

รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์
การออกแบบและการสร้างระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ
(ระยะที่ 1)

Design and Implementation of Automatic Speech
Recognition (Phase 1)

โดย
กรมสอบสวนคดีพิเศษ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



กรกฎาคม พ.ศ.2562



รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์
การออกแบบและการสร้างระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ
(ระยะที่ 1)

โดย
กรมสอบสวนคดีพิเศษ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

กรกฎาคม พ.ศ.2562

โครงการวิจัยนี้ได้รับสนับสนุนเงินอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง การออกแบบและการสร้างระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (ระยะที่ 1) ได้รับการสนับสนุนเงินทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ผ่านสำนักงานกิจการยุติธรรม (สจร.) กระทรวงยุติธรรม เงินงบประมาณ พ.ศ.2561 โดยจัดจ้างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

ชื่อโครงการ การออกแบบและการสร้างระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (ระยะที่ 1)

ชื่อผู้รับผิดชอบโครงการวิจัย ดร.มงคล มีลุน

E-mail mongkol_m@dsi.go.th

ระยะเวลาโครงการ 1 ตุลาคม 2561 ถึง 30 กรกฎาคม 2562

ส่วนพัฒนาระบบงานสืบสวนสอบสวนคดีพิเศษ กองพัฒนาและสนับสนุนคดีพิเศษ ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบงานงานวิจัยและพัฒนาของกรมสอบสวนคดีพิเศษ ได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นในการใช้งานระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (Auto Speech Recognition) เพื่องานสอบสวนคดีพิเศษ ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติเป็นการแปลงเสียงจากคำพูดให้กลายเป็นตัวหนังสือได้อย่างแม่นยำ เพียงแค่พูดภาษานั้นชัดเจนก็สามารถแปลงเป็นตัวเขียนได้ ซึ่งจะเป็นการลดเวลาการทำงานของหน่วยงานหลาย ๆ หน่วยงานของกรมสอบสวนคดีพิเศษ หรือหน่วยงานต่าง ๆ ในกระทรวงยุติธรรมได้โดยไม่ต้องไปนั่งฟังและพิมพ์ตาม ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองเวลาและทำงานซ้ำซ้อนหลายขั้นตอน จึงได้ดำเนินโครงการออกแบบและสร้างระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (ระยะที่ 1) ขึ้น โดยโครงการวิจัยนี้ได้รับงบประมาณวิจัยจากสำนักกิจการยุติธรรม กระทรวงยุติธรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 โครงการวิจัยฯ มีขั้นตอนการวิจัยตั้งแต่เริ่มนิยามปัญหาของการวิจัยโดยทีมวิจัยเข้ามาสำรวจความต้องการของผู้ใช้และรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำระบบ จากนั้นจัดประชุมเพื่อรับฟังความเห็นจากผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญเพื่อสรุปวางแผนเตรียมความพร้อมของการดำเนินงาน ทำการออกแบบและวิเคราะห์อัลกอริทึมเพื่อให้สอดคล้องกับภารกิจของกรมสอบสวนคดีพิเศษ พัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบโดยเลือกใช้ระบบรู้จำเสียงพูดภาษาไทย “พาที (PARTII)” ของเนคเทคซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่สร้างโดยนักวิจัยไทย จึงเหมาะสมกับกรมสอบสวนคดีพิเศษที่ต้องการการรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ แตกต่างจากซอฟต์แวร์ต่างประเทศที่เครื่องแม่ข่าย (Server) อยู่ต่างประเทศที่ข้อมูลอาจไม่มีความมั่นคงปลอดภัยได้ เมื่อจัดทำโปรแกรมและระบบสำเร็จแล้วมีการทดสอบการใช้งานจากผู้ใช้งานและปรับปรุงระบบเพื่อความถูกต้องความสมบูรณ์ปลอดภัยและมีคุณภาพที่ดี ทำการรวบรวมข้อผิดพลาดและพัฒนาปรับปรุงแก้ไขซอฟต์แวร์ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ผ่านการประชุมเพื่อรายงานโครงการต่อผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ

จากผลของโครงการวิจัยฯ ทำให้ได้ระบบรู้จำเสียงพูดที่สามารถแปลงเสียงพูดให้เป็นตัวหนังสือได้ผ่านโปรแกรมไมโครซอฟท์เวิร์ดที่ใช้งานทั่วไปทั้งแบบเรียลไทม์ และสามารถนำไฟล์เสียงหรือวิดีโอส่งให้ระบบถอดข้อความเป็นตัวหนังสือได้ จึงสามารถนำมาใช้ในการสอบสวนหรือการถอดรายงานการประชุม ทำให้ลดระยะเวลาการทำงานส่งผลให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ การสอบสวน พาที

Abstract

Project Title: Design and Implementation of Automatic Speech Recognition (Phase 1)

Investigator: Dr.MONGKOL MEELON

E-mail Address: mongkol_m@dsi.go.th

Project Period: October 1, 2018 to July 30, 2019

Investigation System Development Sector, at the Bureau of Development and Logistics, is responsible for communication and research and development for the Department of Special Investigation. Their current focus is on the need to develop and use an Automatic Speech Recognition system for special investigation. Automatic speech recognition system can precisely convert speech into text just by using clear spoken words, which is then converted into text. This has the potential to significantly reduce the working time of many departments of the Department of Special Investigation and agencies in the Ministry of Justice without requiring listening in person and manual typing which is inefficient as it involves numerous other associated redundant steps. Therefore, we have initiated a project to design and implement an automatic speech recognition system (Phase 1). This research project received research funding from The office of Justice Affairs, Ministry of Justice during the budget year 2018. This research project step 1 starts by defining the problems of research by the research team as they explore the needs of the users and collect the data used to create the system. Then a meeting was held to hear opinions from relevant parties and experts to summarize the preparation plan for the operation. This includes designing and analyzing algorithms to comply with the Department of Special Investigation's mission. Also discussed were plans to develop the prototype software by selection of the NECTEC "PARTII" speech recognition system, which is a software created by Thai researchers. This made it suitable for the Department of Special Investigation that needs their confidential information to be secure as foreign software may have their Server located out of the country where data may not be secure. Once the program and system have been successfully created, there will be pilot testing by users to improve the system for accuracy, integrity, security and quality control. Further through collection of bug reports while continuing the development of the system would ensure improvement of the software to be more complete. In addition,

meetings would be held regularly to discuss and report on the project development progress to relevant persons and experts

The result of the research project would be a speech recognition system that can convert speech into text via a Microsoft Word program in real time and would have the capability to import audio or video files into the system to convert it into text files. It therefore would be ideal for use in investigation procedures or for preparing minutes of meeting and would significantly reduce manual work time thus resulting in a more efficient and streamlined operation.

Keywords: Automatic speech recognition system, Investigation, Partii

โครงการวิจัยเรื่อง การออกแบบและการสร้างระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (ระยะที่ 1)

บทสรุปผู้บริหาร

กรมสอบสวนคดีพิเศษมีพันธกิจเกี่ยวกับการป้องกัน การปราบปราม การสืบสวนและ การสอบสวนคดีความผิดทางอาญาที่ต้องดำเนินการสืบสวนและสอบสวนโดยใช้วิธีการพิเศษตามกฎหมายว่าด้วยการสอบสวนคดีพิเศษ โดยในปัจจุบันการเก็บข้อมูลการสอบสวนบุคคลต่าง ๆ อยู่ในรูปแบบของข้อความที่ต้องถูกถอดออกมาจากเสียงในขั้นตอนการสอบสวน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและใช้เวลามาก ผู้รับผิดชอบโครงการวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเอาระบบรู้จำเสียงพูดโดยอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition) เข้ามาเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยหลักการทำงานคือ เมื่อผู้ใช้พูดใส่ไมโครโฟน ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition) จะแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อความที่พร้อมนำไปใช้งานต่อได้ทันที

ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition) เป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างหลากหลาย อย่างเช่น ในอุตสาหกรรมดูแลสุขภาพ (Health Care) การสั่งการรถยนต์ การโทรสนทนา (Telematics) การรายงานในศาล (Court reporting หรือ Real-time Voice Writing) คอมพิวเตอร์แฮนด์ฟรี โทรศัพท์มือถือ หุ่นยนต์ ระบบตอบรับอัตโนมัติ (Interactive Voice Response) และการควบคุมการจราจรทางอากาศ อีกงานที่สำคัญอย่างหนึ่งของการใช้งานระบบรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition) คือ แปลงเสียงจากคำพูดให้กลายเป็นตัวหนังสือได้อย่างแม่นยำ เพียงแค่พูดภาษานั้นชัดเจนก็สามารถแปลงเป็นตัวเขียนได้ ซึ่งจะเป็นการลดเวลาการทำงานของหน่วยงานหลาย ๆ หน่วยงานของกรมสอบสวนคดีพิเศษ หรือหน่วยงานต่างๆ ในกระทรวงยุติธรรมได้โดยไม่ต้องไปนั่งฟังและพิมพ์ตาม ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองเวลาและทำงานซ้ำซ้อนหลายขั้นตอน

ส่วนพัฒนาระบบงานสืบสวนสอบสวนคดีพิเศษ กองพัฒนาและสนับสนุนคดีพิเศษ ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบงานวิจัยและพัฒนาของกรมสอบสวนคดีพิเศษ ได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นในการใช้งานระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติเพื่องานสอบสวนคดีพิเศษ จึงได้ดำเนินโครงการออกแบบและสร้างระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (ระยะที่ 1) ขึ้น โดยว่าจ้างที่ปรึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของ รัฐที่มีการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี และด้านวิศวกรรม และมีความรู้และความเชี่ยวชาญในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรวมไปถึงด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์เพื่อดำเนินการวิจัยโครงการออกแบบและสร้างระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (ระยะที่ 1) ให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายของโครงการ

โครงการวิจัยนี้ได้รับงบประมาณวิจัยจากสำนักกิจการยุติธรรม กระทรวงยุติธรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2561 โครงการวิจัยฯ มีขั้นตอนการวิจัยตั้งแต่เริ่มนิยามปัญหาของการวิจัยโดยทีมวิจัยเข้ามาสำรวจ

ความต้องการของผู้ใช้และรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำระบบ จากนั้นจัดประชุมเพื่อรับฟังความเห็นจากผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญเพื่อสรุปวางแผนเตรียมความพร้อมของการดำเนินงาน ทำการออกแบบและวิเคราะห์อัลกอริทึมเพื่อให้สอดคล้องกับภารกิจของกรมสอบสวนคดีพิเศษ พัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบโดยเลือกใช้ระบบรู้จำเสียงพูดภาษาไทย “พาที (PARTII)” ของเนคเทคซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่สร้างโดยนักวิจัยไทย จึงเหมาะสมกับกรมสอบสวนคดีพิเศษที่ต้องการการรักษาข้อมูลที่เป็นความลับ แตกต่างจากซอฟต์แวร์ต่างประเทศที่เครื่องแม่ข่าย (Server) อยู่ต่างประเทศที่ข้อมูลอาจไม่มีความมั่นคงปลอดภัยได้ เมื่อจัดทำโปรแกรมและระบบสำเร็จแล้ว มีการทดสอบการใช้งานจากผู้ใช้งานและปรับปรุงระบบเพื่อความถูกต้องความสมบูรณ์ปลอดภัยและมีคุณภาพที่ดี ทำการรวบรวมข้อผิดพลาดและพัฒนาระบบปรับปรุงแก้ไขซอฟต์แวร์ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ผ่านการประชุมเพื่อรายงานโครงการต่อผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ

จากผลของโครงการวิจัยฯ ทำให้ได้ระบบรู้จำเสียงพูดที่สามารถแปลงเสียงพูดให้เป็นตัวหนังสือได้ผ่านโปรแกรมไมโครซอฟท์เวิร์ดที่ใช้งานทั่วไปทั้งแบบเรียลไทม์ และสามารถนำไฟล์เสียงหรือวิดีโอส่งให้ระบบถอดข้อความเป็นตัวหนังสือได้ จึงสามารถนำมาใช้ในการสอบสวนหรือการถอดรายงานการประชุม ทำให้ลดระยะเวลาการทำงานส่งผลให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ.....	ข
Abstract.....	ค
บทสรุปผู้บริหาร.....	จ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 เป้าหมาย	3
1.4 ขอบเขตการดำเนินงาน	3
1.5 รูปแบบ/เทคนิค	3
1.6 วิธีการดำเนินงาน	13
1.7 ขั้นตอนและระยะเวลาดำเนินงาน	13
1.8 ศึกษาสภาพปัญหาของระบบเดิมและออกแบบโครงสร้างระบบใหม่	15
บทที่ 2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบอัลกอริทึม.....	23
2.1 ปัญหาและอุปสรรคของระบบรวมทั้งขีดจำกัดต่าง ๆ.....	26
บทที่ 3 ผลการทดสอบระบบและรับฟังความคิดเห็น	27
3.1 ผลการประชุมเพื่อรับฟังความเห็น ความต้องการและปัญหาจากผู้ใช้งาน ผู้เกี่ยวข้องและ ผู้เชี่ยวชาญของกรมสอบสวนคดีพิเศษ (ครั้งที่ 1).....	27
3.2 ผลการประชุมเพื่อรายงานความก้าวหน้าของโครงการต่อผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ และรับฟัง ความคิดเห็น (ครั้งที่ 2)	31
3.3 ผลการประชุมเพื่อรายงานสรุปโครงการต่อผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ และรับฟังความคิดเห็น (ครั้งที่ 3)	35
บทที่ 4 ผลทดสอบการใช้งานครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 และปรับปรุงระบบ.....	40
เอกสารอ้างอิง.....	42
ประวัติคณะวิจัย.....	44

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

กรมสอบสวนคดีพิเศษมีพันธกิจเกี่ยวกับการป้องกัน การปราบปราม การสืบสวนและการสอบสวนคดีความผิดทางอาญาที่ต้องดำเนินการสืบสวนและสอบสวนโดยใช้วิธีการพิเศษตามกฎหมายว่าด้วยการสอบสวนคดีพิเศษ โดยในปัจจุบันการเก็บข้อมูลการสอบสวนบุคคลต่าง ๆ อยู่ในรูปแบบของข้อความที่ต้องถูกถอดออกมาจากเสียงในขั้นตอนการสอบสวน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและใช้เวลามาก ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเอาระบบรู้จำเสียงพูดโดยอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition) เข้ามาเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยหลักการทำงานคือ เมื่อผู้ใช้พูดใส่ไมโครโฟน ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition) จะแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อความที่พร้อมนำไปใช้งานต่อได้ทันที

ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์นั้นมีการติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์อยู่ตลอดเวลาจะโดยการติดต่อด้วยมือผ่านอุปกรณ์นำเข้า (Input Devices) ที่ปัจจุบันได้มีการพัฒนาขึ้นมาหลายชนิด เช่น คีย์บอร์ด หรือ เมาส์ หรือ ปุ่มที่มีอยู่หลากหลายบนแป้นโทรศัพท์ แต่การติดต่อที่เป็นธรรมชาติมากที่สุด คือ การใช้เสียงพูด การติดต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วยเสียงพูดนั้นช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งานคอมพิวเตอร์ให้กับผู้ใช้ต่าง ๆ ได้ เช่น ผู้สูงอายุที่ไม่มีความชำนาญในการใช้อุปกรณ์นำเข้าที่มีอยู่มากมายหลายชนิด และผู้ที่มีความทุพพลภาพทางร่างกาย ได้แก่ ผู้พิการทางมือและผู้พิการทางสายตา

ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition) เป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างหลากหลาย อย่างเช่น ในอุตสาหกรรมดูแลสุขภาพ (Health Care) ผู้ที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนี้ คือ ฝ่ายธุรการ และหมอ พยาบาล เกสซ์กรที่ไม่ถนัดการพิมพ์, หรือแม้กระทั่งทางการแพทย์ก็สามารถนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้เพื่อสั่งการระบบนักบินอัตโนมัติ (Autopilot), ติดตั้งความถี่คลื่นวิทยุ หรือ ควบคุมการบิน (flight display) เป็นต้น นอกจากนี้ เทคโนโลยีนี้ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีก เช่น การแปลอัตโนมัติ, การสั่งการรถยนต์, การโทรคมนาคม (Telematics), การรายงานในศาล (Court reporting หรือ Real-time Voice Writing), คอมพิวเตอร์แฮนด์ฟรี, โทรศัพท์มือถือ, หุ่นยนต์, ระบบตอบรับอัตโนมัติ (Interactive Voice Response) และการควบคุมการจราจรทางอากาศ เป็นต้น

อีกงานที่สำคัญอย่างหนึ่งของการใช้งานระบบรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition) เทคโนโลยี คือ แปลงเสียงจากคำพูดของเรากลายเป็นตัวหนังสือได้อย่างแม่นยำ เพียงแค่พูดภาษานั้นชัดเจนก็สามารถแปลงเป็นตัวเขียนได้ ซึ่งจะเป็นการลดเวลาการทำงานของหน่วยงานหลาย ๆ หน่วยงานได้ โดยไม่จำเป็นต้องไปนั่งฟังและพิมพ์ตาม ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองเวลาและทำงานซ้ำซ้อนหลายขั้นตอน

ส่วนพัฒนาระบบงานสืบสวนสอบสวนคดีพิเศษ กองพัฒนาและสนับสนุนคดีพิเศษ ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบงานด้านวิจัยและพัฒนาของกรมสอบสวนคดีพิเศษ ได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นในการใช้งานระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติเพื่องานสอบสวนคดีพิเศษ จึงได้ดำเนินการโครงการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติเพื่องานสอบสวน (ระยะที่ 1) ขึ้น

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ที่มีการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี และด้านวิศวกรรม และมีความรู้และความเชี่ยวชาญในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรวมถึงด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ จะดำเนินการโครงการพัฒนาระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติเพื่องานสอบสวนให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายของโครงการ

จากข้อเสนอของทางกรมสอบสวนคดีพิเศษ ทางทีมวิจัยจึงใช้งาน “พาที (PARTII)” ระบบรู้จำเสียงพูดโดยอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition) ซึ่งเป็นระบบรู้จำเสียงพูดภาษาไทย “พาที (PARTII)” เวอร์ชัน 1.0 มีคุณสมบัติสำคัญดังนี้

- ไม่จำกัดเนื้อหา (Open domain) – พาที ได้ใช้วิทยาการใหม่ที่สร้างขึ้น โดยมีพจนานุกรมในระบบขนาดเพียง 40,000 คำ บรรจุหน่วยคำสมกับหน่วยพยางค์ที่ใช้บ่อยในภาษาไทย หน่วยพยางค์สามารถผสมเป็นคำใหม่ ๆ ที่ระบบไม่รู้จัก ส่งผลให้ครอบคลุมคำศัพท์ได้ใกล้เคียงกับระบบที่มีพจนานุกรมขนาดเกิน 140,000 คำ ทั้งยังช่วยลดปริมาณทรัพยากรที่ต้องใช้ในการคำนวณอย่างมากด้วยเช่นกัน
- ความแม่นยำ 80% (Accuracy) – ภายใต้การทดสอบกับเสียงพูดผ่านช่องทางข้อมูล (data channel) ด้วยสมาร์โฟน โดยไม่กำหนดเนื้อหา ผู้พูด หรือรูปแบบการพูด ระบบให้ความถูกต้องของการรู้จำเกือบ 80% ซึ่งใกล้เคียงกับบริการจากต่างประเทศ (ทดสอบเมื่อพฤษภาคม 2557)
- ตอบสนองภายใน 1.5xRT (Response time) – การทดสอบความเร็วในการตอบสนองภายใต้เครือข่าย WiFi และเครือข่าย 3G จำลอง พบว่าพาทีสามารถตอบสนองได้ภายในเวลาไม่เกิน 1.5 เท่าของความยาวของเสียงอินพุต ซึ่งใกล้เคียงกับการตอบสนองของบริการรู้จำเสียงพูดภาษาไทยจากต่างประเทศ
- เว็บบริการพร้อมติดตั้งและปรับแต่งได้ (Customizable) – จุดเด่นสำคัญของ พาที คือ ความเชี่ยวชาญของทีมวิจัยและพัฒนาในการปรับแต่งระบบตามความต้องการ
- ปัจจุบัน พาที อยู่ในรูปแบบเว็บบริการพร้อมติดตั้งในหน่วยงานที่ต้องการใช้งาน สามารถขยายบริการตามปริมาณการใช้งาน และปรับแต่งระบบให้สอดคล้องความต้องการมากขึ้นในเนื้อหาหรือผู้พูดที่กำหนดได้

