บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในบทนี้เป็นการวิจารณ์ระบบคอมพิวเตอร์แบบพร้อมใช้งานสูงที่ได้ออกแบบมา โดยจะพิจารณาในแง่มุมต่างๆ เช่น ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้งาน ความเชื่อถือได้ เป็นต้น การวิจารณ์ระบบคอมพิวเตอร์แบบพร้อมใช้งานสูง จะกล่าวถึงหัวข้อดังต่อไปนี้

4.1 ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้งาน (possibility)

4.2 ความเชื่อถือได้ (reliability)

4.3 ความยืดหยุ่นของระบบ (flexibility)

4.4 ความสามารถในการบำรุงรักษา (maintainability)

4.5 ค่าใช้จ่าย (costing)

4.1 ความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้งาน (possibility)

จากที่ได้ออกแบบระบบคอมพิวเตอร์แบบพร้อมใช้งานสูงไปแล้ว สิ่งที่ต้องพิจารณาในลำดับต่อไปคือ ระบบนี้มีความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้งานจริงมากเพียงใด ทั้งนี้มีข้อวิเคราะห์ที่จะสามารถตัดสินได้ว่าระบบนี้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้จริงคือ

4.1.1 ความพร้อมในด้านเทคโนโลยีของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เลือกใช้ในระบบ

ความพร้อมเป็นเรื่องที่สำคัญในการทำงานทุกอย่าง การวิจารณ์ระบบพร้อมใช้งานสูงจะพิจารณาในเรื่องของ ความพร้อมในด้านเทคโนโลยีของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เลือกใช้ในระบบในหัวข้อต่อไปนี้

ก. เรดดิสก์

ในปัจจุบันมีหลายบริษัทที่ผลิต เรดดิสก์ออกมาจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ เช่น ซัน เฮชพี ดิจิตัล และ ดาต้าเจนเนอร์รัล เป็นต้น และระดับของเรดดิสก์ที่เลือกใช้นั้น (เรดดิสก์ ระดับ 5) ในทุกๆ บริษัทผู้ผลิตได้ผลิตออกมาจำหน่ายเป็นมาตรฐานของสินค้าอยู่แล้ว ดังนั้นจึงไม่เป็นเรื่องยากที่จะหาเรดดิสก์มา เพื่อใช้ในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์แบบพร้อมใช้งานสูงที่ได้ออกแบบมา

ข. ระบบเครือข่ายเอฟดีดีไอ

เป็นระบบเครือข่ายที่ถูกพัฒนามาตั้งแต่ช่วงต้นทศวรรษที่ 80 มาจนถึงปัจจุบัน การสร้างเครือข่ายเอฟดีดีไอนั้นสามารถใช้ สายเคเบิ้ลแบบใยแก้วนำแสง หรือ สายทองแดงแบบแคท 5 (CAT 5) ก็ได้ การใช้สายทองแดงแบบแคท 5 จะเรียกว่า ซีดีดีไอ ซึ่งค่าใช้จ่ายจะลดลง

I 17938064

ประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์[7] ส่วนอุปกรณ์อื่นๆ เช่น การ์ดอะแดปเตอร์ เราท์เตอร์ เป็นต้น สามารถเลือกใช้ยี่ห้อต่างๆ ที่มีอยู่มากมายในปัจจุบัน

ค. เมซเซสดิวและรีโมทโพรซีเยอร์คอลล์ หรือ อาร์พีซี

เมซเซสดิวและอาร์พีซีเป็นยูทิลิตีที่มีอยู่แล้วในระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ทุกยี่ห้อ และหนังสือคู่มือที่กล่าวถึงเรื่องนี้มีอยู่อย่างเพียงพอที่จะอ้างอิง ดังนั้นจึงเป็นการง่ายที่จะทำการสร้างโปรแกรมตรวจจับที่ได้ออกแบบมา ข้อแนะนำในเรื่องนี้ควรจะใช้หนังสือคู่ที่มาพร้อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการยูนิกซ์บนเครื่องนั้นๆ ซึ่งจะมีข้อมูลที่ชัดเจนและมีวิธีการที่ใช้งานที่ถูกต้อง

