

การวิเคราะห์เปรียบเทียบซอฟต์แวร์ในการติดตามประสิทธิภาพและความพร้อมใช้งานของเครือข่าย ในโรงพยาบาลศิริราช

คงอนันต์ แยมพิณี และ อรรคเดช อันผาสุข*

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10700

*อีเมลของผู้ประพันธ์บรรณกิจ: arkkadage.ank@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบซอฟต์แวร์สำหรับการเฝ้าระวังประสิทธิภาพและความพร้อมใช้งานของโรงพยาบาลศิริราช¹ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบซอฟต์แวร์ของ Solarwinds กับระบบอื่น เนื่องจากโรงพยาบาลศิริราชรองรับผู้ป่วยเข้ามารับการรักษาที่โรงพยาบาลเป็นจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ความเสถียรของระบบเครือข่ายและการจัดการโครงสร้างพื้นฐานด้านสารสนเทศนั้นมีความสำคัญมากยิ่งขึ้นจึงจำเป็นต้องมีการ Monitor ความพร้อมใช้งาน (Availability) ของอุปกรณ์สารสนเทศของโรงพยาบาลเพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง โดยทำการศึกษาและเปรียบเทียบซอฟต์แวร์ของ Solarwinds กับระบบอื่น ประกอบด้วย PRTG และ WhatsUp Gold ผลการศึกษา พบว่า ซอฟต์แวร์ของ Solarwinds มีข้อดี คือ มีประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังระบบเครือข่ายและการแสดงผลข้อมูลได้ดีกว่าซอฟต์แวร์ของ PRTG และ Whatsup Gold ส่วนข้อเสีย คือ มีไฟล์ในการติดตั้งใหญ่และมีค่าใช้จ่ายสูง โดยจะต้องมีการติดตั้งโมดูลเพิ่มเติมเพื่อที่จะสามารถใช้งานในฟังก์ชันอื่นเพิ่มเติมอีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายในส่วนของการ Maintenance ที่ค่อนข้างสูง สำหรับความสามารถในการแจ้งเตือนเมื่อพบปัญหานั้น ซอฟต์แวร์ของ Solarwinds, PRTG และ Whatsup Gold มีความสามารถใกล้เคียงกันรวมถึงด้านระบบ รูปแบบการแสดงผลและการออกรายงาน ดังนั้นในการใช้งานจริงจึงควรเลือกใช้ซอฟต์แวร์ของ Solarwinds เพื่อความคุ้มค่าและประสิทธิภาพในการทำงานที่มีคุณภาพ เหมาะกับผู้ใช้งานในทุกระดับ

คำสำคัญ: ซอฟต์แวร์เฝ้าระวังติดตาม Solarwinds PRTG Whatsup Gold

¹ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10700

Comparative Analysis of Software for Monitoring Network Performance and Availability in Siriraj Hospital

Khong-anan Yaempinij and Arkkadage Anpasuk*

Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University Bangkok 10700, Thailand

*Corresponding author's email: arkkadage.ank@mahidol.ac.th

Abstract

The objective of this study; Comparison of monitoring software in Siriraj Hospital² was compare Solarwinds software with others. Because there are continuously increasing number of patients in Siriraj Hospital that makes the stability of the network system and management of IT infrastructure even more important. Therefore, the stable and network availability was necessary to make the system can be used continuously. This study was, compare Solarwinds software with software of PRTG and WhatsUp Gold, found that an advantages of Solarwinds software in network monitoring and data display was better than software of PRTG and WhatsUp Gold and the disadvantages that are large files for installation and more expensive with modules and maintenance cost. Comparison of warning system to notify of problems; Solarwinds, PRTG and Whatsup Gold software have similar capabilities including system integration, display and reporting. Conclusion, Organization should use Solarwinds software for value and efficiency that suitable for all level users.

Keywords: Monitoring software, Solarwinds, PRTG, Whatsup Gold

² Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University Bangkok, 10700

บทนำ

โรงพยาบาลศิริราชนั้นมีจำนวนผู้ป่วยเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยได้มีการนำระบบสารสนเทศมาใช้ในการจัดการและวางแผนการใช้ทรัพยากรขององค์กรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการให้บริการ (Enterprise Resource Planning: ERP) (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2563) ซึ่งจากการเพิ่มขึ้นของความต้องการด้านการรักษาพยาบาลในโรงพยาบาลและสถานพยาบาลจึงทำให้ระบบเครือข่ายและการจัดการโครงสร้างพื้นฐานของเครือข่ายที่มีความเสถียรถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในอุตสาหกรรมการดูแลสุขภาพ ซึ่งในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นโรงพยาบาล คลินิก หรือผู้ให้บริการด้านสุขภาพล้วนแล้วแต่มีการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสมัยใหม่อย่างเต็มที่ (Homan Mike Hirad, 2010) อีกทั้งการเข้าถึงข้อมูลและความต่อเนื่องของงานถือเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องมีการบริหารจัดการที่ดีเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการสื่อสารข้อมูล และเพื่อให้สามารถตรวจสอบและแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาขึ้นได้อย่างรวดเร็ว (พิชพร อรุณรังสี, 2554 อ้างถึงในธรัช อารีราษฎร์ และวรภา อารีราษฎร์, 2560) โดยที่ผ่านมายังพบปัญหาการเชื่อมโยงระบบข้อมูลระหว่างแผนกต่าง ๆ ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อผู้ป่วย (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2563) ที่ผ่านมามีหลายครั้งมักเกิดปัญหาล้มเหลวกับมาตรการรักษาความปลอดภัยในโลกไซเบอร์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การแฮ็ก หรือแรนซัมแวร์ จึงจำเป็นต้องมีมาตรการป้องกันเพื่อปกป้องข้อมูลของผู้ป่วยและองค์กรด้านการแพทย์ (George Vukotich, 2023) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการ Monitor ความพร้อมใช้งาน (Availability) ของอุปกรณ์สารสนเทศของโรงพยาบาล เพื่อเป็นการปกป้องข้อมูลสารสนเทศและสร้างความเชื่อมั่นว่าผู้ใช้งานจะสามารถใช้งานข้อมูลสารสนเทศได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลาที่ต้องการ (สมหทัย จารูพิมพ์ และณภสินธุ์ บุญมาก)

