หอสมุดกลาง และสถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

พารามิเตอร์ของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

เมื่อได้เรียนรู้ถึงพารามิเตอร์ที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะของระบบคอมพิวเตอร์และรูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ จึงจำเป็นต้องทราบถึงข้อมูลสถิติหรือพารามิเตอร์ต่างซึ่งอธิบายการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการประเมินและยังต้องศึกษาว่าระบบนั้นจัดเก็บข้อมูลไว้อย่างไร วิธีการนำข้อมูลออกมาใช้วิเคราะห์ ทำอย่างไร ผู้ประเมินจึงสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์สมรรถนะของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากบทนี้ท่านผู้ศึกษาจะได้ทราบถึง

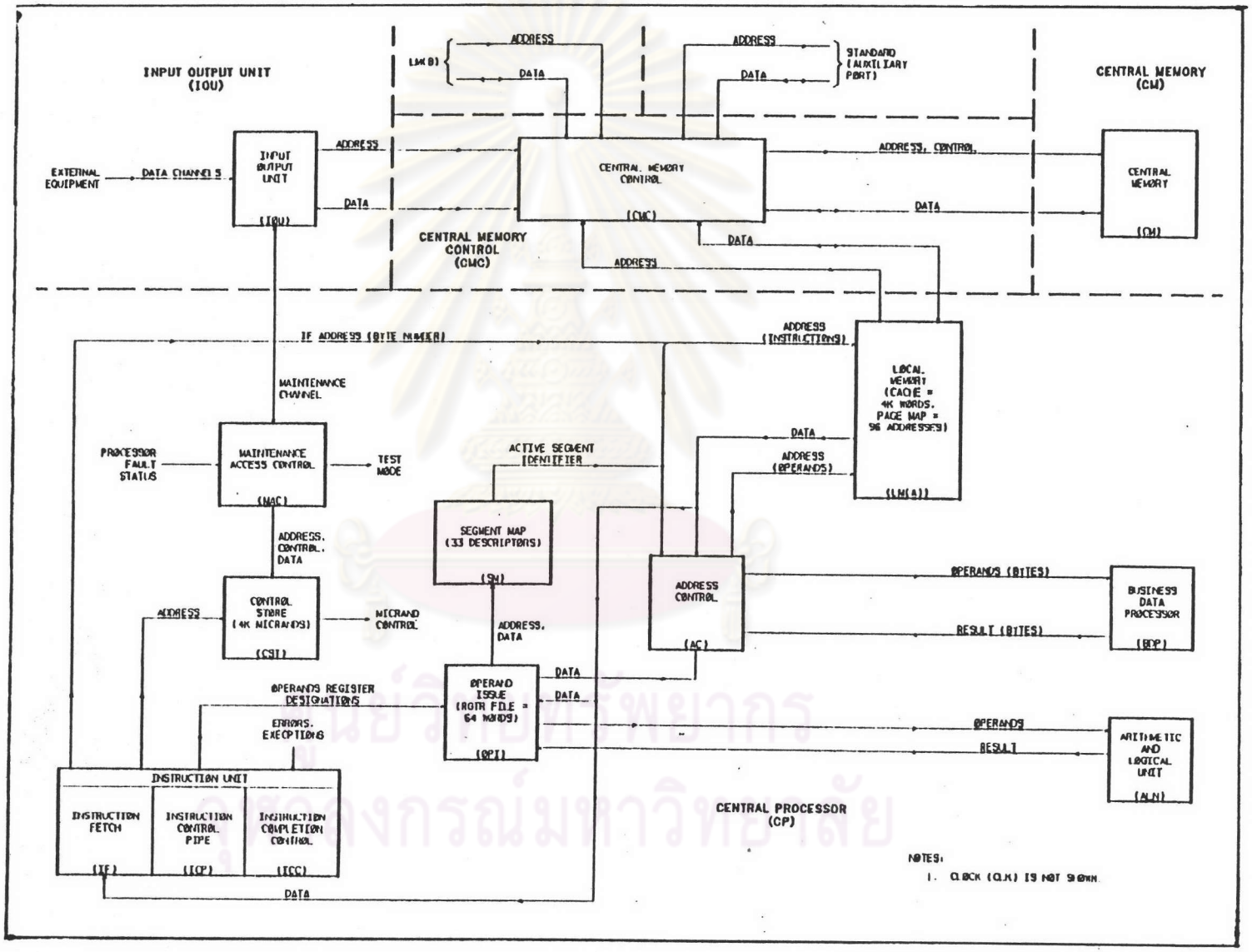
1. องค์ประกอบด้านฮาดร์แวร์ของระบบคอมพิวเตอร์เมนเฟรมรุ่น Cyber 962-11
2. องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์ของระบบคอมพิวเตอร์เมนเฟรมรุ่น Cyber 962-11
3. โครงสร้างของระบบปฏิบัติการนอสวีอี
4. โครงสร้างระบบสารบัญแฟ้มของระบบปฏิบัติการนอสวีอี และข้อมูลในระบบ
5. ข้อมูลด้านสถิติของระบบปฏิบัติการนอสวีอี รายงานข้อมูลสถิติและความหมายต่าง ๆ
6. การจัดเก็บข้อมูลด้านสถิติของระบบและวิธีนำข้อมูลมาใช้วิเคราะห์สมรรถนะของระบบ
7. การจัดเก็บข้อมูลสถิติของเครือข่ายซีดีซีเน็ทและการรายงานข้อมูลเพื่อใช้งาน
8. กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเฝ้าคุมระบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ระบบฮาร์ดแวร์</u>

1. <u>ส่วนประมวลผลกลาง ประกอบด้วย รูปที่ 3.1</u>

1.1 ตัวประมวลผลกลาง (Central Processor = CP) มีลักษณะเป็น 180 (Virtual) Instruction sets ความเร็วของเวลาครบรอบ 11 นาโนวินาที และตัวประมวลผลกลางนี้จะแยกจากหน่วยไอโอยู (Input Output Unit) จึงสามารถคำนวณคำสั่งต่าง ๆ ได้หลายคำสั่งพร้อม ๆ กัน ได้โดยไม่ถูกกีดกั้นเมื่อมีความต้องการใช้ไอโอ



รูปที่ 3.1 ส่วนประกอบคอมพิวเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 หน่วยความจำกลาง (Central Memory =CM) มีขนาด 128 เมกะไบต์ ประกอบด้วย 8 บิตไบท์และ 64 บิตคำ มีความเร็วในการเรียกใช้ หรือเข้าถึงข้อมูล 300 นาโนวินาที

1.3 หน่วยควบคุมความจำกลาง (Central Memory Control=CMC)

นอกจากนั้นยังมีส่วนความจำแคชที่มีความเร็วสูง ขนาด 32 กิโลไบต์ มีความเร็วในการเข้าถึง 44.8 นาโนวินาที ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกับคำสั่งหรือข้อมูลที่เรียกใช้บ่อย ๆ และทำงานแยกจากหน่วยความจำกลาง

2. <u>ส่วนไอโอ</u> (Input Output Unit) ประกอบด้วย ตัวประมวลผลรอบข้าง 10 ตัว (Peripheral prcessors) แต่ละตัวติดต่อสื่อสารกับตัวประมวลผลกลาง โดยผ่านทางหน่วยความจำกลาง และมีความเร็วของเวลาครบรอบ 250 นาโนวินาที มีหน่วยความจำของตัวเองขนาด 16 กิโลไบต์ มีหน้าที่ในการคำนวณควบคุมและดำเนินการจัดการไอโอโดยตรงกับหน่วยความจำกลางอย่างอิสระ

ตัวประมวลผลรอบข้าง มีช่องไอโอ (I/O channel) แบบเข้าถึงหน่วยความจำโดยตรง (Direct memory accees) 8 ช่อง ซึ่งแบ่งย่อยได้ดังนี้

2.1 ช่อง ไอพีไอ ดีเอ็มเอ (IPI/DMA channel) จำนวน 4 ช่อง มีความเร็วในการรับส่งข้อมูล 10 เมกะไบต์ต่อวินาที โดย 2 ช่องติดต่อกับตัวควบคุมหน่วยจานแม่เหล็ก และอีก 2 ช่องติดต่อกับหน่วยควบคุมเทปแม่เหล็กแบบม้วน

2.2 ช่อง ซี170 ดีเอ็มเอ (C170/DMA Channel) จำนวน 4 ช่อง มีความเร็วในการรับส่งข้อมูล 15 เมกะไบต์ โดย 2 ช่อง ต่อกับหน่วยควบคุมเทปแม่เหล็กแบบตลับและอีก 2 ช่อง ต่อกับอุปกรณ์เชื่อมประสานกับเครื่องใหญ่ (Mainframe device interface)

3. <u>หน่วยจานแม่เหล็ก เป็นชุดแถวลำดับ</u> (Disk array subsystem = DAS) ประกอบด้วย ตัวควบคุม (Controller) 2 หน่วย แต่ละหน่วยมีบัฟเฟอร์ขนาด 128 กิโลไบต์ และมีหน่วยเก็บข้อมูล 16 หน่วย ความจุหน่วยละ 1 กิกกะไบต์มีความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลโดยเฉลี่ย 16 มิลลิวินาที

4. <u>เทปแม่เหล็กแบบม้วน</u> มีจำนวน 2 หน่วย ต่อเชื่อมกับตัวควบคุม(Magnetic tape Controller) 2 หน่วย แต่ละหน่วยมีบัฟเฟอร์ ขนาด 128 กิโลไบต์ เทปมีความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลโดยเฉลี่ย 200 นิ้วต่อวินาที

5. <u>เทปแม่เหล็กแบบตลับ</u> มีจำนวน 4 หน่วย ต่อเชื่อมกับตัวควบคุม (Cartridge tape Controller) 2 หน่วย มีความเร็วในการอ่านข้อมูล 78.8 นิ้วต่อวินาที มีความเร็วในการหมุนเทปกลับ 157 นิ้วต่อวินาที

6. <u>ระบบการควบคุมการสื่อสาร</u>

6.1 เชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Host) กับอุปกรณ์ ต่าง ๆ เช่น จอภาพและเครื่องพิมพ์ โดยใช้ระบบเครือข่าย เรียกว่า คอนโทร ดาต้า ดิสทริบิว คอมมูนิเคชั่นเน็ตเวิคร์ หรือ ซีดีซีเน็ต (Control Data's Distributed Communication Network = CDCNET) ซึ่งมีการเชื่อมโยง แบบเครือข่ายท้องถิ่น (Locol Area Network) โดยเชื่อมโยงผ่านตัวกลางที่เป็นอีเทอร์เน็ต (Ethernet หรือ IEEE 802.3)

6.2 อุปกรณ์ควบคุมเครือข่าย เรียกว่า อุปกรณ์เชื่อมประสาน (Device Interface = DI) มี 2 ชนิด คือ

อุปกรณ์เชื่อมประสานกับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Main frame Device Interface = MDI) โดยเชื่อมโยงแม่ข่ายผ่านช่อง ซี170 และเชื่อมโยงกับระบบเครือข่าย ซีดีซีเน็ต ผ่านทางสายอีเทอร์เน็ต

อุปกรณ์เชื่อมประสานกับเครื่องปลายทาง หรือ ทีดีไอ (Terminal Device Interface = TDI) โดยเชื่อมโยงจอภาพและเครื่องพิมพ์ เข้ากับระบบเครือข่ายซีดีซีเน็ต การเชื่อมโยงจอภาพเข้ากับ ทีดีไอ จะผ่านทางสายสื่อสารแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous Communication line) สำหรับการเชื่อมโยงเครื่องพิมพ์เป็นแบบอะซิงโครนัส และ แบบขนาน

ส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในอุปกรณ์เชื่อมประสาน รูปที่ 3.2 มีรายละเอียดดังนี้ คือ

1) แผงตัวประมวลผลหลัก (Main Processor Board = MPB)

มีความจำหลัก ขนาด 128 กิโลไบต์ มีรอบความเร็วในการอ่านข้อมูล 140 นาโนวินาที และมีรอบความเร็วในการเขียนข้อมูล 180 นาโนวินาที

2) ระบบหน่วยความจำหลัก (System Main Memory = SMM-4) ขนาด 4 เมกะไบต์ มีรอบความเร็วในการอ่านข้อมูล 321.5 นาโนวินาที และรอบความเร็วในการเขียนข้อมูล 312.5 นาโนวินาที