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบที่สามารถจัดเก็บเสียงพูดหรือสนทนาขณะมีการสอบสวนและแปลงเสียงพูดที่เกิดขึ้นให้อยู่ในรูปแบบของตัวหนังสือตามเสียงพูดได้จากขั้นตอนกระบวนการสอบสวนได้

1.3 เป้าหมาย

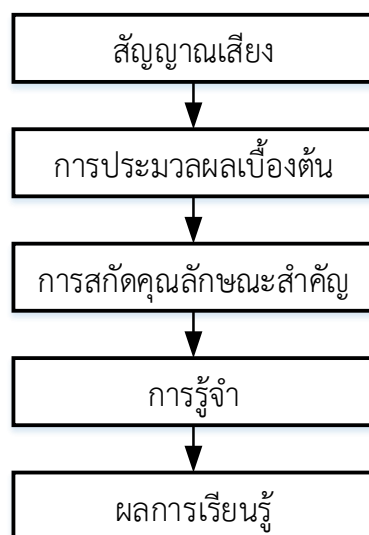
มีระบบที่สามารถจัดเก็บเสียงพูดหรือสนทนาขณะมีการสอบสวนและแปลงเสียงพูดที่เกิดขึ้นให้อยู่ในรูปแบบของตัวหนังสือตามเสียงพูดได้จากขั้นตอนกระบวนการสอบสวน 1 ระบบ

1.4 ขอบเขตการดำเนินงาน

1. มีการจัดเก็บข้อมูลเสียงเพื่อสามารถนำกลับใช้ในการแปลงเป็นตัวหนังสือภายหลังได้
2. สามารถแปลงเสียงพูดที่เกิดขึ้นสนทนาขณะมีการสอบสวนหรือให้ถ้อยคำให้อยู่ในรูปแบบของตัวหนังสือได้
3. สามารถรองรับผู้พูดได้ 4 คน

1.5 รูปแบบ/เทคนิค

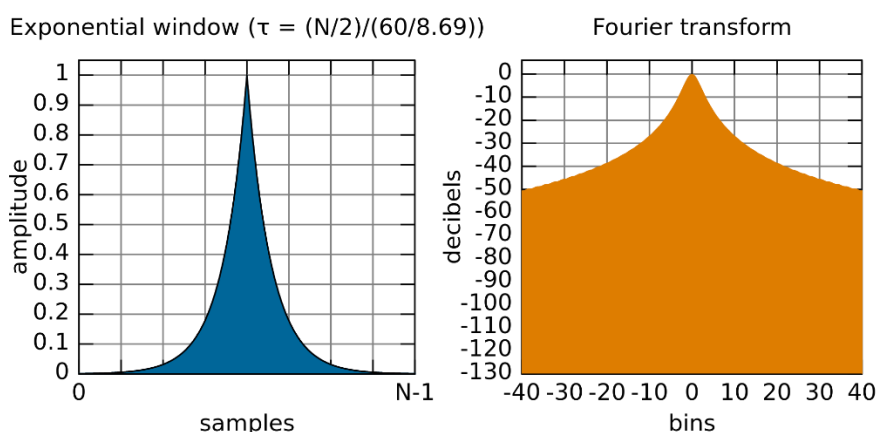
หลักการรู้จำเสียงพูดภาษาไทยในปัจจุบันได้มีงานวิจัยจำนวนมาก ที่มีการวิจัยเกี่ยวกับการรู้จำเสียงพูดภาษาไทย ไม่ว่าจะเป็นเสียงพูดภาษาไทยกลาง หรือแม้กระทั่งเสียงพูดภาษาถิ่น โดยเน้นหลักการสร้างระบบรู้จำเสียงพูดซึ่งได้แสดงไว้ในรูปที่ 1 ซึ่งการทำงานจะประกอบด้วยการประมวลผลเบื้องต้น (Preprocessing) การสกัดค่าลักษณะสำคัญ (Feature extraction) และการรู้จำ (Recognition)



รูปที่ 1 หลักการโดยทั่วไปของระบบระบุคำพูด

การรู้จำเสียงพูดเริ่มต้นด้วยขั้นตอนของการประมวลสัญญาณเบื้องต้นซึ่งเป็นขั้นตอนในการจัดเตรียมเสียงพูด โดยเริ่มตั้งแต่การแปลงสัญญาณเสียงพูดที่ได้มาจากการบันทึกเสียงมาเป็นสัญญาณเชิงเลขซึ่งได้เป็นข้อมูลเสียงพูด เพื่อที่จะนำไปใช้ในการประมวลผลในขั้นตอนต่อไปได้ เนื่องจากสัญญาณเสียงพูดเป็น

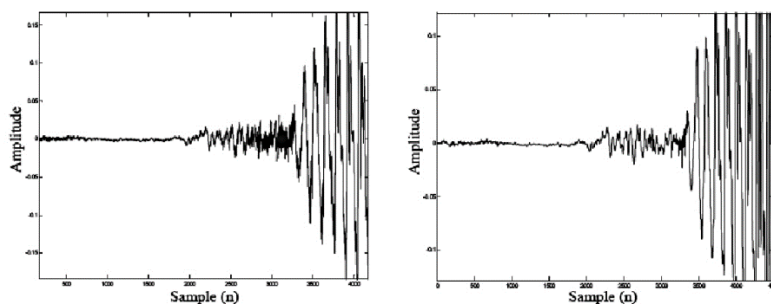
ค่าทางสถิติที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ทำให้ไม่สามารถจำลองสัญญาณเสียงพูดเป็นค่าทางสถิติได้ ด้วยเหตุนี้ในการประยุกต์ใช้งานเสียงพูดกับกรรมวิธีสัญญาณดิจิทัลจึงจำเป็นต้องแบ่งสัญญาณเสียงพูดออกเป็นส่วนย่อยสั้นๆ เรียกว่า กรอบเสียงพูด โดยในแต่ละส่วนย่อยนั้นจะมีความยาวประมาณ 10-40 มิลลิวินาที ทำให้กรอบเสียงพูดแต่ละกรอบมีค่าทางสถิติเปลี่ยนแปลงตามเวลาน้อยมาก จนถือได้ว่าในแต่ละกรอบเสียงพูดมีค่าทางสถิติไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา จึงสามารถประมวลผลโดยใช้ค่าทางสถิติกับสัญญาณเสียงพูดในแต่ละกรอบได้ ซึ่งขั้นตอนของการวางกรอบสัญญาณนี้ คือการแบ่งสัญญาณเสียงพูดออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อใช้ในการหาค่าสหสัมพันธ์ ซึ่งมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น หน้าต่างแฮมมิง หน้าต่างแฮนนิ่ง เป็นต้น ในงานวิจัยทั่วไป ส่วนใหญ่จะเลือกใช้ฟังก์ชันกรอบแบบหน้าต่างแฮมมิง ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ฟังก์ชันกรอบชนิด Hamming Windows

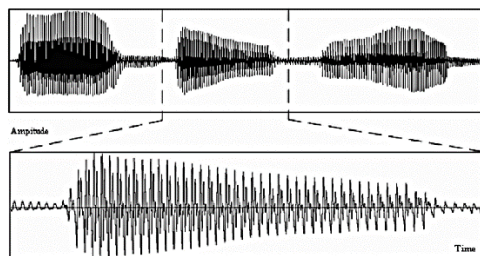
การวางกรอบขนาดสัญญาณ สามารถทำได้ด้วยการลดทอนแอมพลิจูดอย่างช้า ๆ ที่บริเวณปลายแต่ละข้างของกรอบข้อมูลเสียงพูดเพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต่อเนื่องอย่างกะทันหันที่ส่วนปลายกรอบสัญญาณและเพื่อเป็นการสร้างค่าการประสานสำหรับผลจากการแปลงฟูรีเยร์ของฟังก์ชันกรอบและแถบสเปกตรัมของเสียงพูด โดยสัญญาณเสียงที่ผ่านการแปลงสัญญาณเป็นดิจิทัลแล้วผ่านการประมวลผลเบื้องต้น สามารถสรุปเป็นขั้นตอนหลัก ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้นดังนี้

1. การกรองทางความถี่ (Filtering) เป็นขั้นตอนในการกรองสัญญาณในช่วงความถี่ที่ไม่ต้องการออกโดยอาศัยตัวกรองแบบดิจิทัล ดังแสดงในรูปที่ 3



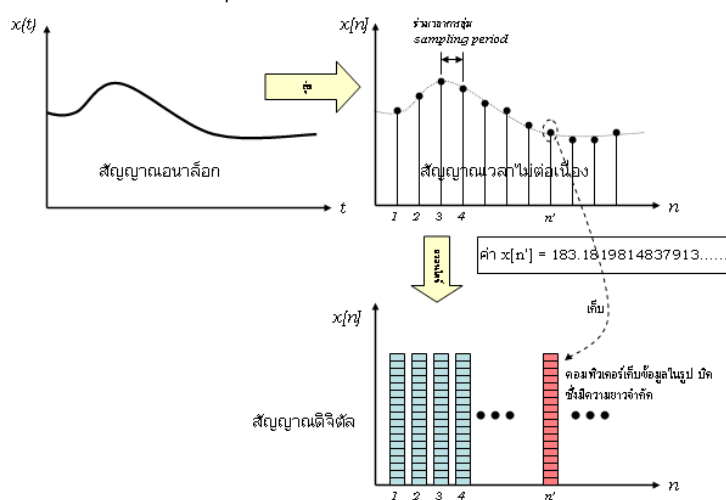
รูปที่ 3 การกรองความถี่สัญญาณเสียงพูดแบบ low-pass filter

2. การตัดหัว-ท้ายเสียง (Endpoint detection) เป็นขั้นตอนในการกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของเสียง โดยการแยกส่วนที่เป็นคำพูดออกจากส่วนที่ไม่ใช่คำพูด ดังแสดงในรูปที่ 4 วิธีในการตัดหัว-ท้ายเสียงมีหลายวิธี เช่น ใช้ค่าระดับพลังงาน (Energy level) ใช้อัตราการตัดศูนย์ (Zero-crossing rate) เป็นต้น

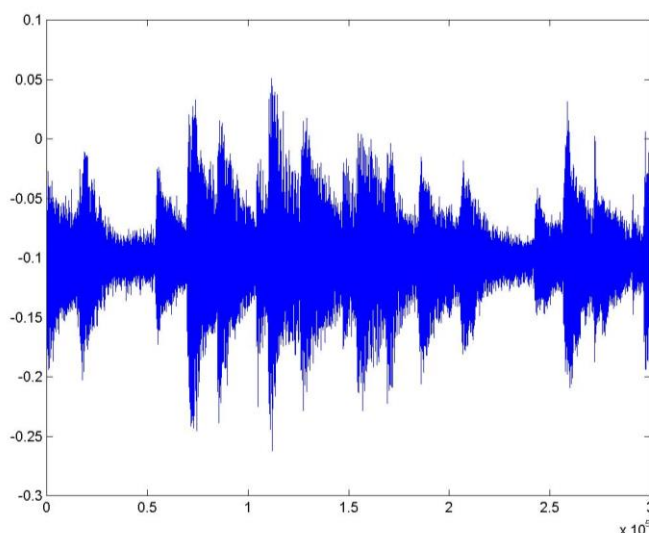


รูปที่ 4 การตัดหัว-ท้ายเสียง ของสัญญาณเสียงพูดที่ต่อเนื่อง

3. การนอร์มอลไลซ์ทางเวลา (Time normalization) เป็นขั้นตอนการเพิ่มหรือลดขนาดความยาวของสัญญาณในเชิงเวลา เพื่อปรับแต่งขนาดความยาวของสัญญาณให้เหมาะสมตามต้องการ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับกระบวนการในการรู้จำเสียงว่าจำเป็นต้องนอร์มอลไลซ์สัญญาณให้เท่ากันหรือไม่ วิธีการนอร์มอลไลซ์ทางเวลามีหลายวิธี เช่น การเปลี่ยนอัตราการซีกตัวอย่าง (Sampling rate changing) การประมาณค่าในช่วงเชิงเส้น (Linear interpolation) และการเหลื่อมและรวมส่วนย่อยแบบซิงโครไนซ์ (Synchronized overlap-and-add) เป็นต้น



รูปที่ 5 การสุ่มสัญญาณ (signal sampling) และการควอนไทซ์ (quantization)



รูปที่ 6 ตัวอย่างเสียงพูด

จากรูปที่ 5 และรูปที่ 6 เป็นตัวอย่างของการการสุ่มสัญญาณ (signal sampling) และการควอนไทซ์ (quantization) จากตัวอย่างเสียงพูด โดยที่โดเมนของ การแปลง (transformed domain) แบ่งออกเป็น

1. ความถี่ (frequency) หรือฟูริเยร์ (Fourier)
 - a. การแปลงฟูริเยร์ (Fourier transform –FT)
 - b. การแปลงฟูริเยร์ไม่ต่อเนื่อง (Discrete Fourier transform –DFT)
 - c. อัลกอริทึมในการแปลงฟูริเยร์ไม่ต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว (Fast Fourier transform –FFT)
 - d. การแปลงโคไซน์ไม่ต่อเนื่อง (Discrete Cosine Transform-DCT)
2. เวลาและความถี่ (time-frequency)
 - a. การแปลงฟูริเยร์ในเวลาช่วงสั้น (Short time Fourier transform – STFT)
3. เวลาและสเกล (time-scale) หรือเวฟเลต (wavelets)
 - a. การแปลงเวฟเลต (Wavelet transform)

ขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่ง คือการสกัดค่าลักษณะสำคัญเป็นการวิเคราะห์สัญญาณเสียงพูดเพื่อหาค่าที่เหมาะสม สำหรับใช้เป็นตัวแทนข้อมูลเสียงพูดซึ่งเก็บรวบรวมลักษณะสำคัญของเสียงพูดแต่ละเสียง โดยจะนำค่าเหล่านี้ไปฝึกฝนระบบให้รับรู้ถึงความแตกต่างของเสียงพูดแต่ละเสียงและใช้ในการเปรียบเทียบ เพื่อแบ่งแยกความแตกต่างของเสียงพูดแต่ละเสียงออกจากกัน ซึ่งการวิเคราะห์หาค่าที่ใช้แทนสัญญาณเสียง ที่นำไปใช้ในขั้นตอนการรู้จำ แบ่งได้เป็น 3 กลุ่มหลัก กลุ่มแรกเป็นค่าลักษณะสำคัญระดับสูง (High level feature) ได้แก่ สำเนียงการพูด รูปแบบในการพูด และความเร็วในการพูด เป็นต้น กลุ่มที่สอง จะใช้ค่าลักษณะสำคัญทางฉันทลักษณ์ (Prosodic feature) เช่น ค่าความถี่มูลฐาน (Fundamental frequency) ความถี่ฟอร์แมนท์ (Formant frequency) และระดับพลังงาน (Energy profile) เป็นต้น ถึงแม้ว่าค่าลักษณะสำคัญแบบนี้จะมีประสิทธิภาพสูงในการรู้จำ แต่ยากในการสกัดจากสัญญาณ กลุ่มสุดท้ายเรียกว่าค่าลักษณะสำคัญแบบเอนVELOPEของสเปกตรัม(Spectral envelop feature) เป็นกลุ่มที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากค่าลักษณะสำคัญส่วนใหญ่สำหรับการรู้จำเสียงจะรวมอยู่ในข้อมูลเชิงสเปกตรัมนี้ อีกทั้งยังง่ายและสะดวกใน

การคำนวณหาค่าด้วย ตัวอย่างค่าลักษณะสำคัญแบบนี้ได้แก่ สัมประสิทธิ์การประมาณพหุเชิงเส้น (Linear prediction coefficients: LPC) ซึ่ง เป็นเทคนิคที่นิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของสัญญาณ เช่น Spectral magnitude ของสัญญาณ เทคนิคนี้พิจารณาได้รวดเร็ว แม่นยำและมีประสิทธิภาพซึ่งก็ใช้ได้ดีสำหรับสัญญาณเสียงพูดและนำมาประยุกต์ใช้กับระบบการรู้จำเสียงพูดได้เป็นอย่างดี แบบจำลองการประมาณพหุเชิงเส้นเป็นแบบจำลองแบบใช้ค่าพารามิเตอร์ (Parametric Model) ซึ่งจำลองให้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้นี้เกินจากช่องทางเดินเสียงเพื่อจำลองเป็นสัญญาณเสียงพูด

นอกจากนั้นยังมีวิธีอื่นๆอีก เช่น การหาสัมประสิทธิ์เซปสตรัม (Cepstral coefficient) การหาสัมประสิทธิ์เซปสตรัมบนสเกลเมล (Mel frequency cepstral coefficients: MFCC) เซปสตรัมแบบหักลบค่าเฉลี่ย (Cepstral mean subtraction: CMS) และเซปสตรัมแบบผ่านตัวกรองภายหลัง (Post filtered cepstrum: PFL) เป็นต้น ทั้งยังมีการคำนวณค่าการเปลี่ยนแปลง (Derivative หรือ Delta) ของสัมประสิทธิ์เหล่านี้มาใช้เป็นค่าลักษณะสำคัญเพิ่มเติมได้ด้วย

