บทที่ 3

ระบบซอฟท์แวร์

3.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงระบบซอฟท์แวร์ทั่ว ๆ ไป ประเภทและหน้าที่โดยได้แทรกเนื้อหาเกี่ยวกับซอฟท์แวร์ในระบบล่กาตาไว้ด้วย เพื่อเป็นการแนะนำซอฟท์แวร์ในระบบล่กาตา ก่อนเข้าสู่เนื้อหาหลักของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ในบทต่อ ๆ ไป ส่วนใหญ่ของเนื้อหาในบทนี้ได้มาจากคู่มือหรือเอกสารอ้างอิงทางซอฟท์แวร์ของบริษัทผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ในระบบล่กาตา

3.2 ระบบซอฟท์แวร์ทั่วไป

ระบบคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปประกอบด้วยระบบย่อย 2 ระบบคือ

- ระบบฮาร์ดแวร์ (hardware system)
- ระบบซอฟท์แวร์ (software system)

ระบบฮาร์ดแวร์ หมายถึง อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบคอมพิวเตอร์ เช่น ซีพียู หน่วยความจำ เป็นต้น

ระบบซอฟท์แวร์ หมายถึง โปรแกรมและข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์

การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ จะเป็นการทำงานประสานกันระหว่างระบบฮาร์ดแวร์ ระบบซอฟท์แวร์ และมนุษย์ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ผู้ควบคุมระบบ (operator) เปิดหรือปิดเครื่อง
2. ระบบฮาร์ดแวร์ จะกำหนดภาวะเริ่มต้น เช่น กำหนดโปรแกรมเคาน์เตอร์
3. ระบบซอฟท์แวร์ จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ทั้งหมดภายในระบบคอมพิวเตอร์
4. ผู้ใช้บริการคอมพิวเตอร์ (user) ขอใช้บริการผ่านเทอร์มินัล (terminal) ภายใต้การควบคุมของระบบซอฟท์แวร์

สำหรับระบบซอฟท์แวร์ นอกจากจะมีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของทรัพยากรฮาร์ดแวร์ในระบบคอมพิวเตอร์แล้ว ภายในระบบซอฟท์แวร์เองยังประกอบด้วยส่วนที่จัดเป็นทรัพยากรอย่างหนึ่งของระบบคอมพิวเตอร์อีกด้วย [10]

ในระบบซอฟท์แวร์ สามารถแบ่งประเภทของซอฟท์แวร์ได้หลายแบบ แต่แบบที่นิยมใช้โดยทั่วไป ได้จำแนกประเภทของซอฟท์แวร์เป็น 2 ประเภทคือ

- โปรแกรมควบคุมระบบ (operating system)
- โปรแกรมประยุกต์ (application program)

3.2.1 <u>โปรแกรมควบคุมระบบ</u> เป็นกลุ่มของโปรแกรมที่คอยจัดการโปรเซสเซอร์ (processor) และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ (peripherals) ให้เป็นเครื่องมือ (tools) ที่ใช้ในการดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ [11]

โปรแกรมควบคุมระบบ มีงานพื้นฐาน 2 อย่างคือ

- จัดบริการสำหรับงานพัฒนาโปรแกรมประยุกต์
- สร้างสภาพแวดล้อมรองรับการทำงานของโปรแกรมประยุกต์

โปรแกรมควบคุมระบบ จะให้บริการแก่ผู้ใช้บริการในงานพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การสร้างและแก้ไขโปรแกรมต้น (source program) ด้วยโปรแกรมอีดิเตอร์ (editors) การแปลภาษาคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ เป็นภาษาเครื่องด้วยโปรแกรมคอมไพเลอร์ (compilers) การเชื่อมโยงส่วนย่อย ๆ (modules) ภายในโปรแกรมเข้าด้วยกันด้วยโปรแกรมเชื่อม (Linker) และการตรวจสอบหาความผิดพลาดภายในโปรแกรมประยุกต์ด้วยโปรแกรมดีบักเกอร์ (debugger) เป็นต้น

