

# การพัฒนาระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติบนกูเกิลไดรฟ์ ด้วยกูเกิลเอพีไอไคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอน

## Development of Automatic Off-site Data Repository System to Google Drive using Google API Client Library for Python

คณกรณ์ หอศิริธรรม<sup>1\*</sup>  
Kanakorn Horsiritham<sup>1\*</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติบนกูเกิลไดรฟ์ด้วยกูเกิลเอพีไอไคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอน และศึกษาผลการใช้งานของระบบที่พัฒนาขึ้น ในด้านค่าใช้จ่ายระยะเวลาที่ใช้ในการสำรองและกู้คืนไฟล์ข้อมูล ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ กับคลังสำรองข้อมูลบนกูเกิลไดรฟ์และเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลวิทยาเขตตรัง โดยใช้ไฟล์สำรองข้อมูลที่ทำขึ้น มีขนาดใกล้เคียงกับไฟล์สำรองข้อมูลจริง ตั้งเวลาให้ทำคำสั่งไบนยัยไปไฟล์ข้อมูลอัตโนมัติ แล้ววัดระยะเวลาที่ใช้ไป ผลการวิจัยพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถทำงานได้อัตโนมัติ โดยทำการสำรองไฟล์ข้อมูลไปยังโพลเดอร์ที่สร้างในกูเกิลไดรฟ์ได้ตามที่ต้องการ และตามช่วงเวลาที่กำหนดได้ สามารถลดค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์และฮาร์ดดิสก์ได้ทั้งหมดรวมเป็นเงิน 49,300 บาท ลดระยะเวลาการสำรองไฟล์ข้อมูลขนาด 1 GB, 9 GB, 18 GB และ 36 GB ได้ร้อยละ 20.57, 32.29, 30.99 และ 24.41 ตามลำดับ และลดระยะเวลาการกู้คืนไฟล์ข้อมูลได้ร้อยละ 71.68, 74.59, 74.75 และ 74.90 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การสำรองข้อมูลแบบออฟไลน์ยังมีความจำเป็น และการสำรองไฟล์ข้อมูลนอกพื้นที่ขององค์กรต้องคำนึงถึงความปลอดภัย โดยควรพิจารณาเข้ารหัสข้อมูลเพื่อป้องกันความลับรั่วไหล และตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์ข้อมูลที่สำรองไว้ด้วย

**คำสำคัญ:** คลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่ อัตโนมัติ กูเกิลไดรฟ์ กูเกิลเอพีไอไคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอน

### Abstract

The research objectives are to develop an automatic off-site data repository system to Google Drive using Google API Client Library for Python and to study the result of using the system in terms of cost, duration of backup and restore the backup files between the server computer at the Prince of Songkla University's data center, Hatyai Campus and Google Drive and the server computer at Trang Campus' data center. Using the backup files were prepared which had similar size to the actual backup files. Schedule automatic data transfer was commanded then measured the time spent. The research found that the developed system can be automated by backing up the files to the folder created in Google Drive as needed, reducing the total cost 49,300 baht, reducing the backup duration of the files size 1 GB, 9 GB, 18 GB and 36 GB by 20.57%, 32.29%, 30.99% and 24.41% respectively, reducing the recovery duration by 71.68%, 74.59%, 74.75% and 74.90%, respectively. However, offline backup is still needed. And backing up files outside the organization's space must be secured. File Encryption should be considered to protect confidentiality leaks. Integrity checking of the backup files should be considered as well.

**Keywords:** off-site backup data repository, automatic, Google drive, Google API client library for Python

<sup>1</sup> ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา 90110

1 Computer Center, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110

\*Corresponding author: e-mail: kanakorn.h@psu.ac.th



## บทนำ

ในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อมูลถือว่าเป็นสิ่งที่มีค่าอย่างมาก โดยเฉพาะระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัยซึ่งมีทั้งข้อมูลในระบบฐานข้อมูล (Database) เช่น ระบบฐานข้อมูลนักศึกษา ฐานข้อมูลบุคลากร เป็นต้น และยังมีไฟล์ข้อมูลลงบันทึกเข้าออก (Log File) จากระบบคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ (Servers) และอุปกรณ์ระบบเครือข่ายต่าง ๆ อีกทั้ง (ราชกิจจานุเบกษา, 2560) พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2560 มาตรา 17 ที่กำหนดให้ผู้ให้บริการต้องเก็บรักษาข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ไว้ไม่น้อยกว่าเก้าสิบวัน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ในแต่ละวันต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บขนาดใหญ่ และมีระบบที่ต้องจัดเก็บจำนวนมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจัดให้มีการสำรองข้อมูล (Wikipedia, 2017) ไว้ในคลังข้อมูล (Data Repository) เพื่อตอบสนองความต้องการในการจัดเก็บ โดยต้องสร้างความสมดุลระหว่างความสะดวกในการเข้าถึง ความปลอดภัย และค่าใช้จ่าย ซึ่งเป็นไปได้ตั้งแต่แบบออนไลน์ (Online) ที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็วเพื่อสะดวกในการกู้คืนข้อมูลภายในไม่กี่มิลลิวินาที แบบออฟไลน์ (Offline) ที่จัดเก็บไฟล์ข้อมูลสำรองไว้ในสื่อภายนอก เช่น แถบบันทึก (Tape Backup) หรือ ฮาร์ดดิสก์ภายนอก (External Hard disk) ไปจนถึงคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่ (Off-Site Data Repository) ซึ่งต้องมีไว้ใช้ในกรณีที่ต้องกู้คืนข้อมูลจากภัยพิบัติ (Disaster Recovery) ที่เกิดขึ้นกับพื้นที่จัดเก็บข้อมูลหลัก เช่น ไฟไหม้ น้ำท่วม เป็นต้น ในการจัดให้มีระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่ดังกล่าวก็ต้องใช้พื้นที่จัดเก็บให้เพียงพอด้วยเช่นกัน อีกทั้งยังต้องจัดระบบศูนย์ข้อมูล (Data Center) เพื่อให้มีระบบไฟฟ้า ระบบเครื่องปรับอากาศ และระบบเครือข่ายอีกด้วย ซึ่งเป็นการลงทุนที่มีค่าใช้จ่ายสูง

