**การพัฒนาแอปพลิเคชันและตัวควบคุมตามสถาปัตยกรรมเอสดีเอ็น เพื่อควบคุมการกระจายแทรฟฟิกแบบผู้ใช้กำหนดได้บนเครือข่ายที่อุปกรณ์ไม่รองรับมาตรฐานเอสดีเอ็น**

**พงศ์พณิช อรัญรัตน์โสภณ1 และ ภูริณัฐ จิตมนัส2**

*1คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ*

*2คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ*

*Emails: 61070124@it.kmitl.ac.th, 61070171@it.kmitl.ac.th*

**บทคัดย่อ**

สถาปัตยกรรมที่ใช้ในการบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายแบบรวมศูนย์ หรือ สถาปัตยกรรมแบบ Software Defined Network (SDN) ในปัจจุบันไม่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์เครือข่ายแบบดั้งเดิม (Legacy Network Device) ซึ่งไม่รองรับการทำงานตามสถาปัตยกรรมแบบเอสดีเอ็นได้ ในการพัฒนาครั้งนี้คณะผู้จัดทำได้ทำการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์เครือข่ายตามสถาปัตยกรรมแบบเอสดีเอ็นที่สามารถจัดการควบคุมอุปกรณ์เครือข่ายแบบดั้งเดิมได้ รวมถึงพัฒนาแอปพลิเคชันที่ใช้งานระบบควบคุมเครือข่ายนี้ในการบริหารจัดการแทรฟฟิกในระบบเครือข่าย

***คำสำคัญ –*** *ตัวควบคุม; เอสดีเอ็น; การกระจายแทรฟฟิก;*

**1. บทนำ**

ในปัจจุบันระบบเครือข่ายมีการเติบโต และมีการใช้งานเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากทำให้ข้อมูลต่างๆ ในระบบเครือข่ายมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเป็นทวีคูณ ส่งผลให้เกิดปัญหาความคับคั่งของการจราจรเครือข่าย (เน็ตเวิร์กแทรฟฟิก) ในบางเส้นทางได้ การจัดการแทรฟฟิกจึงมีความสำคัญที่ทำให้ระบบเครือข่ายสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สถาปัตยกรรมแบบเอสดีเอ็นถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อช่วยบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายที่มีความซับซ้อน อย่างไรก็ตามสถาปัตยกรรมดังกล่าวสามารถใช้ได้กับอุปกรณ์เครือข่ายที่รองรับมาตรฐานเอสดีเอ็นเท่านั้น

แอปพลิเคชันและคอนโทรลเลอร์ตามสถาปัตยกรรมแบบเอสดีเอ็นระบบนี้ เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อที่จะช่วยให้อุปกรณ์เครือข่ายแบบดั้งเดิมสามารถบริหารจัดการเก็บข้อมูลต่างๆของระบบเครือข่ายแสดงผลให้ผู้ใช้งานเข้าใจง่าย และสามารถตั้งค่าจัดการแทรฟฟิกแบบที่ผู้ใช้ต้องการได้

**2. วัตถุประสงค์โครงงาน**

1. เพื่อศึกษาพัฒนาตัวควบคุมเอสดีเอ็นบน อุปกรณ์เครือข่ายที่ไม่รองรับการทำงาน เอสดีเอ็น
2. เพื่อศึกษาพัฒนากลไกการกระจายแทรฟฟิกตามที่ผู้ใช้กำหนดผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้งาน
3. เพื่อศึกษาวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น

**3. ขั้นตอนการดำเนินงาน**

1. ศึกษาโครงสร้างการจัดการระบบเครือข่ายตามสถาปัตยกรรมเอสดีเอ็น
2. ติดตั้งเซิร์ฟเวอร์และจัดหาอุปกรณ์ทดลอง
3. พัฒนาติดตั้งแอปพลิเคชันสำหรับจัดการอุปกรณ์เครือข่าย
4. ศึกษาแนวคิดการเก็บข้อมูลเครือข่าย
5. ศึกษาการกระจายแทรฟฟิกตามที่ผู้ใช้กำหนดได้ผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้งาน
6. ปรับปรุงตัวควบคุมต้นแบบ
7. พัฒนากลไกการกระจายแทรฟฟิก
8. พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับแสดงผล
9. ทดสอบและสรุปผล