ส่วนการสร้างสภาพแวดล้อมรองรับการทำงานของโปรแกรมประยุกต์นั้น โปรแกรมควบคุมระบบจะเป็นผู้ถ่าย (load) โปรแกรมประยุกต์จากแหล่งเก็บ เข้าสู่หน่วยความจำ ควบคุมการทำงานของอินพุทและเอาท์พุทตามความต้องการของโปรแกรมประยุกต์ (I/O services) จัดการข้อมูล (file management) จัดสรรเนื้อที่ภายในแหล่งเก็บข้อมูล (allocating storage space) บริหารเนื้อที่ภายในหน่วยความจำ (managing memory areas) นอกจากนี้ในระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ โปรแกรมควบคุมระบบยังเป็นผู้ควบคุมการติดต่อสื่อสาร และประสานงานระหว่างโปรแกรมต่าง ๆ (inter-task communication and coordination) ป้องกันหน่วยความจำ(memory protection) ตรวจสอบลำดับความสำคัญ

และจัดวางลำดับการทำงานของโปรแกรมต่างๆ (priority checking and task execution scheduling) อีกด้วย

โปรแกรมควบคุมระบบในระบบสถาบันของการไฟฟ้านครหลวง คือ โปรแกรมควบคุมระบบอาร์เอสเอ็กซ์-11 เอ็ม (RSX-11 M operating system) ซึ่งพัฒนาโดยบริษัทดิจิตอลอีควิปเมนต์ (DEC) สหรัฐอเมริกา สำหรับใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูล พีดีพี-11 (PDP-11) ของบริษัทเดียวกัน

โปรแกรมควบคุมระบบอาร์เอสเอ็กซ์-11 เป็นโปรแกรมควบคุมระบบที่เก็บอยู่ภายในจานแม่เหล็ก หรือดิสก์ (disk-based operating system) มีลักษณะเด่นที่มีการทำงานเป็นแบบมัลติโปรแกรมมิง เรียลไทม์ (realtime multiprogramming) และแบบมัลติยูสเซอร์ (multiuser) โดยจัดลำดับการทำงานตามลำดับความสำคัญของงานนั้น ๆ (priority scheduling) [11]

โปรแกรมควบคุมระบบอาร์เอสเอ็กซ์-11 เอ็ม มีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนคือ

- โปรแกรมมอนิเตอร์
- โปรแกรมบริวาร

ก. <u>โปรแกรมมอนิเตอร์</u> เป็นกลุ่มโปรแกรมที่ประสานงานระหว่างฮาร์ดแวร์กับโปรแกรมประยุกต์และระหว่างฮาร์ดแวร์กับผู้ใช้บริการ โปรแกรมมอนิเตอร์จะเริ่มทำงานตั้งแต่ตัวโปรแกรมมอนิเตอร์ถูกถ่ายเข้าไปในหน่วยความจำ หน้าที่แรกก็คือ การประสานงานกับผู้ใช้บริการในการนำระบบเข้าใช้งาน (running system) โปรแกรมมอนิเตอร์จะรอคำสั่งจากผู้ใช้บริการและให้บริการตามคำสั่งนั้น บริการเหล่านี้ได้แก่ การถ่าย (load) โปรแกรมเข้าสู่หน่วยความจำ เริ่มและควบคุมการทำงานของโปรแกรมต่าง ๆ ตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลของระบบ (system information or variable) รวมทั้งพารามิเตอร์ของระบบด้วย

โปรแกรมหรืองานหนึ่ง ๆ ที่โปรแกรมมอนิเตอร์เข้าไปควบคุม มีหน่วยพื้นฐานที่ใช้เรียกทั่วไปว่า ทาสก์ (task) โปรแกรมมอนิเตอร์จะเป็นผู้ถ่ายทาสก์เข้าสู่หน่วยความจำ จัดสรรเนื้อที่ในหน่วยความจำให้กับทาสก์ต่าง ๆ จัดลำดับการใช้ ซีพียู และอุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับทาสก์เหล่านี้ โดยอาศัยเทคนิคต่าง ๆ ได้แก่

- การพิจารณาความพร้อมของทาสก์นั้น ๆ จากภาวะของทาสก์ (task state)

-การพิจารณาลำดับก่อนหลังจากลำดับความสำคัญ (priority) ของทาสก์ต่าง ๆ

-การบอกการสิ้นสุดของทาสก์หนึ่ง และการเริ่มต้นของอีกทาสก์หนึ่งด้วยสัญญาณบอกเหตุ (significant events หรือ interrupts)