จากที่ได้กล่าวในเรื่องของความเป็นไปได้ในทางเทคโนโลยีของอุปกรณ์ทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่า มีความพร้อมในด้านของเทคโนโลยีของอุปกรณ์ที่จะใช้ในระบบคอมพิวเตอร์แบบพร้อมใช้งานสูงที่ได้ออกแบบมาทุกประการ และในหัวข้อต่อไปจะได้ถึงความพร้อมในด้านบุคลากรที่ใช้ในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์แบบพร้อมใช้งานสูงต่อไป

4.1.2 ความพร้อมของบุคลากรในการสร้างและควบคุมระบบ

นอกจากความพร้อมในเรื่องของเทคโนโลยีของอุปกรณ์แล้วเรายังต้องพูดถึงความพร้อมของบุคลากรในด้านต่างๆ ด้วย เพราะเหตุว่าองค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปจะต้องมีคนเป็นองค์ประกอบเสมอจึงสามารถทำงานได้ ในเรื่องของความพร้อมของบุคลากรในการสร้างและควบคุมระบบ จะได้วิจารณ์เป็นข้อๆ ดังนี้

ก. ทักษะและความสามารถของบุคลากร

เรื่องของบุคลากรนั้น สามารถพัฒนาจากโปรแกรมเมอร์ทั่วไป โดยให้ความรู้เกี่ยวกับระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ในส่วนของการใช้งานเมซเซสดิวและอาร์พีซี พร้อมกันนั้นให้ฝึกฝนการเขียนภาษาซี เพื่อใช้ในการสร้างโปรเซสตรวจจับที่ใช้เมซเซสดิวและอาร์พีซีเป็นเครื่องมือ อาจจะมีการให้ความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานระบบเครือข่าย เพื่อช่วยให้สามารถเข้าใจแนวคิดของการตรวจจับได้ดีขึ้น

ข. ปริมาณของบุคลากร

จำนวนของบุคลากรที่ใช้จะประกอบไปด้วยบุคคลดังต่อไปนี้

1. ผู้พัฒนาโปรแกรมการตรวจจับ จำนวน 2 คน

2. ผู้ควบคุมระบบฐานข้อมูล (database administrator) เพื่อให้ความรู้ในเรื่องของระบบฐานข้อมูล และเทคนิคของซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล (Informix-OnLine 7.20) จำนวน 1 คน

3. ผู้ควบคุมระบบ (system administrator) เพื่อให้ความรู้ทางเทคนิคเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการยูนิกซ์และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ของเครื่องที่ใช้ จำนวน 1 คน

4. ผู้ควบคุมระบบคอมพิวเตอร์แบบพร้อมใช้งานสูงจะใช้บุคคลในข้อ 1 2 และ 3 ทำงานประสานกันเพื่อทำให้ระบบนี้มีความเชื่อถือได้สูงสุด

บุคคลที่กล่าวมาทั้งหมดมีครบอยู่แล้วในบริษัท ดังนั้นจึงมีความพร้อมในเรื่องของบุคลากรที่จะทำงานนี้

4.1.3 ความซับซ้อนของระบบ

ความซับซ้อนของระบบนั้นจะส่งผลกระทบตั้งแต่ การสร้างระบบ การปฏิบัติการควบคุม ไปจนถึงการบำรุงรักษา จะเห็นได้ว่าผลกระทบของความซับซ้อนนั้นก่อให้เกิดผลเสียต่อระบบคือ ใช้เวลาในการสร้างนาน การใช้งานยุ่งยาก และลำบากในการบำรุงรักษา ในทางตรงกันข้ามถ้าระบบมีความซับซ้อนน้อยกว่าความยุ่งยากในด้านต่างๆ จะน้อยลงตามไปด้วย การวิจารณ์ในเรื่องของความซับซ้อนมุ่งประเด็นไปในจุดต่างๆ ดังนี้