ปัจจุบันโรงพยาบาลศิริราชได้มีการนำซอฟต์แวร์ Solarwinds ในการเฝ้าระวังประสิทธิภาพและความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์สารสนเทศของโรงพยาบาล เช่น อุปกรณ์เครือข่าย อุปกรณ์เซิร์ฟเวอร์ และสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้เป็นไปตามหลักข้อกำหนด ITIL ของฝ่ายสารสนเทศโดยพิจารณาเลือกซอฟต์แวร์จากฟังก์ชันการใช้งานที่ครอบคลุมมากที่สุด โดยประกอบด้วย 2 โมดูล ได้แก่ Network Performance Monitor (NPM) และ Server & Application Monitor (SAM) แต่ยังคงพบปัญหาในเรื่องของการติดตั้ง และโมดูลมีหลายโมดูลแยกย่อยจำนวนมาก ทำให้ต้องทำการจัดซื้อเพิ่มเติมเมื่อมีความต้องการใช้งานในด้านอื่น ๆ เพิ่ม ส่งผลให้สิ้นเปลืองงบประมาณ อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายในการรักษาระบบค่อนข้างสูง ผู้เขียนจึงสนใจที่จะศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบซอฟต์แวร์สำหรับการเฝ้าระวังประสิทธิภาพและความพร้อมใช้งานของโรงพยาบาลศิริราช เพื่อเป็นแนวทางในการจัดซื้อจัดหาซอฟต์แวร์ที่มีความเหมาะสมกับโรงพยาบาลศิริราชต่อไป

แนวคิดทฤษฎี หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎีด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

ศศิจันทร์ ปัญจทวี (2560) กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่มนุษย์พัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการขององค์กรและผู้ใช้งาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในด้านความรวดเร็ว ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ โดยการป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ ดำเนินการประมวลผลเพื่อให้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

กัญชลี หมูฝั้น (2560) กล่าวว่า ปัจจัยความพร้อมด้านซอฟต์แวร์เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการดำเนินงาน ประกอบด้วย ซอฟต์แวร์ช่วยสนับสนุนงานในองค์กร ซอฟต์แวร์มีระบบการประมวลผลที่รวดเร็วทันต่อการใช้งาน และซอฟต์แวร์มีระบบป้องกันการโจมตีไวรัส

การรักษาความมั่นคงปลอดภัยด้านสารสนเทศของกระทรวงสาธารณสุข

การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมามีบทบาทในการให้บริการการดูแลสุขภาพทางคลินิกในการป้องกันโรค วินิจฉัยรักษา ตรวจสุขภาพ และในการบริหารจัดการต่างๆ เป็นการเชื่อมโยงระหว่างผู้ให้บริการด้านสุขภาพและประชาชนให้

สามารถเข้าถึงบริการสุขภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความทั่วถึงได้อย่างปลอดภัย (กระทรวงสาธารณสุข, 2560) โดยตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง นโยบายและแนวปฏิบัติในการรักษาความมั่นคงปลอดภัยด้านสารสนเทศของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2565 ได้กำหนดนโยบายในการรักษาความมั่นคงปลอดภัยด้านสารสนเทศของกระทรวงสาธารณสุขในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ (กระทรวงสาธารณสุข, 2565)

1. การควบคุมการเข้าถึงและการใช้งานระบบสารสนเทศ

การเข้าถึงระบบสารสนเทศต้องมีการควบคุมการเข้าถึงข้อมูล อุปกรณ์ประมวลผลข้อมูล และระบบสารสนเทศอย่างปลอดภัย ควรมีการบริหารจัดการการเข้าถึงของผู้ใช้งาน เพื่อควบคุมการเข้าถึงระบบ มีการควบคุมการเข้าถึงเครือข่าย การควบคุมการเข้าถึงระบบปฏิบัติการ และการควบคุมการเข้าถึงโปรแกรมประยุกต์และแอปพลิเคชันเพื่อรักษาความมั่นคงปลอดภัยของระบบสารสนเทศ

2. การจัดทำระบบสำรองข้อมูล

เป็นการสร้างความพร้อมใช้ของระบบสารสนเทศและระบบสำรองเพื่อให้ระบบสารสนเทศของหน่วยงานสามารถให้บริการได้อย่างต่อเนื่องและมีเสถียรภาพ อีกทั้งต้องมีการจัดทำแผนเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉินเพื่อให้สามารถใช้งานสารสนเทศได้ตามปกติอย่างต่อเนื่อง

3. ต้องมีการตรวจสอบและประเมินความเสี่ยงด้านสารสนเทศ

โดยจัดให้มีการตรวจสอบจากผู้ตรวจสอบภายในของหน่วยงาน (Internal Auditor) หรือผู้ตรวจสอบอิสระด้านความมั่นคงปลอดภัยจากภายนอก (External Auditor) เพื่อให้ทราบถึงระดับความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ และระดับของความเสี่ยงด้านสารสนเทศ นอกจากนี้ต้องมีมาตรการป้องกันการบุกรุกและการโจมตี หรือเหตุการณ์ละเมิดความปลอดภัยของระบบสารสนเทศให้มีความมั่นคงปลอดภัย โดยมีแนวปฏิบัติ คือ ระบบป้องกันผู้บุกรุก ระบบไฟร์วอลล์ และระบบป้องกันภัยคุกคามทางอินเทอร์เน็ต

ระบบเครือข่ายที่กำหนดโดยซอฟต์แวร์ (Software-Defined Networks : SDN)