แต่อย่างไรก็ตามการพึ่งพาการสำรองข้อมูลเพียงแบบใดแบบหนึ่งเพียงอย่างเดียว ก็เป็นความเสี่ยงเช่นกัน ดังนั้นการพัฒนาแผนการสำรองข้อมูล (Data Backup Strategy) จึงมีความสำคัญ (Marc, 2017) แม้ว่าสำรองข้อมูลลงสื่อออฟไลน์ จะให้ความปลอดภัยของข้อมูลสำรองซึ่งจะไม่ได้รับผลกระทบจากการแพร่ระบาดของไวรัสเรียกค่าไถ่ (Ransomware), มัลแวร์ (Malware) หรือการโจมตีทางไซเบอร์ (Cyberattack) และเมื่อทุกอย่างล้มเหลว แหล่งข้อมูลสำรองเหล่านี้ก็มักจะถูกใช้กู้กลับได้เสมอ อย่างเช่นในกรณีของจีเมล (Gmail) ในปี ค.ศ.2011 ทำการปรับปรุงระบบแล้วเกิดความผิดพลาด ทำให้ผู้ใช้กว่า 150,000 บัญชีถูกลบไป และในขณะเดียวกันข้อมูลสำรองบนคลาวด์ (Redundant Cloud-based copies) ก็ไม่สามารถเข้าถึงได้ แต่กูเกิลก็สามารถกู้คืนข้อมูลกลับมาได้ด้วยแถบบันทึกนั่นเอง อย่างไรก็ตามกระบวนการกู้คืนด้วยแถบบันทึกต้องจัดการระบบขนส่ง (Logistics of Transporting) จากสถานที่ที่เก็บไปยังศูนย์ข้อมูลเพื่อกู้คืนและขั้นตอนการกู้ข้อมูลจากแถบข้อมูลก็ใช้เวลานาน ดังนั้นจึงยังคงต้องมีระบบสำรองข้อมูลแบบออนไลน์ออฟไลน์ และคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่ไว้ด้วยเช่นกัน

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ได้ประยุกต์ใช้บริการคลาวด์ (Cloud Service) ของบริษัทกูเกิล (Google) คือระบบ G Suite for Education เพื่อให้บริการกับบุคลากรและนักศึกษาของมหาวิทยาลัยได้ใช้งานฟรี (Google, 2018) โดยมีบริการพื้นที่สำหรับจัดเก็บข้อมูลคือกูเกิลไดรฟ์ (Google Drive) ซึ่งให้พื้นที่ไม่จำกัด จึงมีแนวความคิดว่า หากสามารถใช้งานบริการดังกล่าวได้ จะทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการทำคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่ได้ โดยการโอนย้ายไฟล์สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การลากวางผ่านเว็บไซต์โดยตรง แต่จากการใช้งานด้วยการลากวางผ่านเว็บไซต์ไม่สามารถทำโดยอัตโนมัติได้ การใช้โปรแกรมกูเกิลไดรฟ์สตรีม (Google Drive File Stream) ซึ่งเป็นบริการใหม่ (Google, 2018) โดยปัจจุบันสามารถติดตั้งได้บนระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์ (Microsoft Windows) รุ่นเดสก์ทอป (Desktop) และระบบปฏิบัติการแมคโอเอส (macOS) เท่านั้น ยังไม่สามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ได้ ถึงแม้จะสามารถใช้งานผ่านรุ่นเดสก์ทอปได้ แต่การโอนย้ายไฟล์ขนาดใหญ่จะต้องใช้พื้นที่บนระบบปฏิบัติการเท่าๆ กันด้วย นอกจากนี้เครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ส่วนใหญ่ใช้ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) ซึ่งไม่สามารถใช้งานโปรแกรมดังกล่าวได้อีกด้วย

กูเกิลจึงเปิดให้สามารถพัฒนาเครื่องมือ ด้วยกูเกิลเอพีไอไคลเอนต์ไลบรารี (Google API Client Library) ซึ่งมีให้เลือกใช้หลายภาษา โดยในที่นี้เลือกใช้ภาษาไพธอน (Python) เนื่องจากสามารถทำงานได้ทุก

ระบบปฏิบัติการ ทำให้สามารถนำไปใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ต้องการสำรองข้อมูลได้ โดยตรงอีกด้วย และสามารถทำเป็นระบบอัตโนมัติได้

ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องมือในการสำรองไฟล์ข้อมูลไปยังกูเกิลไดรฟ์ด้วยกูเกิลเอพีโอไคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอน มีชื่อว่า upload2gdrive (คณกรณ์, 2560) ซึ่งสามารถกำหนดโฟลเดอร์ (Folder) ปลายทางบนกูเกิลไดรฟ์ได้ และสามารถกำหนดขนาดข้อมูลที่ใช้ในการส่งเป็นก้อนย่อย ๆ ได้ (chunk) เพื่อให้สอดคล้องกับข้อจำกัดการใช้งานกูเกิลเอพีโอไคลเอนต์ที่กำหนดจำนวนครั้งการเรียกใช้ต่อ 100 วินาทีด้วย (Google, 2017) แล้วนำเครื่องมือนี้มาประกอบกับโปรแกรมสั่งการล่วงหน้า (cron) ทำให้ได้ระบบคลัสสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติบนกูเกิลไดรฟ์ขึ้น ซึ่งสามารถใช้งานได้กับทั้งผู้ที่มีบัญชีกูเกิลส่วนตัว หรือองค์กรที่ใช้บริการ G Suite For Education โดยไม่มีค่าใช้จ่ายและมีพื้นที่กูเกิลไดรฟ์ไม่จำกัด ระบบที่พัฒนาขึ้นจึงสามารถลดค่าใช้จ่ายจากเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ และฮาร์ดดิสก์ที่ใช้ในการสำรองข้อมูลนอกพื้นที่แบบที่ใช้ในปัจจุบัน และสามารถลดระยะเวลาในการสำรองและกู้คืนไฟล์ข้อมูลได้อีกด้วย