-เทคนิคการหมุนเวียนผลัดเปลี่ยนกันทำงานของทาสก์ต่าง ๆ (roundrobin scheduling)

-เทคนิคการสลับย้ายทาสก์หนึ่งออกจากหน่วยความจำ เพื่อให้ทาสก์อื่นเข้าไปใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำแทน (checkpointing and swapping)

-เทคนิคเหล่านี้ทำให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้หลาย ๆ ทาสก์พร้อมกัน ซึ่งเป็นลักษณะการทำงานแบบมัลติโปรแกรมมิง

ข. <u>โปรแกรมบริวาร</u> เป็นกลุ่มโปรแกรมที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถของโปรแกรมควบคุมระบบในการบริหารงานทั่วไปที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในหมู่ผู้ใช้บริการ โปรแกรมบริวารจะทำงานภายใต้การควบคุมของโปรแกรมมอนิเตอร์ โปรแกรมบริวารสามารถแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ตามประเภทของงานได้ 3 ประเภท [11]คือ

-โปรแกรมบริวารเพื่องานจัดการข้อมูล

-โปรแกรมบริวารเพื่องานพัฒนาโปรแกรมประยุกต์

-โปรแกรมบริวารเพื่องานจัดการพิเศษอื่น ๆ

โปรแกรมบริวาร เพื่อการจัดการข้อมูลจะให้บริการในการลอกแฟ้มข้อมูล (copy file) การโอนย้ายข้อมูล (transfer) การลบล้างแฟ้มข้อมูล (deletion) การเปลี่ยนรูปแบบแฟ้มข้อมูล (file format translator) เป็นต้น ส่วนโปรแกรมบริวารเพื่องานพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ จะให้บริการในการสร้างและแก้ไขโปรแกรมต้น (create and edit source program) การแปลภาษาคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ เป็นภาษาเครื่อง (compiler) การเชื่อมโยงส่วนต่าง ๆ ภายในโปรแกรม (modules linker) และการตรวจสอบข้อผิดพลาดภายในโปรแกรม (debugger) เป็นต้น ส่วนโปรแกรมบริวารเพื่องานจัดการพิเศษอื่น ๆ ของแต่ละระบบ จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และลักษณะงาน ตัวอย่างของงานจัดการพิเศษได้แก่ การจัดพิมพ์ข้อมูลความผิดปกติของระบบ (error logging) การตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ขณะระบบกำลังทำงาน (on-line diagnostic programs) เป็นต้น

3.2.2 โปรแกรมประยุกต์ เป็นกลุ่มโปรแกรมที่จัดทำขึ้นเพื่องานในเชิงประยุกต์ของระบบคอมพิวเตอร์นั้น ๆ ลักษณะงานเชิงประยุกต์ภายใต้โปรแกรมควบคุมระบบอาร์เอสเอ็กซ์-11 เอ็ม โดยทั่วไปจะเป็นงานแบบเรียลไทม์ ซึ่งมีประยุกต์ใช้กันอย่างกว้างขวางในงานต่าง ๆ เช่น

- งานควบคุมการผลิตเพื่อตรวจสอบกระบวนการผลิต ทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ตรวจสอบสินค้าคงคลัง

- งานรวบรวมข้อมูล (Data acquisition) เพื่อรวบรวมและตรวจสอบข้อมูลจากเครื่องวัดหรืออุปกรณ์ตรวจจับ (sensor) ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ในภายหลัง

- งานตรวจสอบ และควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์เพื่อตรวจสอบสภาวะหรือสถานะการทำงานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพร้อมทั้งออกคำสั่งไปควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์นั้น ๆ จนกว่าจะได้ผลตามที่ต้องการ

- งานด้านการวิเคราะห์ข้อมูลห้องปฏิบัติการ และทางการแพทย์ เพื่อตรวจสอบผลของการทดลองต่าง ๆ หรือตรวจสอบอาการของคนไข้ เป็นต้น