เป็นซอฟต์แวร์การบริหารจัดการเครือข่าย ซึ่งอุปกรณ์ทุกชิ้นในเครือข่ายจะมีความทำงานประสานกันทั้งส่วนข้อมูลและส่วนควบคุม โดยมีความสำคัญ ดังนี้ (ณัฐฐันันท์ โสภากันต์ และพิชิต โสภากันต์, 2566)

1. สร้างความพร้อมใช้งานให้กับระบบ (Availability)
2. สร้างความมั่นคงปลอดภัยให้กับระบบ (Security)
3. เพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบเครือข่าย (Performance)
4. สร้างความน่าเชื่อถือให้กับระบบ (Reliability)

ระบบเฝ้าระวังในโรงพยาบาล

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่มีอย่างต่อเนื่องทำให้ระบบการติดตามดูแลที่ใช้ในโรงพยาบาลหรือสถานพยาบาลมีการพัฒนาและเติบโตตามไปด้วย ซึ่งการมีเครื่องมือการเฝ้าระวังที่มีประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นจะทำให้สามารถบริหารจัดการสุขภาพของผู้ที่มารักษาในโรงพยาบาลได้เป็นอย่างดีและเป็นการพัฒนาระบบการรักษาพยาบาลให้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย (Milon Islam, Ashikur Rahaman and Rashedul Islam, 2020) สำหรับธุรกิจโรงพยาบาลนั้นมีการนำระบบสารสนเทศมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูล การเชื่อมโยงฐานข้อมูล เช่น เวชระเบียนผู้ป่วย ประวัติการรักษาหรือการใช้จ่าย และนำมาใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพในการรักษาร่วมกับระบบสารสนเทศทางการแพทย์ (Medical Informatics) ดังนั้นข้อมูลระบบสารสนเทศของโรงพยาบาลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก จึงจำเป็นที่จะต้องมีความปลอดภัยของระบบสารสนเทศของโรงพยาบาลให้มีความเสถียรภาพ มีความปลอดภัย และมีความน่าเชื่อถือ (จุฑามาศ อยู่เจริญ และกิตติศักดิ์ แก้วบุตรดี, 2566)

กรณีศึกษาเกี่ยวกับการใช้งานซอฟต์แวร์เฝ้าระวังภายในโรงพยาบาล

ในปัจจุบันศูนย์การแพทย์กาญจนาภิเษกซึ่งเป็นโรงพยาบาลของรัฐ สังกัดคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้บริการด้านสาธารณสุข การเรียน การสอน ที่มากขึ้นระบบสารสนเทศของโรงพยาบาลจึงมีความสำคัญจึงได้มีการนำซอฟต์แวร์เฝ้าระวังประสิทธิภาพและความพร้อมใช้ (Solarwinds) มาใช้งานเพื่อเฝ้าระวังและบริหารจัดการลดความผิดพลาดของระบบ การหยุดทำงานของเครือข่าย เพื่อให้การให้บริการผู้ป่วยเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นผู้เขียนจึงได้ศึกษาแนวทางการเลือกใช้ซอฟต์แวร์รวมถึงโมดูลต่างเพื่อนำมาปรับใช้กับโรงพยาบาลศิริราชต่อไป

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ Solarwinds

Solarwinds เป็นซอฟต์แวร์ที่มีโซลูชันในการบริหารจัดการ ตรวจสอบการทำงานของระบบต่าง ๆ เช่น เครือข่าย (Network), เครื่องแม่ข่าย (Server), แอปพลิเคชัน (Application) และอื่น ๆ โดยที่ประกอบด้วย Module ต่าง ๆ ที่เป็นที่ยอมรับใช้งานในองค์กร เช่น

1. SolarWinds® Network Performance Monitor (NPM)

เป็นโมดูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ แก้ไข ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบเครือข่ายที่สามารถ Pro-active Alert แจ้งเตือนก่อนเกิดปัญหาหรือเกิดดาวน์ไทม์ของระบบเครือข่าย (Solarwinds, n.d.) โดยมีการใช้ Simple Network Management Protocol (SNMP) ที่เป็นโปรโตคอลหนึ่งในชุดโปรโตคอล TCP/IP (ยืน ภู่วรรณ, ม.ป.ป.) เพื่อตรวจสอบสถานะของ Network device โดยมีระบบ Auto discovery ที่สามารถสแกนเพื่อค้นหาอุปกรณ์ได้อัตโนมัติจาก Asset inventory และยังสามารถสร้าง Network topology map ได้อัตโนมัติ อีกทั้งยังรองรับการทำงานบนระบบ Windows ได้อีกด้วย (ITEssential, 2021)

2. SolarWinds® Server & Application Monitor (SAM)

เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเซิร์ฟเวอร์และแอปพลิเคชันเกี่ยวกับสิทธิ์ ฐานข้อมูล และอื่น ๆ อีกทั้งมีการแจ้งเตือนเพื่อตรวจสอบสถานะและปัญหาของแอปพลิเคชันได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่ทำให้การเพิ่มโมดูลทำได้สะดวกขึ้น สามารถขยายความสามารถในการตรวจสอบเซิร์ฟเวอร์และแอปพลิเคชันได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างเซิร์ฟเวอร์และแอปพลิเคชันที่สามารถใช้ SolarWinds® Server & Application Monitor (SAM) ในการเฝ้าระวังได้ เช่น (Solarwinds, n.d.)