ก. การสร้างระบบ

จากบทที่ 3 ในเรื่องของระบบคอมพิวเตอร์แบบพร้อมใช้งานสูง จะเห็นได้ว่าได้แบ่งส่วนประกอบของระบบดังกล่าวไว้อย่างชัดเจน และอุปกรณ์เครื่องมือที่เลือกใช้นั้นเป็นอุปกรณ์ธรรมดาทั่วไป เพียงแต่นำมาประยุกต์ให้ใช้งานร่วมกันเท่านั้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวความซับซ้อนของระบบจึงมีน้อย ไม่ส่งผลกระทบในการสร้างระบบ

ข. การปฏิบัติการควบคุม

โดยทั่วไปการควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ ผู้ควบคุมระบบนอกจากมีความรู้ในเรื่องของยูทิลิตีเมซเซสคิวและอาร์พีซี การใช้งานเรดดิสก์เพื่อสร้างและควบคุมโลจิคัลโวลุ่มเพื่อเก็บข้อมูลอยู่แล้ว อีกทั้งยังเป็นส่วนหนึ่งของผู้สร้างระบบคอมพิวเตอร์แบบพร้อมใช้งานสูง ดังนั้นจึงเป็นการง่ายที่จะปฏิบัติการควบคุมและแก้ไขปัญหา

ค. การบำรุงรักษา

เช่นเดียวกันการปฏิบัติการควบคุม คือใช้บุคคลกลุ่มเดียวกันในการบำรุงรักษาระบบนี้ เพื่อที่จะง่ายในการเข้าใจถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น หรือจุดที่ต้องการการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง ความซับซ้อนของระบบจะไม่เป็นอุปสรรคใดในการสร้างระบบ การปฏิบัติการควบคุมจนถึงการบำรุงรักษาระบบ ทั้งนี้เพราะใช้บุคลากรกลุ่มเดียวกันในการทำงาน ซึ่งความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่จะสามารถนำใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

4.1.4 ผลกระทบมีต่อการปฏิบัติงาน

ผลกระทบที่มีต่อการปฏิบัติงานเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่เราต้องให้ความสนใจเพราะว่า ถ้าต้องทำให้งานที่ทำอยู่นั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงไปมาก ก่อให้เกิดความยุ่งยากในการปฏิบัติงานจะทำให้ระบบคอมพิวเตอร์แบบพร้อมใช้งานสูง ไม่สามารถใช้งานได้จริงในทางปฏิบัติ การวิจารณ์ถึงผลกระทบที่มีต่อการปฏิบัติงานนั้น จะวิจารณ์ในเรื่องต่อไปนี้

ก. ขั้นตอนวิธีการปฏิบัติงานและควบคุม

ขั้นตอนวิธีการปฏิบัติงานและการควบคุมยังเป็นปกติ เพียงแต่เพิ่มขั้นตอนของการตรวจสอบว่าเกิดความล้มเหลวเกิดขึ้นในระบบหรือไม่ การตรวจสอบนี้สามารถดูได้จากการแสดงผล

ของโปรแกรมตรวจสอบ

ข. การปฏิบัติเมื่อเกิดความล้มเหลวขึ้น

เมื่อเกิดความล้มเหลวขึ้นในระบบขั้นตอนการทำงานที่เพิ่มขึ้นมาคือ การตรวจสอบเพื่อยืนยันว่าเกิดความล้มเหลวขึ้นจริง การตรวจสอบนี้จะกระทำผ่านโปรแกรมตรวจสอบที่ใช้ระบบเครือข่ายเฉพาะสองเครื่องที่หนึ่งและสอง เมื่อตรวจสอบได้แน่ชัดว่าเกิดความล้มเหลวขึ้นจริง ขั้นตอนต่อไปคือการถ่ายโอนทรัพยากรของเครื่องที่ล้มเหลวไปยังเครื่องที่ยังทำงานได้ จากนั้นเริ่มต้นการทำงานของระบบโปรแกรมประยุกต์บนเครื่องที่ยังทำงานอยู่ต่อไป ในขั้นตอนนี้อาจต้องเสียเวลาไปบ้างอันเนื่องมาจากการทำโรลล์แบคเวิร์ดหรือโรลล์ฟอร์เวิร์ดบ้าง แต่เวลาที่เสียไปนั้นไม่มีผลกระทบก่อการควบคุมสายการผลิตแต่อย่างใด