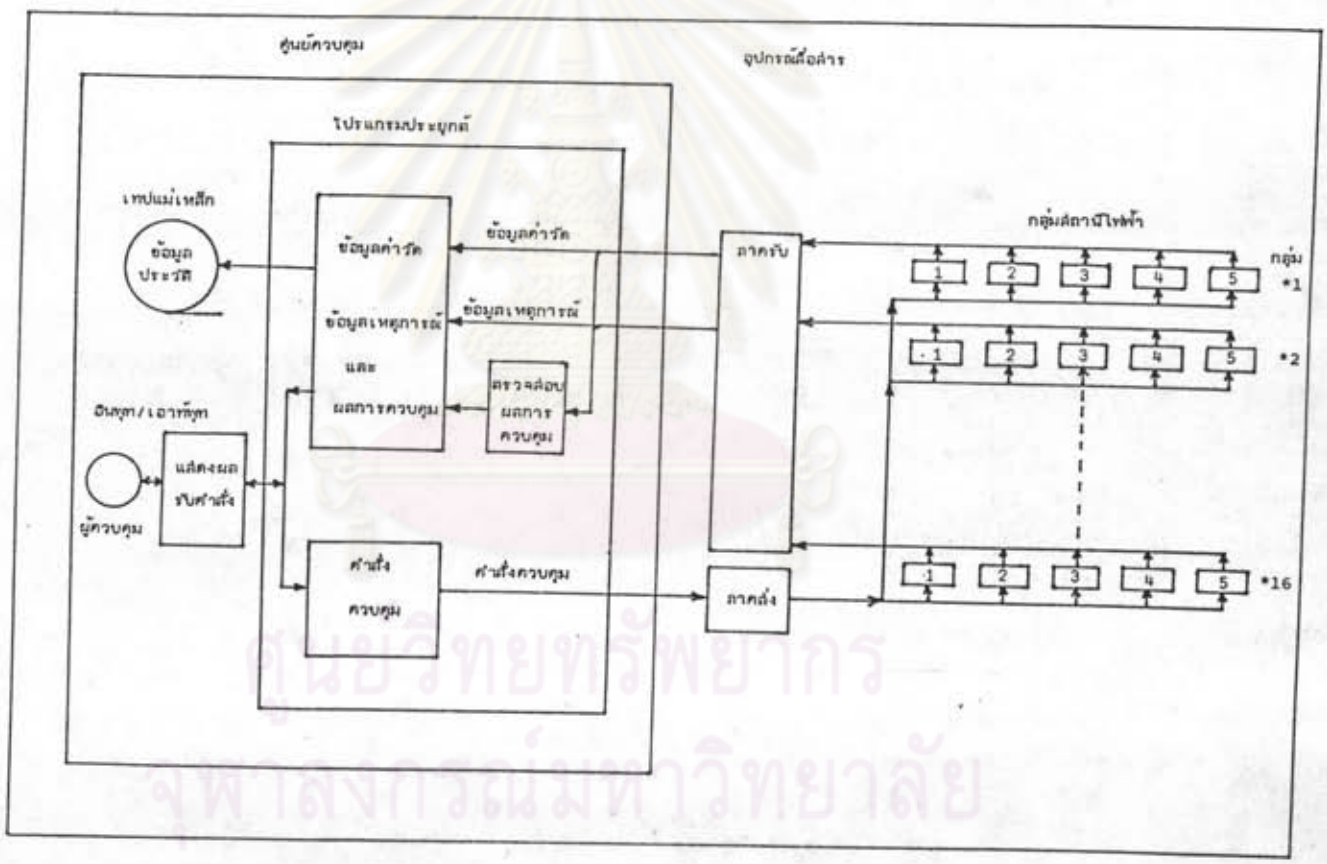
ลักษณะงานเชิงประยุกต์แบบเรียลไทม์นี้ต้องการการตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยรวดเร็วทันที โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้จำเป็นต้องมีลักษณะที่พิเศษไปจากโปรแกรมทั่ว ๆ ไป โปรแกรมควบคุมระบบอาร์เอสเอ็กซ์-11 เอ็ม ได้จัดเตรียมโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับงานลักษณะดังกล่าวไว้หลายภาษา เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานของตน (11) ดังนี้

- ภาษาแมโคร-11 (MACRO-11)
- ภาษาเบสิค-11 (BASIC-11)
- ภาษาเบสิค-พลัส-2 (BASIC-PLUS-2)
- ภาษาโคบอล (COBOL)
- ภาษาโครอล-66 (CORAL-66)
- ภาษาฟอร์แทน-โฟร์ หรือฟอร์แทน-โฟร์-พลัส (FORTRAN IV OR FORTRAN IV PLUS)