2.1 AppStack: มีการใช้ระบบ Interactive visual mapping เพื่อประเมินข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมเพื่อให้สามารถระบุสาเหตุของปัญหาด้านประสิทธิภาพและความพร้อมใช้งานได้

2.2 Performance Analysis (PerfStack) dashboards: แดชบอร์ดในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเพื่อเชื่อมโยงข้อมูล

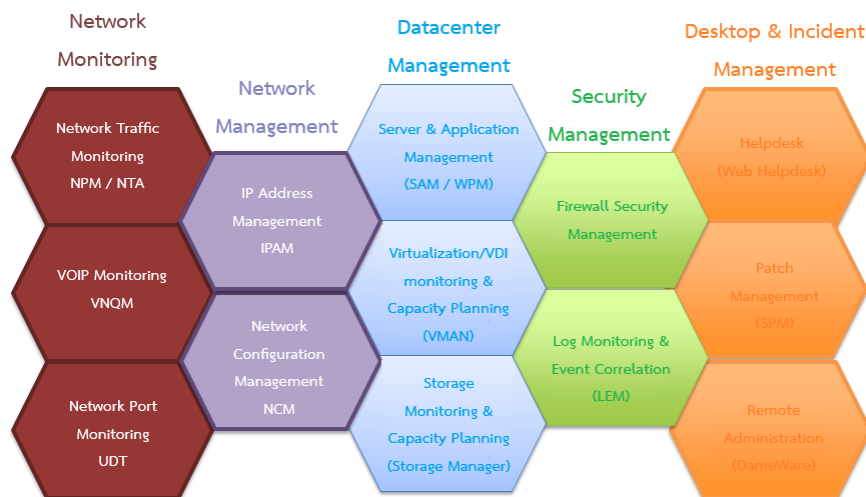
2.3 Cloud monitoring: เครื่องมือในการตรวจสอบแอปพลิเคชันและเซิร์ฟเวอร์ภายในองค์กร

2.4 Application monitor templates: เทมเพลตการตรวจสอบแอปพลิเคชัน กระบวนการ และความพร้อมใช้งาน

2.5 Server infrastructure monitoring: ระบบการตรวจสอบโครงสร้างพื้นฐานของเซิร์ฟเวอร์เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์และความพร้อมใช้งานของฮาร์ดแวร์

3. SolarWinds® Database Performance Analysis (DPA)

เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบและเพิ่มประสิทธิภาพของแพลตฟอร์ม หรือระบบการจัดการฐานข้อมูล (DBMS) โดยมีคุณสมบัติที่สามารถรองรับฐานข้อมูลข้ามแพลตฟอร์ม สามารถตรวจจับความผิดปกติในการทำงานได้ ด้วยการระบุปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและจัดลำดับความสำคัญของการดำเนินการในการแก้ไข (Solarwinds, n.d.)



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างหลักและโมดูลย่อยของซอฟต์แวร์ Solarwinds

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ PRTG

(PRTG) เป็นซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถในการบริหารจัดการ IT infrastructure ขั้นสูง ติดตาม และเฝ้าระวังโครงสร้างพื้นฐานด้านไอทีเช่น เครื่องแม่ข่าย ฐานข้อมูล ระบบเครือข่าย รวมไปถึงอุปกรณ์ปลายทางอย่าง IoT ได้อย่างครอบคลุม ไม่ว่าจะเป็นการตรวจสอบความพร้อมในการให้บริการ (Availability) และปริมาณ Bandwidth ที่ใช้ของอุปกรณ์บนระบบเครือข่ายโดยใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น SNMP, WMI, SSH, Flows/Packet Sniffing, HTTP requests, REST APIs, Pings, SQL รวมไปถึงสามารถแจ้งเตือนผู้ดูแลระบบเมื่อเกิดเหตุการณ์ได้คาดฝันขึ้นได้ เช่น อุปกรณ์หยุดให้บริการ เกิดปัญหาคอขวด หรือประสิทธิภาพเปลี่ยนไปจากค่ามาตรฐานเดิมที่กำหนดไว้

คุณสมบัติเด่นของ PRTG Network Monitoring ประกอบด้วย

1. สามารถมอนิเตอร์การใช้งานอุปกรณ์ Windows, Mac OS X, Linux และ Unix ผ่าน SNMP, WMI, Flow Monitoring และ Packet Sniffing โดยไม่จำเป็นต้องลง Agent
2. มี Sensor มากกว่า 200 รายการสำหรับติดตามการใช้เว็บไซต์ อีเมล แอปพลิเคชัน ฐานข้อมูล อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และการใช้งานแบบ Virtualization ไม่ว่าจะเป็น Bandwidth, Usage, Activity, Uptime, Downtime และ SLA ได้อย่างครอบคลุม
3. จัดทำ Network Diagram แบบ Interactive พร้อมแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์
4. จัดเก็บ Log แบบ RAW ซึ่งเหมาะสำหรับนำไปวิเคราะห์ข้อมูลในอนาคตมากกว่าการเก็บข้อมูลบนฐานข้อมูล SQL
5. ติดตั้งและบริหารจัดการได้ง่ายใช้เวลาสั้น
6. Dashboard มีความสวยงาม สามารถปรับแต่งได้หลากหลายรูปแบบและสามารถเลือกดูรายละเอียดเชิงลึกได้
7. จัดทำรายงานรวมถึงจัดเก็บ Event Log แล้วส่งต่อไปยังอุปกรณ์ SIEM เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล Security Intelligence ได้

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ Whatsup Gold

Whatsup Gold เป็นซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถในการตรวจสอบระบบเน็ตเวิร์กที่มีประสิทธิภาพ ถูกออกแบบมาเพื่อจัดการระบบเน็ตเวิร์กทุกขนาดตั้งแต่ธุรกิจระดับเล็กไปจนถึงธุรกิจขนาดใหญ่ ช่วยป้องกันระบบเครือข่ายหยุดทำงานด้วยการติดตามและเฝ้าระวังแบบเชิงรุก

คุณสมบัติเด่นของ Whatsup Gold ประกอบด้วย

1. ตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบ Linux, เว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache และแอปพลิเคชัน Microsoft ได้
2. วิเคราะห์การใช้แบนด์วิธ เซิร์ฟเวอร์ แอปพลิเคชัน และอื่น ๆ
3. สามารถกำหนดรูปแบบการแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลระบบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงค่าของอุปกรณ์
4. มีการแจ้งเตือนผ่านรูปแบบของอีเมล SMS ข้อความ หรือแจ้งเตือนด้วยเสียง
5. สามารถเรียกดูรายงานบนอุปกรณ์ Tablet หรือ Smart Phone

การเปรียบเทียบซอฟต์แวร์

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เปรียบเทียบซอฟต์แวร์ของ Solarwinds กับ PRTG และ Whatsup Gold ในส่วนของความสามารถของระบบ รูปแบบในการนำเสนอข้อมูล และอื่น ๆ โดยสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

1. Solarwinds

1.1 Network Performance Monitor (NPM)

เป็นซอฟต์แวร์บริหารจัดการเครือข่ายที่มีระบบ Auto discovery รองรับการทำงานบนระบบ Windows มีระบบ Location tracking และสามารถสร้าง Network topology map ได้ (ITEssential, 2021)

1.2 Server & Application Monitor (SAM)

เป็นซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ในการเฝ้าระวังเพื่อเตรียมความพร้อมของเซิร์ฟเวอร์ อุปกรณ์ และแอปพลิเคชันหรือ Nodes โดยโปรโตคอลที่ใช้ในการจัดการข้อมูล ได้แก่ Simple Network Management Protocol (SNMP) Windows Management Instrumentation (WMI) Internet Control Message Protocol (ICMP) โดยสามารถใช้งานได้ในระบบ Windows, VMware hosts และอุปกรณ์เครือข่ายทั่วไป (Justin M. Brant, 2013)

1.3 Database Performance Analysis (DPA)

เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่มีระบบ PerfStack เพื่อต่อยอด โดยสามารถเชื่อมโยงข้อมูล และรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ทีมงานผู้ดูแลระบบได้เห็นภาพของสิ่งที่ทีมงานกำลังพิจารณาอยู่ได้อย่างรวดเร็ว เพื่อการติดตามและแก้ไขปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น (TechTalkThai, 2017)

สำหรับราคาซอฟต์แวร์ของ Solarwinds นั้นประกอบด้วย (บริษัท มอนสเตอร์ ออนไลน์ จำกัด, ม.ป.ป.)

- Solarwinds Monitor network ราคา 101,325 บาท
- Solarwinds Monitor server ราคา 104,825 บาท

2. PRTG

2.1 PRTG Network monitoring เป็นซอฟต์แวร์การจัดการเครือข่ายใช้ในการตรวจสอบ บำรุงรักษา และจัดเตรียมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สามารถติดตามแบนด์วิธ ความพร้อมใช้งาน ประสิทธิภาพ และฮาร์ดแวร์ของเครือข่าย มีความสามารถในการบริหารจัดการ IT infrastructure ขั้นสูง มีระบบ Auto discovery รองรับการทำงานบนระบบ Windows โดยประกอบด้วย (Paessler, n.d.)

2.1.1 การตรวจสอบแบนด์วิธ เพื่อพิจารณาปริมาณการรับส่งข้อมูลเครือข่ายเกิดจากคอมพิวเตอร์ แอปพลิเคชัน หรือโปรโตคอล

2.1.2 การตรวจสอบความพร้อมใช้งาน เพื่อการจัดการเครือข่ายตรวจสอบอย่างต่อเนื่องว่าอุปกรณ์สามารถเข้าถึงได้หรือไม่

2.1.3 การตรวจสอบประสิทธิภาพและโหลด เพื่อตรวจสอบความเร็วเครือข่าย ตรวจสอบการใช้งาน CPU การโหลด RAM และพารามิเตอร์ระบบที่สำคัญอื่น ๆ

สำหรับความสามารถที่แยกจากกันของซอฟต์แวร์การจัดการเครือข่าย PRTG สามารถแบ่งได้เป็น การตรวจสอบความพร้อม การตรวจสอบกิจกรรม และการติดตามการใช้งาน (ITEssential, 2021)

2.2 PRTG Server monitoring ประกอบด้วย Mail server monitoring, Web server monitoring, Database server monitoring, File server monitoring, Virtual server monitoring และ Unlimited server monitoring ที่สามารถปรับเซิร์ฟเวอร์ให้เข้ากับรูปแบบการทำงานได้อย่างยืดหยุ่น นอกจากนี้หากการทำงานของระบบเกิดหยุดหยุดเซิร์ฟเวอร์จะถูกค้นพบและตรวจสอบโดยอัตโนมัติพร้อมทั้งมีการแจ้งเตือนผ่านทางอีเมล SMS และอื่น ๆ ที่สามารถกำหนดเองได้ กล่าวได้ว่าระบบ Server monitoring ของ PRTG นั้นมีประโยชน์ในการวางแผนกำลังการผลิตในอนาคตและช่วยลดความยุ่งยากในการวางแผนกำลังการผลิต อีกทั้งยังช่วยประหยัดเวลาและต้นทุนขององค์กรได้อีกด้วย (Paessler, n.d.) นอกจากนี้ PRTG Server monitoring ยังสามารถเก็บประวัติรายงานแบบ Real time และย้อนหลังได้ สำหรับค่าใช้จ่ายของซอฟต์แวร์ประมาณ 71,960 - 542,500 บาท โดยขึ้นอยู่กับการใช้งานและจำนวน License ดังนี้ (บริษัท มอนสเตอร์ ออนไลน์ จำกัด, ม.ป.ป.)

2.2.1 PRTG Network Monitor (500 Licenses) ราคา 71,960 บาท

2.2.2 PRTG 1000 - Small & medium environments ราคา 135,960 บาท

2.2.3 PRTG 2500 - Medium Sized Environments ราคา 275,960 บาท

2.2.4 PRTG 5000 - Large Environments ราคา 479,960 บาท

2.2.5 PRTG UnLimited (1 Server) ราคา 542,500บาท

3. Whatsup Gold

เป็นเครื่องมือ SNMP-based network monitor ที่สามารถขยายขอบเขตการติดตามระบบได้โดยการซื้อ Add-ons เพิ่มเติม รองรับการทำงานบนระบบ Windows (ITEssential, 2021) โดยหากเปรียบเทียบระบบ SAM ของ Solarwinds และ WhatsUp Gold พบว่า (Sourceforge, ม.ป.ป.)

- Solarwinds สามารถเพิ่มผู้ดูแลระบบได้มากกว่า ประกอบด้วย System admin, IT admin, IT generalist system engineer, SQL admin, Exchange admin และ Windows admin ส่วน WhatsUp Gold สามารถเพิ่มผู้ดูแลระบบได้เพียง IT professionals และ Network administrators

- ระบบการติดตาม WhatsUp Gold มีระบบการติดตามแบบออนไลน์ และ Business Hours แต่จะไม่มี 24/7 Live Support ในขณะที่ Solarwinds รองรับทุกรูปแบบ

- รูปแบบของ API นั้น WhatsUp Gold มีรูปแบบเป็น Offers API ในขณะที่ Solarwinds ไม่มีการแชร์ API

สรุปได้ว่า WhatsUp Gold เป็นโซลูชันการตรวจสอบประสิทธิภาพเครือข่ายที่มีคุณสมบัติครบถ้วน ใช้งานง่าย โดยจุดเด่นที่ WhatsUp Gold มีความสามารถมากกว่า Solarwinds เช่น (Progress Software Corporation, n.d.)

1. ระบบ Automatic Network Topology Mapping

สามารถแสดง Network Topology Mapping ได้อัตโนมัติทำให้ค้นหาและแสดงเครือข่ายออกมาในรูปแบบที่ใช้งานง่าย เข้าใจง่ายทำให้ง่ายต่อการพิจารณาการเชื่อมต่อและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

2. ระบบ Interactive Mapping Interface

WhatsUp Gold มีระบบ Interactive ที่สามารถเลื่อน ปรับขยาย และคลิกเพื่อเจาะลึกองค์ประกอบของเครือข่ายเพื่อเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญหา และแสดงข้อมูลเกี่ยวกับสถานะ ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน การรับส่งข้อมูลเครือข่าย และการจัดการในแต่ละองค์ประกอบ

3. ความคุ้มค่า

สามารถซื้อและปรับรูปแบบการใช้งานด้วยการซื้อ License เพียง License เดียว (Sourceforge, ม.ป.ป.) ซึ่งมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับซอฟต์แวร์ของ Solarwinds (WhatsUp Gold Team, 2016)

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดซอฟต์แวร์ Network monitoring (Sourceforge, n.d.)

ซอฟต์แวร์	Solarwinds Network Performance Monitor	PRTG Network monitoring	WhatsUp Gold
ระบบที่รองรับ	- ระบบปฏิบัติการที่ตั้งอยู่ภายในองค์กร (Windows On-Premises)	- ระบบปฏิบัติการ (Windows) - ผ่านระบบคลาวด์บนเว็บไซต์ (SaaS/Web) - On-Premises - อุปกรณ์ (iPhone/iPad) - ระบบแอนดรอยด์ (Android)	- ระบบปฏิบัติการที่ตั้งอยู่ภายในองค์กร (Windows On-Premises)
ผู้ดูแลระบบ	- วิศวกรเครือข่าย (Network engineers) - ผู้ดูแลระบบ (Administrator) - ผู้ดูแลระบบสารสนเทศ (IT Administrators) - ผู้ใช้งานทั่วไป (Generalists)	- ผู้ให้คำแนะนำด้านสารสนเทศ - ผู้ดูแลระบบ (Administrators)	- ผู้เชี่ยวชาญระบบสารสนเทศ (IT professionals) - ผู้ดูแลระบบเครือข่าย (Network administrators)
ระบบการติดตาม	- ในเวลาทำการ (Business Hours) - ตลอดเวลา (24/7 Live Support) - ออนไลน์ (Online)	- ในเวลาทำการ (Business Hours) - ออนไลน์ (Online)	- ในเวลาทำการ (Business Hours) - ออนไลน์ (Online)
API	Non - offers API	Offers API	Offers API
ราคา	105,063 บาท/ต่อครั้ง มีเวอร์ชันทดลองใช้ แต่ไม่มีเวอร์ชันฟรี	65,288 บาท/ต่อครั้ง สำหรับ PRTG 500 โหนด มีเวอร์ชันทดลองใช้และมีเวอร์ชันฟรี	63,691 บาท/ต่อครั้ง มีเวอร์ชันทดลองใช้ แต่ไม่มีเวอร์ชันฟรี
ประเภทของโมดูล	- Network Discovery - Network Mapping	- Cloud Monitoring - Database Monitoring	- Dark Web Monitoring

ซอฟต์แวร์	Solarwinds Network Performance Monitor	PRTG Network monitoring	WhatsUp Gold
	- Network Monitoring - WiFi Analyzers	- DNS Monitoring - Hardware Monitoring - IP Scanners - IT Infrastructure Monitoring - Network Discovery - Network Monitoring - Server Monitoring - System Monitoring - VoIP Monitoring - Website Monitoring	- IP Address Management - Network Automation - Network Discovery - Network Mapping - Network Monitoring - Network Traffic Analysis - Server Monitoring - System Monitoring
การรวมระบบ (Integrations)	- เบราว์เซอร์ LT	- BackBox - BrightGauge - Check Point Infinity - DNSWatch - Dropbox - Ekara - Microsoft OneDrive	

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบซอฟต์แวร์

ด้านต่าง ๆ	Solarwinds	PRTG	WhatsUp Gold
ด้านการติดตั้ง	ไฟล์เพื่อติดตั้งมีขนาดใหญ่และต้องมีการติดตั้งโมดูลเพิ่มเติม	ไฟล์ติดตั้งมีขนาดเล็ก ใช้เวลาติดตั้งน้อย	ไฟล์ติดตั้งมีขนาดเล็ก ใช้เวลาติดตั้งน้อย
ด้านระบบ	มีความสามารถมากกว่า	ใกล้เคียงกัน	
ด้านรูปแบบการแสดงผลและการออกรายงาน	แสดงผลข้อมูลรายงานได้ละเอียดกว่า	ใกล้เคียงกัน	
ด้านราคา	สูง	ปานกลาง	ต่ำ

สรุปผลการวิจัย

จากตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดการเปรียบเทียบซอฟต์แวร์ของ Solarwinds กับ PRTG และ Whatsup Gold แต่ละด้านได้ดังนี้

1. ด้านการติดตั้ง

Solarwinds นั้นมีไฟล์ที่ดาวโหลดเพื่อติดตั้งใหญ่กว่า PRTG และต้องมีการการติดตั้งโมดูลเพิ่มเติมเพื่อที่จะสามารถใช้งานได้ ส่วน PRTG และ WhatsUp Gold สามารถดาวน์โหลดและใช้งานง่ายใช้ระยะเวลาติดตั้งน้อยกว่า Solarwinds (Parichat Phothiin, 2023)

2. ด้านระบบ

ด้านความสามารถของ Network monitoring ในการมอนิเตอร์และเก็บข้อมูลนั้น Solarwinds มีความสามารถมากกว่า PRTG และ Whatsup Gold เนื่องจากใช้ SNMP polling, Netflow และ sFlow ส่วน PRTG จะใช้ SNMP polling, NetFlow และ WMI ส่วน (Parichat Phothiin, 2023) ความสามารถในการตรวจจับปัญหาของเน็ตเวิร์คอัตโนมัติ (Network autodiscovery feature) Solarwinds มีประสิทธิภาพมากกว่าเนื่องจากมีเครื่องมือตรวจจับปัญหาอัตโนมัติที่อยู่ในอุปกรณ์ของเน็ตเวิร์ค ส่วน PRTG มีเครื่องมือที่สามารถตรวจจับได้เฉพาะอุปกรณ์ที่อยู่ระยะของ IP เท่านั้น (Parichat Phothiin, 2023) อีกทั้ง Solarwinds ยังมีโมดูลที่หลากหลายกว่า PRTG และ Whatsup Gold

3. ด้านรูปแบบผลผลิตและการรายงาน

ด้านความสามารถในการปรับแต่ง Dashboard ทั้ง Solarwinds และ PRTG มีความสามารถในการปรับแต่ง Dashboard ได้เหมือนกันแต่การแสดงผลข้อมูลออกมาเป็นกราฟ แผนภูมิ หรือ Report templates นั้น Solarwinds จะทำได้ดีกว่า (Parichat Phothiin, 2023) ในการนำข้อมูลไปใช้งาน

ด้านความสามารถในการแจ้งเตือนเมื่อพบปัญหา Solarwinds และ PRTG สามารถแจ้งเตือนผ่าน SMS อีเมลได้เหมือนกัน (Parichat Phothiin, 2023) แต่ PRTG มีแอปพลิเคชันที่สามารถดูผ่านโทรศัพท์มือถือได้ ซึ่งซอฟต์แวร์ Solarwinds และ Whatsup Gold ไม่มี

จากข้อมูลข้างต้นและการใช้งานจริงของผู้เขียนสามารถสรุปได้ว่าซอฟต์แวร์ของ Solarwinds มีข้อดีคือเป็นซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังระบบเครือข่ายและการแสดงผลข้อมูลได้ดีกว่าซอฟต์แวร์ของ PRTG และ Whatsup Gold ส่วนข้อเสีย คือ มีไฟล์ในการติดตั้งที่ใหญ่และมีค่าใช้จ่ายสูง โดยจะต้องมีการการติดตั้งโมดูลเพิ่มเติมเพื่อที่จะสามารถใช้งานในฟังก์ชันอื่นเพิ่มเติมได้อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายในส่วนของการ Maintenance ที่ค่อนข้างสูง จากการเปรียบเทียบซอฟต์แวร์ของ Solarwinds กับ PRTG และ Whatsup Gold พบว่าแม้ซอฟต์แวร์ของ Solarwinds จะมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าแต่หากประเมินด้านความคุ้มค่าก็ถือว่ามีความคุ้มค่ากว่าซอฟต์แวร์ของ PRTG และ Whatsup Gold อีกทั้งซอฟต์แวร์ของ Solarwinds มีความโดดเด่นในฟังก์ชันการแสดงผลและการบริหารจัดการที่ดีกว่า ดังนั้นในการใช้งานจริงซอฟต์แวร์ Solarwinds มีความคุ้มค่าและประสิทธิภาพในการทำงานที่มีคุณภาพเหมาะสมกับผู้ใช้งานในทุกระดับ