จะเห็นได้ว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นมีผลก่อการขั้นการปฏิบัติงานทำอยู่ ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นเป็นเพียงการเพิ่มขั้นตอนการทำงานเดิม มิได้เปลี่ยนแปลงการทำงานหลักแต่อย่างใด จึงกล่าวได้ว่าขั้นตอนที่เพิ่มนั้นจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่การควบคุมมากยิ่งขึ้น

4.1.5 ระยะเวลา

ระยะเวลาเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง เพราะว่าถ้าใช้เวลาในการสร้างระบบนานเท่าใด นั่นหมายถึงว่าค่าใช้จ่ายจะสูงตามเวลาไปด้วยและอาจจะไม่ทันต่อความต้องการในการใช้งานอีกด้วย ซึ่งต่อไปจะได้กล่าวถึงระยะเวลาที่จะใช้ในขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

ก. ระยะเวลาในการสร้าง ทดสอบประเมินผลระบบ

ถ้าพิจารณาอุปกรณ์และเครื่องมือที่เลือกใช้แล้ว จะเห็นว่าเป็นการประยุกต์อุปกรณ์และเครื่องมือพื้นฐานมาใช้ และด้วยความพร้อมของเอกสารคู่มืออ้างอิงที่ได้กล่าวไปแล้วในข้างต้น เวลาที่ใช้ในขั้นตอนนี้จะอยู่ประมาณ 1-2 เดือน ที่จะสร้างต้นแบบของระบบได้ จากนั้นจะใช้เวลาอีก 1 เดือนเพื่อศึกษาในรายละเอียดด้านประสิทธิภาพของระบบ

ข. ระยะเวลาในการเรียนรู้การใช้งานและควบคุม

ระยะเวลาที่ใช้เรื่องนี้จะสั้น เพราะว่าผู้ใช้งานและควบคุมก็คือ ผู้สร้างระบบ จึงทำให้เสียเวลาในเรื่องนี้น้อยมาก

ในเรื่องของเวลานั้นจุดที่เป็นประเด็นสำคัญคือ ประสิทธิภาพของระบบ หมายถึงว่าถ้าต้องการประสิทธิภาพที่ครอบคลุมทุกกรณีที่เกิดขึ้น เวลาที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาจะมากขึ้นตามไปด้วย

4.2 ความเชื่อถือได้ของระบบ (reliability)

เหตุผลที่ออกแบบระบบคอมพิวเตอร์แบบพร้อมใช้งานคือ ต้องการให้ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ มีความเชื่อถือได้สูงขึ้น ดังนั้นการที่ระบบจะมีความเชื่อถือได้สูงนั้น อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้สร้างระบบจะต้องมีความเชื่อได้สูงก่อน ระบบที่สร้างด้วยอุปกรณ์และเครื่องมือดังกล่าวจึงจะมี

ความเชื่อถือได้สูง ในการวิจารณ์เรื่องของความเชื่อถือได้ของระบบ จะได้วิจารณ์ในเรื่องต่อไปนี้

4.2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ

เป็นเรื่องหลักที่ควรพิจารณาเพราะว่า การทำงานทั้งหมดจะอยู่ที่เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบจากนี้จะวิจารณ์ในเรื่องของอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในเรื่องของความเชื่อถือได้ ดังต่อไปนี้

ก. เรดดิสก์

เรดดิสก์ในระดับที่เลือกใช้คือ เรดระดับที่ 5 ที่มีวิธีการอ่านเขียนข้อมูลตามที่ได้กล่าวในแล้วในบทที่ 3 ซึ่งวิธีการอ่านเขียนข้อมูลของเรดระดับที่ 5 มีความเชื่อถือได้สูง เพราะสามารถทนต่อความล้มเหลวของดิสก์ที่อยู่ในระบบได้ดี และยังมีจุดเด่นอีกประการคือ ความสามารถในการอ่านที่สามารถอ่านได้หลายรายการพร้อมกันอีกด้วย

