**5.3 รายละเอียดความเป็นนวัตกรรม**

5.3.1 เทคโนโลยีและความรู้ที่นำมาใช้

1) กะนู/ลินุกซ์ (GNU/Linux) คือระบบปฏิบัติการแบบยูนิกซ์ โดยใช้ลินุกซ์เคอร์เนล (Linux kernel) เป็นศูนย์กลางทำงานร่วมกับคลังโปรแกรม (Library) และเครื่องมืออื่น ๆ เพื่อใช้สำหรับจัดการและบันทึกข้อมูลบนเครื่องบริการ (Server) และระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) บนอุปกรณ์ WiPLUX ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำคัญที่จำเป็นในการต้องมีเพื่อให้สามารถใช้งานซอฟต์แวร์ประยุกต์อื่น ๆ ได้

2) ซอฟต์แวร์เครื่องบริการแอลเอเอ็มพี (LAMP: Linux, Apache, MySQL, PHP) เป็นซอฟต์แวร์บนเครื่องบริการสำหรับให้บริการเว็บไซต์ (Website) แก่ผู้ใช้งาน (User) เพื่อใช้ในการกำหนดค่าไปยังอุปกรณ์ WiPLUX โดยส่วนของการให้บริการเว็บไซต์จะใช้ในส่วนของ Apache และในส่วนของ MySQL และ PHP จะใช้สำหรับจัดเก็บข้อมูล และใช้สำหรับระบบการจัดการฐานข้อมูล (DBMS: Database Management System) ซอฟต์แวร์เครื่องบริการแอลเอเอ็มพีจะติดตั้งอยู่บนคลาวด์คอมพิวติง (Cloud Computing) ที่เป็นบริการของกูเกิล คลาวด์ แพลตฟอร์ม (Google Cloud Platfrom) ซึ่งจะช่วยประหยัดเวลาในการดำเนินการติดตั้งเครื่องบริการเอง และลูกค้าสามารถเข้าใช้งานบริการของ WiPLUX ได้ทุกที่ ทุกเวลา

3) ซอฟต์แวร์จำลองสภาพแวดล้อม Docker ใช้สำหรับจำลองสภาพแวดล้อม (Virtual Enveronment) สำหรับเรียกใช้งานซอฟต์แวร์บนเครื่องบริการ เพื่อช่วยให้จัดการบริการบนเครื่องบริการได้สะดวกยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการติดตั้ง การเคลื่อนย้ายข้อมูล สามารถทำได้โดยชุดคำสั่ง (Command Line) เพียงไม่กี่บรรทัด

4) เอ็มคิวทีที (MQTT: Message Queuing Telemetry Transport) เป็นโปรโตคอล (Protocol) สำหรับสื่อสารแบบเครื่องต่อเครื่อง (M2M: Machine to Machine) เป็นโปรโตคอลหลักที่นำมาใช้เพื่อการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ WiPLUX ต่อเครื่องบริการ, อุปกรณ์ WiPLUX ต่ออุปกรณ์ WiPLUX หรืออุปกรณ์ WiPLUX ต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีการเชื่อมต่อที่ใช้ทรัพยากรน้อย มีความเร็วในการสื่อสารและใช้งานง่าย จึงได้เลือกใช้เอ็มคิวทีทีเพื่อเป็นช่องทางในการสื่อสารกับอุปกรณ์ WiPLUX

5) โปรโตคอล WebSocket ใช้สำหรับการสื่อสารระหว่างเครื่องบริการเว็บกับเครื่องผู้ใช้ ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อแบบสองทิศทาง (Bidirectional Communication) ตามเวลาจริง (Real Time) เพื่อให้ลูกค้าสามารถดูข้อมูลและควบคุมอุปกรณ์ WiPLUX พร้อมกันได้แบบตามเวลาจริง

6) แองกูลาร์ เฟรมเวิร์ค (Angular Framework) เป็นเฟรมเวิร์คสำหรับสร้างเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เพื่อสร้างการเชื่อมต่อประสานของผู้ใช้ (User Interface) ให้สามารถควบคุมและจัดการอุปกรณ์ได้ง่ายขึ้น หรือบอกได้ว่าเว็บแอปพลิเคชันเป็นตัวแปลภาษาข้อมูลในรูปแบบขั้นสูงให้เป็นภาษาภาพที่เข้าใจได้ง่ายในระดับผู้ใช้งานทั่วไป (อันนี้พิมพ์เล่นแบบบ้าน ๆ)

7) โนดด็อทเจ. เอส (Node.js) และ เอ็กซ์เพรส (Express) ใช้ในการสร้าง API (Application Program Interface) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมต่อระหว่างเว็บแอปพลิเคชันกับเครื่องบริการ โดย API จะรับข้อมูลจากเว็บแอปพลิเคชันแล้วทำการส่งข้อมูลไปยังโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาจาวาสคริปต์ (Javascript) เพื่อทำงานตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้แล้วตอบกลับไปยังเว็บแอปพลิเคชันเพื่อแสดงผลข้อมูล ทำให้ลูกค้าสามารถเข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็วและแปลความข้อมูลได้ง่ายขึ้น

8) ภาษาเขียนโปรแกรมไพธอน (Python) เป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระดับสูง (High-level Programming Language) เป็นภาษาหลักที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์ WiPLUX เนื่องจากเป็นภาษาที่ใช้งานอย่างแพร่หลายทำให้มีคลังข้อมูลให้เลือกใช้งานอย่างมากมาย อีกทั้งยังพัฒนาได้ง่ายเนื่องจากเป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่ไม่ซับซ้อนมากนัก นอกจากนี้ยังสามารถแปลงชุดคำสั่งให้เป็นไฟล์ไบนารี (Binary) โดยใช้ซอฟต์แวร์ Cython เพื่อป้องการการถอดรหัสชุดคำสั่งของโปรแกรม

9) เทคโนโลยีการเชื่อมต่อข่ายงานคอมพิวเตอร์ (Computer Network) บนอุปกรณ์ WiPLUX สามารถเชื่อมต่อเพื่อเข้าถึงข่ายงานคอมพิวเตอร์ได้ 2 รูปแบบคือ

- การเชื่อมต่อแบบใช้สายอีเธอร์เน็ตตามที่กำหนดโดยมาตรฐาน IEEE 802.3

- การเชื่อมต่อโดยใช้เทคโนโลยีวิทยุและการแพร่กระจายสเปกตรัมตามมาตรฐาน IEEE 802.11 โดย WiPLUX ได้นำไวไฟ (WiFi) มาใช้ในการเชื่อมต่อเข้าสู่ข่ายงานคอมพิวเตอร์

10) ซอฟต์แวร์ควบคุมรุ่น (Version Control) กิต (Git) ใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของไฟล์พัฒนาและสามารถย้อนรุ่นของซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นได้