การใช้งานกูเกิลเอพีโอ จะต้องทำการพิสูจน์ตัวตนจริง (Authentication) การให้อำนาจ (Authorization) และการลงบัญชี (Accounting) (Google, 2016) โดยแบ่งการเรียกใช้ออกเป็น 2 วิธี โดยคำนึงถึงการเข้าถึงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ (User's private data) ได้แก่ การใช้การเข้าถึงเอพีโออย่างง่าย (Simple API Access) ด้วย เอพีโอคีย์ (API Key) โดยจะใช้ในกรณีที่ไม่ได้เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ และการใช้การเข้าถึงเอพีโอที่ได้รับอำนาจแล้ว (Authorized API Access) ด้วย โอออต 2.0 (OAuth 2.0) โดยจะใช้ในกรณีที่ต้องเข้าถึงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ ซึ่งในกรณีระบบที่พัฒนาขึ้นนี้จำเป็นต้องเข้าถึงข้อมูลบนกูเกิลไดรฟ์ของผู้ใช้จึงต้องเลือกใช้โอออต 2.0

โอออต 2.0 (Hardt, 2012) เป็น โพรโทคอลการให้อำนาจบุคคลภายนอก (Third-Party Application) ได้รับสิทธิ์อย่างจำกัดในการเข้าถึงบริการเอชทีทีพี (HTTP Service) ทั้งในนามของเจ้าของทรัพยากรเอง โดยเจ้าของจะได้รับการประสานการอนุมัติก่อน หรือ ในนามของบุคคลภายนอกนั้น ซึ่งจากเดิมหากเจ้าของทรัพยากรต้องการให้บุคคลภายนอกเข้าถึงทรัพยากรของตนได้ จะต้องให้ทำการพิสูจน์ตัวตนด้วย หนังสือรับรอง (Credential) ของตนเอง เช่นในรูปแบบของรหัสผ่าน (Password) นำมาซึ่งปัญหาหลายอย่าง ได้แก่ บุคคลภายนอกนั้นอาจจะบันทึกหรือขโมยรหัสผ่านไว้ในภายหลัง เจ้าของไม่สามารถจำกัดขอบเขตการเข้าถึงข้อมูลได้ ไม่สามารถถอนสิทธิ์การเข้าถึง (Revoking Access) ได้ นอกจากจะต้องเปลี่ยนรหัสผ่าน เป็นต้น โอออต 2.0 จึงถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาเหล่านั้น

กูเกิลเอพีโอใช้โอออต 2.0 เพื่อพิสูจน์ตัวตน และ ตรวจสอบการให้อำนาจ (Google, 2018) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) สร้างหนังสือรับรองโอออต 2.0 สำหรับไคลเอนต์ (OAuth 2.0 Client Credentials) ซึ่งมีหลายชนิด จากกูเกิลเอพีโอคอนโซล (Google API Console) 2) รับโทเค็นการเข้าถึง (Access Token) จากกูเกิลเซิร์ฟเวอร์ตรวจสอบการให้อำนาจ (Google Authorization Server) 3) ส่งโทเค็นการเข้าถึงไปยังกูเกิลเอพีโอ 4) รีเฟรชโทเค็นการเข้าถึง (Refresh Access Token)

หนังสือรับรองโอออต 2.0 สำหรับไคลเอนต์ (Google, 2018) แบ่งตามชนิดของไคลเอนต์ที่สร้างขึ้น 3 ชนิด 1) เซอร์วิสแอกเคานต์ (Service Account) สำหรับการเข้าถึงระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับเซิร์ฟเวอร์ จะใช้อำนาจที่กำหนดไว้ให้ของแอปพลิเคชัน โดยไม่ต้องขออำนาจจากผู้ใช้ 2) เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) สำหรับการเข้าถึงจากเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ซึ่งจะทำการเปลี่ยนเส้นทาง (Redirect) ไปยังจอการขออนุญาตผู้ใช้ (User Consent Screen) ได้โดยตรง 3) แอปพลิเคชันแบบติดตั้ง (Installed Application) สำหรับการเข้าถึงจากแอปพลิเคชันที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วผู้ใช้ไม่สามารถเข้าถึงผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้โดยตรง เช่น กรณีแอปพลิเคชันที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่เป็นระบบปฏิบัติการลินุกซ์ซึ่งไม่มีกราฟิกยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (Graphic User Interface) ซึ่งต้องส่งคำสั่งผ่านคอมพิวเตอร์มาที่ไลน์ (Command Line) แล้วไม่สามารถใช้งานหน้าจอการขออนุญาตผู้ใช้โดยตรงได้ แอปพลิเคชันจะแสดงยูอาร์แอล (URL) ให้ผู้ใช้ทำการคัดลอก (Copy) แล้วนำไปเปิดในเว็บเบราว์เซอร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์เดสก์ท็อปเพื่อขออนุญาตผู้ใช้ ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เป็น โค้ดการให้อำนาจ (Authorization Code) เพื่อนำกลับมา

กรอกที่แอปพลิเคชันอีกครั้งหนึ่งก่อนเพื่อเป็นการยืนยันการได้รับอำนาจจากผู้ใช้ ซึ่งในกรณีระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ จะสร้างเป็นแอปพลิเคชันแบบติดตั้ง

จากการค้นคว้าพบว่ามีผู้พัฒนา PyDrive (Robin, 2017) เป็นไลบรารีห่อหุ้ม (Wrapper Library) กูเกิลเอพีไอโคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอนอีกชั้นหนึ่ง เพื่อให้การเรียกใช้งานกูเกิลไดรฟ์เอพีไอ (Google Drive API) ง่ายขึ้น โดยลดความยุ่งยากในการใช้โอออท 2.0 จากที่ต้องเขียนหลายคำสั่งให้เหลือเพียงไม่กี่บรรทัด ปรับการเรียกใช้งานกูเกิลไดรฟ์เอพีไออยู่ในรูปแบบของคลาส (Class) ทำให้มีความเป็นเชิงวัตถุ (Object Oriented) มากขึ้น และอำนวยความสะดวกในการดึงข้อมูล การควบคุมการใส่เลขหน้า (Paginate Control) เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม (Google, 2017) กูเกิลไดรฟ์เอพีไอได้ออกเวอร์ชัน 3 แล้ว แต่ PyDrive เวอร์ชันล่าสุด 1.3.1 ใช้งานกูเกิลไดรฟ์เอพีไอเวอร์ชัน 2 อยู่ ซึ่งหากต้องอาศัย PyDrive ในการพัฒนาแล้ว ต้องการความสามารถใหม่ ๆ ของกูเกิลไดรฟ์เอพีไอ ก็ต้องรอให้ทางผู้พัฒนา PyDrive ปรับปรุงเวอร์ชันก่อน จึงจะสามารถใช้งานได้ ดังนั้นระบบที่พัฒนาขึ้นนี้จึงเลือกที่จะติดต่อผ่านกูเกิลเอพีไอโคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอนโดยตรง

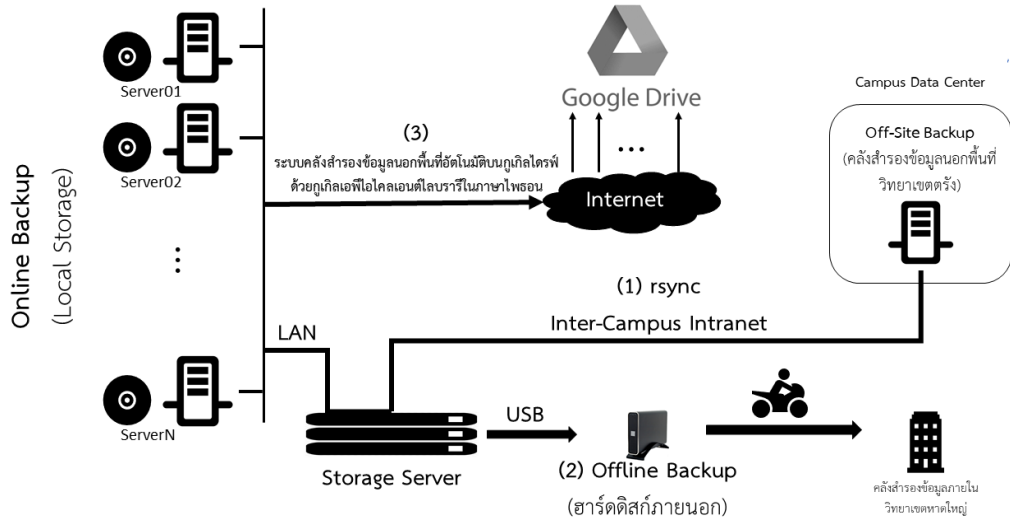
### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติบนกูเกิลไดรฟ์ด้วยกูเกิลเอพีไอโคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอน
2. เพื่อศึกษาผลการใช้งานของระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น ในด้านค่าใช้จ่าย ระยะเวลาที่ใช้ในการสำรองและกู้คืนไฟล์ข้อมูล ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ กับคลังสำรองข้อมูลบนกูเกิลไดรฟ์และเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลวิทยาเขตตรัง

### ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยพัฒนาเชิงทดลอง (experimental development research) ในลักษณะรูปแบบจำลองการทดลองแบบมีกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลอง ใช้ไฟล์สำรองข้อมูลที่จัดทำขึ้น มีขนาดใกล้เคียงกับไฟล์สำรองข้อมูลจริง และทดลองใช้ระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติบนกูเกิลไดรฟ์ด้วยกูเกิลเอพีไอโคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอน ที่คุณกรม (2560) ได้พัฒนาขึ้น แล้วทดลองกู้คืนไฟล์ข้อมูลจากกูเกิลไดรฟ์กลับมา ส่วนกลุ่มควบคุม ใช้ไฟล์สำรองข้อมูลที่จัดทำขึ้นดังกล่าว และทดลองใช้บริการ rsync ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่คลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่วิทยาเขตตรัง แล้วทดลองกู้คืนไฟล์ข้อมูลกลับมา โดยทั้งสองการทดลองเกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน หลังเสร็จสิ้นการทดลองได้ทำการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการสำรองไฟล์ข้อมูล และระยะเวลาที่ใช้ในการกู้คืนไฟล์ข้อมูล

แนวคิดในการออกแบบคือ เครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์จะทำการสร้างไฟล์ข้อมูลสำรอง และไฟล์ข้อมูลลงบนที่เก็บข้อมูล โดยจะเขียนลงไปในพื้นที่จัดเก็บภายในเครื่องก่อน (Local Storage) แล้วจึงตั้งเวลาเพื่อย้ายไฟล์ข้อมูลดังกล่าวออกไปจัดเก็บไว้ภายนอก ซึ่งปัจจุบันเป็นพื้นที่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ ส่วนกลางขนาดใหญ่ (Storage Server) หรือทำการโอนย้ายผ่านบริการ rsync ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่คลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่วิทยาเขตตรัง หรือเขียนลงฮาร์ดดิสก์ภายนอก แล้วนำไปเก็บในคลังสำรองข้อมูลภายในวิทยาเขตหาดใหญ่ ซึ่งพื้นที่ทั้งหมดข้างต้น มีค่าใช้จ่ายในการจัดหาทั้งสิ้น แล้วเปลี่ยนมาเป็นโอนย้ายไฟล์ด้วยระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติบนกูเกิลไดรฟ์ ซึ่งใช้งานได้ฟรีและไม่จำกัดขนาดพื้นที่จัดเก็บ ก็จะสามารถลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ได้ ดังแสดงในภาพที่ 1 แต่โปรแกรมกูเกิลไดรฟ์ไฟล์สตรีมเวอร์ชันปัจจุบันมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่มีอยู่ได้ จึงต้องพัฒนาเครื่องมือขึ้นมา เพื่อทำหน้าที่โอนย้ายไฟล์ข้อมูลสำรองไปเก็บไว้ในกูเกิลไดรฟ์เอง



ภาพที่ 1 วิธีการสำรองข้อมูลนอกพื้นที่แบบที่ใช้ในปัจจุบัน, (1): rsync ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่คลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่วิทยาเขตตรง, (2): เขียนลงฮาร์ดดิสก์ภายนอกแล้วนำไปเก็บในคลังสำรองข้อมูลภายในวิทยาเขตหลัก, (3): แนวทางการสำรองบนกูเกิลไดรฟ์ด้วยกูเกิลเอพีไอโคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอน

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ศึกษาจากงานสำรองไฟล์ข้อมูลนอกพื้นที่ของศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็น 2 กลุ่มได้แก่

1. กระบวนการในการพัฒนาระบบสำรองข้อมูลนอกพื้นที่ ประกอบด้วย ระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติบนกูเกิลไดรฟ์ด้วยกูเกิลเอพีไอโคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอน ที่คุณกรณ์ (2560) ได้พัฒนาขึ้น และ วิธีการสำรองข้อมูลนอกพื้นที่แบบที่ใช้ในปัจจุบันด้วยบริการ rsync ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่คลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่วิทยาเขตตรง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 ไฟล์สำรองข้อมูลที่จัดทำขึ้น มีขนาดใกล้เคียงกับไฟล์สำรองข้อมูลจริง ขนาด 1 GB, 9 GB, 18 GB และ 36 GB

2.2 บัญชีผู้ใช้ที่กำหนด บน G Suite for Education ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลสำรอง ซึ่งสร้างโฟลเดอร์บนกูเกิลไดรฟ์สำหรับเก็บข้อมูลไว้แล้ว ซึ่งจะได้โฟลเดอร์ไอดี (Folder ID) ที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนการส่งไฟล์สำรองข้อมูล ปรากฏอยู่ที่ยูอาร์แอล ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงโฟลเดอร์ไอดีที่ปรากฏอยู่ที่ยูอาร์แอล

2.3 เครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ต้นทางที่วิทยาเขตหาดใหญ่ ติดตั้ง ไพธอนเวอร์ชันล่าสุด, กูเกิลเอพีไอไคลเอนต์ไลบรารี, เปิดใช้งานกูเกิลเอพีไอและหนังสือรับรองโอออท 2.0 สำหรับไคลเอนต์ด้วยบัญชีผู้ใช้ที่กำหนด (คณกรณ์, 2560) แต่ให้เลือกสร้างชนิดของหนังสือรับรองโอออท 2.0 สำหรับไคลเอนต์เป็นแอปพลิเคชันแบบติดตั้ง แล้วดาวน์โหลดไฟล์มาในรูปแบบ JSON ทำการติดตั้งระบบคลังข้อมูลสำรองนอกพื้นที่บนกูเกิลไดรฟ์ (คณกรณ์, 2560) โดยโคลนจากระบบควบคุมเวอร์ชันซอฟต์แวร์ “กิตฮับ” (GitHub) (คณกรณ์, 2560) แล้วนำหนังสือรับรองโอออท 2.0 สำหรับไคลเอนต์รูปแบบ JSON ข้างต้นโดยตั้งชื่อว่า client\_secret.json มาวางไว้ในโฟลเดอร์เดียวกันนี้ แล้วส่งไฟล์สำรองข้อมูลที่จัดทำขึ้น ไปยังกูเกิลไดรฟ์โฟลเดอร์ด้วยกูเกิลเอพีไอไคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอน โดยระบุโฟลเดอร์ไอดี และกำหนดขนาดข้อมูลที่ใช้ในการส่งรอบละ 1,000 MB วิธีวัดระยะเวลาใช้คำสั่ง date จับเวลาก่อนทำการส่งและหลังทำการส่ง จากนั้นนำมาหักลบกันได้เวลาเป็นวินาที ตามด้วยนาโนวินาทีจำนวน 4 หลัก (ชุดคำสั่งด้านล่างนี้ แสดงการส่งข้อมูลขนาด 1 GB และใช้รูปแบบชุดคำสั่งเดียวกันกับไฟล์ขนาดต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ข้างต้น)

```
a1=$(date +%s.%4N")
python upload2gdrive.py --file backup1gb.tar.gz --gdrive-id
1ssHEXZB0TRggANQ1tNuJUr4CZTBxkV6u --chuck-size 1000
b1=$(date +%s.%4N")
c1=$( echo "$b1 - $a1" | bc -l )
echo $c1
```

และ ส่งไฟล์สำรองข้อมูลข้างต้นด้วยบริการ rsync แล้วใช้คำสั่ง date ในการจับเวลาก่อนทำการส่งและหลังทำการส่ง จากนั้นนำมาหักลบกันได้เวลาเป็นวินาที ตามด้วยนาโนวินาทีจำนวน 4 หลัก (ชุดคำสั่งด้านล่างนี้ แสดงการส่งข้อมูลขนาด 1 GB และใช้รูปแบบชุดคำสั่งเดียวกันกับไฟล์ขนาดต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ข้างต้น)

```
a1=$(date +%s.%4N")
rsync backup1gb.tar.gz kanakorn@backup2.in.psu.ac.th:~/backup/
b1=$(date +%s.%4N")
c1=$( echo "$b1 - $a1" | bc -l )
echo $c1
```

2.4 เครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการทำคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่ที่วิทยาเขตตรัง เปิดบริการ rsync

2.5 ระบบเครือข่ายตั้งค่าให้การส่งข้อมูลออกจากเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ต้นทางจากศูนย์ข้อมูลที่วิทยาเขตหาดใหญ่ไปยังศูนย์ข้อมูลที่วิทยาเขตตรัง และออกไปยังอินเทอร์เน็ต ไม่ต้องผ่านไฟร์วอลล์ (Firewall)

#### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลต้นทุนเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการทำคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่ที่วิทยาเขตตรัง ได้ข้อมูลครุภัณฑ์ จากกลุ่มบริหารงานทั่วไป ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ HP Pavilion HPE h8-1130d Intel Core i5-2500 4 GB DDR3 RAM มีฮาร์ดดิสก์ 2 TB SATA-3G 7200 RPM ในการวิจัยครั้งนี้ พิจารณาเฉพาะค่าใช้จ่ายจากเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ และฮาร์ดดิสก์ที่ใช้ในการสำรองข้อมูลที่ตั้งอยู่ในศูนย์ข้อมูลที่วิทยาเขตตรังเท่านั้น ไม่นับรวมค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกิดขึ้นในศูนย์ข้อมูลที่วิทยาเขตหาดใหญ่ และวิทยาเขตตรัง เช่น ค่าไฟฟ้าสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์