การทดสอบ ได้มีการทดสอบกับ เครื่องคอมพิวเตอร์ยี่ห้อ ซัน โมเดล 1000อี ที่มีระบบเรดดิสก์ ที่ชื่อว่า สปาร์คสเตอเร็จอะเรย์ (SPARC Storage Array) โมเดล 200 โดยการสร้างโลจิคัลโวลุ่มที่เป็นเรดดิสก์ระดับที่ 5 แล้วทำการรันโปรแกรมทดสอบ ซึ่งอ่านเขียนข้อมูลบนโลจิคัลโวลุ่มที่สร้างขึ้นมา จากนั้นทำการออฟไลน์ (offline) ดิสก์ตัวใดตัวหนึ่งในกลุ่มของดิสก์ที่นำมาสร้างเป็นโลจิคัลโวลุ่ม เพื่อทดสอบว่าเมื่อเกิดความเสียหายกับดิสก์ในระบบแล้ว ระบบคอมพิวเตอร์ที่ทำงานอยู่นั้น ยังสามารถทำงานได้อยู่หรือไม่

ผลการทดสอบ ปรากฏว่าระบบคอมพิวเตอร์สามารถทำงานต่อไปได้ตามปกติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบเรดดิสก์ (เรดระดับที่ 5) มีความเชื่อถือได้

ข. ระบบเครือข่ายเอฟดีดีไอ

เหตุผลที่ระบบเครือข่ายเอฟดีดีไอเหมาะสมที่จะใช้เป็นเครือข่ายในระบบคอมพิวเตอร์แบบพร้อมใช้งานสูงคือ ความสามารถในการซ่อมตัวเองเมื่อมีสายเคเบิ้ลในระบบเครือข่ายเสีย ด้วยความสามารถนี้ จะทำให้ระบบเครือข่ายมีความเชื่อถือได้สูง เหมาะสมกับระบบคอมพิวเตอร์แบบพร้อมใช้งานสูง

ข้อมูลอ้างอิง ด้วยทฤษฎีของเอฟดีดีไอที่กล่าวไว้ได้ในหนังสือ computer network ที่ถูกเขียนขึ้นโดย ANDREW S. TANENBAUM ที่ถูกพิมพ์โดยสำนักพิมพ์ Prentice-Hall Inc ในปี ค.ศ. 1988 ทำให้เราสามารถสรุปได้ว่าระบบเครือข่ายแบบเอฟดีดีไอมีความเชื่อถือได้

การทดสอบ เป็นการทดสอบความเชื่อถือได้ของระบบเครือข่ายแบบเอฟดีดีไอว่าเป็นไปตามทฤษฎีหรือไม่ โดยใช้อุปกรณ์ระบบเครือข่ายแบบเอฟดีดีไอ ยี่ห้อ อังเยอร์แมนบาส (Ungerman-Bass) การ์ดเอฟดีดีไอที่ใช้ทดสอบคือ เอเอสเอ็ม 5361 (ASM 5361) การทดสอบจะทำโดยการต่อเชื่อมระหว่างโฮสต์กับเทอร์มินัลโดยผ่านการ์ด เอเอสเอ็ม 5361 แล้วเริ่มใช้งานกับเทอร์มินัลที่ได้ต่อเชื่อมไว้ จากนั้นทำให้สายสัญญาณเกิดขัดข้องหนึ่งเส้น จากนั้นดูผลกระทบที่มีต่อการทำงานกับเทอร์มินัลที่ได้ต่อเข้ากับระบบเครือข่ายเอฟดีดีไอที่ใช้ในการทดสอบ

ผลการทดสอบ เมื่อสายสัญญาณเกิดขัดข้องไปหนึ่งเส้นระบบเครือข่ายเอฟดีดีไอ สามารถที่จะแก้ไขความผิดพลาดนั้นได้ตามทฤษฎีที่ได้เขียนไว้จริง ซึ่งจากความสามารถนี้ทำให้เทอร์มินัลที่ใช้อยู่ สามารถใช้งานได้เป็นปกติ ดังนั้นจึงสรุปว่าระบบเครือข่ายแบบเอฟดีดีไอมีความเชื่อถือได้