**2. ระบบต้นแบบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

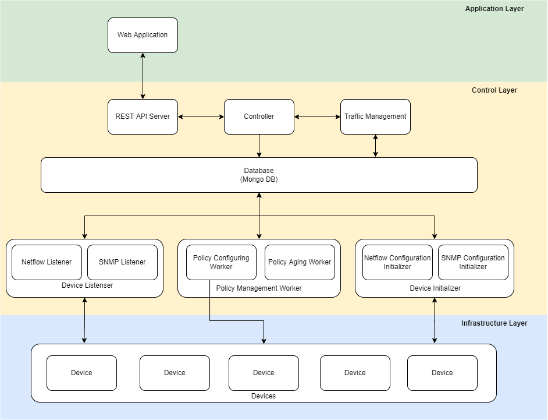
โครงงานนี้ได้นำระบบต้นแบบ ซึ่งเป็นตัวควบคุมตามสถาปัตยกรรมแบบเอสดีเอ็น ทำหน้าที่ เชื่อมต่อและเก็บข้อมูลอุปกรณ์เครือข่ายลงฐานข้อมูล พร้อมจัดเตรียมระบบ API สำหรับผู้ใช้ให้สามารถดึงข้อมูลที่ระบบบันทึกในฐานข้อมูลนำมาใช้งานต่อได้อย่างสะดวก ผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงประโยชน์จึงนำระบบดังกล่าวมาปรับปรุงและพัฒนาต่อ

Diagram

Description automatically generated

**3. ระบบที่พัฒนาใหม่**

ในระบบจะมีตัวควบคุมทำหน้าที่เก็บข้อมูลเครือข่าย และจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นลงฐานข้อมูลโดยจัดเตรียม API ที่สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการกระจายแทรฟฟิก และแสดงผล ในโครงงานนี้แบ่งงานเป็น 3 ส่วน คือ ตัวควบคุม แอปพลิเคชันสำหรับการกระจายแทรฟฟิก และเว็บแอปพลิเคชันสำหรับแสดงผลและรับคำสั่งจากผู้ใช้



**5. เว็บแอปพลิเคชันสำหรับแสดงผลและรับคำสั่งจากผู้ใช้**

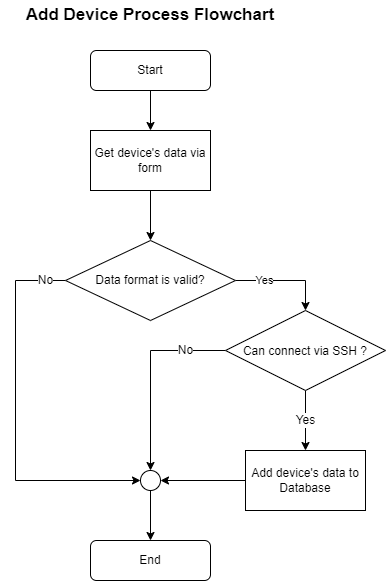
แอปพลิเคชันทำหน้าที่ตรวจจับลิงก์ในเครือข่าย ถ้ามีลิงก์ใดใช้งานสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้จะมีการเลือกเส้นทางที่เหมาะสมให้โฟลว์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด และสร้างนโยบายไปให้อุปกรณ์เครือข่ายในเส้นทางเพื่อย้ายโฟลว์ดังกล่าวไปในเส้นทางใหม่ โดยจะมีการคิด Aging Time สำหรับลบนโยบายที่ไม่มีโฟลว์ถูกใช้มาระยะเวลาหนึ่งเพื่อทำให้การทำงานเครือข่ายมีความเป็นปัจจุบันที่สุด