ขั้นตอนสุดท้าย คือ การรู้จำ (Recognition) ซึ่งประกอบด้วย 2 หน้าที่หลัก คือการนำเวกเตอร์ของค่าลักษณะสำคัญของสัญญาณเสียง ที่อยู่ในชุดอ้างอิงหรือชุดฝึกฝน มาทำการเรียนรู้ เมื่อเรียนรู้แล้วเวกเตอร์ของสัญญาณเสียงที่ต้องการทดสอบการรู้จำจะถูกนำเข้ามาเทียบเคียงเพื่อรู้จำ ขั้นตอนในการเรียนรู้ขั้นนี้ขึ้นอยู่กับวิธีในการรู้จำของระบบนั้นๆ บางวิธีก็เพียงแค่เก็บข้อมูลชุดเรียนรู้ไว้เปรียบเทียบกับข้อมูลชุดทดสอบเท่านั้น เช่น วิธีการรู้จำแบบหาระยะห่างยูคลิดีเนียน (Euclidean distance) วิธีไดนามิกไทม์วาร์ปิง (Dynamic time warping: DTW) เป็นต้น ในขณะที่บางวิธี จะนำข้อมูลชุดเรียนรู้ไปแปลงเป็นค่าอ้างอิงที่ต้องการ เช่น โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural networks: ANN) จะนำข้อมูลชุดเรียนรู้ไปผ่านโครงข่ายที่สร้างขึ้น เพื่อจดจำรูปแบบ และเก็บเป็นค่าน้ำหนัก (Weight) แทน วิธีควอนไทซ์แบบเวกเตอร์ (Vector quantization: VQ) ซึ่งจะแทนเวกเตอร์ทั้งหมด ของแต่ละสัญญาณเสียงอ้างอิงด้วยเวกเตอร์จำนวนไม่มาก หรือการใช้แบบจำลองฮิดเดนมาร์คอฟ (Hidden markov model: HMM) โดยนำข้อมูลชุดฝึกฝนไปผ่านแบบจำลองที่สร้างขึ้นเพื่อจดจำรูปแบบ และเก็บค่าทางสถิติและค่าความน่าจะเป็นของแต่ละสถานะไว้ เป็นต้น แต่ทั้งหมดจะมีพื้นฐานอยู่ที่การคำนวณระยะห่างของรูปแบบที่จะรู้จำ และนำค่าระยะห่างที่ได้ไปใช้รู้จำตามแต่ละวิธีนั้นๆ การเลือกใช้วิธีการรู้จำ ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของงาน เช่น วิธี DTW และ ANN เหมาะกับระบบแบบกำหนดคำพูดตายตัว ในขณะที่วิธี VQ และ HMM จะเหมาะสมกับระบบงานที่เป็นแบบไม่กำหนดคำพูดมากกว่า ซึ่งในหลักของความเป็นจริงแล้วในการรู้จำ เราไม่ได้นำเอาสัญญาณเสียงพูดจากผู้พูดไปเทียบโดยตรง แต่จะดึงเฉพาะค่าสำคัญของเสียงออกมา เราเรียกค่าสำคัญนี้ว่า Speech feature เพื่อนำไปเป็นตัวแทนของเสียงในการรู้จำได้เป็นอย่างดี ขั้นตอนการแปลงนี้ ซึ่งค่าที่ได้จะถูกเก็บเวกเตอร์ โดยที่เวกเตอร์หนึ่งเวกเตอร์จะแทนสัญญาณเสียงยาวประมาณ 20 มิลลิวินาที แต่ละเวกเตอร์ก็แทนสัญญาณเสียง ที่ค่อย ๆ เลื่อนไปแบบคาบเกี่ยวกัน เช่นเลื่อนไปที่ละ 10 มิลลิวินาที ดังรูปที่ 10 ดังนั้น หากมีเสียงที่ยาว 1 วินาทีเข้ามา ก็จะแทนด้วยเวกเตอร์จำนวน 100 อัน

การเรียงลำดับ (Sequence) ของเวกเตอร์ที่แทนสัญญาณเสียงนี้เรียกว่าลำดับการสังเกตการณ์ (Observation sequence) นอกจากนั้น ในการรู้จำยังต้องเข้าใจคุณลักษณะของแต่ละคำที่เราต้องใช้ใน

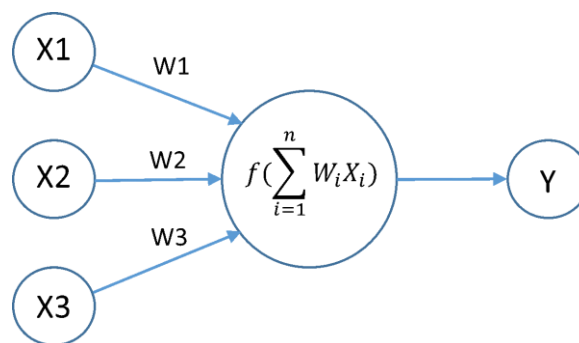
การรู้จำคือ Phone ซึ่งหมายถึง โมเดลการออกเสียง (Pronunciation model) โมเดลเสียง (Acoustic model) และโมเดลภาษา (Language model)

1. Phone คือหน่วยย่อยสุดทางเสียง ตัวอย่างเช่น คำว่า “การ” อ่านออกเสียงด้วยเสียง “ก” ตามด้วยสระ “า” และลงท้ายด้วย เสียงตัวสะกด “น” คือ Phone ในทางภาษาศาสตร์ จะมีสัญลักษณ์มาตรฐานแทนเสียง Phone แต่ละเสียง ตัวอย่างเช่น “k” แทน เสียง “ก” “aa” แทน สระ “า”
2. โมเดลการออกเสียง (Pronunciation model) จะบอก Sequence ของ Phone เช่น “การ” ออกเสียงว่า “k aa n^” “ขนม” ออกเสียงว่า “kh a n o m^”
3. โมเดลเสียง (Acoustic model) ซึ่งโดยปกติเราจะมีโมเดลเสียง 1 โมเดล ต่อ 1 Phone เมื่อเราป้อน Observation sequence เข้าไปยังโมเดลเสียงใดๆ มันจะคำนวณค่าความน่าจะเป็นที่ Observation sequence นั้นจะเป็นเสียงของ Phone นั้นๆ ความน่าจะเป็นที่ว่ามันเขียนสั้นๆว่า $P(O|p)$ โดยที่ p คือโมเดลเสียงของ Phone ใด ๆ

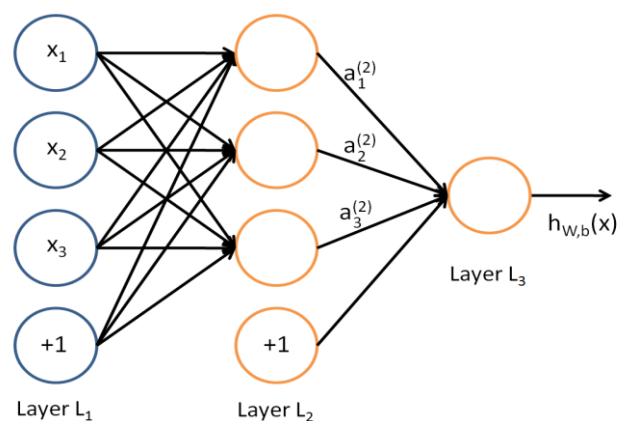
โมเดลภาษา (Language model) คือตัวบอกให้ทราบว่า คำ (Word) นี้ ตามด้วยคำนี้ได้หรือไม่ หรือในบางโมเดลจะบอกค่าความน่าจะเป็นที่คำใดๆ จะพูดต่อกัน เช่น โมเดลภาษาอาจจะบอกว่า “จะ ไป” ได้ แต่ “ไป จะ” ไม่ได้ หรืออาจจะบอกเป็นค่าความน่าจะเป็นว่า “จะ ไป” มีโอกาสเกิดได้ 0.8 แต่ “ไป จะ” มีโอกาสเกิดได้แค่ 0.01 เป็นต้น โมเดลภาษาแท้จริงไม่เพียงบอกโอกาสที่คำสองคำจะเกิดคู่กันเท่านั้น ยังสามารถบอกได้ว่า ทั้งประโยคมีโอกาสดังกล่าวได้เท่าไร สมมติว่าเรามีประโยค ซึ่งประกอบด้วยคำต่อ ๆ กันหลายๆ คำ เช่น $W = (w_1...w_M)$ โดยที่ w แทนคำแต่ละคำ โมเดลภาษาจะบอกว่า W สามารถเกิดได้หรือไม่ หรือบอกเป็น ค่าความน่าจะเป็นว่ามีโอกาสเกิดมากน้อยแค่ไหน ขอแทนค่าความน่าจะเป็นด้วย $P(W)$ ขั้นตอนของการรู้จำมีขั้นตอนหลักๆ คือ ระบายรับ Observation sequence ที่ต้องการรู้จำเข้ามา โดยจะเริ่มด้วยการเดาว่าเป็นคำใดต่อ ๆ กัน จะเป็นประโยค ว่า “ฉัน รัก เธอ” ประโยคว่า “ฉัน หิว ข้าว” หรือ “อาหาร อร่อย ดี” ฯลฯ หลังจากเดาประโยคขึ้นมาแล้ว จะส่งประโยคนั้นเข้าไปยัง Language model ได้ ค่าความน่าจะเป็น $P(W)$ ที่จะเกิดประโยคดังกล่าว แล้วจะทำการแปลงประโยคเป็นเสียงอ่านโดยอาศัย Pronunciation model เมื่อได้ Sequence ของ Phone แล้ว ก็จะเอา Acoustic model ของแต่ละ Phone มาต่อกัน แล้วทำการป้อน Observation sequence เข้าไปยัง Acoustic model ของทั้งประโยค จะหา ค่าความน่าจะเป็น $P(O|W)$ ซึ่งเกิดจาก $P(O|p)$ ของแต่ละ Phone คูณกัน และสุดท้ายก็จะนำเอา $P(W)$ มาคูณกับ $P(O|W)$ ได้เป็น $P(O,W)$ ซึ่งหมายถึง โอกาสที่สัญญาณเสียงดังกล่าวจะเป็นเสียงประโยค W แล้วทำอย่างนี้กับทุก ๆ ประโยคที่เดาขึ้นมา และเทียบค่า $P(O,W)$ ว่าประโยค ไหนมีโอกาสสูงที่สุด ก็ตอบเป็นประโยคนั้น ในกรณีที่ประโยคที่เป็นไปได้มีหลากหลายล้านล้านแบบ และไม่กำหนดว่าประโยคยาวเท่าไร วิธีการแก้ไข คือ การสร้าง Word network โดยเอาคำมาต่อ ๆ กันในลักษณะของ Network ระหว่างคำก็กำกับด้วยโอกาสที่แต่ละคำจะต่อกัน หรือ $P(w_i|w_{i-1})$ และในแต่ละคำก็ประกอบด้วย Acoustic model ของ Phone ที่ต่อกันเป็นเสียงอ่านของคำนั้น ๆ แล้วเวลาทำงานก็จะผ่านสัญญาณเสียงเข้าไป ในขณะที่ผ่าน Node ของ Network แต่ละ Node ก็จะมีค่าการคูณค่าความน่าจะเป็น $P(O,W)$ ต่อ ๆ ไปเรื่อย ๆ หากในเส้นทางใดที่ค่าความน่าจะเป็นรวมขณะนั้น ต่ำกว่าค่า Threshold ที่กำหนด ก็ให้เลิกวิ่งไปเส้นทางนั้น เท่านั้นจะช่วย

ยังไม่รองรับข้อมูลที่เป็นข้อมูลต่อเนื่อง (continuous data) ด้วย ดังนั้น ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรตามที่มีค่าเป็นค่าต่อเนื่องจะต้องถูกแบ่งเป็นช่วง ซึ่งการแบ่งช่วงนั้น ถ้าแบ่งไม่เหมาะสม ก็จะมีผลต่อคุณภาพของแบบจำลองที่สร้างขึ้น แต่ถ้าไม่คำนึงถึงข้อจำกัดนี้แล้ว เทคนิคการเรียนรู้แบบเบย์อย่างง่าย (Naïve-Bayes) สามารถให้ผลลัพธ์ที่ดีและรวดเร็วได้ ความง่ายและความเร็วทำให้เทคนิคนี้เป็นเครื่องมือที่ดีในการสร้างแบบจำลองและหารูปแบบความสัมพันธ์ที่ไม่ซับซ้อน โครงข่ายประสาทเทียม (Neural networks) มีพื้นฐานมาจากแบบจำลองการทำงานของสมองมนุษย์ และก็สามารถใช้ได้กับปัญหาการแบ่งกลุ่มข้อมูล และการวิเคราะห์การถดถอย เป็นระบบที่จำลองการทำงานของสมองมนุษย์มาใช้ในการเรียนรู้ แยกแยะ ตัดสินใจในสิ่งต่าง โดยสถาปัตยกรรมพื้นฐานของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network Architecture) จากการทำงานของเซลล์ประสาท ได้ถูกนำประยุกต์เป็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ดังแสดงดังรูปที่ 8 ซึ่งสามารถแยกโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมออกเป็นหลัก ๆ ได้ 2 โครงสร้างดังนี้

- โครงข่ายประสาทเทียมแบบชั้นเดียว (Single layer artificial neural network)
- โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น (Multilayer artificial neural network)



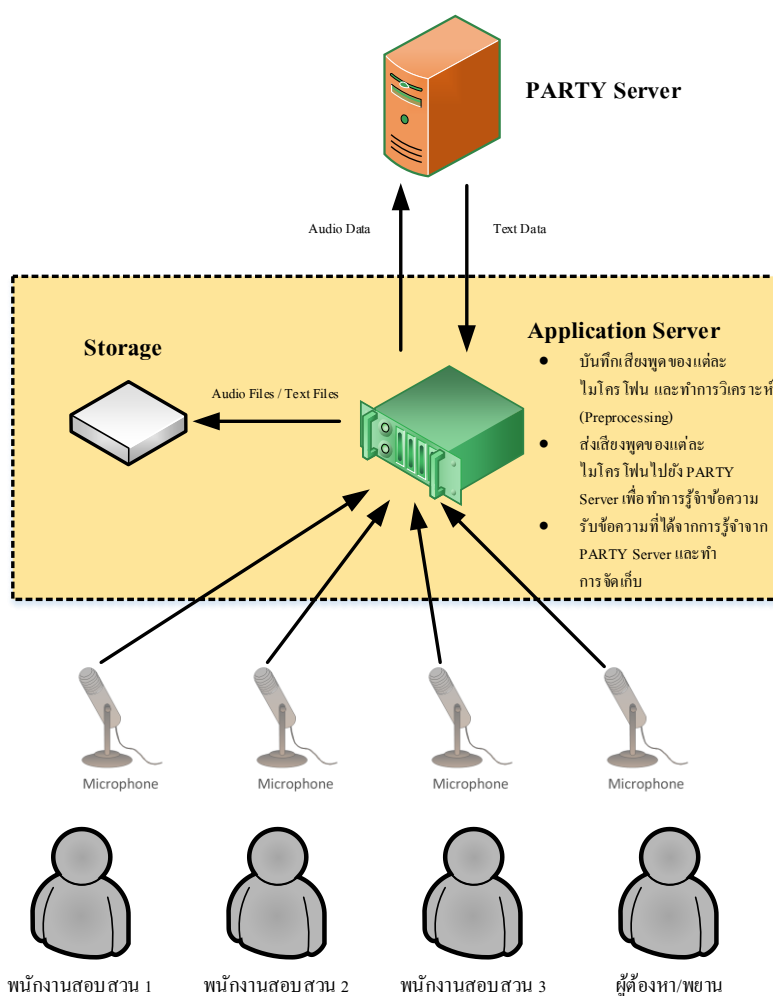
รูปที่ 8 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของสมองมนุษย์



รูปที่ 9 โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น ที่ใช้การสอนแบบอัลกอริทึมการแพร่ย้อนกลับ (Backpropagation Neural Network)

โดยในโครงสร้างต่าง ๆ ประกอบด้วยเลเยอร์ ดังนี้ Input Layer, Hidden Layer, Output Layer ซึ่งเราจะนำตัวอย่างของการอาศัยอัลกอริทึมในการสอนให้กับโครงข่ายประสาทเทียมใช้เทคนิคแบ็กพรอบพาเกชั่น โดยเทคนิคนี้เป็นการใช้โครงสร้างแบบหลายชั้นในการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) มีการกำหนดค่าเป้าหมาย (Target) ที่ต้องการไว้ และใช้โครงข่ายประสาทเทียม ในการปรับค่าน้ำหนัก (Weight) ให้เหมาะสม ดังแสดงรูปที่ 9

ดังนั้นโครงข่ายนี้เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการอำนวยความสะดวกสำหรับเจ้าหน้าที่สอบสวนของกรมสอบสวนคดีพิเศษ เพื่อลดเวลาในการบันทึกข้อมูลการสอบสวนจากเดิมที่ใช้การพิมพ์สัมผัสตามเสียงพูดด้วยพนักงานสอบสวน โดยมีการปรับเปลี่ยนมาเป็นระบบพิมพ์ตัวหนังสืออัตโนมัติตามเสียงพูด ระบบสามารถรองรับผู้ใช้ได้มากกว่า 1 คนในเวลาเดียวกันและเป็นแบบ Real Time และยังสามารถจัดเก็บลงในระบบฐานข้อมูลโดยอัตโนมัติเพื่อใช้ประโยชน์ในการสืบค้นภายหลังได้ โดยขั้นตอนการทำงานของระบบตามรูปที่ 10



รูปที่ 10 ภาพรวมขั้นตอนการใช้งาน

เริ่มจากในขั้นตอนของการสอบสวนพนักงานสอบสวน ผู้ต้องหาหรือพยาน ทำการสอบสวนหรือสนทนาผ่านไมโครโฟน โดยจะมีไมโครโฟนประจำตัวของแต่ละคน จากนั้นข้อมูลเสียงของการสอบสวนหรือสนทนาทำการประมวลผล(Preprocessing) เพื่อตรวจสอบคุณลักษณะของเสียงที่ไม่พึงประสงค์ออกไป เช่น

เสียงรบกวน เป็นต้น จากนั้นระบบทำการส่งข้อมูลเสียงแยกตามไมโครโฟนของแต่ละคนไปยังโปรแกรมพาที (PARTII) ที่พัฒนาโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) เพิ่มทำการรู้จำให้ออกมาเป็นข้อความตัวหนังสืออัตโนมัติตามเสียงพูด จากนั้น ระบบทำการจัดเก็บข้อมูลเสียงและข้อความจากการสอบสวนหรือสนทนา เพื่อใช้ประโยชน์ในการสืบค้นได้ในอนาคต

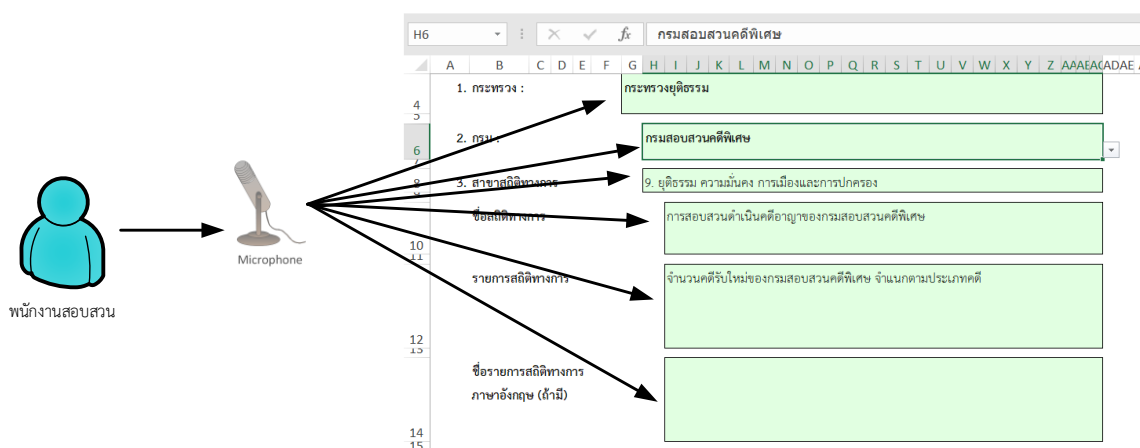
ลำดับ ที่	กิจกรรม	เดือนที่											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ส่งมอบงานงวดที่ 1 ที่มีผลงานครบถ้วนตามข้อกำหนดขอบเขตของงาน ฯ ตามข้อ 5.2												
2	- ออกแบบและวิเคราะห์อัลกอริทึม และทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบ ครั้งที่ 1 - ประชุมเพื่อรายงานความคืบหน้าของโครงการต่อผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ และรับฟังความเห็น												
3	ส่งมอบงาน งวดที่ 2 ที่มีผลงานครบถ้วนตามข้อกำหนดขอบเขตของงาน ฯ ตามข้อ 5.4.1												
4	- ทดสอบการใช้งานและปรับปรุงระบบ เพื่อความถูกต้อง, ความสมบูรณ์, ปลอดภัย, และมีคุณภาพที่ดี - รวบรวมข้อผิดพลาดและพัฒนาระบบปรับปรุงแก้ไขต้นซอฟต์แวร์แบบที่ 2 - ประชุมเพื่อรายงานความคืบหน้าของโครงการต่อผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ และรับฟังความเห็น												
5	ส่งมอบงาน งวดที่ 3 ที่มีผลงานครบถ้วนตามข้อกำหนดขอบเขตของงาน ฯ ตามข้อ 5.4.2												
6	- ทดสอบการใช้งานและปรับปรุงระบบ เพื่อความถูกต้อง, ความสมบูรณ์, ปลอดภัย, และมีคุณภาพที่ดี - รวบรวมข้อผิดพลาดและพัฒนาระบบปรับปรุงแก้ไขซอฟต์แวร์ชุดสมบูรณ์ - ประชุมเพื่อรายงานสรุปโครงการต่อผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ และรับฟังความเห็น												
7	- อบรมการใช้งานระบบ - ส่งมอบงาน งวดที่ 4 รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report) ที่มีผลงานครบถ้วนตามข้อกำหนดขอบเขตของงาน ฯ ตามข้อ 5.4.3												