ค. เมซเซสคิวและรีโมทโพรซีเยอร์คอลล์ หรือ อาร์พีซี

ยูทิลิตีทั้งสองถูกประยุกต์ใช้งานในคำสั่งต่างๆ ในระบบปฏิบัติการยูนิกซ์เช่น ในคำสั่ง rsh, rcp เป็นต้น ดังนั้นสามารถที่ยอมรับได้ว่ายูทิลิตีดังกล่าว เหมาะสมที่จะนำมาเป็นเครื่องมือในการสร้างโปรแกรมตรวจจับความล้มเหลว

การทดสอบ ได้ทำการทดสอบโดยใช้สคริปที่ใช้อาร์พีซีในการทำงาน ดังนี้ "time rsh STARDRA /etc/ping LANCER" เป็นคำสั่งที่ส่งแพคเกจ (packet) ไปยังโฮสต์ที่กำหนด (ในที่นี้ เป็นการส่งแพคเกจจากโฮสต์สตราดาไปยังโฮสต์แลนเซอร์)ได้ทำการทดสอบด้วยสคริปนี้เป็นจำนวน 500 ครั้ง โดยเลือกเวลาที่มีการปฏิบัติงานปกติ

ผลการทดสอบ จากการทดสอบนี้ ผลที่ได้คือเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการโต้ตอบระหว่างโฮสต์นั้นจะอยู่ที่ประมาณ 6 วินาที (เวลาสูงสุด) นั่นหมายถึงเราสามารถตรวจสอบการทำงานในทุกๆ 6 วินาทีว่าโฮสต์นั้นยังทำงานอยู่หรือไม่

4.2.2 วิธีการตรวจจับความล้มเหลวและยืนยันความล้มเหลวที่เกิดขึ้น

อัลกอริทึมของการตรวจจับและยืนยันความล้มเหลวที่เกิดขึ้น ซึ่งได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 จะเห็นได้ว่าการทำงานที่จุดใดๆ ก็ตามจะมีการตรวจสอบและทำงานเป็นคู่เสมอ เช่น การตรวจจับความล้มเหลวนั้นจะตรวจสอบโดยโปรแกรมตรวจที่หนึ่งและสอง การตรวจสอบเพื่อยืนยันความล้มเหลวจะถูกตรวจสอบโดยผ่านเครือข่ายเฉพาะสองเครื่องที่หนึ่งและสอง เป็นต้น จากนั้นจะนำผลการตรวจสอบมาพิจารณาอีกครั้งเพื่อดูว่า ได้ผลลัพธ์เช่นเดียวกันหรือไม่ ด้วยวิธีการทำงานในลักษณะดังกล่าว ความเชื่อถือได้ในเรื่องนี้จึงเป็นที่ยอมรับได้

4.2.3 บุคลากรที่ควบคุมระบบ

ดังที่กล่าวไปแล้วในข้อ 4.1.3 เรื่องการบำรุงรักษาระบบคือ เราใช้บุคลากรชุดเดียวกันที่สร้างระบบมาทำการบำรุงรักษาระบบ ทำให้จุดนี้มีความเชื่อถือได้เช่นกัน

4.3 ความยืดหยุ่นของระบบ (flexibility)

ระบบที่ดีนั้นต้องมีความยืดหยุ่นพอสมควร นั่นคือหมายถึงว่าส มารถขยายหรื อลดขนา ดลงของระบบได้โดยไม่จำเป็นที่จะต้องปรับโครงสร้างหลักหรือสถาปัตยกรรมของระบบ เพียงแต่เพิ่มหรือลดอุปกรณ์บางอย่าง ระบบก็สามารถทำงานได้ต่อไป

4.3.1 เมื่อมีโฮสต์และเทอร์มินัลในระบบมากขึ้น

โทโพโลยีของระบบเครือข่ายวางไว้นั้นเป็นโทโพโลยีแบบ สตาร์ ทำให้เราสามารถเพิ่ม

จำนวนของเทอร์มินัลได้ง่าย สะดวกในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ขยายสัญญาณ เช่น ยับ หรือ เราท์เตอร์ เป็นต้น และปัญหาในเรื่องของ การจราจรในเครือข่ายที่หนาแน่นจะไม่เกิดขึ้น เพราะว่าเครือข่ายที่ใช้นั้นเป็น เครือข่ายแบบ เอฟดีดีไอที่มีความเร็วสูง

4.3.2 ระบบเครือข่ายที่ซับซ้อนขึ้น

เมื่อระบบเครือข่ายมีขนาดใหญ่ขึ้นความซับซ้อนก็จะมากตามไปด้วย เราสามารถแก้ไขปัญหาได้โดยการแบ่งเครือข่ายออกเป็นเซกเมนต์ย่อยๆ แล้วนำแต่ละเซกเมนต์มาเชื่อมเข้ากับเครือข่ายหลักที่เป็นเอฟดีดีไอ ทำให้เราสามารถควบคุมได้ง่ายขึ้น

4.3.3 ปริมาณข้อมูลในระบบที่เพิ่มขึ้น

ปัจจุบันดิสก์มีความจุมากขึ้นทุกวัน จึงทำให้เราสามารถเก็บข้อมูลได้มากในดิสก์ตัวหนึ่งๆ อีกทั้งยังมีระบบเรดดิสก์ที่ช่วยให้เราจัดการกับข้อมูลที่ขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

ด้วยสิ่งที่ได้กล่าวมาทั้งหมดระบบนี้จะมีความยืดหยุ่นในแต่ละด้านพอสมควร แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเวลาผ่านไปอาจจะเกิดความเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อระบบ ทำให้ต้องมีการปรับปรุงระบบให้เข้ากับสภาวะการนั้นๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่เราจะสามารถปรับปรุงระบบนี้ได้ง่ายและด้วยเวลาที่รวดเร็ว

4.4 ความสามารถในการบำรุงรักษาระบบ (maintainability)

ความสามารถในการบำรุงรักษาระบบมีความเป็นไปได้สูง ในการที่สามารถรักษาระบบให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานตลอดเวลา อันเนื่องมาจากความพร้อมในด้านบุคลากรที่ควบคุมและบำรุงรักษา รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีอยู่เราสามารถที่ใช้งานทดแทนกันได้ เช่น เราสามารถถอดหน่วยประมวลผลกลางของเครื่องหนึ่งไปใส่อีกเครื่องหนึ่งได้ เป็นต้น

4.5 ค่าใช่จ่าย (costing)

สามารถสร้างระบบนี้ด้วยค่าใช้จ่ายที่ต่ำ เพราะว่าค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่นั้นจะอยู่ที่บุคลากรซึ่งจ่ายเป็นค่าใช้จ่ายคงที่หรือเงินเดือนอยู่แล้ว เพียงแต่เปลี่ยนการทำงานให้มาทำงานทางด้านเทคนิคมากขึ้น ผลตอบแทนที่ได้คือ เป็นการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความสามารถขึ้นอีกระดับภายหลังที่งานนี้สำเร็จ ส่วนค่าใช้จ่ายในด้านของฮาร์ดแวร์ที่ต้องสร้างขึ้นเพิ่มเติม เช่น การเดินสายสัญญาณนั้น สามารถที่จะวางแผนในการลงทุนเป็นระยะๆได้ ภายหลังจากที่ได้สร้างระบบโปรแกรมตรวจจับ และจัดระบบโปรแกรมประยุกต์ในแต่ละเครื่อง เสร็จสิ้นลงแล้ว

จากที่ได้ทำการวิจารณ์ระบบคอมพิวเตอร์แบบพร้อมใช้งานสูงมาทั้งหมดนั้น พอสรุปได้ว่าสามารถที่จะจัดสร้างระบบนี้ได้ และระบบนี้สามารถทำงานได้จริง อันก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ อย่างกว้างขวางอีกด้วย