กิตติกรรมประกาศ

บทความทางวิชาการฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้จากการสนับสนุนจากฝ่ายสารสนเทศคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้เล็งเห็นความสำคัญของการทดสอบโปรแกรมให้สมบูรณ์แบบก่อนขึ้นใช้งานจริง ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. (2560). *ยุทธศาสตร์เทคโนโลยีสารสนเทศสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข (2560–2569)*. สืบค้นเมื่อ 6 สิงหาคม 2566, จาก https://ict.moph.go.th/upload_file/files/eHealth_Strategy_THAI_16NOV17.pdf
- กระทรวงสาธารณสุข. (2565). *ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง นโยบายและแนวปฏิบัติในการรักษาความมั่นคงปลอดภัยด้านสารสนเทศของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2565*. สืบค้นเมื่อ 6 สิงหาคม 2566, จาก https://ict.moph.go.th/upload_file/files/d817462bd5851952c9ca086de3aedaca.pdf
- กัญชลี หมูพันธ์. (2560). ปัจจัยความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานด้านการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. *บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*.
- จุฑามาศ อยู่เจริญ, และ กิตติศักดิ์ แก้วบุตรดี. (2566). ความสำคัญของมาตรฐาน ISO/IEC27001 และระบบบริหารจัดการความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศในโรงพยาบาล. *วารสาร Mahidol R2R e-Journal*, 10(1), 16–28.
- ธรัช อารีราษฎร์, และ วรภา อารีราษฎร์. (2560). การพัฒนาระบบตรวจสอบและจัดการเครือข่าย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 4(1), 162–173.
- ณัฐฐันรี โสภากันต์, และ พิชิต โสภากันต์. (2566). สถาปัตยกรรมระบบเครือข่ายที่กำหนดโดยซอฟต์แวร์ช่วยเพิ่มศักยภาพด้านความมั่นคงปลอดภัยของระบบเครือข่าย. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 6(2), 344–352.
- พิชพร อรุณรังสี. (2554). *ระบบตรวจสอบและจัดการเครือข่าย*. สารนิพนธ์ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. กรุงเทพมหานคร.
- ยีน ภู่วรรณ. (ม.ป.ป.). *NMS ระบบดูแลและบริหารเครือข่าย*. สืบค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2566, จาก <https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet1/network/nms.html>
- บริษัท มอนสเตอร์ ออนไลน์ จำกัด. (ม.ป.ป.). *PRTG Network Monitor (PRTG Unlimited Licenses, 1 Server)*. สืบค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2566, จาก <https://onestopware.com/prtg-unlimited-1-server.html>
- บริษัท มอนสเตอร์ ออนไลน์ จำกัด. (ม.ป.ป.). *Solarwinds Network Performance Monitor (NPM)*. สืบค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2566, จาก <https://onestopware.com/monitoring/solarwinds/solarwinds-network-performance-monitor-npm.html>
- บริษัท มอนสเตอร์ ออนไลน์ จำกัด. (ม.ป.ป.). *Solarwinds Server & Application Monitor (SAM)*. สืบค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2566, จาก <https://onestopware.com/monitoring/solarwinds/solarwinds-server-application-monitor-sam.html>
- ศศิจันทร์ ปัญจทวี. (2560). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้ระบบสารสนเทศ กรณีศึกษา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตเชียงใหม่*. *บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*.
- สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. (2563). *การพัฒนาระบบบริการสุขภาพด้วยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ของโรงพยาบาลศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล*. สืบค้นเมื่อ 9 สิงหาคม 2566, จาก <https://www.ftpi.or.th/wp-content/uploads/2020/02/Practical-Manual-final-22.01.20.pdf>
- สมหทัย จารูพิมพ์, และ นกสินธุ์ บุญมาก. (2564). องค์การกับการประเมินความเสี่ยงด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ. *วารสาร Mahidol R2R e-Journal*, 8(2), 11–25.
- Brant, J. M. (2013). *SolarWinds Server & Application Monitor: Deployment and administration*. UK: Packt Publishing.

- Hirad, H. M. (2010). *Hospital network infrastructure: A modern look into the network backbone with real time visibility* [Master's thesis, Regis University].
<https://epublications.regis.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1359&context=theses>
- Islam, M., Rahaman, A., & Islam, R. (2020). Development of smart healthcare monitoring system in IoT environment. *SN Computer Science*, 1(185), 1–11.
- ITEssential. (2021). *10 อันดับ สุดยอด network monitoring tools*. Retrieved July 27, 2023, from <https://shorturl.asia/2ULMr>
- Paessler. (n.d.). *PRTG: Professional network management*. Retrieved August 23, 2023, from <https://www.paessler.com/network-management>
- Paessler. (n.d.). *The complete solution for server & host monitoring*. Retrieved August 29, 2023, from https://www.paessler.com/server_monitoring_software
- Phothiin, P. (2023). *PRTG vs SolarWinds ต่างกันอย่างไร? เลือกใช้อะไรดี?*. Retrieved August 23, 2023, from <https://monsterconnect.co.th/prtg-vs-solarwinds/>
- Progress Software Corporation. (n.d.). *A SolarWinds network performance monitoring alternative without the friction*. Retrieved August 23, 2023, from <https://www.whatsupgold.com/go/whatsupgold-vs-solarwinds>
- SolarWinds. (n.d.). *Database performance analyzer*. Retrieved August 21, 2023, from <https://www.solarwinds.com/database-performance-analyzer>
- SolarWinds. (n.d.). *Introduction to SolarWinds SAM*. Retrieved August 4, 2023, from https://documentation.solarwinds.com/en/success_center/sam/content/sam-introduction-sw33.htm
- SolarWinds. (n.d.). *Network performance monitor*. Retrieved July 27, 2023, from <https://www.solarwinds.com/assets/solarwinds/swdcv2/licensed-products/network-performance-monitor/resources/datasheets/npm-datasheet.pdf>
- SourceForge. (n.d.). *SolarWinds network performance monitor (NPM) vs. Paessler PRTG network monitor vs. SolarWinds server & application monitor vs. WhatsUp Gold comparison chart*. Retrieved August 29, 2023, from <https://sourceforge.net/software/compare/Network-Performance-Monitor-vs-PRTG-Network-Monitor-vs-Server-Application-Monitor-vs-WhatsUp-Gold/>
- TechTalkThai. (2017). *รู้จัก SolarWinds Perfstack: Dashboard กลางสำหรับทำ performance analysis ของทุกระบบ IT จาก SolarWinds*. Retrieved August 22, 2023, from <https://www.techtalkthai.com/introduction-to-solarwinds-perfstack/>
- Vukotich, G. (2023). *Healthcare and cybersecurity: Taking a zero trust approach*. Retrieved August 7, 2023, from <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/11786329231187826>
- WhatsUp Gold Team. (2016). *The real cost of a network monitor: SolarWinds vs. WhatsUp Gold*. Retrieved August 8, 2023, from <https://www.whatsupgold.com/blog/real-cost-of-network-monitor>