ค่าไฟฟ้าสำหรับระบบเครื่องปรับอากาศ ค่าบริการระบบเครือข่าย และค่าใช้จ่ายที่เกิดจากเวรเฝ้าระวัง อีกทั้งยังไม่รวมค่าใช้จ่ายจากพื้นที่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ส่วนกลางขนาดใหญ่ในศูนย์ข้อมูลที่วิทยาเขตหาดใหญ่ ที่รับข้อมูลสำรองจากเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ต่าง ๆ ก่อนจะส่งไปยังวิทยาเขตตรงอีกด้วย ส่วนการสำรองข้อมูลไปยังกูเกิลไดรฟ์ ก็ไม่นับรวมค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นเช่นกัน (โดยเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ต่าง ๆ ทำการสำรองข้อมูลไปยังกูเกิลไดรฟ์โดยตรง ไม่ต้องรวมไว้ที่ส่วนกลาง)

2. ข้อมูลด้านเวลาที่ใช้ในการสำรองข้อมูลนอกพื้นที่ ใช้การตั้งเวลาให้คอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ทำคำสั่งอัตโนมัติในการสำรองข้อมูล ขนาด 1 GB, 9 GB, 18 GB และ 36 GB ในเวลา 00:01 น., 04:01 น., 08:01 น., 12:01 น., 16:01 น. และ 20:01 น. เพื่อทดลองในช่วงเวลาของแต่ละวันซึ่งมีความหนาแน่นของการจราจรข้อมูลแตกต่างกัน ตั้งแต่วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2561 ถึง วันที่ 2 มีนาคม 2561 เป็นเวลา 25 วัน เพื่อทดลองในช่วงแต่ละวันของสัปดาห์ซึ่งมีความหนาแน่นของการจราจรข้อมูลแตกต่างกัน โดยบันทึกข้อมูลเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ต้นทางที่วิทยาเขตหาดใหญ่

3. ข้อมูลด้านเวลาที่ใช้ในการกู้คืนไฟล์ข้อมูล ใช้การตั้งเวลาให้คอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ทำคำสั่งอัตโนมัติในการกู้คืนไฟล์ข้อมูล ขนาด 1 GB, 9 GB, 18 GB และ 36 GB ในเวลา 02:01 น. ซึ่งเป็นเวลาที่มีความหนาแน่นของการจราจรข้อมูลน้อย ตั้งแต่วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2561 ถึง วันที่ 2 มีนาคม 2561 เป็นเวลา 25 วัน เพื่อทดลองในช่วงแต่ละวันของสัปดาห์ซึ่งมีความหนาแน่นของการจราจรข้อมูลแตกต่างกัน โดยบันทึกข้อมูลเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ต้นทางที่วิทยาเขตหาดใหญ่

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเบื้องต้นบรรยายคุณสมบัติของข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา

### ผลการวิจัย

#### 1. การพัฒนาระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติบนกูเกิลไดรฟ์ด้วยกูเกิลเอพีไอโคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอน

จากการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติบนกูเกิลไดรฟ์ด้วยกูเกิลเอพีไอโคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอนที่พัฒนาขึ้น สามารถทำงานได้อัตโนมัติ โดยทำการสำรองไฟล์ข้อมูลไปยังโฟลเดอร์บนกูเกิลไดรฟ์ได้ตามที่ต้องการ และตามช่วงเวลาที่กำหนดได้

#### 2. ผลการศึกษากาการใช้งานระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลการใช้งานของระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติ ในด้านค่าใช้จ่ายในการสำรองข้อมูลนอกพื้นที่ ด้านระยะเวลาที่ใช้ในการสำรองไฟล์ข้อมูล และ ด้านระยะเวลาที่ใช้ในการกู้คืนไฟล์ข้อมูล ของระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติบนกูเกิลไดรฟ์ด้วยกูเกิลเอพีไอโคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอนที่พัฒนาขึ้น เปรียบเทียบกับ ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลวิทยาเขตตรงที่ใช้ทำงานอยู่ในปัจจุบัน

##### ด้านค่าใช้จ่ายในการสำรองข้อมูลนอกพื้นที่

จากการรวบรวมข้อมูลพบว่า ค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการสำรองข้อมูลที่ตั้งอยู่ในศูนย์ข้อมูลที่วิทยาเขตตรงเป็นเงิน 37,300 บาท และฮาร์ดดิสก์เป็นเงิน 12,000 บาท ส่วนการสำรองข้อมูลไปยังกูเกิลไดรฟ์ ไม่มีค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์และฮาร์ดดิสก์ จึงสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ทั้งหมดรวมเป็นเงิน 49,300 บาท

##### ด้านระยะเวลาที่ใช้ในการสำรองไฟล์ข้อมูล

จากการรวบรวมข้อมูล ระยะเวลาในการสำรองไฟล์ข้อมูลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลวิทยาเขตตรง เปรียบเทียบกับ กูเกิลไดรฟ์ แล้วใช้สถิติเชิงพรรณนาบรรยายคุณสมบัติของข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 1 และเมื่อนำค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการสำรองไฟล์ข้อมูล มาหาค่าร้อยละความแตกต่าง ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า การสำรองไฟล์ข้อมูลขนาด 1 GB, 9 GB, 18 GB และ 36 GB ไปยังกูเกิลไดรฟ์ สามารถลด

ระยะเวลาในการสำรองไฟล์ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลวิทยาเขตตรังได้ ร้อยละ 20.57, 32.29, 30.99 และ 24.41 ตามลำดับ

**ตารางที่ 1** สถิติเชิงพรรณนาบรรยายคุณสมบัติของข้อมูลระยะเวลาในการสำรองไฟล์ข้อมูลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลวิทยาเขตตรัง เปรียบเทียบกับ กูเกิลไดรฟ์