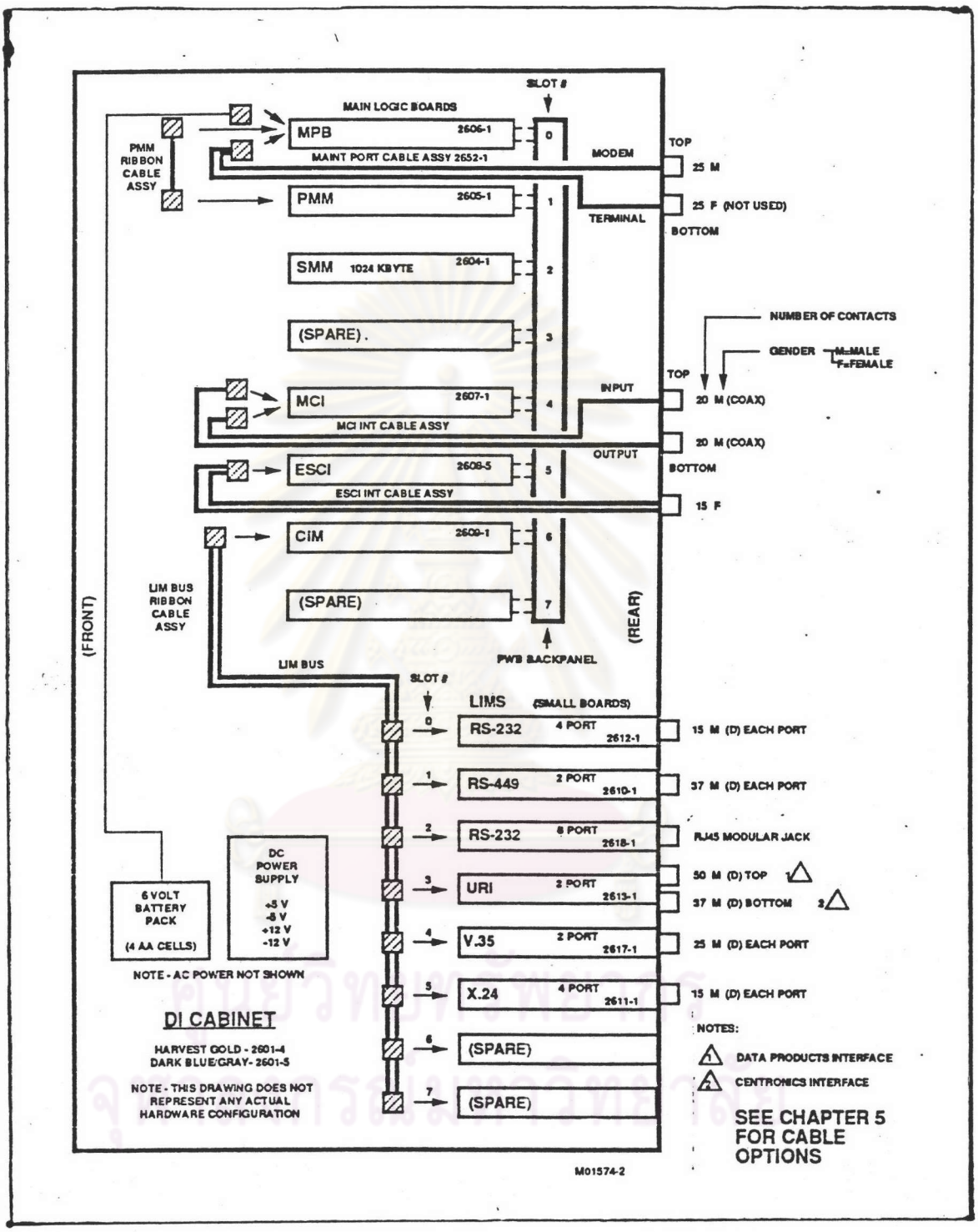
3) ช่องเชื่อมประสานกับแม่ข่าย (Mainframe Channel Interface board = MCI)

4) ช่องเชื่อมประสานกับอีเธอร์เน็ต (Ethernet Serial channel Interface Board = ESCI) ประกอบด้วยตัวประมวลผลขนาด 16 กิโลไบต์รอมและ 32 กิโลไบต์ แรม ใช้สำหรับเชื่อมโยง ดีไอ เข้ากับสายสัญญาณ

5) โมดูลเชื่อมประสานกับระบบเครือข่าย (Communication Interface Module Board = CIM) ประกอบด้วยตัวประมวลผลขนาด 16 กิโลไบต์อีพรอม และ 24 กิโลไบต์แรม สำหรับเชื่อมโยงกับโมดูลเชื่อมประสานกับสายสัญญาณ

6) โมดูลเชื่อมประสานกับสายสัญญาณ (Line Interface Module = LIM) ในการเชื่อมโยง DI เข้ากับอุปกรณ์ปลายทาง โดยใช้ตัวเชื่อมประสานแบบอาร์เอสสองสามสอง มี 2 แบบ คือ ลิมสี่ (LIM4) แต่ละแผงจะต่ออุปกรณ์ปลายทางได้ 4 หน่วย (ports) โดยต่อแบบอะซิงโครนัส ความเร็ว38.4กิโลบิตต่อวินาที และลิมแปด(LIM8) แต่ละแผงจะต่อกับอุปกรณ์ได้ 8 หน่วย (ports) โดยต่อแบบอะซิงโครนัส ความเร็ว 19.2 กิโลบิตต่อนาที

7) หน่วยเชื่อมประสารตรง (Unit record Interface = URI) ใช้ในการต่ออุปกรณ์เชื่อมประสานกับเครื่องพิมพ์แบบพิมพ์ทีละบรรทัดเพื่อให้พิมพ์รายงานได้โดยไม่ต้องผ่านไปรบกวนในอีเทอร์เน็ตทั้งนี้รายละเอียดจำนวนอุปกรณ์เชื่อมประสาน ในโครงแบบระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นกรณีศึกษา และจำนวนรายการอุปรณ์ปรากฏตามตารางที่ 3.1



รูปที่3.2 ส่วนประกอบภายในอุปกรณ์เชื่อมประสานดีไอ

รายการ	จำนวน							
	MPB	SMM	MCI	ESCI	CIM	LIM4	LIM8	URI
MDI ชื่อ BAAC_M1	1	1	1	2	1	-	1	2
MDI ชื่อ BAAC_M2	1	1	1	2	1	-	-	-
TDI ชื่อ BAAC_T11	1	1	-	1	1	8	-	-
TDI ชื่อ BAAC_T12	1	1	-	1	1	4	2	-
TDI ชื่อ BAAC_T13	1	1	-	1	2	-	8	-
TDI ชื่อ BAAC_T14	1	1	-	1	2	-	8	-
TDI ชื่อ BAAC_T21	1	1	-	1	2	-	6	-
TDI ชื่อ BAAC_T22	1	1	-	1	1	-	6	-
TDI ชื่อ BAAC_T23	1	1	-	1	2	-	8	-
TDI ชื่อ BAAC_T24	1	1	-	1	2	-	8	-

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดจำนวนรายการในอุปกรณ์เชื่อมประสาน

ระบบซอฟต์แวร์

1. ระบบปฏิบัติการที่ใช้เรียกว่า เน็ตเวิคร์ โอเพอเรชั่น ซิสเต็ม เวอร์ชวลเอ็นไวรอนเม้นต์ หรือ นอสวีอี (Network Operation System/ Virtual Environment NOS/VE) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการแบบเสมือนที่สมบูรณ์

ลักษณะสำคัญของระบบปฏิบัติการนอสวีอี มีดังนี้

1.1 ควบคุมการทำงานในลักษณะหลายชุดคำสั่ง (Multi-Programming) แบบกลุ่ม (Batch) และแบบโต้ตอบโดยแบ่งกันใช้เวลา (Interactive Time Sharing) โดยมีงานที่อยู่ในหน่วยความจำพร้อมที่จะกระทำทันทีได้สูงสุด 250 งาน

1.2 มีความสามารถในการจัดลำดับความสำคัญของโปรแกรม

2. ระบบควบคุมเครือข่าย เรียกว่า คอนโทรดาต้าดิสทริบิวคอมมูนิเคชั่น เน็ตเวิคร์ หรือ ซีดีซีเน็ต(Control Data's Distributed Communication Network (CDCNET)) ใช้มาตราฐานตามรูปแบบของโอเอสไอ(OSI/ISO-Based Communication Network) โดยใช้หลักการของการใช้สารสื่อสารที่เรียกว่า อีเทอร์เน็ต

ระบบเครือข่ายซีดีซีเน็ต มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ฮาร์ดแวร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์เชื่อมประสาน (Device Interface = DI) และ ซอฟต์แวร์ที่ทำงานอยู่ในอุปกรณ์ ดีไอชื่อว่า ดิสทริบริวคอมมูนิเคชั่นเน็ตเวิร์ค ซอฟต์แวร์ (Distributed Communication Network Software = DCNS) โดยซอฟต์แวร์จะถูกบรรจุมาจากระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายโดยอัตโนมัติเมื่อเปิดเครื่องดีไอ

ซีดีซีเน็ต ซอฟต์แวร์ รูปที่ 3.3 ประกอบด้วย

1) เลเยอร์ซอฟต์แวร์ (Layer Software) คือ ซอฟต์แวร์ที่อนุญาตให้จอภาพ โปรแกรมประยุกต์ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ และระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแลกเปลี่ยนข้อสนเทศ ผ่านทางพิธีการ (protocols) และบริการ (services)

2) แมนเนจเม้นต์ เอ็นทิตี้ (Management Entities (MES)) เป็นตัวกระทำภารกิจที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการ และบริหารเครือข่าย ได้แก่

การจัดให้มีการกำหนดค่าเริ่มต้น (Initialziation ME) คือ เมื่อเปิด เครื่องดีไอ ซอฟต์แวร์นี้จะจัดการบรรจุซอฟต์แวร์ที่จำเป็นต้องใช้งานส่งกระจายเข้าไปในเครือข่าย

การจัดการหาเส้นทาง (Routing ME) ซอฟต์แวร์ตัวนี้จะจัดการสร้าง ปรับปรุง และดูแลตารางภายในเครื่องอุปกรณ์ดีไอซึ่งเครือข่ายใช้ในการหาเส้นทางจากต้นทางไปยังปลายทางที่ต้องการ โดยจะหาเส้นทางที่มีประสิทธิภาพที่สุด

การจัดสารบบ (Directory ME) คือ จะทำการจัดการบำรุงรักษาสารบบและเลขที่อยู่ที่สัมพันธ์กัน ดังนั้นการร้องขอที่ต้องการใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะ หรือต้องการใช้บริการในเครือข่ายสามารถทำได้โดยตรง

การจัดการเข้าถึงแฟ้มข้อมูล (File Access ME) คือการที่สามารถเข้าถึงแฟ้มข้อมูลของระบบอื่นซึ่งอยู่ในเครือข่าย