สำหรับโปรแกรมประยุกต์ในระบบสกาดาของการไฟฟ้านครหลวงนี้ เป็นโปรแกรมประยุกต์ใช้ในงานควบคุมระบบไฟฟ้า เพื่อตรวจสอบสภาวะต่าง ๆ ในระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบไฟฟ้าแบบกึ่งอัตโนมัติ คือ ผู้ควบคุมยังคงมีบทบาทในการวิเคราะห์และตัดสินใจออกคำสั่งควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ โปรแกรม

ประยุกต์เหล่านี้ทั้งหมดจัดทำโดยบริษัทเมเดนชา (MEIDENSHA) ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นบริษัทผู้ออกแบบระบบส่กาดาที่ใช้อยู่ในการไฟฟ้านครหลวง โปรแกรมเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นภาษาโครอล-66 และบางส่วนเป็นภาษาแมโคร-11

โปรแกรมประยุกต์ในระบบส่กาดาจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ควบคุมกับระบบคอมพิวเตอร์ จัดรวบรวมข้อมูลส่ภาวะระบบไฟฟ้าที่ส่งจากส่ถานีไฟฟ้าต่าง ๆ มายังศูนย์ควบคุม นำเสนอข้อมูลดังกล่าวแก่ผู้ควบคุม รับคำสั่งควบคุมจากผู้ควบคุมส่งไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ และตรวจส่อบความถูกต้องของการทำงานของอุปกรณ์เหล่านั้น บันทึกข้อมูลประวัติเพื่องานส่ถิติและวิเคราะห์วิจัย (ดูรูป 3.1)



รูปที่ 3.1 ผังงานเชิงประยุกต์ของกลุ่มโปรแกรมประยุกต์ในระบบส่กาดาของการไฟฟ้านครหลวง

สำหรับงานเชิงประยุกต์ในระบบสำนักงานของการไฟฟ้านครหลวง บริษัทเมเตนซ่า ได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ขึ้นทั้งสิ้น 36 โปรแกรม และระบบข้อมูลที่ประกอบด้วยกลุ่มข้อมูล 3 กลุ่มข้อมูล เราได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ระบบข้อมูลและโปรแกรมเหล่านี้อย่างละเอียดพอสมควร ซึ่งเราจะได้นำผลการวิเคราะห์มาเล่นอในบทที่ 4 และ 5 ต่อไป นอกจากนี้บริษัทดังกล่าวยังได้พัฒนาโปรแกรมบริวารขึ้นเอง เพื่องานประกอบพิเศษอื่น ๆ นอกเหนือจากโปรแกรมบริวารของระบบอีกหลายโปรแกรม เราได้ศึกษาวิเคราะห์โปรแกรมบริวารเหล่านี้ และได้พัฒนาปรับปรุงโปรแกรมบริวารบางโปรแกรม เพื่อให้เหมาะสมกับระบบงานของการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมบริวารเราจะได้นำผลมาเล่นอในบทที่ 6 ต่อไป

3.3 บทสรุป

ระบบซอฟท์แวร์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

- โปรแกรมควบคุมระบบ
- โปรแกรมประยุกต์

โปรแกรมควบคุมระบบอาร์เอส-เอ็กซ์-11 เอ็ม มีลักษณะการทำงานแบบมัลติโปรแกรมมิงซนิตเรียลไทม์ และมัลติยูสเซอร์ ซึ่งมีข้อดีคือ ให้การตอบสนองรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถทำงานอย่างอื่นที่ไม่ใช่เรียลไทม์เข้ามาทำร่วมกันได้ โดยที่ลักษณะงานเรียลไทม์ไม่เสียไป ทั้งนี้โดยมีลำดับความสำคัญของงานเรียลไทม์สูงกว่างานอื่น ๆ ข้อเสียที่พอจะหาได้คือ โปรแกรมควบคุมระบบมีความซับซ้อนทำให้ลักษณะของโปรแกรมที่ใช้มีความยุ่งยากซับซ้อนกว่าปกติ นอกจากนี้ระบบดังกล่าวจำเป็นต้องใช้ผู้ที่มีความรู้เฉพาะงาน และประสบการณ์สูงในการกำหนดโครงสร้างของระบบซอฟท์แวร์ การกำหนดค่าคงที่ผิดพลาดอาจมีผลทำให้การทำงานของทั้งระบบไม่สมบูรณ์ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย