บทที่ 5
บทวิจารณ์และสรุปผล

5.1 ผลที่ได้รับจากโครงงาน

1. ไมโครซีลีนุกซ์ ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาให้เข้ากับเครื่องเกมบอยแอดวานซ์ที่มีความเข้ากันได้เกือบจะสมบูรณ์ ดังนี้

- สามารถบูตเคอร์เนล โดยมีเอาต์พุตออกหน้าจอ
- สามารถจองเมมโมรีสำหรับเคอร์เนลได้แล้ว

2. วิธีการพอร์ตลีนุกซ์ให้สามารถทำงานบนระบบ embedded ได้

5.2 ปัญหาที่พบ

โครงงานนี้มีส่วนที่จำเป็นต้องทำการศึกษาค้นคว้าอยู่มาก แต่เนื่องจากโครงงานในลักษณะนี้ยังมีผู้พัฒนาน้อย และผู้พัฒนายังมีทักษะด้านนี้น้อย ส่งผลสะท้อนถึงปัญหาที่พบในโครงงานมีมาก ซึ่งสามารถแบ่งออกมา 3 ส่วนใหญ่ๆ

- ปัญหากับระบบ embedded
- ปัญหากับไมโครซีลีนุกซ์
- ปัญหาเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์

5.2.1 ปัญหากับระบบ embedded

- เนื่องจากหน่วยความจำที่ใช้กับเครื่องเกมบอยแอดวานซ์ มีหน่วยความจำเพียง 256 Kb และไม่สามารถที่จะเพิ่มขนาดได้ ซึ่งถ้าต้องการ ความจำที่เพิ่มขึ้น อาจไม่เพียงพอได้
- เครื่องมือในการติดต่อผ่านเทอมินอล ต้องสร้างขึ้นมาเอง
- ผู้พัฒนาขาดทักษะด้านความรู้ เมื่อเกิดปัญหาจึงใช้เวลาเรียนรู้เป็นเวลานาน

5.2.2 ปัญหากับไมโครซีลีนุกซ์

- เนื่องจากยังไม่มีไมโครซีลีนุกซ์ที่ทำงานบนเครื่องเกมบอยแอดวานซ์จึงต้องเสียเวลาเรียนรู้ค่อนข้างเป็นเวลาที่นาน ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์

5.2.3 ปัญหาเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์

- เนื่องจากเกมบอยแอดวานซ์ ไม่มีการเปิดเผยข้อมูล จึงยากแก่การศึกษาและค้นคว้าความรู้ด้านฮาร์ดแวร์

5.2.4 ปัญหาเกี่ยวกับอีมูเลเตอร์

เนื่องจากในระยะแรกนั้นเรายังไม่ได้เครื่องเกมบอยแอดวานซ์ และตัวตลับ Xport ในการทำงานจริง เพราะฉะนั้นเราจึงได้ทำการจำลองการทำงานบนเครื่องเกมบอยแอดวานซ์ ทั้งนี้เมื่อได้รับเครื่องเกมบอยแอดวานซ์และตัวตลับแล้วนั้น เมื่อเรานำมาทำงาน เราได้พบว่าอีมูเลเตอร์นั้นไม่มีความสามารถเทียบเท่ากับเครื่องเกมบอยจริง ทั้งนี้เนื่องมาจากการทำงานที่โค้ดเดียวกัน แต่ผลการทำงานนั้นไม่เหมือนกัน เช่น เกมบอยจริงนั้นสามารถทำงานได้สถานะที่ไกลกว่าสถานะที่อีมูเลเตอน์สามารถทำงานได้

5.3 สรุปผล

ในการพัฒนาต่อไปนั้น เราสามารถพัฒนาให้ไมโครซีลีนุกซ์ทำงานให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ แต่เนื่องจากปัญหาเรื่องความจุของเมมโมรี่นั้นที่มีน้อยเกินไป อาจจะเป็นปัญหาได้ เมื่อทำงานได้สำเร็จแล้ว อาจจะไม่มีเมมโมรี่เหลือพอที่จะสร้างแอพพลิเคชันได้ แต่ถึงอย่างไรก็ตามเราก็ควนจะหาทางในการพัฒนาต่อไป ตามแนวทางของผู้จัดทำ

ซึ่งขณะนี้ ไมโครซีลีนุกซ์ ยังไม่สามารถสตาร์ทเชลล์ได้ เนื่องจากยังไม่สามารถจองเมมโมรีสำหรับ kernel และ data

ในด้านการนำไปประยุกต์ใช้นั้น จากการทดลองทั้งหมดโดยเฉพาะการทดลองสุดท้ายทำให้ทราบว่าเครื่องเกมบอยแอดวานซ์สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดค่าคุณสมบัติอุปกรณ์อื่นๆ ได้ อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถช่วยลดต้นทุนในการสร้างอุปกรณ์ระบบฝังตัวได้อีกด้วย

แต่ในท้ายที่สุดแล้ว โครงงานนี้สามารถเป็นแนวทางในการที่จะพัฒนาต่อไปจนสำเร็จ เนื่องจากเหลืออีกไม่มาก โดยสำหรับ ผลงานที่ได้จากโครงงานนี้ สามารถทำให้ไมโครซีลีนุกซ์ติดต่อกับระดับฮาร์ดแวร์ของเกมบอยแอดวานซ์ไม่ว่าจะเป็น การเอาท์พุตตัวอัขระออกหน้าจอ การติดต่อกับอินเทอร์รัพได้ สามารถติดต่อพอร์ตอินพุตเอาท์พุตได้การมองเห็นตำแหน่งเมมโมรีต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น External RAM หรือ Internal RAM หรือตำแหน่งของตลับก็ตาม และสามารถสตาร์ทโค้ดในไฟล์ head-arm-gba.S ที่เป็นไฟล์แอสเซมบลี ผสมกับซี ซึ่งเข้าถึงฮาร์ดแวร์โดยตรง

แต่ในทั้งนี้ ทางผู้ดำเนินโครงงานได้สร้าง แอพพลิเคชันที่ทำให้เครื่องเกมบอยแอดวานซ์เป็นเสมือน เทอมินอล โดยสามารถเป็นอินพุตเอาต์พุตกับดีไวซ์ต่างๆได้ โดยแอพพลิเคชันที่ทำมานำเสนอเป็นการทำงานติดต่อกันระหว่าง บอร์ดคอม86 กับเครื่องเกมบอยแอดวานซ์ โดยไม่มีคอมพิวเตอร์มาเกี่ยวข้อง

แต่ในความเป็นจริงที่นักพัฒนายังขาดความรู้ด้านนี้ จึงทำให้ผลงานออกมาไม่ได้อย่างที่หวังไว้ แต่อย่างไรก็ตาม ทางผู้ดำเนินงาน คาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ความรู้ต่างๆที่ได้ทำการค้นคว้าและวิจัยออกมานั้นจะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจในด้านนี้ไม่มากก็น้อย และสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบลีนุกซ์ฝังตัวต่อไป ถึงแม้ต้องใช้เวลานานในการศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับหลักการและแนวทางที่ใช้ในการพัฒนา แต่ผลที่ได้รับกลับมาก็คุ้มค่ากับเวลาที่เสียไป