ขนาดไฟล์	ระยะเวลาในการสำรองไฟล์ข้อมูล (วินาที)							
	1 GB		9 GB		18 GB		36 GB	
สำรองไปยัง	วิทยาเขตตรัง	กูเกิลไดรฟ์	วิทยาเขตตรัง	กูเกิลไดรฟ์	วิทยาเขตตรัง	กูเกิลไดรฟ์	วิทยาเขตตรัง	กูเกิลไดรฟ์
Mean	28.12	22.33	241.48	163.50	469.73	324.14	848.03	641.04
Median	27.71	22.15	233.35	162.75	454.47	321.95	843.28	641.84
SD	3.25	1.68	19.85	8.28	35.19	17.02	22.93	27.29
Minimum	21.38	19.28	221.39	144.22	435.77	281.61	815.02	575.22
Maximum	37.01	28.05	298.70	186.75	569.92	386.46	955.56	720.37

**ตารางที่ 2** ร้อยละความแตกต่างค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการสำรองไฟล์ข้อมูลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลวิทยาเขตตรัง เปรียบเทียบกับ กูเกิลไดรฟ์

ขนาดไฟล์	ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการสำรองไฟล์ข้อมูล (วินาที)		ร้อยละความแตกต่าง
	วิทยาเขตตรัง	กูเกิลไดรฟ์	
1 GB	28.12	22.33	-20.57
9 GB	241.48	163.50	-32.29
18 GB	469.73	324.14	-30.99
36 GB	848.03	641.04	-24.41

### ด้านเวลาที่ใช้ในการกู้คืนไฟล์ข้อมูล

จากการรวบรวมข้อมูล ระยะเวลาในการกู้คืนไฟล์ข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลวิทยาเขตตรัง เปรียบเทียบกับ กูเกิลไดรฟ์ แล้วใช้สถิติเชิงพรรณนาบรรยายคุณสมบัติของข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 3 และเมื่อนำค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการกู้คืนไฟล์ข้อมูล มาหาค่าร้อยละความแตกต่าง ดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่า การกู้คืนไฟล์ข้อมูลขนาด 1 GB, 9 GB, 18 GB และ 36 GB จากกูเกิลไดรฟ์ สามารถลดระยะเวลาในการกู้คืนไฟล์จากเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลวิทยาเขตตรังได้ ร้อยละ 71.68, 74.59, 74.75 และ 74.90 ตามลำดับ

**ตารางที่ 3** สถิติเชิงพรรณนาบรรยายคุณสมบัติของข้อมูลระยะเวลาในการกู้คืนไฟล์ข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลวิทยาเขตตรัง เปรียบเทียบกับ กูเกิลไดรฟ์

ขนาดไฟล์	ระยะเวลาในการกู้คืนไฟล์ข้อมูล (วินาที)							
	1 GB		9 GB		18 GB		36 GB	
กู้คืนจาก	วิทยาเขตตรัง	กูเกิลไดรฟ์	วิทยาเขตตรัง	กูเกิลไดรฟ์	วิทยาเขตตรัง	กูเกิลไดรฟ์	วิทยาเขตตรัง	กูเกิลไดรฟ์
Mean	72.92	20.65	634.53	161.21	1,273.13	321.41	2,548.11	639.65
Median	72.23	20.37	631.86	160.66	1,284.75	321.57	2,519.85	627.24
SD	4.02	1.42	23.58	5.50	53.98	13.42	107.64	42.33
Minimum	65.15	18.23	596.01	147.07	1,108.45	301.00	2,387.81	591.36
Maximum	81.83	24.39	708.72	170.20	1,341.31	366.05	2,889.60	789.48



**ตารางที่ 4** ร้อยละความแตกต่างค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการกู้คืนไฟล์ข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลวิทยาเขตตรัง เปรียบเทียบกับ กูเกิลไดรฟ์

ขนาดไฟล์	ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการกู้คืนไฟล์ข้อมูล (วินาที)		ร้อยละความแตกต่าง
	วิทยาเขตตรัง	กูเกิลไดรฟ์	
1 GB	72.92	20.65	-71.68
9 GB	634.53	161.21	-74.59
18 GB	1,273.13	321.41	-74.75
36 GB	2,548.11	639.65	-74.90

### อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติบนกูเกิลไดรฟ์ด้วยกูเกิลเอพีไอโคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอนที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้งานจริงได้ อีกทั้งเป็นการเพิ่มองค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือด้วยกูเกิลเอพีไอโคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอนโดยตรง เมื่อทางกูเกิลเอพีไอมีการพัฒนาเวอร์ชันใหม่ออกมา ก็สามารถนำองค์ความรู้นี้ไปพัฒนาเครื่องมือให้ใช้งานความสามารถใหม่ ๆ ได้ แม้จากการค้นคว้าจะพบว่า มีผู้พัฒนาไลบรารีห่อหุ้มกูเกิลเอพีไอโคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอน “PyDrive” (Robin, 2017) ที่ช่วยลดความยุ่งยากในการใช้โอเอช 2.0 และ ทำให้มีความเป็นเชิงวัตถุมากขึ้นอยู่แล้วก็ตาม แต่แนวทางการเลือกใช้ PyDrive อาจทำให้ไม่สามารถใช้งานความสามารถใหม่ ๆ ของกูเกิลเอพีไอเวอร์ชันใหม่ได้ เพราะต้องรอให้ผู้พัฒนา PyDrive ทำการปรับปรุงไลบรารีห่อหุ้มนี้ก่อน แต่อย่างไรก็ตามการใช้งานกูเกิลเอพีไอนั้น มีขีดจำกัดบางอย่าง เช่น จำนวนครั้งการเรียกใช้ต่อ 100 วินาที เป็นต้น ดังนั้นต้องปรับค่า chunk-size ให้เหมาะสมกับไฟล์ข้อมูลที่จะสำรองด้วยเพื่อไม่ให้เกินข้อจำกัด หรือเพิ่มเติมการตรวจจับข้อผิดพลาดเพื่อจะได้หน่วงเวลาออกไปแล้วทำการส่งข้อมูลใหม่เป็นต้น