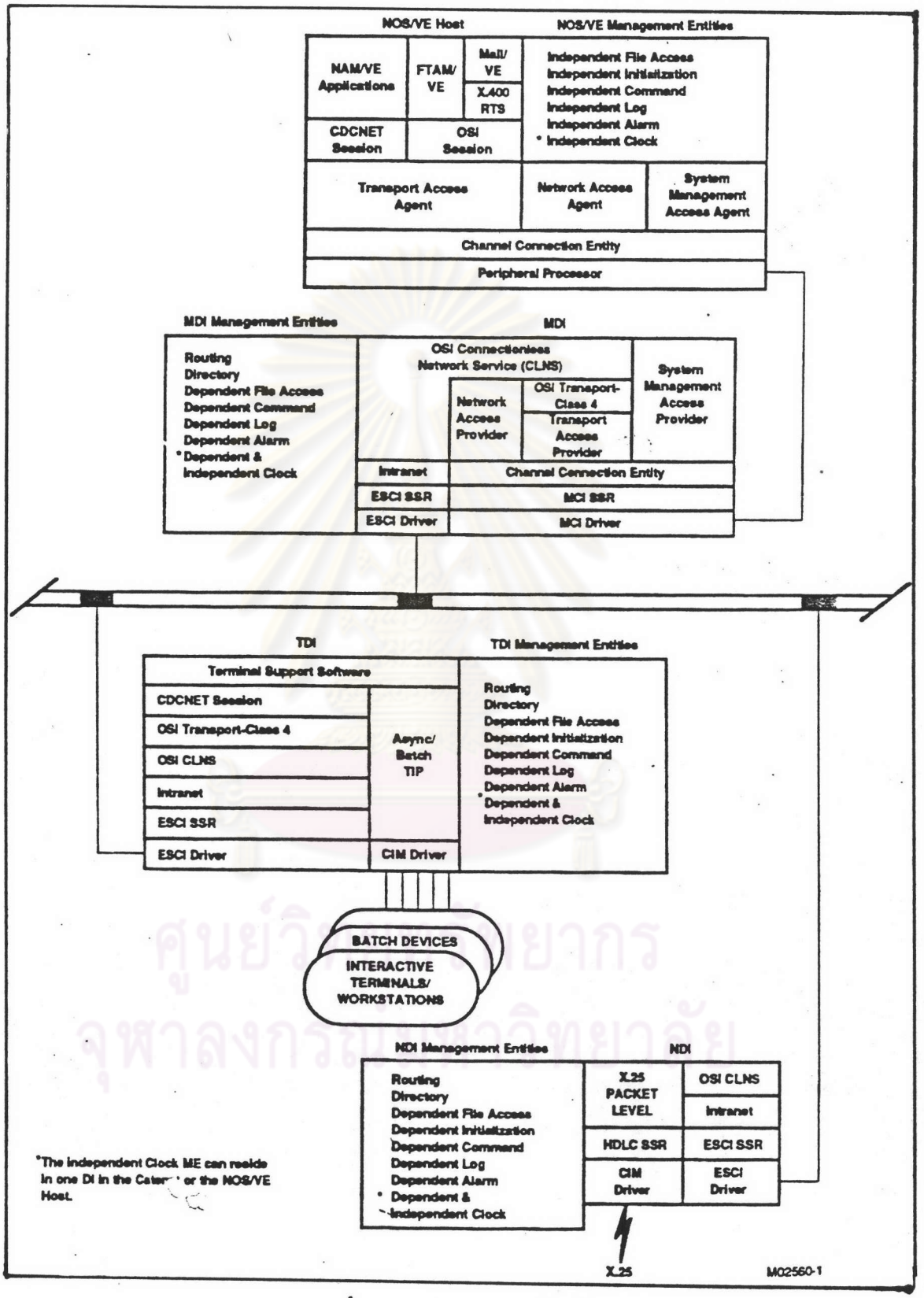
การจัดการคำสั่ง (Command ME) คือชุดคำสั่งที่ช่วยให้ผู้ดูแลเครือข่ายสามารถ เฝ้าตรวจ ควบคุม และบำรุงรักษาเครือข่ายได้

3) เทอร์มิแนล อินเทอร์เฟสโปรแกรม (Terminal Interface Programs=TIPS) เป็นซอฟต์แวร์ซึ่งบรรจุอยู่ประจำในอุปกรณ์เชื่อมประสานกับเครื่องปลายทาง (ทีดีไอ) ซึ่งทำให้พิธีการพิเศษของเครื่องปลายทางติดต่อกับเครือข่ายซีดีเน็ตได้

4) เบสซีสเต็มซอฟต์แวร์ (Base System Software)เป็นซอฟต์แวร์ที่อยู่ประจำในอุปกรณ์เชื่อมประสาน(DIs) เท่านั้น ช่วยสร้างสภาพแวดล้อม ในการดำเนินการภายในดีไอ มีบริการที่เตรียมไว้สำหรับผู้ใช้ดังนี้

การกำหนดค่าเริ่มต้นของระบบ (System Initialization)

การบริหาร (Executive) คือ การบริหารเพื่อให้ผู้ใช้แบ่งกันใช้หน่วยความจำและประมวลผลร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีบริการพิเศษ เช่น การจัดการภารกิจ การจัดการหน่วยความจำ การจัดการข้อความ การจัดการคิว และการจัดการเกี่ยวกับเวลา



รูปที่ 3.3 ซีดีซีเน็ทซอฟต์แวร์

การจัดการค่าสถิติ (Statistics Management)

การจัดการสถานะ (Status Management) ประกอบด้วยการเฝ้าตรวจอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้านฮาร์ดแวร์เข้าไปใช้และปรับปรุงตารางสถานะของอุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์ รวมทั้งการเรียกข้อมูลออกมาใช้งาน

การจัดการตาราง (Table Management) ซึ่งสามารถเข้าถึงตารางแบบสุ่มโดยใช้วิธีการต้นไม้แบบทวิภาค (Binary Tree) ทำให้การเรียกใช้ข้อมูลทำได้อย่างรวดเร็ว

การบรรจุซอฟต์แวร์แบบเชื่อมตรง (Online Loader) สามารถบรรจุซอฟต์แวร์หรือนำซอฟต์แวร์ออกได้แบบพลวัต

การจัดการความผิดพลาด (Failure Management)

การจัดการอุปกรณ์ (Device Manager)

การเข้าถึงซอฟต์แวร์เลเยอร์ที่ต่ำกว่า (Lower LayerAccess Software)

5) อินทริเกรดคอมมูนิเคชั่น อเด็ปเตอร์ ซอฟต์แวร์(Integrated Communication Adpter Software = ICA)) เป็นซอฟต์แวร์ที่อยู่ประจำในเครื่องแม่ข่าย และในตัวประมวลผลรอบข้าง (Peripheral processor) ช่วยสร้างสภาพแวดล้อมในการดำเนินการภายในไอซีเอ

<u>โครงสร้างของระบบปฏิบัติการนอสวีอี</u>

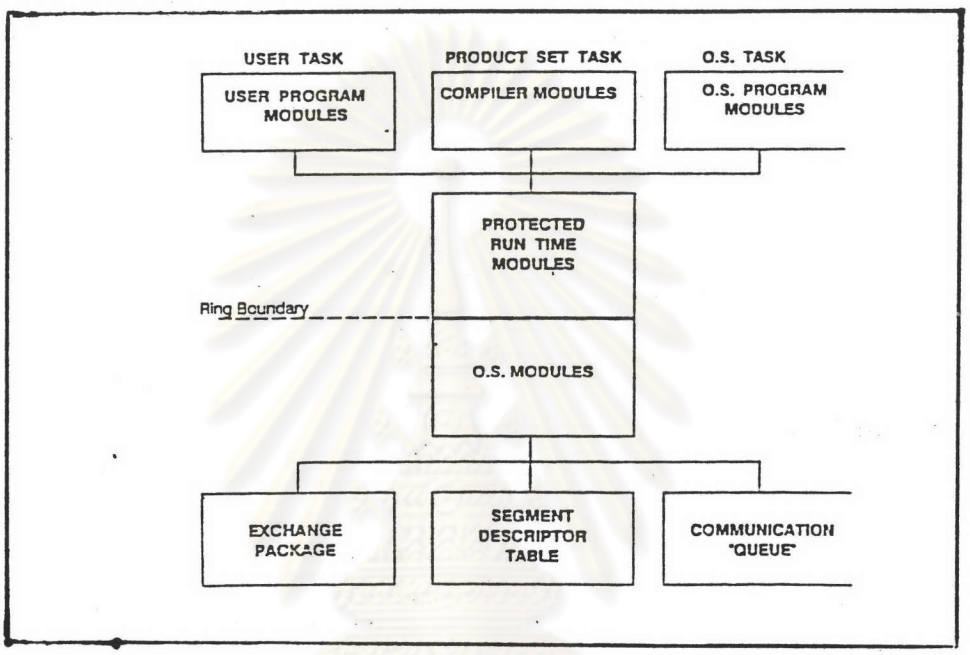
ระบบปฏิบัติการจัดเตรียมบริการ 3 รายการ คือ งาน (jobs) ภารกิจ (tasks) และ มอดุล (modules) ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน โดยส่วนระบบและส่วนโปรแกรมประยุกต์ จะเตรียมบริการให้แก่ผู้ใช้ ซึ่งมีองค์ประกอบทั้ง 3 ประการ และแต่ละระดับของโครงสร้างระบบจะบรรจุการเฝ้าตรวจและการควบคุมไว้

งาน (job) ทำหน้าที่ในการจัดเตรียมกลไกเมื่อกำหนดการใช้ทรัพยากรของระบบช่วยในการทำงานและรับผิดชอบงานนั้น แต่ละงานประกอบด้วยภารกิจหลายอย่าง และทุกภารกิจในงานจะใช้บริการของระบบปฏิบัติการร่วมกัน ซึ่งขึ้นกับระดับของงานในช่วงเวลานั้น ๆ

ภารกิจ (task) คือ แต่ละหน่วยของงานที่กระทำการ หรือชุดคำสั่งที่กระทำการค่าเริ่มต้นของภารกิจถูกกำหนด โดยการร้องขอของระบบปฏิบัติการแต่ละภารกิจมีคำอธิบายรายการ การจัดกำหนดของซีพียู การใช้หน่วยความจำเสมือนและคุณสมบัติในการกระทำการของตัวเอง แต่ละภารกิจประกอบด้วยรหัสและข้อมูลซึ่งถูกจัดการบรรจุในเซกเมนต์ และมีสถานะการกระทำการในลักษณะแยกกันเรียกว่าการแลกเปลี่ยนกลุ่มข้อมูลกัน

มอดุล (module) คือกลุ่มของกระบวนการซึ่งมีบริการต่าง ๆ เช่น การบรรจุคำสั่งการเข้าถึงแฟ้มข้อมูล การจัดการตารางต่าง ๆ และการจัดการอุปกรณ์ เป็นต้น มอดุล มีกระบวนการทำเป็นมาตรฐาน เรียกว่า ตัวเชื่อมประสาน ซึ่งผู้ใช้สามารถเข้าถึงโดยตรงได้เพียงบางส่วน บริการบางอย่างเช่น การชี้แจงรายการ (accounting) จะประกอบด้วยหลายมอดุล และมีการป้องกันที่แตกต่างกันหลายระดับซึ่งเรียกว่า ริง (RINGS)

ทุกภารกิจที่กระทำการ จะมีการแลกเปลี่ยนกลุ่มข้อมูล (exchange package = xp) ซึ่งกำหนดสถานะของการกระทำการ มีตารางรายการของเซกเมนต์ (segment descriptor table = SDT) ซึ่งกำหนดเลขที่ของพื้นที่ว่างและระดับการป้องกัน มีคิวการสื่อสาร (communication "queue") ตามรูปที่ 3.4 ภารกิจและสภาพแวดล้อมของมอดุล



รูปที่ 3.4 ภารกิจและสภาพแวดล้อมของมอดุล

ระบบปฏิบัติการนอสวีอี ใช้โครงสร้างแต่ละรายการของภารกิจและมอดุล เพื่อรวมกลุ่มข้อมูลเป็นบริการของระบบปฏิบัติการ ซึ่งแบ่งกลุ่มการบริการของระบบปฏิบัติการได้ 3 กลุ่ม คือ การเฝ้าตรวจของซีพียู มอดุลของนอสวีอีสำหรับแต่ละภารกิจ และภารกิจของระบบปฏิบัติการ

การร้องขอจากผู้ใช้มาเข้าระบบจะถูกแปลเป็นการเชื่อมประสานด้วยบริการต่าง ๆ ของระบบปฏิบัติการ

การเฝ้าตรวจของซีพียู (CPU Monitor) รูปที่ 3.5 คือ รหัสระบบปฏิบัติการซึ่งมักจะสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของฮาร์ดแวร์ การร้องขอการเฝ้าตรวจของซีพียูถูกกระทำโดยคำสั่งแลกเปลี่ยน ("EXCHANGE")ของฮาร์ดแวร์ ซึ่งตัวพารามิเตอร์จะผ่านเข้าไปทางฮาร์ดแวร์เรจีสเตอร์ ตัวเฝ้าตรวจจะรับผิดชอบบริการ เช่น

การเข้าใช้ซีพียู หรือการจัดกำหนดการของซีพียู

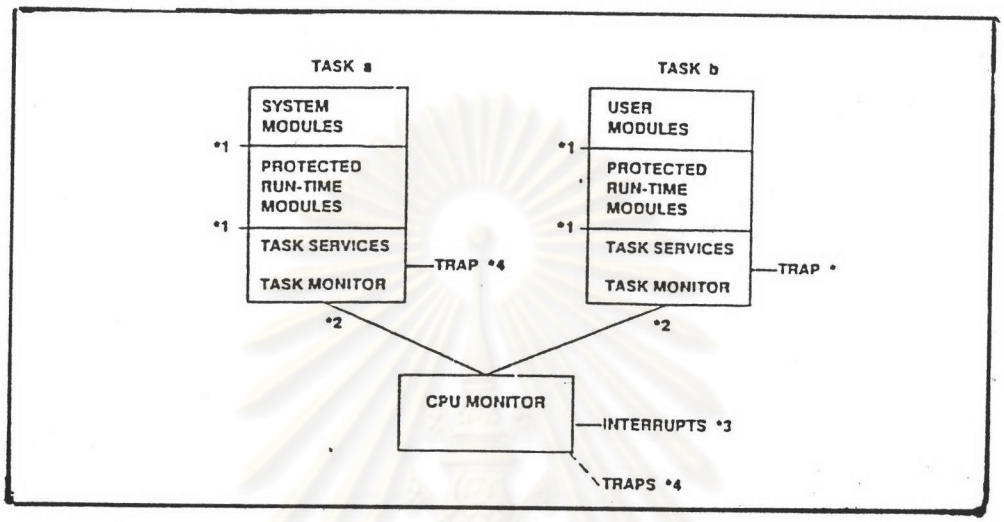
การสื่อสารโดยมีภารกิจร่วมกันด้วยการใช้สัญญาณและตัวบ่งชี้

การจัดกระทำเกี่ยวกับการขัดจังหวะ

การจัดการหน่วยความจำเสมือนและหน่วยความจำจริง

การจัดการหน่วยไอโอทางกายภาพ

การสับเปลี่ยนงาน



รูปที่ 3.5 การเฝ้าตรวจของซีพียู

จากรูปที่ 3.5 *1 หมายถึง การเชื่อมประสานผ่านทางชุดคำสั่ง เรียก (Call) พารามิเตอร์ในภาษาเครื่องของระบบปฏิบัติการนอสวีอี สำหรับการสื่อสาร และ ริงสำหรับการป้องกัน

*2 หมายถึง การเชื่อมประสานผ่านชุดคำสั่ง เรียกของระบบ (System Call) สัญญาน หรือแฟลกสำหรับการสื่อสาร และตารางเซ็กเม้นต์สำหรับการป้องกัน

*3 หมายถึง การขัดจังหวะเพื่อแลกเปลี่ยน ซึ่งถูกประมวลผลโดยซีพียู หรือการแปลงไปสู่สัญญาณ หรือแฟลก

*4 หมายถึง การขัดจังหวะเพื่อดักจับ ซึ่งถูกประมวลผลภายในเลขที่อยู่ซึ่งอ้างของภารกิจ

นอสวีอีมอดุล คือ มอดุลของระบบปฏิบัติการ ซึ่งกระทำการในสภาพแวดล้อมของภารกิจต่าง ๆ โดยกระทำหน้าที่ของแผนปฏิบัติการ ซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับสภาพแวดล้อมของตัวร้องขอเพื่อให้มีการป้องกัน และมีความน่าเชื่อถือจึงแบ่งมอดุลเป็น มอดุลบริการภารกิจ และมอดุลการเข้าตรวจภารกิจ ภารกิจของระบบ ปฏิบัติการ คือส่วนของระบบที่สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมของตัวร้องขอภารกิจของระบบปฏิบัติการที่อาจ กระทำการอะซิงโครนัสกับตัวร้องขอและเตรียมบริการดังต่อไปนี้

การจัดการงาน (Job Management)

การจัดกำหนดการของงาน (Job Scheduling)

การสื่อสารของตัวประมวลผล (Operator Communication)

หน่วยขับอุปกรณ์ (Device Drivers)

การดูแลด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware Maintenance)

การกระทำการของภารกิจระบบถูกกำหนดเพิ่มเติมโดยสัญญาณผ่านการสื่อสารทางคิว โดยตัวเฝ้าตรวจ ซีพียู ซึ่งบางภารกิจอาจกระทำการในตัวประมวลผลต่างกัน

การสื่อสารของระบบปฏิบัติการ จะสื่อสารผ่านสัญญาณ (Signal) ซึ่งมีรูปแบบคงที่ และขนาดใหญ่ สัญญาณจะถูกใช้โดยระบบปฏิบัติการหลักเพื่อสื่อสารระหว่างเลขที่บอกเนื้อที่ว่าง (addess space) ตัวเฝ้าตรวจซีพียูเป็นผู้รับผิดชอบทำสัญญาณบรรจุในโครงสร้างข้อมูล หรือคิวที่ถูกต้อง และบอกให้รู้ว่าการรับภารกิจใดแล้ว สัญญาณสิ้นสุด ตัวเฝ้าตรวจภารกิจจะรับผิดชอบในการนำสัญญาณออกจากคิว และผ่านสัญญาณเหล่านั้นไปยังตัวสัญญาณบริการภารกิจ ส่วนการหาเส้นทางในการสื่อสารขึ้นกับรหัสสัญญาณในสัญญาณแต่ละประเภท

<u>โครงสร้างระบบสารบัญแฟ้มของระบบปฏิบัติการนอสวีอี</u>

ระบบคอมพิวเตอร์ไซเบอร์จัดระบบสารบัญแฟ้ม 4 ระดับ คือ ระดับแฟมมิลี่(Family) ระดับผู้ใช้ (User) ระดับสารบัญแฟ้ม (Catalog) และระดับแฟ้มข้อมูล (File) โดยในระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นกรณีศึกษากำหนดไว้ดังนี้

1. <u>ระดับแฟมมิลี่</u> แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ
   แฟมมิลี่ของระบบ (System Family)
   แฟมมิลี่ของการทดสอบระบบงานที่พัฒนาขึ้น (Test Family)
   แฟมมิลี่ของระบบงานที่เข้าขบวนการผลิต (Production Family)
2. <u>ระดับผู้ใช้</u> แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แบ่งเป็นชื่อผู้ใช้รายบุคลและแบ่งเป็นชื่อผู้ใช้รวมสอดคล้องกับระบบงานที่พัฒนา
3. <u>ระดับสารบัญแฟ้ม</u> แบ่งออกเป็น 6 ประเภท คือ
   สารบัญแฟ้มเก็บรูปแบบจอภาพทั้งหมดของแต่ละระบบงาน
   สารบัญแฟ้มเก็บข้อมูลทั้งหมดของแต่ละระบบงาน
   สารบัญแฟ้มเก็บชุดคำสั่งภาษาจุดหมายทั้งหมดของแต่ละระบบงาน
   สารบัญแฟ้มเก็บชุดคำสั่งการเรียกใช้งานของแต่ละระบบงาน
   สารบัญแฟ้มเก็บชุดคำสั่งการเรียกใช้งานที่ผ่านการเขนเนอร์เรท
   สารบัญแฟ้มเก็บคลัง(ชุดคำสั่ง)ของแต่ละระบบงาน
   ตัวอย่างการเรียกใช้แฟ้มข้อมูลโครงการในระบบงานข้อมูลเพื่อการบริหาร คือ
   : PROD.MIS.DATA PROJECT_FILE

4. <u>การจัดสรรเนื้อที่บนดิสก์</u> เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นกรณีศึกษามีเนื้อที่สำหรับใช้งานทั้งหมด 16 พันล้านตัวอักษร โดยจัดสรรออกเป็น 2 เซ็ท คือ

4.1 เซ็ทของนอสวีอี มีเนื้อที่ใช้งานจำนวน 4 พันล้านตัวอักษร ประกอบด้วย 2 แฟมิลี่ คือ แฟมิลี่เก็บซอฟต์แวร์ขนาด 1 พันล้านตัวอักษร แฟมิลี่สำหรับพัฒนาระบบงานขนาด 2 พันล้านตัวอักษร และแฟมิลี่งานระบบตรวจสอบขนาด 1 พันล้านตัวอักษร โดยปริมาณข้อมูลตาม ตารางที่ 3.2

ชื่อข้อมูล	จำนวนแฟ้ม	จำนวนข้อมูล (bytes)
account prolog	11	9,459
copybook	1	12,013,301
data	1	393,845,253
object	91	121,092,318
runproc	1	2,347,008
sclparm	1	191,994
sclproc	6	33,531,799
screen	1	2,209,067
source	1	99,822,113
cource library	1	189
	รวม	665,062,501

ตารางที่ 3.2 ปริมาณข้อมูลในแฟมิลี่สำหรับพัฒนาระบบงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 เซ็ทของผู้ใช้ มีเนื้อที่ใช้งานจำนวน 14 พันล้านตัวอักษร โดยมีข้อมูลตามตารางที่ 3.3

ชื่อข้อมูล	จำนวนแฟ้ม	จำนวนข้อมูล (bytes)
account prolog	91	206,872
copybook	5	3,649,954
data	22	9,815,491,009
object	25	1174,034,756
runproc	2	4,236,867
sclparm	2	447,798
sclproc	15	12,110,810
screen	10	2,090,616
source	12	53,895,106
	รวม	10,066,163,788

ตารางที่ 3.3 ปริมาณข้อมูลในแฟมิลี่สำหรับประมวลผลระบบงาน

ข้อมูลด้านสถิติของระบบปฏิบัติการนอสวีอี

ในขณะที่ระบบคอมพิวเตอร์กระทำการ ระบบปฏิบัติการนอสวีอีจะผลิตข้อมูลด้านสถิติต่าง ๆ แบ่งได้ 3 ประเภท คือ

ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและปริมาณของทรัพยากรต่าง ๆ ที่งานใช้ไป

ข้อมูลซึ่งอธิบายความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นในระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

ข้อมูลที่อธิบายระบบความปลอดภัยต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการประมวลผล เช่น ระบุวัน เวลา ชื่อของงานที่ประมวลผล ผู้ใช้งาน ในกรณีของงานแบบโต้ตอบจะระบุชื่อเทอร์มินัล และบอกให้ทราบว่าการประมวลผลเสร็จสิ้นหรือผิดพลาด

1. รูปแบบข้อมูลด้านสถิติของระบบปฏิบัติการนอสวีอีแบ่งตามความสำคัญ ดังนี้

รูปแบบของข้อมูลสถิติ หมายถึง ชนิดและโครงสร้างของข้อมูลที่จัดเก็บและชื่อของข้อมูลด้านสถิติ

ความถี่ของข้อมูลสถิติ หมายถึง ข้อมูลสถิติที่ส่งออกมาส่วนหนึ่งจะถูกส่งออกมาในช่วงเวลาที่กำหนด อีกส่วนหนึ่งจะถูกส่งออกมาเสมือนผลลัพธ์ของเหตุการณ์

ไบนารี่ล็อก หมายถึง แฟ้มข้อมูลในดิสก์ ซึ่งข้อมูลสถิติต่าง ๆ ถูกเขียนเก็บไว้

ช่วงเวลาที่กำหนด หมายถึง การใช้คำสั่งอรรถประโยชน์กำหนดช่วงเวลาที่แน่นอนที่ข้อมูลสถิติถูกส่งออกมา (MANAGE_PERIODIC_STATISTICS)

การวิเคราะห์ล็อค หมายถึง การใช้คำสั่งอรรถประโยชน์วิเคราะห์และจัดทำรายงานจากเนื้อหาของข้อมูลสถิติต่าง ๆ ที่เก็บไว้ในไบนารี่ล็อค (ANALYZE_BINARY _LOG)

Statistic Identifier	Statistic Group
AV	Accouting
CB	COBOL compilation
CL	Command language
CM	Configuration management
ES	NOS/VE editor
FC	FORTRAN Version 1 compilation
FV	FORTRAN Version 2 compilation
JM	Job management
LG	Logging
MV	Mail/VE Version 1 and Version 2
NA	NAM/VE
OD	Optical disk
OS	Operating system
PM	Program management
SF	NOS/VE security audit

ตารางที่ 3.4 รูปแบบของข้อมูลสถิติ

2. <u>โครงสร้างของข้อมูลสถิติ</u> ตารางที่ 3.4 รูปแบบของข้อมูลสถิติแต่ละตัวประกอบด้วย

2.1 ชื่อ (Name) ประกอบด้วยตัวอักษร 2 หลัก เพื่อแสดงถึงลักษณะงานหรือรหัสบอกขอบเขต และตัวเลข 5 หลักโดยมีความหมาย คือ

0 - 09999 ระบบสำรองไว้ไม่ให้ใช้งาน

10000 - 19999 สำรองไว้ให้ใช้งาน

2.2 ข้อมูล (Data) ประกอบด้วยตัวอักษรมีความยาวไม่เกิน 4095 ไบต์ โดยนับรวมส่วนหัวของรายการด้วย ข้อมูลอาจเป็นตัวอักษร รายการของตัวเลข หรือ ทั้งสองอย่างประกอบกัน กรณีที่เป็นตัวอักษรต่อเนื่องกัน คือ คำอธิบายข้อมูล กรณีที่มีเฉพาะค่าตัวเลข คือ ตัวเคาน์เตอร์ (Counter) ซึ่งตัวเคาน์เพียงอย่างเดียวมีจำนวนไม่เกิน 500 ตัว และคำอธิบายข้อมูลเพียงอย่างเดียวมีจำนวน 4000 ไบต์ ซึ่งคำอธิบายจะแบ่งเป็นช่วงโดยคั่นด้วยเครื่องหมายคอมม่า ตัวอย่าง AV7