**6. ตัวควบคุม**

ตัวควบคุมทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่ายทั้งหมด ผู้ใช้ต้องส่งคำสั่งเพิ่มอุปกรณ์ และตั้งค่าการเก็บข้อมูลเครือข่ายผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อทำให้ตัวควบคุมพร้อมรับค่าข้อมูลเครือข่ายและบันทึกลงฐานข้อมูล

Diagram

Description automatically generated

การเพิ่มอุปกรณ์ผู้ใช้จำเป็นต้องส่งข้อมูลเกี่ยวกับ SSH ให้ตัวควบคุมก่อนเพื่อเปิดช่องจากการติดต่อระหว่างตัวควบคุมและอุปกรณ์เครือข่ายสำหรับการตั้งค่า

เมื่อเพิ่มอุปกรณ์เข้าสู่ระบบครบแล้วผู้ใช้ต้องส่งคำสั่งให้ตัวควบคุมเข้าไปตั้งค่าอุปกรณ์ครือข่ายทุกตัวในระบบเพื่อเปิดช่องทางการรับข้อมูลเครือข่ายผ่าน SNMP และ NetFlow

Diagram

Description automatically generated

**7. แอปพลิเคชันสำหรับการกระจาย แทรฟฟิก**

แอปพลิเคชันทำหน้าที่ตรวจจับลิงก์ในเครือข่าย ถ้ามีลิงก์ใดใช้งานสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้จะมีการเลือกเส้นทางที่เหมาะสมให้โฟลว์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด และสร้างนโยบายไปให้อุปกรณ์เครือข่ายในเส้นทางเพื่อย้ายโฟลว์ดังกล่าวไปในเส้นทางใหม่ โดยจะมีการคิด Aging Time สำหรับลบนโยบายที่ไม่มีโฟลว์ถูกใช้มาระยะเวลาหนึ่งเพื่อทำให้การทำงานเครือข่ายมีความเป็นปัจจุบันที่สุด

Diagram

Description automatically generated

**4. ผลการทบสอบ**

แอปพลิเคชันทำหน้าที่ตรวจจับลิงก์ในเครือข่าย ถ้ามีลิงก์ใดใช้งานสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้จะมีการเลือกเส้นทางที่เหมาะสมให้โฟลว์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด และสร้างนโยบายไปให้อุปกรณ์เครือข่ายในเส้นทางเพื่อย้ายโฟลว์ดังกล่าวไปในเส้นทางใหม่ โดยจะมีการคิด Aging Time สำหรับลบนโยบายที่ไม่มีโฟลว์ถูกใช้มาระยะเวลาหนึ่งเพื่อทำให้การทำงานเครือข่ายมีความเป็นปัจจุบันที่สุด

**เอกสารอ้างอิง**

[1] A. B. Green, C. D. Black, and E. F. White, “Article Title,” *Journal*, vol. 100, no. 1, pp. 1-10, Dec. 2000.

[2] C. D. Black, A. B. Green, and E. F. White, *Book Title*, 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2001.

[3] สมชาย สกุลดี. “ชื่อบทความ”. **ชื่อวารสาร** ปีที่ 10, ฉบับที่ 2 (10 กุมภาพันธ์ 2553). หน้า 10-15.

[4] สมหญิง เจริญดี. **ชื่อหนังสือ.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เจริญทัศน์, 2553.

[5] J. K. Pink, “Article Title,” in *Proc. International Conference on Green Computing*, Paris, France, Jan. 2012, pp. 50-55.

[6] สมศักดิ์ มงคล. “**ชื่อวิทยานิพนธ์**”. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2543).

[7] สมศรี บุญมาก. “ชื่อบทความ”. ชื่อการประชุมวิชาการ. 2549. หน้า 45-48.

[8] R. Good. (2011, Feb 10). Computers (2nd ed.) [Online]. Available: http://www.computers.com

[9] J. Better, “How to Write,” Ph.D. dissertation, Dept. Elect. Eng., Amazing University, Cambridge, MA, 2003.