หมายเหตุ สัญญาเลขที่ 47/2561 ลงวันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ. 2561

ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2561 ถึงวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2562

1.8 ศึกษาสภาพปัญหาของระบบเดิมและออกแบบโครงสร้างระบบใหม่

จากเก็บข้อมูลผู้ใช้แบบสอบถามปลายเปิด (Open-ended questionnaire) สามารถสรุปผลความต้องการของผู้ใช้บริการที่มีต่อโครงการวิจัยการออกแบบและการสร้างระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (ระยะที่ 1) ดังนี้



รูปที่ 11 การใช้งานกับเอกสารต้นแบบ (template)

1.8.1 ใช้งานกับเอกสารต้นแบบ (template) ที่มีตัวอย่างดังรูปที่ 11 (ตามเอกสารที่แสดงใน ตารางที่ 1 ตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3 โดยเอกสารตัวจริงแสดงในภาคผนวกในตอนท้าย) โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- สามารถใช้งานในรูปแบบหนังสือแบบฟอร์มราชการของแต่ละหน่วยงานเช่น บันทึกถ้อยคำ เป็นต้น โดยจะเป็นการแปลงข้อความให้ตามที่ใช้ต้องการ จากนั้น ข้อความผลลัพธ์ จะถูกเติมลงในแบบฟอร์มที่กำหนดไว้ ดังรูปที่ 11
- ระบบสามารถขึ้นคำถามหรือข้อความแบบอัตโนมัติ ที่ใช้งานบ่อยครั้งในแต่ละแบบฟอร์มต่างได้ เพื่อลดเวลาและเพิ่มความถูกต้อง เช่น การแจ้งสิทธิ์ทางกฎหมาย หรือ คำถามเฉพาะตามระเบียบกฎหมาย เป็นต้น
- ข้อความอัตโนมัติที่ขึ้นนั้นไม่สามารถแก้ไขได้ มีการป้องกันการแก้ไข เพื่อเพิ่มความถูกต้องลดโอกาสผิดพลาดในการเขียนคำถามผิดพลาดให้เกิดข้อผิดพลาดในทางกฎหมายได้
- ระบบควรมีความสามารถในการแทรกรูปภาพได้ขณะใช้งาน
- เมื่อแปลงเสียงเป็นข้อความใส่ในรูปแบบหนังสือแบบฟอร์มราชการของแต่ละหน่วยงานแล้วสามารถแก้ไขได้อย่างสะดวก โดยผลลัพธ์อาจอยู่ในรูปแบบของไฟล์ที่สามารถแก้ไขได้สะดวก เช่น Microsoft Word

ตารางที่ 1 เอกสารที่ใช้ในการทำสำนวนการสืบสวน

ลำดับที่	รายการ	หมายเหตุ
๑	ปกสำนวนการสืบสวน	กสพ.๐๐๑(ส)
๒	หนังสือแจ้งการสืบสวนหรือส่งผลการสืบสวน หรือสำนวนไปยังหน่วยงานของรัฐ เอกชน หรือประชาชน ๒.๑ แบบหนังสือแจ้งการรับเรื่องเบื้องต้นให้ผู้ร้องทราบ ๒.๒ แบบหนังสือแจ้งการดำเนินการของหน่วยงานภายนอก ให้ผู้ร้องทราบ ๒.๓ แบบหนังสือส่งเรื่องให้หน่วยงานอื่น ๒.๔ แบบหนังสือส่งเรื่องให้ ป.ป.ช ๒.๕ แบบหนังสือส่งเรื่องให้ ผบ.ตร. ๒.๖ ตัวอย่างแจ้งผู้ว่าฯ ๒.๗ แบบหนังสือติดตามเรื่องที่ส่งให้หน่วยงานอื่น	กสพ.๐๐๒.๑(ส) กสพ.๐๐๒.๒(ส) กสพ.๐๐๒.๓(ส) กสพ.๐๐๒.๔(ส) กสพ.๐๐๒.๕(ส) กสพ.๐๐๒.๖(ส) กสพ.๐๐๒.๗(ส)
๓	บัญชีสำนวนการสืบสวน	กสพ.๐๐๓(ส)
๔	รายงานการสืบสวน	กสพ.๐๐๔(ส)
๕	เอกสารเกี่ยวกับคำให้การผู้ให้ถ้อยคำ ๕.๑ คำให้การผู้ให้ถ้อยคำ ๕.๒ สำเนาเอกสารประกอบคำให้การผู้ให้ถ้อยคำ **	กสพ.๐๐๕.๑(ส) กสพ.๐๐๕.๒(ส)
๖	รายการพยานเอกสารและพยานวัตถุ(ตามแบบฟอร์มที่กำหนด)	กสพ.๐๐๖(ส)
๗	บันทึกพนักงานสืบสวน	กสพ.๐๐๗(ส)
๘	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้อำนาจตามกฎหมายและเอกสารอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น การตรวจค้น บันทึกการประชุม การติดต่อกับ หน่วยงานราชการอื่น เป็นต้น (ถ้ามี) **	กสพ.๐๐๘(ส)
๙	เอกสารที่แสดงถึงอำนาจในการสืบสวน (เรื่องเดิม บันทึกเสนอให้ทำการสืบสวน และคำสั่งแต่งตั้ง คณะพนักงานสืบสวน) ๙.๑ แบบคำร้องขอให้ กสพ.ดำเนินการในเรื่องทางอาญา (แบบ ศบพ.๑)	กสพ.๐๐๙.๑(ส)
	๙.๒ แบบคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานสืบสวนตาม มาตรา ๒๓/๑ วรรคหนึ่ง (แบบ ศบพ.๓) ๙.๓ แบบคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานสืบสวนตาม มาตรา ๒๓/๑ วรรคสอง (แบบ ศบพ.๔) ๙.๔ แบบคำร้องขอออกเลขสำนวนสืบสวน (แบบ ศบพ.๖) ๙.๕ แบบรายงานความคืบหน้าการสืบสวน(แบบ ศบพ.๘) ๙.๖ แบบขอจำหน่ายสำนวนสืบสวน/เรื่องตรวจสอบข้อเท็จจริง ออกจากสารบบคดี (แบบ ศบพ.๑๑)	กสพ.๐๐๙.๒(ส) กสพ.๐๐๙.๓(ส) กสพ.๐๐๙.๔(ส) กสพ.๐๐๙.๕(ส) กสพ.๐๐๙.๖(ส)

****หมายเหตุ** เป็นเอกสารที่ไม่มีรูปแบบ หรือ เป็นเอกสารที่นำเข้าจากภายนอก ไม่สามารถระบุตำแหน่งในการเติมข้อความลงไปได้

ตารางที่ 2 เอกสารที่ใช้ในการสอบสวนคดีพิเศษ

ลำดับที่	รายการ	หมายเหตุ
๑	ปกสำนวนการสอบสวน	กสพ.๐๐๑
๒	หนังสือส่งสำนวนการสอบสวน	กสพ.๐๐๒
๓	บัญชีสำนวนการสอบสวน	กสพ.๐๐๓
๔	รายงานการสอบสวน	กสพ.๐๐๔
๕	เอกสารเกี่ยวกับคำให้การผู้กล่าวหา ๕.๑ คำให้การผู้กล่าวหา ๕.๒ สำเนาเอกสารประกอบคำให้การเฉพาะส่วนที่เป็นสาระสำคัญทางคดี ที่สามารถบ่งชี้ถึงข้อเท็จจริงหรือพยานหลักฐานในคดี (ถ้ามี)	กสพ.๐๐๕.๑ กสพ.๐๐๕.๒
๖	เอกสารเกี่ยวกับคำให้การผู้ต้องหา ๖.๑ คำให้การผู้ต้องหา ๖.๒ บันทึกสอบผู้ต้องหาเพิ่มเติม ๖.๓ เอกสารยื่นแทนคำให้การ (ถ้ามี) **	กสพ.๐๐๖.๑ กสพ.๐๐๖.๒ กสพ.๐๐๖.๓
	๖.๔ สำเนาเอกสารประกอบคำให้การเฉพาะส่วนที่เป็นสาระสำคัญทางคดี ที่สามารถบ่งชี้ถึงข้อเท็จจริงหรือพยานหลักฐานในคดี **	กสพ.๐๐๖.๔
๗	เอกสารเกี่ยวกับคำให้การพยาน (รายบุคคล) ๗.๑ คำให้การพยานทั่วไป (เรียงตามลำดับความสำคัญของพยาน และ/หรือเหตุการณ์) ประกอบ ๗.๒ เอกสารยื่นแทนคำให้การ ** ๗.๓ คำให้การพยานที่ผู้ต้องหากล่าวอ้าง และเอกสารยื่นแทนคำให้การ (ถ้ามี) ** ๗.๔ สำเนาเอกสารประกอบคำให้การเฉพาะส่วนที่เป็นสาระสำคัญทางคดี ที่สามารถบ่งชี้ถึงข้อเท็จจริงหรือพยานหลักฐานในคดี (ถ้ามี) **	กสพ.๐๐๗.๑ กสพ.๐๐๗.๒ กสพ.๐๐๗.๓ กสพ.๐๐๗.๔
๘	รายการพยานเอกสารและพยานวัตถุ	กสพ.๐๐๘
๙	รายละเอียดเกี่ยวกับของกลาง ๙.๑ บัญชีของกลาง	กสพ.๐๐๙.๑
	๙.๒ ภาพถ่ายของกลาง	กสพ.๐๐๙.๒

ลำดับที่	รายการ	หมายเหตุ
	(วัตถุพยานที่มีไว้ ได้ใช้หรือได้มา จากการกระทำความผิด หรือวัตถุพยานหลักฐานที่ใช้ในการพิสูจน์การกระทำความผิด ที่พนักงานสอบสวนได้รับหรือได้ยึดมา)	
๑๐	รายละเอียดเกี่ยวกับทรัพย์สินถูกประทุษร้าย ๑๐.๑ บัญชีทรัพย์สินถูกประทุษร้าย ๑๐.๒ ภาพถ่ายทรัพย์สินถูกประทุษร้าย(ถ้ามี) ๑๐.๓ บัญชีมูลค่าความเสียหาย	กสพ.๐๑๐.๑ กสพ.๐๑๐.๒ กสพ.๐๑๐.๓
	๑๐.๔ บัญชีทรัพย์สินถูกประทุษร้ายได้คืน ๑๐.๕ ภาพถ่ายทรัพย์สินที่ถูกประทุษร้ายได้คืน /ไม่ได้คืน	กสพ.๐๑๐.๔ กสพ.๐๑๐.๕
๑๑	บันทึกพนักงานสอบสวน	กสพ.๐๑๑
๑๒	บันทึกการประชุมคณะพนักงานสอบสวนคดีพิเศษ	กสพ.๐๑๒
๑๓	เอกสารเกี่ยวกับสถานที่เกิดเหตุและสถานที่เกี่ยวข้อง ๑๓.๑ บันทึกการตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุ ๑๓.๒ แผนที่สังเขปแสดงสถานที่เกิดเหตุ ๑๓.๓ ภาพถ่ายที่เกิดเหตุ ๑๓.๔ รายงานการตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุของหน่วยงานหรือผู้เชี่ยวชาญด้านนิติวิทยาศาสตร์ (ถ้ามี) **	กสพ.๐๑๓.๑ กสพ.๐๑๓.๒ กสพ.๐๑๓.๓ กสพ.๐๑๓.๔
	๑๓.๕ บันทึกการนำสืบสถานที่ประกอบคำให้การของผู้กล่าวหา ผู้ต้องหา หรือพยาน	กสพ.๐๑๓.๕
	๑๓.๖ ภาพถ่ายการนำสืบสถานที่ประกอบคำให้การของผู้กล่าวหา ผู้ต้องหา หรือพยาน	กสพ.๐๑๓.๖
๑๔	บันทึกส่งผู้บาดเจ็บหรือศพ หนังสือนำส่งและรายงานผลการตรวจพิสูจน์พยานหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ ๑๔.๑ บันทึกส่งผู้บาดเจ็บหรือศพให้แพทย์ตรวจชันสูตร ๑๔.๒ หนังสือนำส่งยาเสพติดไปตรวจพิสูจน์ ๑๔.๓ หนังสือนำส่งเอกสารและวัตถุของกลางไปตรวจพิสูจน์	กสพ.๐๑๔.๑ กสพ.๐๑๔.๒ กสพ.๐๑๔.๓
๑๕	เอกสารเกี่ยวกับพยาน ๑๕.๑ หมายเรียกพยาน พร้อมหลักฐานการนำส่ง หนังสือเรียกพยานบุคคลหรือพยานเอกสาร ๑๕.๒ ขอเชิญมาให้ถ้อยคำ ๑๕.๓ ขอตระสอบข้อมูลการทำธุรกรรมทางการเงิน ๑๕.๔ ขอตระสอบข้อมูลเกี่ยวกับการจดทะเบียนนิติบุคคล	กสพ.๐๑๕.๑ กสพ.๐๑๕.๒ กสพ.๐๑๕.๓ กสพ.๐๑๕.๔
๑๖	เอกสารโต้ตอบ (เรียงตามลำดับเวลาแต่ละหน่วยงาน) **	กสพ.๐๑๖
๑๗	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้มาตรการพิเศษตาม พระราชบัญญัติ การสอบสวนคดีพิเศษและกฎหมายอื่น	

ลำดับที่	รายการ	หมายเหตุ
	๑๗.๑ หนังสือขออนุมัติเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ๑๗.๒ คำสั่งอนุมัติให้เข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ๑๗.๓ หนังสือประสานงานขอเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ๑๗.๔ คำขอศาลเข้าถึงข้อมูล ๑๗.๕ รายงานผลการดำเนินการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ๑๗.๖ ขอใช้ประโยชน์จากเอกสารหรือข้อมูลข่าวสาร ๑๗.๗ หนังสือรับรองการรักษาความลับ	กสพ.๐๑๗.๑ กสพ.๐๑๗.๒ กสพ.๐๑๗.๓ กสพ.๐๑๗.๔ กสพ.๐๑๗.๕ กสพ.๐๑๗.๖ กสพ.๐๑๗.๗
๑๘	เอกสารเกี่ยวกับการค้น ๑๘.๑ คำร้องขอหมายค้น ๑๘.๒ คำให้การพยานประกอบคำร้อง ** ๑๘.๓ รายงานกระบวนการพิจารณา ๑๘.๔ แบบหมายค้น	กสพ.๐๑๘.๑ กสพ.๐๑๘.๒ กสพ.๐๑๘.๓ กสพ.๐๑๘.๔
	๑๘.๕ บันทึกการตรวจค้น ๑๘.๖ บัญชีรายละเอียดสิ่งของแนบบันทึกการตรวจค้น ๑๘.๗ บันทึกเหตุสงสัยตามสมควรและเหตุอันควรเชื่อที่ทำให้สามารถเข้าค้นได้(ค้นไม่มีหมาย) ๑๘.๘ หนังสือรายงานผลการค้นให้ศาลทราบ	กสพ.๐๑๘.๕ กสพ.๐๑๘.๖ กสพ.๐๑๘.๗ กสพ.๐๑๘.๘
๑๙	เอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคดี เช่น คำร้องขอสืบพยานก่อนฟ้อง	กสพ.๐๑๙
๒๐	เอกสารที่แสดงถึงอำนาจในการสืบสวนสอบสวน และหนังสือแจ้งมติ กคพ. (ตั้งแต่รายงานการสืบสวน, การขอรับเป็นคดีพิเศษ จนถึงการจัดตั้งคณะพนักงานสอบสวนและพนักงานอัยการรวมทั้งที่ปรึกษา) ๒๐.๑ แบบเสนอเรื่องต่อคณะกรรมการคดีพิเศษเพื่อพิจารณา มีมติให้คดีความผิดอาญาอื่นเป็นคดีพิเศษตามมาตรา ๒๑ วรรคหนึ่ง (๒) (แบบ กคพ.๑) ๒๐.๒ แบบเสนอเรื่องต่อคณะกรรมการคดีพิเศษเพื่อพิจารณา กรณีคณะอนุกรรมการคดีพิเศษมีมติไม่เห็นควรเสนอ คณะกรรมการคดีพิเศษมีมติให้คดีความผิดอาญาอื่นเป็นคดีพิเศษตามมาตรา ๒๑ วรรคหนึ่ง (๒) (แบบ กคพ.๒) ๒๐.๓ แบบเสนอเรื่องต่อคณะกรรมการคดีพิเศษเพื่อพิจารณา มีมติให้คดีความผิดอาญาที่ค้างดำเนินการและคดียังไม่ถึงที่สุดเป็นอำนาจหน้าที่ของพนักงานสอบสวนคดีพิเศษ (แบบ กคพ.๓) ๒๐.๔ แบบเสนอเรื่องต่อคณะกรรมการคดีพิเศษเพื่อพิจารณาชี้ขาด ตามมาตรา ๒๑ วรรคท้าย (แบบ กคพ.๔) ๒๐.๕ คำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานสอบสวนคดีพิเศษ (แบบ ศบพ.๒) ๒๐.๖ แบบคำร้องขอออกเลขคดีพิเศษ (แบบ ศบพ.๕)	กสพ.๐๒๐.๑ กสพ.๐๒๐.๒ กสพ.๐๒๐.๓ กสพ.๐๒๐.๔ กสพ.๐๒๐.๕ กสพ.๐๒๐.๖