Counters :

1 Total Job SRU count

2 CPU Time in Job Mode

3 CPU Time in Monitor Mode

4 Total Page Fault for Job

5 Total Page-Ins

6 Total Page Reclaims

7 Total Page Assigns

Descriptive Data:

none

3. <u>การจัดเก็บค่าสถิติและล็อคของระบบปฏิบัติการนอสวีอี</u> แบ่งตามความถี่และประเภทของค่าสถิติได้ 4 แบบ คือ

3.1 ค่าสถิติตามเหตุการณ์ (Event) คือ การจัดเก็บแบบไม่ต่อเนื่องแต่เก็บข้อมูลทุกครั้งที่เกิดเหตุการณ์ เช่น เก็บค่าเมื่อเริ่มงานและจบงาน

3.2 ค่าสถิติตามช่วงเวลา (Periodic) คือ เก็บค่าสถิติสะสมในแต่ละช่วงเวลา (Time Interval) ค่าสถิติกลุ่มนี้มีเพียง OS และ NAM/VE เท่านั้น

3.3 ค่าสถิติที่เกี่ยวข้องกับงาน (Job Related) คือ ค่าสถิติซึ่งเก็บข้อมูลระหว่างช่วงเวลาของงาน (lifetime of a job) สำหรับวัดค่าหรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานนั้น ได้แก่ ค่าสถิติที่รวบรวมจากล็อคของผู้ใช้แต่ละรายและจากล็อครวม

3.4 ค่าสถิติที่ไม่เกี่ยวข้องกับงาน (Non-job Related) คือ ค่าสถิติซึ่งเก็บข้อมูลนอกเหนือจากช่วงเวลาของงาน และมีข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ เมื่อไม่มีการทำงาน (Not running a job)

ระบบจะรวบรวมข้อมูลสถิติและจัดเก็บไว้ในโครงสร้างแบบไบนารี่ล็อค (binary logs) เพื่อประหยัดเนื้อที่และลดเวลาในการจัดรูปแบบ ข้อมูลจะจัดเก็บไว้ในล็อคแต่ละประเภท อาจมีข้อมูลบางตัวจัดเก็บในล็อคหลายประเภท ไบนารี่ล็อคแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1) Global Binary Logs ประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ คือ

$SYSTEM.$ACCOUNT_LOG เก็บข้อมูลสถิติด้านบัญชีของระบบ

$SYSTEM.$STATISTIC_LOG เก็บข้อมูลสถิติที่เป็นงานประจำของระบบ

$SYSTEM.$ENGINEERING_LOG เก็บข้อมูลโครงแบบด้านฮาร์ดแวร์

$SYSTEM.$HISTORY_LOG เก็บข้อมูลสถิติประวัติของการทำงานนั้น ๆ

$SYSTEM.$SECUTIRY_LOG เก็บข้อมูลระบบความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง

2) Local Binary Logs ประกอบด้วย

$LOCAL.$JOB_ACCOUNT_LOG เก็บข้อกำหนดต่าง ๆ ของระบบ

$LOCAL.$JOB_STATISTIC_LOG เก็บข้อกำหนดต่าง ๆ ของผู้ใช้

รูปแบบของไบนารี่ล็อค ค่าสถิติแต่ละตัวในไบนารี่ล็อคประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

DATE

TIME

System_Supplled_name

Global_Task_Identification

Statistic Name

Statistic Data (optional)

Number of counters

Descriptive Data Size

Counters

Descriptive Data

การประมวลผลไบนารี่ล็อค การนำข้อมูลมาใช้กระทำโดยใช้ชุดคำสั่งอรรถประโยชน์ที่เรียกว่าANALYZE_BINARY_LOG และกลุ่มคำสั่งย่อย ซึ่งสามารถจัดทำเป็นรูปแบบรายงานหรือนำข้อมูลออกมาได้ตามต้องการ หรือใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้านบัญชีของระบบ (Accounting Analysis System)

การรวบรวมข้อมูลสถิติ ข้อมูลจะถูกเก็บโดยใช้ซอฟต์แวร์ชื่อ โพรบ (Probes) ซึ่งฝังตัวอยู่ในส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญของระบบ ตำแหน่งของโพรบและข้อมูลที่ส่งออกมาอธิบายตามความต้องการและหน้าที่ของรหัสซึ่งมีอยู่ ณ จุดนั้น ความถี่ที่โพรบส่งข้อมูลสถิติออกมาอธิบายตามองค์ประกอบที่โพรบมีอยู่ และ ความสัมพันธ์ระหว่างโพรบกับข้อมูลสถิติเป็นแบบ หนึ่ง-ต่อ-หนึ่ง

คำสั่งที่ใช้ควบคุมข้อมูลสถิติ ข้อมูลสถิติได้จากระบบในช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มกระทำการจนสิ้นสุดบางครั้งข้อมูลที่ได้คงที่ มีค่าสถิติบางตัวกระทำการโดยอัตโนมัติ เช่น

AV6 - Begin Accounting

AV7 - End Accounting

AV7 - End Accounting

AV9 - Begin Application

AV10 - End Application

AV11 - Record Unit Measured Activity

CM0 - CM7999 All configuration management statistics

ข้อมูลสถิติรหัส AV จะจัดเก็บในล็อค 2 ประเภท คือ account_log และ job_account_log ส่วนข้อมูลรหัส CM จะจัดเก็บใน engineering_log

คำสั่งที่ใช้งานได้แก่

ACTIVATE_JOB_STATISTICS

DEACTIVATE_JOB_STATISTICS

ACTIVATE_SYSTEM_STATISTICS

DEACTIVATE_SYSTEM_STATISTICS

DISPLAY_ACTIVE_JOB_STATISTICS

DISPLAY_ACTIVE_SYSTEM_STATISTICS

คำสั่งเฉพาะที่ใช้งานได้แก่

TERMINATE_LOG

SET_SYSTEM_ATTRIBUTE_COMMAND_STATISTICS_ENABLED 1

MANAGE_PERIODIC_STATISTICS

โปรแกรมที่ใช้ในการเชื่อมประสานได้แก่

SFP$ACTIVATE_SYSTEM_STATISTIC

SFP$EMIT_STATISTIC

ข้อมูลสถิติด้านบัญชีของระบบ (Accounting Statistics) คำสั่งที่ใช้กระทำการข้อมูลด้านบัญชีของระบบมีดังนี้

คำสั่ง AVP$BEGIN_ACCOUNTING จะสร้างข้อมูลบัญชีควบคุมและให้รหัสข้อมูลสถิติ คือ AV6

คำสั่ง AVP$MONITOR_STATISTICS_HANDLER จะสั่งให้ตัวเฝ้าตรวจทำงานโดยส่งสัญญานทุก ๆ 2FFFFF(16) ไมโครวินาที ตรวจสอบเพื่อควบคุมการสะสมค่าสถิติ กรณีที่ใช้เวลาที่หน่วยประมวลผล กลางถึง 90 เปอร์เซ็นต์จะบอกให้รู้ว่าถึงเกณฑ์สูงสุดที่กำหนดไว้แล้ว

คำสั่ง PMP$TASK_BEGIN ตรวจสอบเพื่อควบคุมการสะสมค่าสถิติกรณีที่ภารกิจมีมากเกินเกณฑ์ที่กำหนด

คำสั่ง AVP$END_ACCOUNT จะเรียกใช้คำสั่ง AVP$MONITOR_STATISTICS_HANDLER เพื่อหยุดการสะสมค่าและให้รหัสข้อมูลสถิติคือ AV7

4. <u>คำสั่งเกี่ยวกับการใช้งานข้อมูลสถิติ</u> การใช้คำสั่งแสดงข้อมูลสถิติที่ระบบจัดเก็บไว้โดยใช้คำสั่ง คือ

DISPLAY_SYSTEM_DATA หรือ DISSD

DISPLAY_OPTION = list of keyword

DISPLAY_FORMAT = keyword

RESET_MAXIMUM_TIME = boolean

OUTPUT = status variable

พารามิเตอร์ DISPLAY_option หรือ DO จะแสดงกลุ่มของข้อมูลด้านสมรรถนะซึ่งมีดังนี้

PAGE_FAULT หรือ PF

MONITOR_REQUESTS หรือ MR

CPU_STATISTICS หรือ CS

PIO_STATISTICS หรือ PS

AGING_STATISTICS หรือ AS

JM_MM_STATISTICS หรือ JMS

SWAP_STATISTICS หรือ SS

JOB_SCHED_STATISTICS หรือ JSS

SWAP_FILE_STATISTICS หรือ SFS

ALL

ขั้นตอนการใช้คำสั่งแสดงข้อมูลด้านสถิติ เนื่องจากข้อมูลสะสมค่าตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น (time increment) ดังนั้นจึควรเคลียร์ค่าสะสมเดิมก่อนโดยใช้คำสั่ง

DISSD O = $NULL

จากนั้นรอให้ระยะเวลาเพิ่มขึ้นเพื่อให้มีการสะสมค่าข้อมูลเพียงพอ จึงใช้คำสั่งแสดงข้อมูลทั้งหมดและจัดเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเฉพาะเพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ต่อไปโดยใช้คำสั่ง

DISSD DO = ALL OUTPUT = MY_FILE

5. <u>รายงานข้อมูลสถิติที่จัดเก็บ</u> ประกอบด้วยรายงาน ดังต่อไปนี้

5.1 รายงานข้อมูลการขาดแผ่นและสถิติการใช้แผ่นต่าง ๆ (PAGE-FAULTS, PAGING STATISTICS) รูปที่ 3.6 ซึ่งรายงานแสดงจำนวนรายการขาดแผ่น จำนวน 17 รายการ แต่มีเพียง 5 รายการที่มีนัยสำคัญ คือ

```
display_system_data                                NOS/VE  1.6.1  L780

system data-          PAGE_FAULTS, PAGING STATISTICS
09/24/93    18:10:50      [time increment of  10166396 seconds]

  Page Fault Type                Page Fault Count     Page Faults/Second

   available queue                       6973839                     .7
   available modified queue                82051                     .0
   valid in page table                      9284                     .0
   no memory                                   0                     0.0
   low on memory                               0                     0.0
   locked                                1209574                     .1
   on disk                               1931398                     .2
   page table full                          3722                     .0
   io temporary reject                       775                     .0
   new page assigned                     6502336                     .6
   beyond file limit                           8                     .0
   beyond end of segment                       2                     .0
   no extend permission                        0                     0.0
   volume unavailable                          0                     0.0
   found on server                             0                     0.0
   alloc required on server                    0                     0.0
   server terminated                           0                     0.0

   Total Page Faults                    16712989                     1.6
```

รูปที่ 3.6 รายงานข้อมูลการขาดแผ่นและสถิติการใช้แผ่น

1) อะเวลเลเบิ้ลคิว (Available Queue) คือ แผ่นที่ใช้งานอยู่แต่อาจรอกระบวนการอื่นเป็นเวลานาน จึงถูกสับเปลี่ยนออกไปเมื่อแผ่นนั้นถูกเรียกใช้ ทำให้เกิดการขาดแผ่น ทั้งนี้ แผ่นในอะเวลเลเบิ้ลคิวประกอบด้วย แผ่นที่เคยมีผู้ใช้งานและยังไม่มีผู้ใช้รายอื่นเรียกใช้ หากผู้ใช้งานเดิมเรียกใช้ก่อนที่จะมีผู้อื่นเรียกใช้ ระบบจะให้แผ่นนั้นคืนไปยังงานที่เรียกใช้ได้ การขาดแผ่นในลักษณะนี้เกิดเร็วมาก ค่าปกตของตัวนับนี้ขึ้นกับคุณสมบัติของภาระงาน ในกรณีที่ค่าของตัวนับนี้น้อยลงในลักษณะที่สัมพันธ์กับ การขาดแผ่นจานดิสก์ อาจบ่งชี้ว่าระบบจะมีปัญหาเกี่ยวกับขนาดของหน่วยความจำ ซึ่งความต้องการหน่วยความจำสูงเป็นเหตุให้แผ่นถูกเรียกใช้โดยผู้ใช้รายขึ้นก่อนที่จะถูกเรียกใช้โดยผู้ใช้รายเดิม

2) อะเวลเลเบิ้ลมอดิไฟย์คิว (Available Modified Queue) คือ แผ่นซึ่งถูกปรับปรุงหรือแก้ไขและหมดช่วงเวลาที่จะอยู่ในกลุ่มของแผ่นที่กำลังใช้งานระบบจะพยายามบรรจุแผ่นที่ถูกปรับปรุงและยังใช้งาน โดยไม่ได้จัดเก็บ ลงในดิสก์ทันทีที่มีโอกาส ดังนั้น จำนวนการขาดแผ่น จากที่แผ่นถูกปรับปรุง และใช้งานต่อไปโดยไม่ได้จัดเก็บ ควรมีจำนวนน้อย เมื่อเทียบกับการขาดแผ่นในอะเวลเลเบิ้ลคิว

3) ออนดิสก์ (Ondisk) คือ การขาดแผ่นจากดิสก์ โดยแผ่นที่ถูกอ้างใช้ครั้งแรกจะถูกอ้างถึงจากดิสก์ หรือ แผ่นที่อ้างถึงจากดิสก์แล้วเมื่อแผ่นนั้นครบรอบเวลาการใช้งานและถูกลบที่จากหน่วยความจำหลักแล้ว จะถูกอ้างถึงจากดิสก์เช่นกัน กรณีที่การขาดแผ่นจากดิสก์ และการขาดแผ่นจากอะเวลเลเบิ้ลคิวมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น จะเป็นการบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของภาระงาน หรือบ่งชี้การเพิ่มภาระงานที่มีผลกระทบต่อการเพิ่มความจำในการใช้งาน

ทั้งนี้ ยังมีเงื่อนไขที่ทำให้เกิดการขาดแผ่นจากดิสก์ คือคุณสมบัติเกี่ยวกับชั้นของ ภาระงาน และการกำหนดช่วงเวลาครบรอบต่าง ๆ ของระบบ เช่น ช่วงเวลาครบรอบในการสับเปลี่ยนเข้าออก เป็นต้น ซึ่งผู้ใช้ควรใช้ค่าดังกล่าวตามค่าเงื่อนไขเริ่มต้นซึ่งระบบกำหนดไว้

4) ล็อค (Locked) เกิดการขาดแผ่นจากกลุ่มข้อมูลที่ระบุไว้ เช่น ต้องการอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลเดียวกันหลาย ๆ แผ่น แต่การอ่านยังไม่เสร็จสมบูรณ์ ทำให้เกิดการขาดแผ่น ดังนั้น จำนวนการขาดแผ่นจากล็อคนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนไอโอว่าทำสำเร็จหรือไม่

5) การกำหนดแผ่นใหม่ (New Pages Assigned) คือ จำนวนของแผ่นที่ระบบอ่านเข้ามาใหม่จากหน่วยความจำสำรองซึ่งเป็นผลมาจากการสร้างหรือขยายแฟ้มข้อมูล จำนวนของแผ่นใหม่จะมีภาระงานเหมือนกันกับแผ่นเดิมของแฟ้มข้อมูลนั้น

การขาดแผ่นทั้ง 5 รายการ จะเป็นตัวบ่งชี้ปัญหาของการขาดเนื้อที่ในหน่วยความจำหลัก หรือเนื้อที่ในหน่วยความจำหลักมีน้อย

5.2 รายงานจำนวนแผ่นซึ่งแต่ละกระบวนการต้องการใช้ (Paging Statistics) รูปที่ 3.7 หมายถึง รายงานแสดงความต้องการใช้แผ่น ซึ่งแหล่งที่มาของแผ่น มี 3 แหล่ง คือ

แผ่นที่ถูกกำหนดใหม่

แผ่นที่ถูกอ้างถึงอีกจากอะเวลเลเบิ้ลคิว

แผ่นที่ถูกอ่านจากดิสก์

```
display_system_data                          NOS/VE  1.6.1  L780

                    PAGING STATISTICS, SOURCE OF PAGES

                    Number of pages acquired by each process
Page Source          Nominal        Page          Advise          TOTALS
                   Page Fault    Streaming          IN            PAGES     /sec
Pages from disk       1496027      6953237       1651469        10100733      1.0
Pages reclaimed       4096141      5707880        812147        10616168      1.0
Pages assigned       11381479       254121        728156        12363756      1.2
Pages from server           0            0             0               0      0.0

  Process TOTALS     16973647     12915238       3191772        33080657      3.3
```

รูปที่ 3.7 รายงานจำนวนแผ่นที่แต่ละกระบวนการต้องการ

5.3 รายงานค่าสถิติที่เกิดขึ้นจากผลของเวลาที่ผ่านไป (Aging Statistics) รูปที่ 3.8

```
system data-          AGING_STATISTICS
09/24/93    16:22:59       [time increment of  601 seconds]

                0      force_aggressive_aging
                0      aggressive_age_shared_queue
                0      aggressive_age_job_queues
                0      aggressive_aging_failed
                5      age_cp_bound_job
            38143      remove_unmodified_page_from_ws
             5745      remove_modified_page_from_ws
             2625      page_written_to_disk
             5395      multiple_pages_written_to_disk
             1027      calls_to_age_jws
              105      age_exceeds_aif
             1382      age_exceeds_aic
            13281      age_unused_page_in_shared_queue
                0      write_aged_out_page
                0      write_forced_out_page
                0      write_pt_full_page
                0      write_avail_mod_page
                0      write_page_failed
```

รูปที่ 3.8 รายงานค่าสถิติที่เกิดขึ้นจากผลของเวลาที่ผ่านไป

5.4 รายงานข้อมูลการเฝ้าตรวจ (Monitor Requests) รูปที่ 3.9 รายงานข้อมูลการเฝ้าตรวจของระบบนี้ มีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์สมรรถนะของระบบเป็นอย่างมาก โดยมีความหมายของสดมภ์ต่างๆ ตามตารางที่ 3.5

```
system data-          MONITOR_REQUESTS
09/24/93    18:10:50       [time increment of  10166397 seconds]

        Request        Count     Aver_us      Max_us      Pct_us    Cnt/Sec      Total_us

cycle                3082119         101         399        1.56         .3     313860728
delay                  38843          12          40         .00         .0        468423
device_io             313542         298       45328         .46         .0      93647937
advise_in            2043223         369       96226        3.75         .2     755596682
advise_out            401323         992       83895        1.98         .0     398207392
advise_out_in         133554        2179       42150        1.44         .0     291070592
initiate_task          36201         354         442         .06         .0      12841819
page_fault          16744025         434      240290       36.13        1.6    7277304049
initiate_job            2117         591         653         .01         .0       1251456
exit_job                2104         561        1573         .01         .0       1180511
free_pages            270287         515       17843         .69         .0     139264539
write_modified_pages  975123         444      138507        2.15         .1     433490407
change_segment_table   12343         390         572         .02         .0       4823740
job_swapping_fns        7551        7647       66339         .29         .0      57744701
mcr/ucr_fault             50         232         255         .00         .0         11636
update_task_stats     116414          14          30         .01         .0       1741657
ready_task            717229         246         541         .88         .1     177110835
set_system_flag         3186          71         470         .00         .0        227476
wait                 4050745          60       81263        1.22         .4     245628032
lock_ring_1_stack       2104         179         233         .00         .0        377188
mtr_send_signal        25878         153         469         .02         .0       3977625
set_get_sgmnt_length  286593         577      707599         .82         .0     165578867
read_write_io           1421         508         888         .00         .0        722267
job_recovery               4         463         497         .00         .0          1853
ring_1_sgmnt_request  2169090         472        1226408      5.09         .2    1025647686
task_exit               36161        1382       16029         .25         .0      49988982
update_xp_register     599381         116         225         .35         .1      69617213
allocate_front_end     376492         253       36346         .47         .0      95318199
deallocate_front_end   140950         450      712896         .32         .0      63493038
apply_mat_changes       30697         770      107456         .12         .0      23664823
tape_io                459317        1081        3513        2.47         .0     496606563
manage_system_tasks    518371          33         116         .09         .1      17427964
lock_unlock_segment   4232252         153       38922        3.23         .4     650563263
issue_dft_request         251      150989     1161066         .19         .0      37898389
wait_io_completion     311654         107         144         .17         .0      33420150
switch_task          26254927          74         527        9.65        2.6    1944570889
monitor_sys_status     417959          53         322         .11         .0      22475916
process_io            9349919         370       35167       17.19         .9    3463778656
display_request       1177458          71        1272         .42         .1      84017947
process_scd_block     1490798          41        1265         .31         .1      61927415
periodic_call          420098        3468     6280212        7.23         .0    1457304038
monitor_swap_reqs      17265        8292      186406         .71         .0     143177613
access_logging_data      821          93         176         .00         .0         76706
process_dft_entry        255         178         223         .00         .0         45408
job_scheduler_req         42         125         505         .00         .0          5288
fetch_offset_mod_pgs   39358         365       27177         .07         .0      14392985
assign_pages            7227        1608       12748         .06         .0      11624587
assign_contiguous        377         550       11599         .00         .0        207420
stats_facility_req     54077          19          42         .01         .0       1077187
sys_deadstart_status       3          96         236         .00         .0           290
Total                 77371179                                          7.6    20144459027
```

รูปที่ 3.9 รายงานข้อมูลการเฝ้าตรวจ

การวิเคราะห์ตัวเฝ้าตรวจที่ติดตามการร้องขอต่าง ๆ สามารถช่วยให้ผู้ใช้ปรับเปลี่ยนสมรรถนะของระบบได้ เช่น

1) พิจารณาค่า พีซีทียูเอส ระหว่างช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อกำหนดการติดตามดูการร้องขอที่ใช้เวลามากที่สุด และเกิดขึ้นบ่อย ๆ ในการทำงาน

2) กรณีที่มีการเฝ้าตรวจการร้องขอต่าง ๆ พบว่ามีการร้องขอที่แตกต่างจากปกติปรากฏออกมา หรือการร้องขอที่ควรเกิดขึ้นตามปกติ แต่กลับไม่ปรากฏ กรณีนี้จะต้องพิจารณาว่าทำไมเปอร์เซ็นของการร้องขอเปลี่ยนแปลงไป โดยดูจากสดมภ์ตัวนับ (Count) ว่าการเฝ้าตรวจการร้องขอจะถูกเรียกใช้มากกว่าปกติ ขณะเดียวกันต้องพิจารณาค่าในสดมภ์ เอเวอร์ยูเอส (AVER-US) ว่าเวลาเฉลี่ยของการร้องขอเพื่อให้สำเร็จผลเปลี่ยนไปด้วยหรือไม่

3) การกำหนด เวลาเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปเป็นแนวโน้ม หรือเป็นผลลัพธ์ต่อการร้องขอครั้งหนึ่ง ๆ โดยดูจากสดมภ์ เม็กยูเอส (MAX-US) หากการร้องขอที่ใช้เวลามากสุดสมเหตุสมผลแล้ว การเปลี่ยนแปลงมีโอกาสเป็นลักษณะของแนวโน้ม หากการร้องขอที่ใช้เวลามากสุดโดยไม่สมเหตุผล การเปลี่ยนแปลงควรเป็นผลจากการร้องของครั้งหนึ่ง ๆ

รายการ	ความหมาย
Request	เป็นการอธิบายความหมายและหน้าที่ของตัวเฝ้าตรวจในการติดตามการทำงานของระบบปฏิบัติการ ซึ่งจะมีการรายงานเมื่อตัวเก็บค่าของการเฝ้าตรวจมีค่ามากกว่าศูนย์
Count	จำนวนครั้งที่ตัวเฝ้าตรวจถูกเรียกใช้
AVER-US	เวลาเฉลี่ยเป็นไมโครวินาทีที่ตัวเฝ้าตรวจกระทำการ
MAX-US	เวลามากที่สุดที่ตัวเฝ้าตรวจกระทำการจนได้ผลเป็นที่พอใจ
PCT-US	เวลาเป็นเปอร์เซ็นของตัวประมวลกลางที่ใช้ไปในการทำหน้าที่เฝ้าตรวจ โดยสัมพันธ์กับหน้าที่ของตัวเฝ้าตรวจทั้งหมด
CNT/SEC	จำนวนของการร้องขอให้เฝ้าตรวจ หารด้วยเวลาของการแสดงข้อมูลของระบบที่เพิ่มขึ้น
TOTAL-US	จำนวนเวลาเป็นวินาทีของหน่วยประมวลผลกลาง ที่ใช้โดยตัวเฝ้าตรวจ

ตารางที่ 3.5 ความหมายของสดมภ์ในรายงานข้อมูลการเฝ้าตรวจ

ทั้งนี้ สคมภ์ พีซีทียูเอส เป็นสคมภ์ที่มีนัยสำคัญมากที่สุด จะเป็นข้อมูลที่บอกให้ทราบโดยเร็วว่ามีการร้องขอรายการใดใช้เวลามากที่สุด ซึ่งการร้องขอที่ใช้เวลามากที่สุด ได้แก่

การขาดแผ่น

การเก็บแผ่นที่แก้ไขหรือปรับปรุงแล้ว

การสลับไปกระทำการภาระกิจอื่น

การประมวลผลของส่วนไอโอ

5.5 รายงานข้อมูลเกี่ยวกับงานและหน่วยความจำ (JOB-MEMORY-STATISTICS) รูปที่ 3.10 ข้อมูลจากรายงานนี้มีความถูกต้องใกล้เคียงกับพฤติกรรมของระบบในช่วงเวลาที่รายงานสูง ข้อมูลจะแบ่งเป็น 5 กลุ่ม คือ

```
display_system_data                                    NOS/VE  1.6.1  L780

 system data-        JOB/MEMORY STATISTICS
 09/24/93     18:10:50


 Size of memory manager page queues:

    Page Queue                                Page Count          Byte Count
 free queue                                           56              229376
 available queue                                   24371            99823616
 available modified queue                              0                   0
 wired queue                                        1549             6344704
 Task Service shared queue                          1353             5541888
 Executable File shared q.                           420             1720320
 Non-Executable File s. q.                          1214             4972544
 Device File shared queue                            108              442368
 File Server shared queue                              0                   0
 Other system shared queue                             0                   0
 sum of site shared queues                             0                   0
 shared io error queue                                 0                   0
 swapped io error queue                                0                   0
 flawed queue                                          0                   0
 job fixed queue                                     261             1069056
 job io error queue                                    0                   0
 job working set queue                              1074             4399104
 swap resident queue                                1954             8003584
 long wait queue                                     329             1347584
    Totals                                         32689           133894144

 Subtotal of the system shared queues               3095            12677120

 Jobs in the system (by job mode):

                2  system
               10  interactive
                8  non-interactive

 Number of active jobs:   4
 Number of jobs swapped out:   7

 Number of ready/executing tasks:   4

 Number of ready but swapped tasks:   0
```

รูปที่ 3.10 รายงานข้อมูลเกี่ยวกับงานและหน่วยความจำ

1) ข้อมูลบอกขนาดของแผ่นในคิวของหน่วยความจำ ซึ่งดูแลโดยระบบปฏิบัติการนอสวีอี ดังนั้น รายงานจะแสดงการใช้หน่วยความจำ

2) ข้อมูลแสดงจำนวนงานในระบบ สรุปยอดรวมย่อยตามประเภทงานซึ่งมี 3 แบบ คือ งานของระบบ งานเชิงโต้ตอบทันที และงานที่ไม่โต้ตอบทันที

3) จำนวนงานที่กระทำอยู่และจำนวนงานที่สับเปลี่ยนออกไป รวมทั้งสรุปจำนวนงานที่ยังอยู่ในหน่วยความจำ

4). จำนวนภารกิจที่กระทำเสร็จแล้ว รายงานจะแสดงจำนวนภารกิจในหน่วยความจำที่ถูกกระทำการเสร็จเรียบร้อยแล้ว

5) จำนวนภารกิจที่พร้อมจะกระทำการ แต่ถูกสับเปลี่ยนออกไป เนื่องจากหมดเวลาสำหรับการรอในคิวไปก่อนจะกระทำการ

รายการข้อมูลในรายงานเกี่ยวกับงานและหน่วยความจำ ที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

ดิววว่าง (Free Queue) คือ หน่วยความจำที่ไม่ได้ใช้งาน แผ่นในคิวที่ว่างจะถูกเรียกใช้เมื่อใดก็ได้ และเรียกใช้โดยงานใดก็ได้ ในช่วงที่ระบบมีงานมาก จำนวนงานในคิววว่างจะมีค่าน้อยเสมอ

อะเวลเลเบิ้ลคิว (Available Queue) คือ แผ่นในคิวที่ใช้งานซึ่งอาจหมดช่วงเวลาสำหรับการปฏิบัติงานในเซ็ทแข่งขัน จึงถูกสับเปลี่ยนออกไปและอาจมีงานอื่นเรียกใช้แผ่นนั้นได้ ทั้งนี้ ระบบจะดูแลรักษาแผ่นให้สัมพันธ์กับงานที่ใช้แผ่นนั้นหากงานนั้นเกิดการขาดแผ่น ระบบจะนำแผ่นกลับมาให้กลุ่มงานเดิมที่กระทำการอยู่โดยเร็วก่อนที่แผ่นนั้นจะถูกงานอื่นเรียกใช้

อะเวลเลเบิ้ลมอดิไฟย์คิว (Available Modified Queue) คือ แผ่นที่อยู่ในคิวถูกแก้ไขก่อนที่จะหมดเงื่อนเวลา ซึ่งแผ่นที่ถูกแก้ไขเหล่านั้นจะต้องถูกบันทึกเก็บไว้บนดิสก์ก่อนที่จะมีงานอื่นเรียกใช้ ในการนี้ระบบจะบันทึกแผ่นดังกล่าวกลับไปลงดิสก์ทันทีที่ทำได้ เสร็จแล้วแผ่นจึงถูกย้ายไปอยู่ในอะเวลเลเบิ้ลคิว การย้ายแผ่นจาก มอดิไฟย์คิวไปยังอะเวลเลเบิ้ลคิวนี้ ระบบจะจัดการโดยเร็วที่สุด ดังนั้น จำนวนแผ่นในอะเวลเลเบิ้ลมอดิไฟย์คิวควรจะมีจำนวนน้อย ๆ

ไวร์คิว (Wire Queue) คือ แผ่นที่ต่างคงอยู่ในหน่วยความจำและมีจำนวนแผ่นคงที่ โดยทั่วไปจะเป็นตารางสำคัญซึ่งระบบปฏิบัติการต้องใช้งาน

แชร์คิว (Shared Queue) คือ แผ่นที่ถูกเรียกใช้โดยงานหลายงาน เช่น แผ่นที่ใช้งานร่วมกันในการบันทึกข้อมูล มักจะอยู่ในแชร์คิว สำหรับผู้ใช้แผ่นในแชร์คิวในคิวนี้

จ๊อบเวอร์คกิ้งเซ็ทคิว (Job Working Set Queue) คือ กลุ่มของแผ่นที่ถูกใช้โดยงาน ๆ เดียว

แสวัฟเรสซิเด้นท์คิว (Swap Resident Queue) คือ แผ่นในคิวนี้ถูกสับเปลี่ยนออกไปบันทึกบนดิสก์แล้ว ซึ่งต้องให้ไอโอเป็นผู้กระทำ แต่ในหน่วยความจำยังไม่มีผู้ใดเรียกใช้

ลองเวทคิว (Long Wait Queue) คือ แผ่นที่ถูกสับเปลี่ยนออกไปโดยไม่ได้บันทึกไว้บนดิสก์ จึงไม่ได้ใช้ไอโอ แต่งานยังคงอยู่ในหน่วยความจำ

5.6 รายงานข้อมูลสถิติของการสับเปลี่ยน (SWAP-STATISTICS) รูปที่ 3.11 ข้อมูลการสับเปลี่ยนอาจบอกให้ทราบว่า ระบบมีข้อจำกัดเกี่ยวกับหน่วยความจำ นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ต่อการทำความเข้าใจสถานะไอโอของระบบข้อมูลจากรายงานนี้มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์สมรรถนะของระบบ

```
display_system_data                                    NOS/VE  1.6.1  L780

system data-          SWAPPING STATISTICS
09/24/93    18:10:50       [time increment of  10166397 seconds]

TRANSITION    COUNT    AVER-US  COUNT/SEC        MAX-US

    R   TJ 8          **********          .0    4294967295
    R   SO 694006     753902              .1    4294967295
   TJ   SO 8          147                 .0    152
   SO    R 685368     116                 .1    70694
   SO   FA 8644       140767863           .0    177062572
   FA   AF 8644       139                 .0    10126
   AF   JC 8645       112                 .0    5057
   JC   AF 1          32                  .0    32
   JC   AD 8644       14                  .0    116
   AD   OS 8644       629                 .0    7426
   OS   OW 1          5346                .0    5346
   OS   OI 8644       9403                .0    57382
   OW   OS 1          314295              .0    314295
   OI    R 22         586                 .0    1677
   OI   OC 8622       588125              .0    5162198
   OC   S2 8622       417                 .0    1880
   S2    R 2101       347                 .0    3391
   S2   FM 6517       99277552            .0    116693053
   FM    S 6517       8742                .0    43097
    S   IR 6514       1545                .0    100609
   IR   IS 6514       2927                .0    38790
   IS   IW 3          5236                .0    14540
   IS   II 6514       5817                .0    30054
   IW   IS 3          1008558             .0    1014168
   II   IC 6514       406731              .0    2729377
   IC    R 6514       21103               .0    186377

Average swap file size:    266.91
```

รูปที่ 3.11 รายงานข้อมูลสถิติของการสับเปลี่ยน

ความหมายของสคมภ์ต่าง ๆ ตามรูปที่ 3.12 อธิบายตามตารางที่ 3.6

รายการ	ความหมาย
Transittion	การเปลี่ยนสถานะของกระบวนการ โดยการสับเปลี่ยนจากสภาวะหนึ่งไปอีกสภาวะหนึ่ง
Count	จำนวนครั้งที่ใช้ในการสับเปลี่ยนสภาวะ เฉพาะสภาวะที่ค่าตัวนับ ในการสับเปลี่ยนมากกว่าศูนย์
Aver-us	เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการสับเปลี่ยนสภาวะหน่วยเป็นไมโครวินาที
Count/SEC	จำนวนครั้งของการสับเปลี่ยน หารด้วย เวลาที่เพิ่มขึ้น เมื่อกำหนดให้ระบบแสดงข้อมูล
MAX-US	เวลาสูงสุดที่การสับเปลี่ยนสถานะใช้

ตารางที่ 3.6 ความหมายของรายงานข้อมูลสถิติของการสับเปลี่ยน

ความหมายของการเปลี่ยนสถานะที่มีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์สถานะของระบบ

1) R TO TJ คือ การสับเปลี่ยนสภาวะจากกระทำการไปเป็นสภาวะเครื่องเดินเปล่า เพราะภารกิจสำเร็จ โดยทั่วไปเป็นการบังคับให้สับเปลี่ยนเนื่องจากการแบ่งใช้หน่วยความจำหรือมีงานมาก การสับเปลี่ยนลักษณะนี้เป็นเหตุมาจากดิสก์ไอโอ

2) R TO SO คือ การสับเปลี่ยนจากสภาวะกระทำการ เป็นสภาวะการสับเปลี่ยนที่ไม่ใช้ไอโอ กรณีภาระงานที่เป็นสภาวะเชิงโต้ตอบ จะมีการสับเปลี่ยนมากเป็นปกติ ซึ่งมีสาเหตุจาก งานที่มีภาวะเชิงโต้ตอบอยู่ในสภาวะรอผู้ใช้ตอบสนองที่จอภาพ กรณีนี้จะไม่เกี่ยวข้องกับไอโอ อย่างไรก็ตาม งานที่ถูกสับเปลี่ยนลงดิสก์มีปัญหาจากหน่วยความจำไม่เพียงพอในขณะนั้น ๆ

3) JO TO R คือ การร้องขอสับเปลี่ยนเข้ามา โดยไม่ต้องการใช้ไอโอใด ๆ ซึ่งเป็นสภาวะจากงานที่รออยู่ในคิว เป็นเวลานาน

4) OI TO OC คือ การสับเปลี่ยนที่ต้องการไอโอ เนื่องจากการสับเปลี่ยนแฟ้มข้อมูลที่มีขนาดใหญ่กว่า ขนาดของดิสก์ที่กำหนดไว้ในการโอนย้ายข้อมูล ดังนั้นถ้าจัดการสับเปลี่ยนสภาวะจะแบ่งแฟ้มข้อมูลออกเป็นส่วน ๆ และร้องขอให้ไอโอโอนย้ายข้อมูลแต่ละส่วน

5) OC TO FM คือ สภาวะสับเปลี่ยนที่บ่งชี้ว่าหน่วยความจำมีน้อย กรณีที่ตัวนับนี้มีค่าสูง แสดงว่าการเพิ่มหน่วยความจำจะช่วยให้ทำงานได้รับประโยชน์เพิ่มขึ้น

6) S_2 TO R คือ การสับเปลี่ยนเข้ามาโดยไม่ต้องการดิสก์ไอโอ เป็นการสับเปลี่ยนจากคิวที่มีอยู่