จากผลการศึกษาการใช้งานระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติบนกูเกิลไดรฟ์ที่พัฒนาขึ้น เปรียบเทียบกับการใช้ระบบคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลวิทยาเขตตรัง แสดงให้เห็นว่าสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์และฮาร์ดดิสก์ ลดระยะเวลาในการสำรองและกู้คืนไฟล์ข้อมูลได้อย่างมาก แต่อย่างไรก็ตาม การสำรองข้อมูลไปเก็บไว้บนพื้นที่ขององค์กร ต้องทำการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อป้องกันความลับรั่วไหล เช่น การใส่รหัสผ่านด้วย 7zip เป็นต้น และควรใช้เทคนิคการตรวจสอบความถูกต้องของสิ่งที่สำรองด้วย เช่น เทคนิค MD5 Sum ไฟล์ข้อมูล ก่อนจะทำการสำรองไปเก็บ และ ตรวจสอบอีกครั้งเมื่อกู้คืนกลับมา นอกจากนี้ การสำรองข้อมูลด้วยฮาร์ดดิสก์ภายนอก แล้วนำไปเก็บในคลังสำรองข้อมูลภายในวิทยาเขตขนาดใหญ่ก็มีความจำเป็นอยู่ จากกรณีของจีเมลในปี ค.ศ. 2011 (Marc, 2017) ทำการปรับปรุงระบบแล้วเกิดความผิดพลาด ทำให้ผู้ใช้กว่า 150,000 บัญชีถูกลบไป ก็ยังต้องอาศัยข้อมูลจากระบบสำรองข้อมูลออนไลน์เพื่อกู้คืนข้อมูลกลับมาเช่นกัน

### สรุปผลการวิจัย

ระบบคลังสำรองข้อมูลนอกพื้นที่อัตโนมัติบนกูเกิลไดรฟ์ด้วยกูเกิลเอพีไอโคลเอนต์ไลบรารีในภาษาไพธอนที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถทำงานตามที่ต้องการ และผลการศึกษาการใช้งานเปรียบเทียบกับการใช้ระบบคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่ศูนย์ข้อมูลวิทยาเขตตรัง แสดงให้เห็นว่า (1) สามารถลดค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์และฮาร์ดดิสก์ได้ทั้งหมดรวมเป็นเงิน 49,300 บาท (2) ลดระยะเวลาการสำรองไฟล์ข้อมูลขนาด 1 GB, 9 GB, 18 GB และ 36 GB ได้ร้อยละ 20.57, 32.29, 30.99 และ 24.41 ตามลำดับ (3) ลดระยะเวลาการกู้คืนไฟล์ข้อมูลขนาด 1 GB, 9 GB, 18 GB และ 36 GB ได้ร้อยละ 71.68, 74.59, 74.75 และ 74.90 ตามลำดับ

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี กาญจนเดชะ ผู้อำนวยการศูนย์คอมพิวเตอร์ และขอขอบพระคุณ คุณคนยา วราสิทธิ์ชัย หัวหน้ากลุ่มงานบริการวิชาการ ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความรู้ แนวทาง และข้อเสนอแนะต่าง ๆ เสมอมา ขอขอบพระคุณทุกท่าน โอกาสนี้

## เอกสารอ้างอิง

- คณกรณ์ หอศิริธรรม. 2560. การใช้งาน Google Drive API ด้วย Google Client Library for Python. PSU IT Blog. แหล่งที่มา: <https://sysadmin.psu.ac.th/2017/09/06/using-google-drive-api-with-google-client-library-for-python>. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2561).
- คณกรณ์ หอศิริธรรม. 2560. วิธีการ Upload ไฟล์ไปบน Google Drive File Stream ด้วย Google Client Library for Python. PSU IT Blog. แหล่งที่มา: <https://sysadmin.psu.ac.th/2017/09/06/upload-file-to-google-drive-file-stream-with-google-client-library-python>. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2561).
- คณกรณ์ หอศิริธรรม. 2560. upload2gdrive. GitHub. แหล่งที่มา: <https://github.com/nagarindkx/google>. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2561).
- ราชกิจจานุเบกษา. 2560. พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2560. ราชกิจจานุเบกษา. แหล่งที่มา: <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2560/A/010/24.PDF>. (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2561).
- Google. 2016. Authentication Overview | Google API Client Library. Google Developers. Available: [https://developers.google.com/api-client-library/python/guide/aaa\\_overview](https://developers.google.com/api-client-library/python/guide/aaa_overview). (Retrieved January 2018).
- Google. 2017. Google Drive REST API Overview. Google Developer. Available: <https://developers.google.com/drive/v3/web/about-sdk>. (Retrieved January 2018).
- Google. 2018. Deploy Drive File Stream. G Suite Administrator Help. Available: <https://support.google.com/a/answer/7491144?hl=en>. (Retrieved January 2018).
- Google. 2018. G Suite for Education: Common Questions. 2018. G Suite Administrator Help. Available: <https://support.google.com/a/answer/139019>. (Retrieved January 2018).
- Google. 2018. Setup OAuth 2.0. Google API Console Help. Available: [https://support.google.com/googleapi/answer/6158849?hl=en&ref\\_topic=7013279](https://support.google.com/googleapi/answer/6158849?hl=en&ref_topic=7013279). (Retrieved January 2018).
- Google. 2018. Using OAuth 2.0 to Access Google APIs. Google Identity Platform. Available: <https://developers.google.com/identity/protocols/OAuth2>. (Retrieved January 2018).
- Hardt, D.C. 2012. The OAuth 2.0 Authorization Framework. RFC Editor. Available: <https://www.rfc-editor.org/info/rfc6749>. (Retrieved January 2018).
- Marc, L. 2017. Developing a data backup strategy. Risk Management. Available: <http://www.rmmagazine.com/2017/11/01/developing-a-data-backup-strategy>. (Retrieved January 2018).
- Robin, N. 2017. PyDrive 1.3.1. Python Pacakge Index. Available: <https://pypi.python.org/pypi/PyDrive>. (Retrieved January 2018).
- Wikipedia. 2017. Managing the data repository. Backup. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Backup#Managing\\_the\\_data\\_repository](https://en.wikipedia.org/wiki/Backup#Managing_the_data_repository). (Retrieved January 2018).