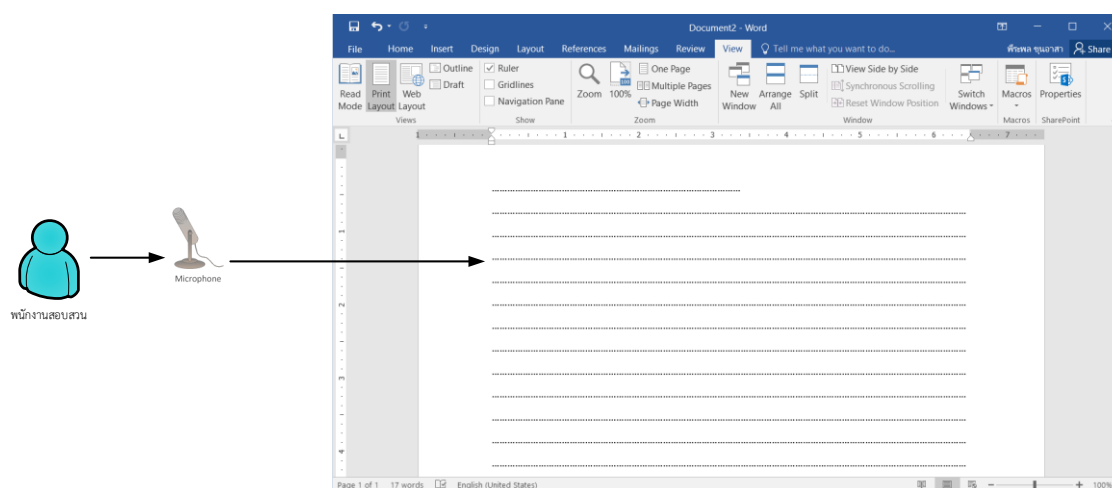
ลำดับที่	รายการ	หมายเหตุ
๒๑	เอกสารการปฏิบัติเกี่ยวกับตัวผู้ต้องหา ๒๑.๑ หมายเรียกผู้ต้องหาพร้อมหลักฐานนำส่ง ๒๑.๒ บันทึกการชี้รูป ๒๑.๓ คำร้องขอออกหมายจับผู้ต้องหาและหลักฐานการชี้รูปผู้ต้องหา ๒๑.๔ หมายจับผู้ต้องหา ๒๑.๕ ตำหนิรูปพรรณผู้ต้องหา ๒๑.๖ หลักฐานเกี่ยวกับการถอนหมายจับ/งดประกาศสืบจับและแจ้งการจับให้ศาลทราบ ๒๑.๗ บันทึกการจับกุม ๒๑.๘ คำร้องแจ้งการจับกุมผู้ต้องหาเพื่อตรวจสอบการจับกุมตัวผู้ต้องหาศาลเยาวชนและครอบครัว ๒๑.๙ หนังสือแจ้งการจับกุมผู้ต้องหาที่เป็นทหาร ๒๑.๑๐ บันทึกการชี้ตัว/ชี้รูปผู้ต้องหาและภาพถ่ายการชี้ตัว/ชี้รูป ๒๑.๑๑ บันทึกการแจ้งสิทธิขั้นรับตัวผู้ต้องหา ๒๑.๑๒ หนังสือหรือบันทึกแจ้งอายัดตัวและถอนอายัดตัวผู้ต้องหา ๒๑.๑๓ บันทึกการควบคุมผู้ต้องหา ๒๑.๑๔ คำร้องขอฝากขังผู้ต้องหา ๒๑.๑๔.๑ ครั้งที่ ๑ ๒๑.๑๔.๒ ครั้งที่ ๒ ๒๑.๑๕ บันทึกเสนอสัญญาประกัน (กสพ.๐๔๒) ๒๑.๑๖ สัญญาประกัน (กสพ.๐๔๓) ๒๑.๑๗ คำร้องขอประกันและตารางนัดหมาย (กสพ.๐๔๔) ๒๑.๑๘ ใบนัดนายประกันส่งตัวผู้ต้องหา (กสพ.๐๔๕) ๒๑.๑๙ ภาพถ่ายผู้ต้องหา/ประวัติและแบบพิมพ์ลายนิ้วมือผู้ต้องหา/ผลคดี **	กสพ.๐๒๑.๑ กสพ.๐๒๑.๒ กสพ.๐๒๑.๓ กสพ.๐๒๑.๔ กสพ.๐๒๑.๕ กสพ.๐๒๑.๖ กสพ.๐๒๑.๗ กสพ.๐๒๑.๘ กสพ.๐๒๑.๙ กสพ.๐๒๑.๑๐ กสพ.๐๒๑.๑๑ กสพ.๐๒๑.๑๒ กสพ.๐๒๑.๑๓ กสพ.๐๒๑.๑๔.๑ กสพ.๐๒๑.๑๔.๒ กสพ.๐๒๑.๑๕ กสพ.๐๒๑.๑๖ กสพ.๐๒๑.๑๗ กสพ.๐๒๑.๑๘ กสพ.๐๒๑.๑๙
๒๒	บัญชีพยานบุคคลและการติดต่อ	กสพ.๐๒๒
๒๓	เอกสารอื่น ๆ (ที่ไม่ได้อยู่ในลำดับที่ ๑ - ๒๒ แต่พนักงานสอบสวนคดีพิเศษเห็นควรนำมาใส่ไว้ในสำนวน) **	กสพ.๐๒๓
๒๔	เอกสารภายในกรมสอบสวนคดีพิเศษที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการในสำนวน เช่น การส่งตัวผู้ต้องหาไปควบคุม, การฝากขังกลาง, การเบิกสำนวน, การส่งเก็บสำนวน ให้นำไปใส่ไว้ใน “ร่างสำนวนการสอบสวน” **	กสพ.๐๒๔

**หมายเหตุ เป็นเอกสารที่ไม่มีรูปแบบ หรือ เป็นเอกสารที่นำเข้ามาจากภายนอก ไม่สามารถระบุตำแหน่งในการเติมข้อความลงไปได้

ตารางที่ 3 เอกสารที่ใช้ในศูนย์สืบสวนสะกดรอยและการข่าว

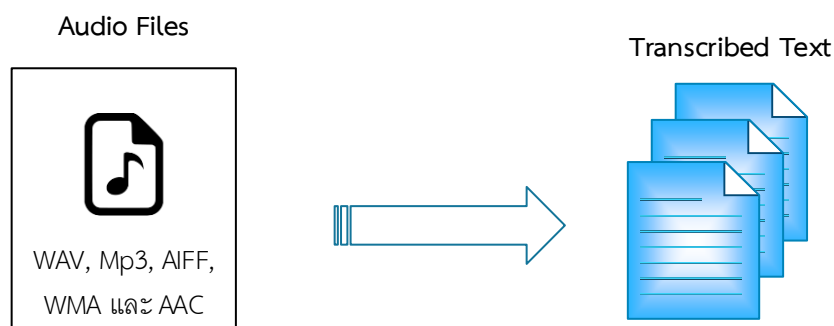
ลำดับที่	รายการ	หมายเหตุ
๑	คำร้องขอหมายค้น	
๒	บันทึกการจับกุม แบบกรอกช่องว่าง ไม่มีหมายค้น 2	
๓	บันทึกการจับกุม แบบกรอกช่องว่างมีหมายค้น	
๔	บันทึกการตรวจค้น	
๕	รายงานการสืบสวน	

- 1.8.2 ใช้งานกับเอกสารที่ไม่มีต้นแบบ (template) โดยจะเป็นการแปลงข้อความให้ตามที่ใช้ต้องการ ดังรูปที่ 12 เช่น ใบลา บันทึกการประชุม บันทึกข้อความทางราชการ และเอกสารอื่นตามที่ใช้งาน เป็นต้น



รูปที่ 12 ใช้งานกับเอกสารที่ไม่มีต้นแบบ (template)

- 1.8.3 สามารถนำไฟล์เสียง เข้าสู่ระบบและแปลงเป็นข้อความได้ และสนับสนุนไฟล์เสียงได้หลากหลายรูปแบบ เช่น WAV, MP3, AIFF, WMA และ AAC เป็นต้น



รูปที่ 13 นำไฟล์เสียงเข้าสู่ระบบและแปลงเป็นข้อความ

- 1.8.4 ระบบสามารถทำการบันทึกเสียงและสามารถจัดเก็บได้หลากหลายรูปแบบ เช่น WAV, MP3, AIFF, WMA และ AAC เป็นต้น
- 1.8.5 ระบบควรรองรับไมโครโฟนที่มีหลายขนาดได้เพื่อความสะดวกในการใช้งาน



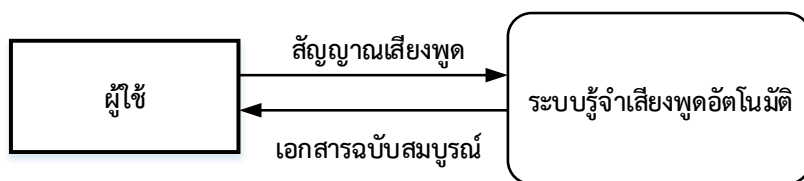
รูปที่ 14 นำแสดงไมโครโฟนลักษณะต่าง ๆ

- 1.8.6 ระบบมีขนาดเล็กติดตั้งง่าย สามารถติดตั้งในแล็ปท็อปหรือนิตบูคได้
- 1.8.7 ระบบสามารถสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว
- 1.8.8 ใช้งานง่าย ส่วนการนำเข้าและส่วนแสดงผลไม่มีความสลับซับซ้อน มีความชัดเจน
- 1.8.9 ไฟล์ที่ได้หลังจากการประมวลผลสามารถส่งพิมพ์ได้ทันที
- 1.8.10 ไฟล์ที่ได้หลังจากการทำงานควรอยู่ในรูปแบบที่แก้ไขได้ง่าย เช่น Microsoft Word เป็นต้น

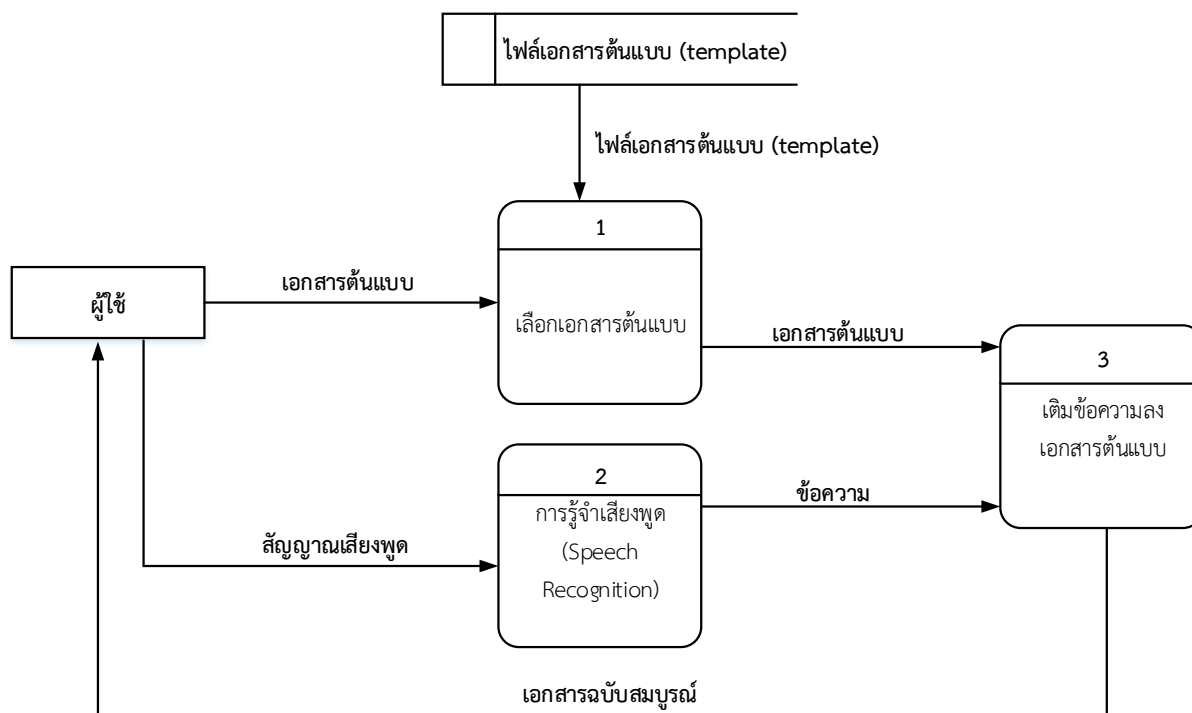
บทที่ 2

การวิเคราะห์และออกแบบระบบอัลกอริทึม

สำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบนั้น ผู้พัฒนาได้ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนา เพื่อให้ตอบสนองกับความต้องการของผู้ใช้และสามารถใช้งานได้จริง โดยเลือกใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ และการออกแบบเชิงโครงสร้าง (Structured) ซึ่งเป็นการอธิบายด้วยแผนภาพ (Diagram) ได้แก่ แผนภาพบริบท (Context Diagram) แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram level 1) และ คำอธิบาย การประมวลผลข้อมูล (Process Description) การจัดการเอกสารในระบบงานใหม่สามารถอธิบายขั้นตอน การปฏิบัติงานในลักษณะของ แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram) ดังรูปที่ 15 และ 16



รูปที่ 15 แผนภาพบริบท (Context Diagram): ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติเพื่องานสอบสวน



รูปที่ 16 Data Flow Diagram Level 1 : ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติเพื่องานสอบสวน

เริ่มจากในขั้นตอนของการสอบสวน พนักงานสอบสวนใช้คอมพิวเตอร์หรือ Notebook ที่มีไมโครโฟน พร้อมใช้งานทำการเลือกชนิดของเอกสารที่ต้องการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นเอกสารต้นแบบ (template) ตามตารางที่ 1 2 และ 3 หรือ เอกสารที่ไม่มีต้นแบบ ที่สามารถเรียกได้อีกอย่างว่าเอกสารเปล่า จากนั้น พนักงานสอบสวนทำการสอบสวนหรือสั่งการผ่านไมโครโฟน โดยจะมีไมโครโฟนประจำตัวของแต่ละคน จากนั้นข้อมูลเสียงของการสอบสวนหรือสนทนาทำการประมวลผล (Preprocessing) เพื่อตรวจสอบคุณลักษณะของเสียงที่ไม่พึงประสงค์ออกไป เช่นเสียงรบกวน เป็นต้น จากนั้นระบบทำการส่งข้อมูลเสียงแยกตามไมโครโฟนของแต่ละคนไปยังโปรแกรมพาทิ (PARTII) ที่พัฒนาโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) เพื่ทำการรู้จำให้ออกมาเป็นข้อความตัวหนังสืออัตโนมัติตามเสียงพูด

เมื่อได้ตัวหนังสือตามที่พนักงานสอบสวนได้พูดหรือสั่งการแล้ว ระบบจะทำการจับคู่ข้อความกับตำแหน่งของข้อความในไฟล์เอกสารต้นแบบ โดยจะเป็นการเติมข้อความแบบอัตโนมัติ ซึ่งหลักการจะคล้ายคลึงกับระบบสั่งการด้วยเสียงอัตโนมัติ (Voice Typing) จากนั้นระบบทำการจัดเก็บข้อมูลเสียงและข้อความจากการสอบสวนหรือสนทนา เพื่อใช้ประโยชน์ในการสืบค้นได้ในอนาคต

ตารางที่ 4 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสที่ 1.0 : เลือกเอกสารต้นแบบ

Process Description	
System :	ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติเพื่องานสอบสวน
DFD Number :	1
Process Name :	เลือกเอกสารต้นแบบ
Input Data Flow :	เอกสารต้นแบบ (template) ตามตารางที่ 1 2 และ 3 หรือ เอกสารที่ไม่มีต้นแบบ
Output Data Flow :	ไฟล์เอกสารต้นแบบ (template) ตามตารางที่ 1 2 และ 3 หรือ เอกสารที่ไม่มีต้นแบบ
Data Stored Used :	ไฟล์เอกสารต้นแบบ (template)
Description :	พนักงานสอบสวนทำการเลือกชนิดของเอกสารที่ต้องการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นเอกสารต้นแบบ (template) ตามตารางที่ 1 2 และ 3 หรือ เอกสารที่ไม่มีต้นแบบ ที่สามารถเรียกได้อีกอย่างว่าเอกสารเปล่า

ตารางที่ 5 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสที่ 2.0 : การรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition)

Process Description	
System :	ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติเพื่องานสอบสวน
DFD Number :	2
Process Name :	การรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition)
Input Data Flow :	ข้อมูลเสียง
Output Data Flow :	ข้อความตัวหนังสือ
Data Stored Used :	-
Description :	พนักงานสอบสวนทำการสอบสวนหรือสั่งการผ่านไมโครโฟน โดยจะมีไมโครโฟนประจำตัวของแต่ละคน จากนั้นข้อมูลเสียงของการสอบสวนหรือสนทนาทำการประมวลผล(Preprocessing) เพื่อตรวจสอบคุณลักษณะของเสียงที่ไม่พึงประสงค์ออกไป เช่นเสียงรบกวน เป็นต้น จากนั้นระบบทำการส่งข้อมูลเสียงแยกตามไมโครโฟนของแต่ละคนไปยังโปรแกรมพาที(PARTII) ที่พัฒนาโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) เพิ่มทำการรู้จำให้ออกมาเป็นข้อความตัวหนังสืออัตโนมัติตามเสียงพูด

ตารางที่ 6 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสที่ 3.0 : การรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition)

Process Description	
System :	ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติเพื่องานสอบสวน
DFD Number :	3
Process Name :	เติมข้อความลงเอกสารต้นแบบ
Input Data Flow :	ข้อความตัวหนังสือ, ไฟล์เอกสารต้นแบบ (template) ตามตารางที่ 1 2 และ 3 หรือ เอกสารที่ไม่มีต้นแบบ
Output Data Flow :	เอกสารฉบับสมบูรณ์
Data Stored Used :	-
Description :	เมื่อได้ตัวหนังสือตามที่พนักงานสอบสวนได้พูดหรือสั่งการแล้ว ระบบจะทำการจับคู่ข้อความกับตำแหน่งของข้อความในไฟล์เอกสารต้นแบบ โดยจะเป็นการเติมข้อความแบบอัตโนมัติ

2.1 ปัญหาและอุปสรรคของระบบรวมทั้งชี้แจงจำกัดต่าง ๆ

- 2.1.1 การออกเสียงของผู้ใช้มีความชัดเจนมากแค่ไหน ถ้าผู้ใช้งานออกเสียงไม่ชัดเจนสามารถทำให้ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition) แปลเป็นข้อความตัวอักษรที่ผิดพลาดได้
- 2.1.2 เสียงรบกวนจากสิ่งแวดล้อมรอบข้าง ถือเป็นส่วนที่สำคัญเนื่องมาจากเสียงรบกวนนั้นจะถูกบันทึกรวมไปด้วยกับเสียงพูดสั่งการหรือเสียงสัมภาษณ์ ซึ่งเมื่อนำไปประมวลผลแล้วสามารถทำให้ระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition) แปลเป็นข้อความตัวอักษรที่ผิดพลาดได้
- 2.1.3 คำศัพท์ที่โปรแกรมรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition) ได้เรียนรู้ไปครอบคลุมกับการระบุประโยคในการใช้งานหรือไม่
- 2.1.4 ระยะเวลาในการประมวลผลของโปรแกรมรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition) ซึ่งในบางครั้งมีผู้ใช้จำนวนมากเข้าใช้งานพร้อมกัน หรือเสียงพูดสั่งการ เสียงสัมภาษณ์ มีความยาวในการบันทึกที่มาก อาจทำให้ระบบมีการตอบสนองได้ช้ากว่าที่ผู้ใช้ต้องการได้
- 2.1.5 สำหรับเนื้อหาจริงในขั้นตอนการใช้งานนั้น ระบบควรมีกระบวนการของการทำให้แน่ใจในความเป็นส่วนตัว สามารถรักษาความลับได้ ความมั่นคงปลอดภัยในการรับส่งข้อมูลเนื่องจากข้อมูลมีความสำคัญทางกฎหมาย อาจมีการใช้การเข้ารหัสในการรับส่งข้อมูล
- 2.1.6 การใช้งานระบบควรระวัง และควรตรวจสอบขั้นตอนของข้อมูลกฎหมายก่อนเสมอ

บทที่ 3

ผลการทดสอบระบบและรับฟังความคิดเห็น

3.1 ผลการประชุมเพื่อรับฟังความเห็น ความต้องการและปัญหาจากผู้ใช้งาน ผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญของกรมสอบสวนคดีพิเศษ (ครั้งที่ 1)

ได้มีการจัดการประชุมเพื่อรับฟังความเห็น ความต้องการและปัญหาจากผู้ใช้งาน ผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญของกรมสอบสวนคดีพิเศษ (ครั้งที่ 1)

วันศุกร์ ที่ 14 กันยายน 2561

ณ โรงแรม ทีเค พาเลซ (TK Palace Hotel)

เลขที่ 54/7 ถ.แจ้งวัฒนะ ซอย 15, หลักสี่, หลักสี่, กรุงเทพมหานคร 10210

ทางคณะวิจัยได้ทำการนำเสนอระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ ให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้งาน และให้ข้อเสนอแนะ โดยมีข้อสรุปดังนี้

1. ควรมีการกำหนดสภาพแวดล้อมในการใช้งาน/ทดสอบ เนื่องจากการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่สถานที่จัดประชุมนี้ ระบบยังไม่สามารถแยกเสียงได้ดีเท่าที่ควร
2. ควรมีการทดลองโดยระบุประเภทไมโครโฟนที่สามารถใช้งานได้
3. คณะวิจัยจะทำการศึกษาประเภทเอกสารและแบบฟอร์มต่าง ๆ ที่ทางกรมสอบสวนคดีพิเศษได้มีการใช้งาน และกำหนดรูปแบบการใช้งาน เช่น เมื่อมีการพูดให้กรอกข้อมูลลงไปแบบฟอร์มหรือเมื่อมีการพูดให้กรอกข้อมูลลงในไมโครซอฟต์เวิร์ด เพื่อที่ผู้ใช้งานจะนำไปแก้ไขได้ต่อไป







3.2 ผลการประชุมเพื่อรายงานความก้าวหน้าของโครงการต่อผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ และรับฟังความคิดเห็น (ครั้งที่ 2)

ได้มีการจัดการประชุมเพื่อรายงานความก้าวหน้าของโครงการต่อผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ และรับฟังความคิดเห็น (ครั้งที่ 2)

วันพฤหัสบดี ที่ 29 พฤศจิกายน 2561

ณ โรงแรม ทีเค พาเลซ (TK Palace Hotel)

เลขที่ 54/7 ถ.แจ้งวัฒนะ ซอย 15, หลักสี่, หลักสี่, กรุงเทพมหานคร 10210

ทางคณะวิจัยได้ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะจากการประชุมในครั้งก่อน และนำเสนอระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ ให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้งาน และให้ข้อเสนอแนะ โดยมีข้อสรุปดังนี้

1. สภาพแวดล้อมในการใช้งาน ควรเป็นห้องที่เงียบ เช่น ห้องประชุม ห้องสอบสวน
2. ประเภทไมโครโฟนที่สามารถใช้งานได้ ควรใช้ไมโครโฟนที่จัดหาในโครงการนี้ เนื่องจากเป็นไมโครโฟนที่มีคุณภาพสูง หรือใช้ไมโครโฟนที่ต่อจากเครื่องโน้ตบุ๊กที่มีคุณภาพดี ไมโครโฟนที่มีอยู่ในเครื่องโน้ตบุ๊กยังไม่มีคุณภาพดีเท่าที่ควร
3. คณะวิจัยได้การศึกษาประเภทเอกสารและแบบฟอร์มต่าง ๆ ที่ทางกรมสอบสวนคดีพิเศษได้มีการใช้งาน และกำหนดรูปแบบการใช้งาน โดยสามารถทำงานได้ตามข้อเสนอแนะ เช่น เมื่อมีการพูดให้กรอกข้อมูลลงไปแบบฟอร์ม หรือเมื่อมีการพูดให้มีการพิมพ์ข้อมูลลงในไมโครซอฟต์เวิร์ด เพื่อให้ผู้ใช้งานจะนำไปแก้ไขได้ต่อไป รวมถึงรองรับไฟล์เสียงได้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ WAV, MP3, AIFF, WMA และ AAC
4. การใช้งาน สามารถแปลงเสียงพูดเป็นข้อความได้แบบเวลาจริง หรือนำไฟล์เสียงที่บันทึกไว้ นำเข้าระบบและแปลเป็นข้อความได้









3.3 ผลการประชุมเพื่อรายงานสรุปโครงการต่อผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ และรับฟังความคิดเห็น (ครั้งที่ 3)

ได้มีการจัดการประชุมเพื่อรายงานสรุปโครงการต่อผู้เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ และรับฟังความคิดเห็น (ครั้งที่ 3)

จัดขึ้นเมื่อวันจันทร์ ที่ 10 มิถุนายน 2561

ณ โรงแรม ทีเค พาเลซ (TK Palace Hotel)

เลขที่ 54/7 ถ.แจ้งวัฒนะ ซอย 15, หลักสี่, หลักสี่, กรุงเทพมหานคร 10210

ทางคณะวิจัยได้ทำการนำเสนอระบบรู้จำเสียงพูดอัตโนมัติ ให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้งาน และให้ข้อเสนอแนะ โดยมีข้อสรุปดังนี้

1. ระบบสามารถนำไปใช้งานจริงได้ ผลการทดสอบระบบมีความแม่นยำมากกว่าร้อยละ 80 อย่างไรก็ตาม การที่จะเพิ่มความแม่นยำให้สูงขึ้น ต้องการเรียนรู้สำนวนและคำศัพท์ เสียงพูดที่มีการใช้งานจริง แต่ทางกรมสอบสวนคดีพิเศษติดขัดในประเด็นเรื่องของความลับ จึงเสนอแนะให้ในการพัฒนาต่อไป ควรหาแหล่งข้อมูลที่สามารถเปิดเผยได้มาเป็นข้อมูลนำเข้าให้กับระบบเพื่อให้มีความแม่นยำมากขึ้น
2. ควรมีการถ่ายทอดความรู้และขยายขอบเขตการใช้งานให้กับหน่วยงานภายในกรมสอบสวนคดีพิเศษ ได้นำไปใช้งาน เพื่อให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่ากับการพัฒนาระบบ ผู้ใช้งานต้องทำการประสานกับหน่วยงานที่ดูแลเพื่อขอลงระบบ เนื่องจากเป็นระบบที่อนุญาตให้ใช้เฉพาะภายในกรมสอบสวนคดีพิเศษ และต้องใช้สิทธิ์ผู้ดูแลระบบในการลงโปรแกรมลงไปยังเครื่องของผู้ใช้งาน
3. ระบบที่พัฒนาสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงการที่ตั้งไว้











บทที่ 4

ผลทดสอบการใช้งานครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 และปรับปรุงระบบ

ตารางที่ 9 สรุปความก้าวหน้าในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ระบบรู้จำเสียงอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition)

สรุปความก้าวหน้าของงานตามความต้องการในการใช้งาน	
ความต้องการในการใช้งาน	ความก้าวหน้า
เมื่อผู้ใช้พูดใส่ไมโครโฟน ระบบรู้จำเสียงอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition) เสียงพูดจะถูกแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อความ และใช้งานกับเอกสารต้นแบบ (template) (ตามเอกสารที่แสดงใน ตารางที่ 1 ตารางที่ 2 และตารางที่ 2 ซึ่งเป็นรูปแบบหนังสือแบบฟอร์มราชการของแต่ละหน่วยงาน เช่น บันทึกถ้อยคำ เป็นต้น โดยจะเป็นการแปลงข้อความให้ตามที่ใช้ต้องการ จากนั้น ข้อความผลลัพธ์ จะถูกเติมลงในแบบฟอร์มที่กำหนดไว้	สามารถทำได้
เมื่อผู้ใช้พูดใส่ไมโครโฟน ระบบรู้จำเสียงอัตโนมัติ (Automatic Speech Recognition) เสียงพูดจะถูกแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อความ และใช้งานกับเอกสารที่ไม่มีต้นแบบ (template) โดยจะเป็นการแปลงข้อความให้ตามที่ใช้ต้องการดังรูปที่ 2 เช่น ใบลา บันทึกการประชุม บันทึกข้อความทางราชการ และเอกสารอื่นตามที่ใช้ใช้งาน เป็นต้น	สามารถทำได้
ระบบควรมีความสามารถในการแทรกรูปภาพได้ขณะใช้งาน	สามารถทำได้
เมื่อแปลงเสียงเป็นข้อความใส่ในรูปแบบหนังสือแบบฟอร์มราชการของแต่ละหน่วยงาน แล้ว สามารถแก้ไขได้อย่างสะดวก โดยผลลัพธ์อาจอยู่ในรูปแบบของไฟล์ที่สามารถแก้ไขได้สะดวก เช่น Microsoft Word	สามารถทำได้
สามารถนำไฟล์เสียง เข้าสู่ระบบและแปลงเป็นข้อความได้ และสนับสนุนไฟล์เสียงได้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ ● MPEG-1 Audio Layer III or MPEG-2 Audio Layer III (MP3) ● 4X Technologies format(4xm) ● Id RoQ format (.RoQ) ● ADTS AAC format (.aac) ● Raw ac3 format (.ac3)	สามารถใช้งานได้กับไฟล์เสียง WAV เพียงอย่างเดียว

● Asf format format (.asf) ● Audio IFF format (.aiff) ● SUN AU Format (.au) ● Audio Video Interleave (.avi) ● Raw flac format (.flac) ● FLI/FLC/FLX animation format (.flic) ● Flash Video is a container file format (.flv) ● Raw MPEG4 video format (.mjpeg) ● MJPEG video (.m4v) ● Matroska File Format (.matroska) ● QuickTime/MPEG4/Motion JPEG 2000 format (.mov, .mp4 , .m4a, .3gp, .3g2 , .mj2) ● MPEG1 System format(.mpeg) ● Sierra VMD format (.vmd) ● Creative Voice File format (.voc) ● Waveform Audio File Format (.wav) ● Wing Commander III movie format (.wc3movie)	
ระบบสามารถทำการบันทึกเสียงและสามารถจัดเก็บได้หลากหลายรูปแบบ เช่น WAV, MP3, AIFF, WMA และ AAC เป็นต้น	สามารถทำได้
ระบบรองรับไมโครโฟนที่มีหลายขนาดได้เพื่อความสะดวกในการใช้งาน	สามารถทำได้
ระบบมีขนาดเล็กติดตั้งง่าย สามารถติดตั้งในแล็ปท็อปหรือนิตบูคได้	สามารถทำได้
ระบบสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว	สามารถทำได้
ใช้งานง่าย ส่วนการนำเข้าและส่วนแสดงผลไม่มีความสลับซับซ้อน มีความชัดเจน	สามารถทำได้
ไฟล์ที่ได้หลังจากการประมวลผลสามารถสั่งพิมพ์ได้ทันที	สามารถทำได้
ไฟล์ที่ได้หลังจากการทำงานควรอยู่ในรูปแบบที่แก้ไขได้ง่าย เช่น Microsoft Word เป็นต้น	สามารถทำได้
ปรับให้โปรแกรมเป็นโปรแกรมตัวเดียว ซึ่งสามารถใช้ได้กับ Microsoft Office ทุกเวอร์ชัน ตั้งแต่ Microsoft Office 2007, Microsoft Office 2010,	สามารถทำได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Chai Wutiwiwatchai, Sadaoki Furui, Thai speech processing technology: A review, Speech Communication, Volume 49, Issue 1, January 2007, Pages 8-27, ISSN 0167-6393
- [2] S. Jitapunkul, S. Luksaneeyanawin, V. Ahkuputra, E. Maneenoi, S. Kasuriya and P. Amornkul, (1998), "Recent advances of Thai speech recognition in Thailand," Circuits and Systems. IEEE APCCAS 1998. The 1998 IEEE Asia-Pacific Conference on, Chiangmai, 1998, pp. 173-176.
- [3] V. Ahkuputra, S. Jitapunkul, E. Maneenoi, S. Kasuriya and P. Amornkul, (1998) "Comparison of different techniques on Thai speech recognition," Circuits and Systems, 1998. IEEE APCCAS 1998. The 1998 IEEE Asia-Pacific Conference on, Chiangmai, pp. 177-180.
- [4] W. Rochkittichareon, A. Suchato and P. Punyabukkana, (2012), "Broad phonetic class segmentation study for Thai automatic speech recognition," Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), 2012 9th International Conference on, Phetchaburi, pp. 1-4.
- [5] เฉษฐา กานต์ประชา .2545). การรู้จำเสียงพูดภาษาไทยอย่างคงทนโดยใช้สัมประสิทธิ์เมลฟรีเควีน ซีเซปสตรอลของค่าอัตราสัมพันธ์ของเสียงพูดที่มีสัญญาณรบกวนกรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์ .มหาวิทยาลัย
- [6] ฐนียา สัตยพานิช) .2541). ระบบรู้จำเสียงภาษาไทยต่อเนื่องแบบเฉพาะบุคคลสำหรับ การใช้งาน อีเมล .กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ .
- [7] เทอดพงษ์ แดงสี และ สุพัฒน์ พงษ์เดช) .2539). การรู้จำเสียงพูดตัวเลขภาษาไทย 0-9 แบบขึ้นกับผู้พูด โดยวิธีฮิดเดนมาร์คอฟโมเดลกรุงเทพมหานคร :มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร .เหนือ
- [8] ศุภชัย ตั้งวงศ์ศานต์ และ วิจิตร ธนศานุรักษ์. (2544). การรู้จำเสียงพยางค์ภาษาไทย แบบขึ้นกับผู้พูดโดยใช้วิธี Segmental Probability Model, Department of Computer Science, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok.
- [9] S. Tangwongsan and R. Phoophuangpairaj, (2008), "Boosting Thai Syllable Speech Recognition Using Acoustic Models Combination," Computer and Electrical Engineering, 2008. ICCEE 2008. International Conference on, Phuket, pp. 568-572.
- [10] A. Suchato, P. Punyabukkana, P. Ariyakornwijit and T. Namchaisawatwong, (2011), "Automatic speech recognition of Thai person names from dynamic name lists,"

Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), 2011 8th International Conference on, Khon Kaen, pp. 962-966.

- [11] C. Wutiwiwatchai, K. Thangthai and P. Sertsai, (2012), "Thai ASR development for network-based speech translation," Speech Database and Assessments (Oriental COCOSDA), 2012 International Conference on, Macau, 2012, pp. 92-96.
- [12] S. Klaithin, P. Chootrakool and K. Kosawat, (2010), "LEXiTRON-Pro Editor: An integrated tool for developing Thai pronunciation dictionary," Computer Science and Information Technology (IMCSIT), Proceedings of the 2010 International Multiconference on, Wisla, pp. 429-433.
- [13] “PARTII: พาที ระบบรู้จำเสียงพูดภาษาไทย”, (2559), (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://www.nectec.or.th/innovation/innovation-software/party.html>
- [14] “List of speech recognition software”, (2016), (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://www.capterra.com/speech-recognition-software/>

ประวัติคณะวิจัย

ผู้รับผิดชอบโครงการ

- 1.ชื่อ ดร.มงคล มีลูน
Dr.MONGKOL MEELON
 - 2.หมายเลขบัตรประชาชน 3400500784150
 - 3.ตำแหน่งปัจจุบัน เจ้าหน้าที่คดีพิเศษชำนาญการ
 - 4.หน่วยงาน ศูนย์สื่อสาร กองพัฒนาและสนับสนุนคดีพิเศษ
สอกรมสอบสวนคดีพิเศษ
- โทรศัพท์/โทรสาร/E-mail 02-8319888 ต่อ 55559 มือถือ 085-1358542

E – mail: mongkol_m@dsi.go.th

- 5.ประวัติการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
นิติศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- 6.สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ วิศวกรรมไมโครเวฟ

- 7.ประสบการณ์วิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย-

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย “การสร้างสายอากาศกำลังสูงสำหรับเครื่องเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร”

ชื่อโครงการวิจัย “การพัฒนาสายอากาศแถบกว้างขนาดเล็กสำหรับเครื่องตรวจจับความถี่”

ชื่อโครงการวิจัย “วงจรกรองผ่านแถบกว้างที่มีการตัดสัญญาณที่คมโดยใช้โครงสร้างเจาะกราวด์แบบพับ

7.3 ผู้วิจัยร่วม : ชื่อโครงการวิจัย “การออกแบบและสร้างสายอากาศสำหรับตรวจหาตำแหน่งน้ำยางของต้นยางพารา”

ผู้ช่วยนักวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย “การประยุกต์ใช้แม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนของอุตสาหกรรมไทย”

7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

Chumpon Patummakason, Krissadang Sookramoon, Auchu Prosuwan, Thanaset Thosdeekoraphat and Mongkol Meeloon, “Design of Quasi to triangular pyramid Antenna for latex positioning of rubber tree” *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, 2018.

Mongkol Meeloon and Prayoot Akkaraekthalin, “UWB Bandpass Filter With Notched Band Using Defected Ground Structure” *2017 The 1st Mini Symposium for ISAP2017*, Chulalongkorn University, Thailand, 2017.

Mongkol Meeloon, Ekasit Nugoolcharoenlap and Prayoot Akkaraekthalin, “UWB Bandpass Filter With Improved Rejection Band Performance using Defected Ground Structure and Slotted Step Impedance Resonator” *19th Conference of Open Innovations Association FRUCT : FRUCT-2016*, Jyvaskyla, Finland, 2016

Mongkol Meeloon and Prayoot Akkaraekthalin, “UWB Bandpass Filter With Notched Band and Sharp Rejection Using Folded Defected Ground Structure” *2016 Thailand-Japan Microwave : TJMW-2016*, KMUTNB, Thailand, 2016.

Mongkol Meeloon, “An Ultra-Wideband (UWB) Bandpass Filter with Multiple-Notched Band using Embedded Fold-Slot Structure” *2015 International Conference on Industrial Application Engineering : ICIAE 2015*, Kitakyushu, Japan.

Mongkol Meeloon, “An Ultra-Wideband Bandpass Filter with Quadruple-Notched Band using Embedded Structure” *2014 Thailand-Japan Microwave : TJMW-2014*, KMITL, Thailand, 2014.

Mongkol Meeloon, “A Quadruple-Notched Band for UWB Microstrip Bandpass Filter using Embedded Structure” *2014 Asia –Pacific Conference on Computer Science and Electrical Engineering : APCSEE 2014*, Kuala Lumpur, Malaysia.

Mongkol Meeloon, “An UWB Microstrip Bandpass Filter with Triple-Notched Band using Embedded Slot” *2014 International Conference on Engineering Science and Innovative Technology :ESIT 2014*. Krabi, Thailand

Mongkol Meeloon, “An UWB Bandpass Filter with Triple-Notched Band using Embedded Fold-Slot Structure” *2013 International Conference on Robotic Automation System, 2013 : ICORAS 2013*, Bali Island, Indonesia.

Mongkol Meeloon, “An UWB Band Bandpass Filter with Triple-Notched Band using Embedded Slots” *2013 Thailand-Japan Microwave : TJMW-2013*, KMUTNB, Thailand, 2013.

Mongkol Meeloon and Chumpol Patommakason, “A Triple-Notched Band for UWB Bandpass Filter using Embedded Fold-Slot Structure” *2013 13th International Symposium on Communications and Information Technologies : iscit 2013*, Samui Island, Thailand.

Mongkol Meeloon, Matinee Rattarasarn, Rungrueang Pattanakun, Sarawuth Chaimool and Prayoot Akkaraekthalin, “An Ultra-Wideband Bandpass Filters With Dual-Notched Band using Embedded Fold-Slots and Slot Step Impedance Resonators” *2013 International Electrical Engineering Congress : ieecon 2013*, Chiang Mai, Thailand.

มงคล มีลูน, เมธิณี รัตตสาร, รุ่งเรือง พัฒนกุล, ศราวุธ ชัยมูล และ ประยุทธ์ อัคร เอกธมาลิน “วงจรกรองผ่านแถบกว้างยิ่งที่มีสองแถบหยุดโดยใช้ตัวป้อนแบบร่อง” *การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 35 (EECON35) 2555*

M. Meeloon, M. Rattarasarn, S. Chaimool, and P. Akkaraekthalin, “A Dual-Notched Bandpass Filters using Embedded Fold-Slot ” *2012 Asia-Pacific Conference on Antennas & Propagation : APCAP-2012*, Singapore, 2012.

M. Meeloon, S. Chaimool, and P. Akkaraekthalin, “An UWB-Band Bandpass Filter with Dual-Notched Band using Embedded Fold-Slots” *2012 Thailand-Japan Microwave : TJMW-2012*, Chulalongkorn University, Thailand, 2012.

M. Meeloon, M. Rattarasarn, S. Chaimool, and P. Akkaraekthalin, “An Ultra- Wideband Bandpass Filters With Dual- Notched Band and improved stopband performances ” *ecti2012*, 2012.

M. Meeloon, V. Jeeracheeweeikul, S. Mahatthanathawee, J. Ngamkhum, A. Chomputawat, S. Chomputawat and M. Rattarasarn, “An Ultra-wideband bandpass filter with notched using embedded fold-slot feed and three-slotted resonator” *2011 International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communicaion Systems:ISPACS-2011*, Chiang Mai, Thailand.

M. Meeloon, S. Chaimool, P. Akkaraekthalin A. Leenaphet and R. Pattanakun, “An Ultra- wideband bandpass filter with notched using step- impedance resonators and embedded fold- slot ” *2011 International Symposium on Antennas and Propagation:ISAP-2011*, Jeju, Korea.

M. Meeloon, S. Chaimool, and P. Akkaraekthalin, “Ultra-Wideband Bandpass Filters With Notched Band Using Slotted Linear Tapered- Line Resonators and Embedded Slot Feed ” *ecti2011*, 2011.

มงคล มีลุน, ศราวุธ ชัยมูล และ ประยูทธ อัครเอกธาลิน “วงจรรองผ่านแถบกว้างที่มีแถบหยุดโดยใช้ร่องพับแบบฝัง” การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 33 (EECON33) 2553 (บทความดีเด่น สาขาไฟฟ้าสื่อสาร)

M. Meeloon, S. Chaimool, and P. Akkaraekthalin, “ Broadband bandpass filters using slotted resonators fed by interdigital coupled lines for improved upper stopband performances,” Int. J. Electron. Commun. (AEU) 63, pp.454-463, 2009.

M. Meeloon, S. Chaimool, and P. Akkaraekthalin, “ Broadband Bandpass Filters with Notched Bands Using Embedded Slots” eecon32, 2009.

P. Akkaraekthalin and M. Meeloon, “A Broadband Bandpass Filter with a Notch-Band Using Step-Impedance Resonator and Embedded Slots” in Proc. 2009 Asia-Pacific Microw. Conf., Dec. 2009.

M. Meeloon, S. Chaimool, and P. Akkaraekthalin, “ Broadband bandpass filters using slotted stepped impedance resonators for improving upper stopband performances ” ecti2008, 2008.

M. Meeloon, S. Chaimool, and P. Akkaraekthalin, “ Broadband Bandpass Filters Using Slotted Resonators Fed by Interdigital Couple Line for improving upper stopband performances” in Proc. 2007 Asia-Pacific Microw. Conf., Dec. 2007.

M. Meeloon and P. Akkaraekthalin, “Broadband Bandpass Filters Using Slotted Linear Tapered-Line Resonators for Improving Upper Stopband Performances” eecon30, p. 1109-1112 , 2007.

มงคล มีลุน, ประยูทธ อัครเอกธาลิน “วงจรรองผ่านแถบความถี่กว้างโดยใช้ตัวเก็บประจุอินเตอร์ดิทอลที่มีช่องระนาบกราวด์” การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 26 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

หัวหน้าโครงการ

ชื่อ

รองศาสตราจารย์ ดร. พงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐ์โชติ

(Assoc. Prof. Dr. Pongpisit Wuttidittachotti)

ตำแหน่ง

หัวหน้าภาควิชา

สถานที่ทำงาน

ภาควิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

โทรศัพท์/โทรสาร/E-mail 095-641-9959, 02-5552000 ต่อ 2717

ประวัติการศึกษา
 pongpisit.w@it.kmutnb.ac.th
 อดุสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อ.บ.) เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่ออุตสาหกรรม
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.) เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
 พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
 Master of Research in Networks, Telecommunications, Systems and
 Architectures, INPT-ENSEEIH ประเทศสาธารณรัฐฝรั่งเศส
 Doctor of Philosophy (Ph.D.) in Networks, Telecommunications,
 Systems and Architectures, INPT-ENSEEIH ประเทศสาธารณรัฐฝรั่งเศส

ผลงานวิจัย/วิทยานิพนธ์

ในระดับอุดมศึกษา

งานประชุมวิชาการ:

Wuttidittachotti, P.; Daengsi, T., QoE of social network applications: A study of VoIP quality from Skype vs LINE over 3G and 4G, Ubiquitous and Future Networks (ICUFN), 2015 Seventh International Conference on, 2015, pp.462 - 464, DOI: 10.1109/ICUFN.2015.7182586

Daengsi, T.; Wuttidittachotti, P., QoE modeling: A simplified e-model enhancement using subjective MOS estimation model, Ubiquitous and Future Networks (ICUFN), 2015 Seventh International Conference on, 2015, pp.386 - 390, DOI: 10.1109/ICUFN.2015.7182571

Wuttidittachotti, P.; Akapan, W.; Daengsi, T., Comparison of VoIP-QoE from Skype, LINE, Tango and Viber over 3G networks in Thailand, Ubiquitous and Future Networks (ICUFN), 2015 Seventh International Conference on, 2015, pp.456 - 461, DOI:10.1109/ICUFN.2015.7182585

Jindarat, S.; Wuttidittachotti, P., Smart farm monitoring using Raspberry Pi and Arduino, Computer, Communications, and Control Technology (I4CT), 2015 International Conference on, 2015, pp.284 - 288, DOI: 10.1109/I4CT.2015.7219582

Prontri, S.; Wuttidittachotti, P.; Thajchayapong, S., Traffic signal control using fuzzy logic, Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), 2015 12th International Conference on, 2015, pp.1 - 6, DOI: 10.1109/ECTICon.2015.7207110

Phusamchot, P.; Wuttidittachotti, P.; Vanijja, V.; Daengsi, T., Comparison of Skype VoIP quality over 3G with mobility: A case study of fair usage policy effects, *Advanced Informatics: Concepts, Theory and Applications (ICAICTA)*, 2015 2nd International Conference on, 2015, pp1 - 5, DOI: 10.1109/ICAICTA.2015.7335360

Patsita Sirawongphatsara, Pongpisit Wuttidittachotti and Therdpong Daengsi, Comparison of Video Telephony: A Case Study of LINE and Tango over 3G in Bangkok, (ICOIN 2015) The International Conference on Information Networking 2015. Jan 12, 2015 - Jan 14, 2015, Siem Reap, Cambodia.

Rittichai Chanthong, Pongpisit Wuttidittachotti and Therdpong Daengsi, A Study of G.711 and ILBC over WLAN 802.11n with EDCA, (ICOIN 2015) The International Conference on Information Networking 2015. Jan 12, 2015 - Jan 14, 2015, Siem Reap, Cambodia.

Oythip Onsuk, Pongpisit Wuttidittachotti, Somchai Prakanchaoen and Sakda Arj-ong, A SDLC Developed Software Testing Process Using DMAIC Model, *Advancement in Information Technology International Conference 2014 (ADVCIT 2014)*, 16th – 18th December 2014, Bandung, Indonesia.

Sasitorn Lertariyatham, Pongpisit Wuttidittachotti, Somchai Prakanchaoen and Sakda Arj-ong, Comparative Weighting Methods of Vector Space Model, *Advancement in Information Technology International Conference 2014 (ADVCIT 2014)*, 16th – 18th December 2014, Bandung, Indonesia.

Thitima Christiansen, Pongpisit Wuttidittachotti, Somchai Prakanchaoen and Sakda Arj-ong Vallipakorn, Prediction of Risk Factors of Software Development Project by Using Multiple Logistic Regression, *Advancement in Information Technology International Conference 2014 (ADVCIT 2014)*, 16th – 18th December 2014, Bandung, Indonesia.

Pongpisit Wuttidittachotti et al., Quality of Experience of VoIP for Social Network Services: Facebook vs LINE over 3G Networks in North Bangkok, *ECTI-CON 2014*, 14-17 May 2014, Nakhon Ratchasima, Thailand

Piradee Chalompattanapong and Pongpisit Wuttidittachotti, Prototype of Decision Support System for Emergency Medical Triage Protocol and Criteria Based Dispatch A Case Study of National Institute for Emergency Medicine, *NCCIT 2014*, 9-10 May 2014, Phuket, Thailand. (in Thai)

Pongpisit Wuttidittachotti, Phisit Khaoduang and Therdpong Daengsi (2014), Development of a MOS Estimation Model for G.729 Using Listening-Opinion Tests with

Thai Speech Referring to Packet Loss Effects, 2014 IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics, Penang, Malaysia on 7 - 8 April 2014.

Sompoch Kulthararom and Pongpisit Wuttidittachotti (2014), NFC-Enabled Smartphone Application for Medicine Taking Reminder, EENET2014 : Electrical Engineering Network 2014, Krabi, Thailand , 26-28 March, 2014 (in Thai)

Tanunchanok Chattupo and Pongpisit Wuttidittachotti (2014), Comparing the Efficiency of the Topological Connection Graph using Dijkstra's Algorithm, EENET2014 : Electrical Engineering Network 2014, Krabi, Thailand , 26-28 March , 2014 (in Thai) (รางวัลชมเชย)

Keyura Chainapong and Pongpisit Wuttidittachotti (2014), SSL Certificate Management System: A Case Study of the Permanent Secretary of Ministry of Finance Office, EENET2014 : Electrical Engineering Network 2014, Krabi, Thailand , 26-28 March , 2014 (in Thai)

Phetcharin Koapo, Tuul Triyason, Therdpong Daengsi and Pongpisit Wuttidittachotti (2014), A Study of VoIP Quality from G.726 Using PESQ and Thai Speech Referring to Loss Effects, EENET2014 : Electrical Engineering Network 2014, Krabi, Thailand , 26-28 March , 2014 (in Thai)

Nalakhana Khitmoh, Pongpisit Wuttidittachotti and Therdpong Daengsi (2014), A Subjective - VoIP Quality Estimation Model for G.729 Based on Native Thai Users, The 16th International Conference on Advanced Communications Technology (ICACT2014), PyeongChang, Korea, 16-19 February, 2014.

Jakkapong Polpong, Tuul Triyason, Pongpisit Wuttidittachotti and Therdpong Daengsi (2014), Enhancing Objective VoIP Quality Measurement: E-model with G.729 Using Thai Bias Factor Equation, NCIT2014 (National Conference on Information Technology 2014), Nakhonratchasima, Thailand, 27-28 February 2557 (in Thai)

Phisit Khaoduang, Therdpong Daengsi and Pongpisit Wuttidittachotti (2014), Development of a Subjective MOS Estimation model Model for G.729 Using Listening Tests with Thai Speech Referring to Packet Loss Effects, CIT2014 - Conference on Computer Information Technologies, Burapha University Sakaeo Campus, Thailand, 30 January 2557 (in Thai)

Narumon Chumkot, Therdpong Daengsi and Pongpisit Wuttidittachotti (2014), A Comparative Study of VoIP Quality Using PESQ: A Case Study of Line vs Tango via KMUTNB's IP Network and 3G Network, CIT2014 - Conference on Computer Information Technologies, Burapha University Sakaeo Campus, Thailand, 30 January 2557 (in Thai)

Nattaphop Jessadapattarakul and Pongpisit Wuttidittachotti (2014), Comparison of the TCP Throughput over IPv4 and IPv6 Networks on Windows Platforms, CIT2014 - Conference on Computer Information Technologies), Burapha University Sakaeo Campus, Thailand, 30 January 2557 (in Thai)

Pongpisit Wuttidittachotti (2556), Introduction to Stream Control Transmission Protocol, Information Technology Journal, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand, Year 9 Vol 2, July – December 2556, Page 73-82 (in Thai)

Therdpong Daengsi and Pongpisit Wuttidittachotti (2013), VoIP Quality Measurement: Enhanced E-model Using Bias Factor, IEEE GLOBECOM 2013, 9-13 December 2013, Atlanta, USA.

Kiattisak Yochanang, Therdpong Daengsi, Tuul Triyason and Pongpisit Wuttidittachotti, A Comparative Study of VoIP Quality Measurement from G.711 and G.729 Using PESQ and Thai Speech, The 6th International Conference on Advances in Information Technology (IAIT2013), Bangkok, Thailand, December 12-13, 2013, pp 242-255, DOI10.1007/978-3-319-03783-7_22.

Therdpong Daengsi, Kiattisak Yochanang, and Pongpisit Wuttidittachotti (2013), A Study of Perceptual VoIP Quality Evaluation with Thai Users and Codec Selection Using Voice Quality - Bandwidth Tradeoff Analysis, The 4th International Conference on ICT Convergence (ICTC 2013), Jeju Island, South Korea, October 14-16, 2013

Pongpisit Wuttidittachotti, Therdpong Daengsi, Apiruck Preechayasomboon, Chai Wutiwiwatchai and Saowanit Sukparungsee (2013). VoIP Quality of Experience: A Study of Perceptual Voice Quality From G.729, G.711 and G.722 with Thai Users Referring to Delay Effects, The Fifth International Conference on Ubiquitous and Future Networks 2013 - ICUFN2013, 2-5 June 2013, Danang, Vietnam.

Therdpong Daengsi, Pongpisit Wuttidittachotti, Apiruck Preechayasomboon. Chai Wutiwiwatchai and Saowanit Sukparungsee (2013), VoIP Quality of Experience: A Proposed Subjective MOS Estimation Model Based-on Thai Users, The Fifth International Conference on Ubiquitous and Future Networks 2013 - ICUFN2013, 2-5 June 2013, Danang, Vietnam.

Tananat Onsutthi and Pongpisit Wuttidittachotti (2013). A System for Monitoring, Analysing and Stopping DoS/DDoS Attacks from International Internet Traffic, The 9th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2013)), Bangkok, Thailand, 9 – 10 May 2556. (in Thai)

Waree Lertsomporn and Pongpisit Wuttidittachotti (2013), A Web Application System to Plan and Analyze the International Bandwidth Usage for Internet Service Providers, The 9th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2013), Bangkok, Thailand, 9 – 10 May 2556. (in Thai)

Cholatip Yawut (2555), Routing Protocols in Ad hoc Network, Information Technology Journal, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand, Year 9 Vol 2, July – December 2555, Page 39-49.

Maneerat Paranan, Cholatip Yawut, and Sirapat Boonkrong. (2555), Performance of Data Mining Processing on Private Cloud Computing: Case Study of Complicated Diabetes Diagnosis at Siriraj Hospital, The 8th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2012) Chonburi, Thailand, 9 – 10 May 2555.

Pinnakarn Kaewsawangsub and Cholatip Yawut. (2555), A Performance Comparison of Asynchronous and Synchronous Mode Communications Website Affecting Load Reduction and Bandwidth Saving on Server, The 8th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2012) Chonburi, Thailand, Page 181 – 187, 9 – 10 May 2555. (in Thai)

Kringkrai Pongmontree and Cholatip Yawut, Measuring the efficiency of data transfer by Powerline: A Case Study of the Linear Accelerator Room at Rajavithi Hospital, The 8th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2012), Chonburi, Thailand, Page 181 – 187, 9 – 10 May 2555. (in Thai)

Cholatip Yawut and Phattarapong Keawpipop (2554), The Future of Organization's Computer Network Security for the Next 5 Years (2011-2015) by Using Delphi Technique, 2011 International Conference on Information and Electronics Engineering (ICIEE 2011), 28th to 29th May 2011. Bangkok, Thailand, Page 184 – 188.

Cholatip Yawut and Sathapath Kilaso (2554), A Wireless Sensor Network for Weather and Disaster Alarm Systems, 2011 International Conference on Information and Electronics Engineering (ICIEE 2011) Conference 28th to 29th May 2011. Bangkok. Page 155 – 159

Pongtawat Chainontnok and Cholatip Yawut. (2554), Network Management and Support Systems on Mobile, Open Source Software Development and Applications (OSSDA 2011). Page 271 – 276, Mahidol University, 11 – 13 May 2554.

Decha Sritanavicha and Cholatip Yawut (2554), Transition to IPv6 network using Dual IP Stack implementation A Case Study of Chankasem Rajabhat University,

The 7th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2011). หน้า 217 – 222 , King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand, 11 – 12 May 2554. (in Thai)

Nattida Inthusoma and Cholatip Yawut (2554), Testing and Test Item Analysis System by Classical Test Theory, The 7th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2011), Page 625 –630, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand, 11 – 12 May 2554. (in Thai)

Prapatsorn Sripadet and Cholatip Yawut. (2554), Web Service System for Social Network, Facebook, The 7th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2011), Page 836 – 841, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand, 11 – 12 May 2554. (in Thai)

Cholatip Yawut, Beatrice Paillassa and Riadh Dhaou. (2010), Adaptation Process for Ad hoc Routing Protocol, 10th International Conference on Innovative Internet Community Services (I2CS 2010), Eastin Hotel, Bangkok, Thailand. 3 – 5 June 2010.

Cholatip Yawut, Beatrice Paillassa and Riadh Dhaou (2007), Mobility versus Density metric for OLSR enhancement. In: Asian Internet Engineering Conference 2007, Phuket, Thailand, 27/11/07-29/11/07, Springer, 2007.

Cholatip Yawut, Beatrice Paillassa and Riadh Dhaou (2007), On Metrics for Mobility Oriented Self Adaptive Protocols. In: International Conference on Wireless and Mobile Communications (ICWMC 2007), Guadeloupe, 04/03/07-09/03/07, IEEE Computer Society, Mars 2007.

วารสารวิชาการ:

Pongpisit Wuttidittachotti and Therdpong Daengsi, VoIP-Quality of Experience Modeling: E-model and Simplified E-model Enhancement Using Bias Factor, Multimedia Tools and Applications, Springer, DOI 10.1007/s11042-016-3389-z, April 2016 (2015 Impact Factor 1.331)

Therdpong Daengsi, Nalakkhana Khitmoh, Pongpisit Wuttidittachotti, VoIP quality measurement: subjective VoIP quality estimation model for G.711 and G.729 based on native Thai users, Multimedia Systems, Springer, pp 1-12, May 2015 (Impact Factor 0.619) DOI 10.1007/s00530-015-0468-3

Pongpisit Wuttidittachotti, Sineerat ROBMEECHAI and Therdpong DAENGSI, mHealth: A Design of Recommended Exercise System on Android Operating System, Walailak Journal of Science and Technology (WJST) Vol 12: Special Issue on Advances in

Computer Application and Information Technology, 2015 Print ISSN: 1686-3933, Online ISSN: 2228-835X (Scopus)

Béatrice Paillassa, Cholatip Yawut and Riadh Dhaou, Network awareness and dynamic routing: The ad hoc network case, Computer Networks Volume 55, Issue 9, 23 June 2011, Pages 2315–2328 (ISI Impact Factor: 1.282)

Cholatip Yawut, Beatrice Paillassa and Riadh Dhaou, Mobility Metrics Evaluation for Self-Adaptive Protocols, Journal of Networks, Vol 3, No 1 (2008), 53-64, Jan 2008, doi:10.4304/jnw.3.1.53-64 (SCOPUS)

สาขาที่เชี่ยวชาญพิเศษ เครือข่ายคอมพิวเตอร์และความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ

ผู้วิจัยร่วม

ชื่อ

ดร. พีระพล ขุนอาสา
(Dr. Peerapol Khunarsa)

ตำแหน่ง

อาจารย์

สถานที่ทำงาน

ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

โทรศัพท์/โทรสาร/E-mail 080-5864059

peerapol.uru@gmail.com

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏอุดรดิตถ์
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลงานวิจัย/วิทยานิพนธ์

ในระดับอุดมศึกษา

Peerapol Khunarsal, Chidchanok Lursinsap, Thanapant Raicharoen:
“Singing voice recognition based on matching of spectrogram pattern” IEEE , IJCNN 2009, pp. 1595-1599 นำเสนอ ณ เมือง Atlanta ประเทศสหรัฐอเมริกา

Peerapol Khunarsa, Chidchanok Lursinsap, Thanapant Raicharoen: “Impulsive Environment Sound Detection by Neural Classification of Spectrogram and Mel-Frequency Coefficient Images” Lecture Notes in Electrical Engineering, 1, Volume 67, Advances in Neural Network Research and Applications, Part 4, pp. 337-346 นำเสนอ ณ เมือง Shanghai ประเทศจีน

Peerapol Khunarsa: “BACKGROUND-NOISE INDEPENDENT SOUND RECOGNITION USING IMAGERIAL SPECTROGRAM PATTERNS.” ดุษฎีนิพนธ์, วิทยาศาสตร์ดุสิตบัณฑิต (วท.ด.), วิทยาการคอมพิวเตอร์ (ภาษาอังกฤษ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555

สาขาที่เชี่ยวชาญพิเศษ Signal Processing, Pattern Recognition, Audio Pattern Recognition และ Neural Networks

ผู้ช่วยนักวิจัย สนับสนุนงานวิชาการ

ชื่อ ดร. เทอดพงษ์ แดงสี
(Dr. Therdpong Daengsi)

ตำแหน่ง อาจารย์

สถานที่ทำงาน คณะเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ถ.พระราชานุรักษ์ 1 แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

โทรศัพท์/โทรสาร/E-mail 081-4965464

Therdpong1@yahoo.com

ประวัติการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า (แขนงไฟฟ้าสื่อสาร) สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (แขนงการ
สื่อสารคอมพิวเตอร์และเครือข่าย) มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ
ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ (หลักสูตรนานาชาติ)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผลงานวิจัย/วิทยานิพนธ์

ในระดับอุดมศึกษา

งานประชุมวิชาการ:

จรัสพงศ์ กาญจนลักษณ์, เทอดพงษ์ แดงสี, ตุลย์ ไตรยสรรค์ และ พงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐ์
โชติ “การพัฒนาชุดจำลองเครือข่ายคอมพิวเตอร์บนพื้นฐานของ Dummynet: การกำเนิด Jitter”
MITiCON2015, Bangkok, November 2015

A. Wiangjan, P. Wuttidittachotti and T. Daengsi, “A Study of Fair Usage Policy Effects on VoIP Quality from Social Networking Applications.” Proc. of GCCE 2015, Osaka, Japan, October 2015

M. Rungruangthum, P. Wuttidittachotti and T. Daengsi, “Simple MOS Estimation Model for Skype Referring to Packet Loss Effects: Development Using Conversation-like Tests.” Proc. of APCC 2015, Kyoto, Japan, October 2015

N. Ketpetch, T. Triyason, P. Wuttidittachotti and T. Daengsi, “VoIP Quality of Experience: Comparison of VoIP Quality from Social Networking Applications Based on the Best Efforts.” Proc. of ISCIT 2015, Nara, Japan, October 2015

P. Phusamchot, P. Wuttidittachotti, V. Vanijja and T. Daengsi, “Comparison of Skype VoIP Quality over 3G with Mobility: A Case Study of Fair Usage Policy Effects.” Proc. of ICAICTA 2015, Chonburi, Thailand, August 2015

T. Daengsi and P. Wuttidittachotti, “QoE modeling: A simplified e-model enhancement using subjective MOS estimation model.” Proc. of ICUFN 2015, Sapporo, Japan, July 2015

P. Wuttidittachotti and T. Daengsi, “QoE of social network applications: A study of VoIP quality from Skype vs LINE over 3G and 4G.” Proc. of ICUFN 2015, Sapporo, Japan, July 2015

P. Wuttidittachotti, W. Akapan and T. Daengsi, “Comparison of VoIP-QoE from Skype, LINE, Tango and Viber over 3G networks in Thailand.” Proc. of ICUFN 2015, Sapporo, Japan, July 2015

บุญศิริ มะสัน, เทอดพงษ์ แดงสี และ พงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐ์โชติ, “การศึกษาการใช้งานพลังงานของโทรศัพท์มือถือผ่านเครือข่าย 3G และ 4G,” Proc. of ECTI-CARD, ตรัง, กรกฎาคม 2558

วรวิทย์ ศาลางาม, วรวิทย์ เอกาพันธุ์, เทอดพงษ์ แดงสี และ พงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐ์โชติ, “การเปรียบเทียบคุณภาพเสียงวีโอไอพีระหว่างสไกป์และไลน์บนเครือข่าย 3G : กรณีศึกษาในบริเวณกรุงเทพฯ ชั้นในและบนรถไฟบีทีเอส สายสุขุมวิท,” Proc. of ACTIS 2015, นครพนม, มกราคม 2558

พงศ์ปณต สุขปาน, เทอดพงษ์ แดงสี และ พงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐ์โชติ, “การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G และ 4G ด้วยยูทูป: กรณีรถไฟ บีทีเอสสายสีลมขณะมีการเคลื่อนที่,” Proc. of ACTIS 2015, นครพนม, มกราคม 2558

R. Chanthong, P. Wuttidittachotti and T. Daengsi, “A Study of G.711 and ILBC over WLAN 802.11n with EDCA.” Proc. of ICOIN 2015, Siem Reap, Cambodia, January 2015

P. Sirawongphatsara, P. Wuttidittachotti and T. Daengsi, “Comparison of Video Telephony: A Case Study of LINE and Tango over 3G in Bangkok.” Proc. of ICOIN 2015, Siem Reap, Cambodia, January 2015

วรวิทย์ เอกาพันธุ์, ตุลย์ ไตรยสรรค์, เทอดพงษ์ แดงสี และ พงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐ์โชติ “การประเมินประสิทธิภาพในการรองรับมัลติมีเดียของเครือข่าย 3G: กรณีศึกษาการวัดคุณภาพเสียงจากสไกป์และเฟสบุ๊คในบริเวณกรุงเทพฯ ชั้นใน” Proc. of NCCIT 2014, ภูเก็ต, พฤษภาคม 2557

เขมิกา มุสิกพันธ์, เทอดพงษ์ แดงสี และ พงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐ์โชติ “การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพเสียงวีโอไอพีระหว่างแอปพลิเคชันไลน์กับเฟสบุ๊คด้วยการประเมินเชิงจิตวิสัย” Proc. of NCCIT 2014, ภูเก็ต, พฤษภาคม 2557

P. Wuttidittachotti, K. Yochanang, N. Chumkot, T. Triyason and T. Daengsi, “Quality of Experience of VoIP for Social Network Services: Facebook vs LINE over 3G Networks in North Bangkok.” Proc. Of ECTI-CON 2014, Nakhon Ratchasima, Thailand, May 2014

P. Wuttidittachotti, P. Khaoduang and T. Daengsi, "Development of a MOS Estimation Model for G.729 Using Listening-Opinion Tests with Thai Speech Referring to Packet Loss Effects”, 2014 IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics, Penang, Malaysia, April 2014.

เพชรรินทร์ เกาะโพธิ์, ตุลย์ ไตรยสารรงค์, เทอดพงษ์ แดงสี และ พงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐ์โชติ , “การศึกษาคุณภาพเสียงจากโคเด็กซ์ G.726 ด้วยเครื่องวัดพีอีเอสคิวและเสียงภาษาไทยภายใต้ผลกระทบจากการสูญเสียแพ็กเก็ต” EENET2014, Krabi, Thailand, March , 2014

จักรพงศ์ พลพงศ์, ตุลย์ ไตรยสารรงค์, พงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐ์โชติ และ เทอดพงษ์ แดงสี “การเพิ่มประสิทธิภาพวิธีการวัดคุณภาพเสียงวีโอไอพีเชิงจิตวิสัยแบบอีโมเดลสำหรับโคเด็กซ์ G.729 ด้วยสมการไทยไบแอสแฟกเตอร์” การประชุมวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 6 NCIT2014, นครราชสีมา , กุมภาพันธ์ 2557

N. Khitmoh, P. Wuttidittachotti and T. Daengsi, “A Subjective - VoIP Quality Estimation Model for G.729 Based on Native Thai Users,” Proc. of ICACT2014, February, 2014

พิสิฐ ขาวด้วง, เทอดพงษ์ แดงสี และ พงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐ์โชติ “Development of a Subjective MOS Estimation model Model for G.729 Using Absolute Category Rating Method with Thai Speech Referring to Packet Loss Effects” CIT2014, สระแก้ว, มกราคม 2557

นฤมล ชุมคช, เทอดพงษ์ แดงสี และ พงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐ์โชติ “A Comparative Study of VoIP Quality Using PESQ: A Case Study of Line vs Tango via KMUTNB’s IP Network and 3G Network” CIT2014, สระแก้ว, มกราคม 2557

T. Daengsi and P. Wuttidittachotti, “VoIP Quality Measurement: Enhance E-model Using Bias Factor,” Proc. of IEEE Globecom 2013, Atlanta, GA, December 2013

K. Yochanang, T. Daengsi, T. Triyason and P. Wuttidittachott, “A Comparative Study of VoIP Quality Measurement from G.711 and G.729 Using PESQ and Thai Speech.” Proc. 6th IAIT2013, Bangkok, Thailand, December, 2013.

T. Daengsi, K. Yochanang, and P. Wuttidittachotti, "A Study of Perceptual VoIP Quality Evaluation with Thai Users and Codec Selection Using Voice Quality - Bandwidth Tradeoff Analysis." Proc. of 4th ICTC 2013, Jeju Island, Korea, October, 2013

P. Wuttidittachotti, T. Daengsi, C. Wutiwiwatchai, A. Prechayasomboon and S. Sukparungsee, "VoIP Quality of Experience: A Study of Perceptual Voice Quality from G.729, G.711 and G.722 with Thai Users Referring to Delay Effects," Proc. of ICUFN 2013, Da Nang, Vietnam, July, 2013.

T. Daengsi, P. Wuttidittachotti, A. Prechayasomboon C. Wutiwiwatchai, and S. Sukparungsee, "VoIP Quality of Experience: A Proposed Subjective MOS Estimation Model Based-on Thai Users." Proc. of ICUFN 2013, Da Nang, Vietnam, July, 2013.

T. Daengsi, "A Guide to VoIP/IP Telephony Security," presented in Cyber Security and Digital Forensics 2012, Bangkok, Thailand, September, 2012.

T. Daengsi, C. Wutiwiwatchai, S. Sukparungsee and A. Prechayasomboon, "Research on E-model Enhancement Based on Thai: Enhancement Referring to Packet Loss Effects," Proc. of WTC2012 (Poster Session), Miyazaki, Japan, March 2012.

T. Daengsi, A. Preechayasomboon, C. Wutiwiwatchai, and S. Sukparungsee, "Recent VoIP Services in Thailand and the Expectation of Thai Users to Voice Quality," Proc. of the 1st Asean Plus Three Graduate Research Congress, Chiang Mai, Thailand, March 2012.

T. Daengsi, C. Wutiwiwatchai, A. Prechayasomboon and S. Sukparungsee, "A Study of VoIP Quality Evaluation: User Perception of Voice Quality from G.729, G.711 and G.722," Proc. of IEEE-CCNC'2012 - SS QoE, Las Vegas, NV, January 2012.

T. Daengsi, S. Sukparungsee, C. Wutiwiwatchai and A. Prechayasomboon, "The Present VoIP Regulation in Thailand and MOS – the Metric for Voice Quality Evaluation," presented in The NBTC Year End Conference 2011, Bangkok, December 2011.

K. Suayroop, T. Daengsi, S. Sukparungsee, C. Wutiwiwatchai and A. Preechayasomboon, "A VoIP Quality Measurement Study with Thai Speech Sets Using PESQ and G.711A-law," Proc. of EECON-34, Chonburi, October 2011.

T. Daengsi, A. Prechayasomboon, S. Sukparungsee, P. Chootrakul and C. Wutiwiwatchai, "The Development of a Thai Speech Set for Telephonometry," Proc. of Oriental-COCOSDA 2010, Kathmandu, Nepal, November 2010.

T. Daengsi, A. Preechayasomboon, G. Clayton and C. Wutiwiwatchai, "Development of Thai Text Set for Telephonometry," Proc. of NCIT2010, Bangkok, Thailand, October 2010.

T. Daengsi, C. Wutiwiwatchai, A. Preechayasomboon and G. Clayton, "Ear Preference and Hand Dominance for Telephone Use by Thai People," Proc. of ThaiBME2010, Bangkok, Thailand, August 2010.

T. Daengsi and K. Tontiwattanakul, "A Case of Improvement of Building Acoustics Using Available Equipments and Limited Resources" Proc. of Naresuan Research Conference 2010, Phitsanulok, Thailand, July 2010.

T. Daengsi, "Voice Quality Measurement for VoIP: Simple Method Using a Survey," Proc. of EECON-32, Prachinburi, October 2009.

T. Daengsi, "A Simplified Subjective Measurement Method for Voice Quality Evaluation in IP Telephony System Deployment," presented in KMITL2552 Academic Conference, Bangkok, August 2009.

T. Daengsi and A. Preechayasomboon, "Case Study: AMEX Thailand – PABX Migration Experience," Proc. of NCCIT2009, Bangkok, May 2009.

T. Daengsi and A. Preechayasomboon, "Enhanced Service Ticket Tracking System by Using Email and SMS," Proc. of NCCIT2008, Mahasarakham, May 2008.

T. Daengsi and A. Preechayasomboon, "Case Study: AIA Insurance – Migration Project Experience," Proc. of NCCIT2008, Mahasarakham, May 2008

วารสารวิชาการ:

P. Wuttidittachotti and T. Daengsi, "VoIP-quality of experience modeling: E-model and simplified E-model enhancement using bias factor," Multimedia Tools and Applications, DOI: 10.1007/s11042-016-3389-z. 2016. (ISI, IF= 1.331)

P. Wuttidittachotti and T. Daengsi, "Quality Evaluation of Mobile Networks Using VoIP Applications: A Case Study with Skype and LINE based-on Stationary Tests in Bangkok," International Journal of Computer Network and Information Security, Vol. 7(12), pp. 28-41, 2015. (INSPEC)

T. Daengsi, N. Khitmoh and P. Wuttidittachotti, "VoIP quality measurement: subjective VoIP quality estimation model for G.711 and G.729 based on native Thai users," Multimedia Systems, DOI: 10.1007/s00530-015-0468-3. 2015. (ISI, IF=0.619)

T. Daengsi, C. Wutiwiwatchai, A. Preechayasomboon and S. Sukparungsee, "IP Telephony: Comparison of Subjective Assessment Methods for Voice Quality Evaluation," *Walailak Journal of Science and Technology*, Vol. 11, No. 2, pp. 87-92, 2014. (SCOPUS)

T. Daengsi, A. Preechayasomboon, S. Sukparungsee and C. Wutiwiwatchai, "Thai Text Resource: A Recommended Thai Text Set for Voice Quality Measurements and Its Comparative Study," *KKU Science Journal*, Vol. 40, no. 4, pp. 1114-1127, 2012.

T. Daengsi, S. Sukparungsee, C. Wutiwiwatchai and A. Preechayasomboon, "Comparison of Perceptual Voice Quality of VoIP Provided by G.711 and G.729 Using Conversation-Opinion Tests," *International Journal of the Computer, the Internet and Management*, Vol. 20, No.1, pp. 21-26, 2012.

T. Daengsi, C. Wutiwiwatchai, A. Preechayasomboon and S. Sukparungsee, "Speech Quality Assessment of VoIP: G.711 VS G.722 Based on Interview Tests with Thai Users", International Journal of Information Technology and Computer Science, Vol.4, No.2, pp. 19-25, 2012. (INSPEC)

T. Daengsi, C. Wutiwiwatchai, A. Preechayasomboon and S. Sukparungsee, "VoIP Quality Measurement: Insignificant Voice Quality of G.711 and G.729 Codecs in Listening-Opinion Tests by Thai Users," *Information Technology Journal*, Vol. 8, No. 1, pp. 77-82, 2012.

สาขาที่เชี่ยวชาญพิเศษ การวัดคุณภาพเสียงวีโอไอพี

ผู้ช่วยนักวิจัย สนับสนุนงานวิชาการ

ชื่อนายจักรพงศ์ พลพงศ์

ตำแหน่ง	โปรแกรมเมอร์
---------	--------------

สถานที่ทำงาน Siam Battery Electronic Ltd

โทรศัพท์/โทรสาร/E-mail 0843002167

crchang_ratt@hotmail.com

ประวัติการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผลงานวิจัย/วิทยานิพนธ์

ในระดับอุดมศึกษา

จักรพงษ์ พลพงศ์, ตูลย์ ไตรยาสรรค์, พงษ์พิสิฐ วุฒิดิษฐ์โชติ และ เทอดพงษ์ แดงสี “การเพิ่มประสิทธิภาพวิธีการวัดคุณภาพเสียงวีโอไอพีเชิงอัตวิสัยแบบอีโมเดลสำหรับโคเด็กซ์ G.729 ด้วยสมการไทยไบแอสแฟกเตอร์” การประชุมวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 6 NCIT2014, นครราชสีมา, กุมภาพันธ์ 2557

ผู้ช่วยนักวิจัย สนับสนุนงานวิชาการ

ชื่อ นางสาวณลักขณา คิตเหมาะ

ตำแหน่ง -

สถานที่ทำงาน -

โทรศัพท์/โทรสาร/E-mail 080-9386613

Aby_kidmoa@hotmail.com

ประวัติการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผลงานวิจัย/วิทยานิพนธ์

ในระดับอุดมศึกษา

N. Khitmoh, P. Wuttidittachotti and T. Daengsi, “A Subjective - VoIP Quality Estimation Model for G.729 Based on Native Thai Users,” Proc. of ICACT2014, February, 2014

T. Daengsi, N. Khitmoh and P. Wuttidittachotti, “VoIP quality measurement: subjective VoIP quality estimation model for G.711 and G.729 based on native Thai users,” Multimedia Systems, DOI: 10.1007/s00530-015-0468-3. 2015. (ISI, IF=0.619)

ผู้ช่วยนักวิจัย สนับสนุนงานบริหารจัดการ

ชื่อ นายสมพล เพิ่มพจน์

ตำแหน่ง นักวิชาการศึกษา

สถานที่ทำงาน คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
โทรศัพท์/โทรสาร/E-mail 080-9386613
sompol__03@hotmail.com
ประวัติการศึกษา ศิลปศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์