5.7 รายงานข้อมูลเกี่ยวกับการใช้หน่วยประมวลผลกลาง (CPU-STATISTICS) รูปที่ 3.12 คือ ค่าสถิติเป็นเปอร์เซ็นของการเข้าใช้หน่วยประมวลผลกลางและระบบปฏิบัติการนอสวีอี อนุญาตให้เข้าใช้ได้ตามลำดับ

```
display_system_data                                    NOS/VE  1.6.1  L780

system data-          CPU STATISTICS
09/24/93     18:10:50       [time increment of  10166397 seconds]

DISPATCHING      PERCENT CPU          MICROSECONDS CPU TIME
 PRIORITY          JOB      MTR            JOB            MTR
      P14          0.0%     0.0%             0              0
      P13          0.0%     0.0%             0              0
      P12           .0%      .0%      27281896        3935958
      P11           .0%      .0%    1559450629     1015561991
      P10           .1%      .0%    5315864071     1670181508
      P9            .0%      .0%    3739026447     1351934001
      P8            .0%      .0%    2424004012      552492475
      P7            .5%      .0%   45777093230     2258139473
      P6            .1%      .0%   13343713281     1395448627
      P5            .2%      .0%   17183307024     1030422368
      P4           1.3%      .0%  131077316951     4377779964
      P3           0.0%     0.0%             0              0
      P2           0.0%     0.0%             0              0
      P1            .0%      .0%       1488806         222977

TOTAL              2.2%      .1%  220448546347    13656119342

CPU IDLE          WITH     WITHOUT        WITH        WITHOUT
                    IO          IO          IO             IO
      0            .4%     1.6%    39661169379    160538871294
```

รูปที่ 3.12 รายงานข้อมูลเกี่ยวกับการใช้หน่วยประมวลผลกลาง

ความสำคัญของแต่ละภาระกิจสำหรับเวลาเครื่องเดินเปล่า โดยหน่วยประมวลผลกลางไม่ได้ปฏิบัติงานใด ๆ ซึ่งมี 2 ลักษณะคือ เวลาเครื่องเดินเปล่าโดยหน่วยประมวลผลกลางไม่ได้ปฏิบัติงานและในส่วนของดิสก์ก็ไม่มีการกระทำการใด ๆ (CPU IDLE WITHOUT IO) และ เวลาเครื่องเดินเปล่าโดยหน่วยประมวลผลกลางไม่ได้ปฏิบัติงาน แต่รอให้ระบบกระทำการเกี่ยวกับดิสก์รอบข้างด้วย

5.8 ค่าสถิติเกี่ยวกับระบบไอโอ แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

1) ค่าสถิติเกี่ยวกับตัวประมวลผลรอบข้างและช่อง (PP and Channel Statistics)

รูปที่ 3.13 ประกอบด้วยความหมายดังนี้

system data- PIO_STATISTICS
09/24/93 18:10:50 [time increment of 10166397 seconds]

PP and CHANNEL STATISTICS

IOU Name	CH Name	PP Util	Total Requests	Average Q Size	Average Resp Time	Average Wait in Q	Time per Request	Average Seek & Lat	Average Data XFer
IOU0	CCH02	.7	4327333	6.07	99.80	83.35	16.45	18.68	2.36
IOU0	CCH06	1.0	4029531	6.24	151.92	127.59	24.33	29.58	2.40
sum			8356864	12.31					
/sec			.82						
avg		.8	4178432	6.16	125.86	105.47	20.39	24.13	2.38
/sec			.41						

รูปที่ 3.13 รายงานค่าสถิติเกี่ยวกับตัวประมวลผลรอบข้าง

ชื่อของหน่วยไอโอยู (IOU Name)

ชื่อของช่อง (CH Name) ซึ่งมี 2 แบบ คือ ช่องที่ทำงานไปพร้อม ๆ กันหลาย ๆ ช่อง (Concurrent channel = CCHxx) และช่องที่ไม่ได้ทำงานพร้อมกัน (Non-concurrent channel - CHxx)

อรรถประโยชน์ของตัวประมวลผลรอบข้าง (Peripheral Processor Utilization) คือ เวลาเป็นเปอร์เซ็นต์ ที่การร้องขอถูกกระทำ โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้

((seek & latency for a PP) + (computed data transfer for the PP)) / total requests)/1000

ในกรณีที่ค่าอรรถประโยชน์ของพีพีสูง และคิวมีขนาดเฉลี่ยใหญ่ จะเป็นการบ่งชี้ว่าการทำงานของไอโอมีลักษณะเป็นคอขวดในช่องที่เก็บข้อมูล

จำนวนการร้องขอทั้งหมด (Total Requests) **คือ จำนวนการร้องขอทั้งหมดที่ตัวประมวลผลรอบข้างเป็นตัวกระทำการ**

ขนาดเฉลี่ยของคิว (Average Queue Size) **โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้**

(Total response time for requests on the PP) / ((seek and latency for the PP) + (Computed data transfer time for a PP))

เวลาตอบสนองโดยเฉลี่ย (Average Response time) **มีหน่วยวัดเป็นมิลลิวินาที คำนวณจากสูตรต่อไปนี้**

(Total response time for requests on the PP)/(Total request)/1000

หรือ

(time per requests) * (average queue size)

เวลาเฉลี่ยของไอโอที่รอให้ตัวประมวลผลรอบข้างกระทำการ (Average wait time Queue) **มีหน่วยเป็นมิลลิวินาที โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้**

((total response time for requests on a PP)
+ ((seek & latency for a PP) + (computed data transfer for the PP)) /(total requests)/1000

เวลาที่ใช้ต่อหนึ่งการร้องขอ (Time Per Request) **โดยไม่รวมเวลาที่รออยู่ในคิว คำนวณได้จากสูตร**

((seek & latency for the PP) + (computed data transfer time for the PP)) / (total requests for the PP)/1000

เวลาเฉลี่ยในการค้นหา (Average Seek and latency) **ค่าที่ได้จะรวมเวลาความล่าช้าที่เกิดจากตัวควบคุมด้วย โดยคำนวณได้จากสูตร**

(seek and latency for the PP) / (Total seeks on the PP) / 1000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เวลาเฉลี่ยในการโอนถ่ายข้อมูล (Average Data Transfer) คือค่าเฉลี่ยเวลาในการโอนย้ายข้อมูล ซึ่งตัวประมวลผลรอบข้างเป็นผู้กระทำการสำหรับการร้องขอต่าง ๆ โดยคำนวณได้จากสูตร

(data transfer for the PP)/(total requests on the PP)/1000

2) รายงานข้อมูลในการทำสตรีมมิ่ง (Streaming Information) รูปที่ 3.14 ซึ่งหมายถึงในการร้องขอใช้ข้อมูลจากดิสก์ ไอโอจะจัดเตรียมข้อมูลกลุ่มนั้นเป็นสตรีม เมื่อการร้องขอถูกกระทำการหน่วยขับจะกระทำการกับกระแสข้อมูลทั้งชุดซึ่งการร้องขอแต่ละครั้งสตรีมมิ่งอาจสำเร็จหรือไม่ก็ได้ ทั้งนี้จากรายงานสดมภ์ต่าง ๆ มีความหมาย ดังนี้

IOU Name	CH Name	Read Requests that Streamed	Write Requests that Streamed	Total Requests that Streamed	Read Req that Failed to Str	Write Req that Failed to Str	Total Req that Failed to Str	Stream Success
IOU0	CCH02	884	483	1327	3	3	6	99.5
IOU0	CCH06	751	310	1061	1	10	11	99.0
sum		1595	793	2388	4	13	17	
/sec		2.65	1.32	3.97	.01	.02	.03	
/req type		.26	.10	.17	.00	.00	.00	
avg		797	396	1194	2	6	8	99.3
/sec		1.33	.66	1.99	.00	.01	.01	

รูปที่ 3.14 รายงานข้อมูลในการทำสตีมมิ่ง

จำนวนครั้งของการสตรีมในการร้องขอเพื่ออ่านข้อมูล
จำนวนครั้งของการสตรีมในการร้องขอเพื่อบันทึกข้อมูล
จำนวนรวมของการสตรีมที่มีการร้องขอ
จำนวนครั้งของการสตรีมที่ไม่สำเร็จในการร้องขอเพื่ออ่านข้อมูล
จำนวนครั้งของการสตรีมที่ไม่สำเร็จในการร้องขอเพื่อบันทึกข้อมูล
จำนวนรวมของการสตรีมที่ไม่สำเร็จ
เปอร์เซ็นของการสตรีมที่ประสบความสำเร็จ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3) รายงานข้อมูลสถิติของภาวะ (Path Statistics) รูปที่ 3.15 ความหมายของภาวะประกอบไปด้วยตัวประมวลผลรองข้าง ช่อง และตัวควบคุม (PP, channel, Controller) ข้อมูลในรายงานแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

PATH STATISTICS

IOU Name	CH Name	Cntrl Type	Equip No.	Path Read Requests	Path Write Requests	Total Path Requests	Average Resp Time
IOU0	CCH02A	5831	0	1324066	1225498	2549564	107.84
IOU0	CCH02A	5831	2	1015716	762053	1777769	88.27
IOU0	CCH06A	5831	1	937956	706939	1644895	130.46
IOU0	CCH06A	5831	3	1215405	1169231	2384636	166.72
sum				4493143	3863721	8356864	
/sec				.44	.38	.82	
/total req				.54	.46	1.00	
avg				1123285	965930	2089216	123.32
/sec				.11	.10	.21	

IOU Name	CH Name	Cntrl Type	Equip No.	Read Byte_Count	Write Byte_Cnt Data and Preset	Total Path Byte_Count	Avg Byte_Count per Request
IOU0	CCH02A	5831	0	14414835712	16748036096	31162871808	12222
IOU0	CCH02A	5831	2	12347441152	11640356864	23987798016	13493

รูปที่ 3.15 รายงานข้อมูลสถิติของทาง

ข้อมูลการร้องขอทั่ว ๆ ไป สำหรับทางนั้น
จำนวนไบต์ ของการร้องขอที่ผ่านทางนั้น
ข้อมูลข้อผิดพลาดที่ผ่านทางนั้น
โดยรายงานแต่ละสดมภ์มีความหมายดังนี้

ชื่อหน่วยไอโอยู (IOU Name)

ชื่อของช่อง (Channel Name)

ประเภทของการควบคุม (Control type)

หมายเลขอุปกรณ์ที่เป็นตัวควบคุม (Equipment No.)

ข้อมูลการร้องขอทั่วไป ประกอบด้วย

จำนวนรวมของการร้องขอเพื่ออ่านข้อมูลผ่านทางนั้น หมายถึงจำนวนการร้องขอผ่านทาง โดยการถ่ายโอนข้อมูลจากดิสก์ไปยังหน่วยความจำหลัก

จำนวนรวมของการร้องขอเพื่อเขียนข้อมูลผ่านทางนั้น หมายถึงจำนวนการร้องขอผ่านทางโดยการถ่ายโอนข้อมูลจากหน่วยความจำหลักไปยังดิสก์

จำนวนรวมของการร้องขอผ่านทางนั้น หมายถึง จำนวนรวมของการร้องขอ ซึ่งถูกกระทำการโดยทางนั้น เป็นยอดรวมของการร้องขอเมื่ออ่านและเขียนสำหรับทางนั้น

ค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนอง หมายถึง เวลาตอบสนองเฉลี่ยเป็นมิลลิวินาทีสำหรับการร้องขอเพื่อใช้ไอโอของทางนั้น

ข้อมูลจำนวนไบต์ของการร้องขอ ประกอบด้วย

จำนวนไบต์รวมของการร้องขอเพื่ออ่านข้อมูลผ่านทางนั้น หมายถึงจำนวนการร้องขอผ่านทาง โดยการถ่ายโอนข้อมูลจากดิสก์ไปยังหน่วยความจำหลัก

จำนวนไบต์รวมของการร้องขอเพื่อเขียนข้อมูลผ่านทางนั้น หมายถึง จำนวนการร้องขอผ่านทางโดยการถ่ายโอนข้อมูลจากหน่วยความจำหลักไปยังดิสก์

จำนวนไบต์รวมของการร้องขอผ่านทางนั้น หมายถึง จำนวนรวมของการร้องขอ ซึ่งถูกกระทำการโดยทางนั้น เป็นยอดรวมของการร้องขอเมื่ออ่านและเขียนสำหรับทางนั้น

ค่าเฉลี่ยของเวลาตอบสนอง หมายถึง เวลาตอบสนองเฉลี่ยเป็นมิลลิวินาทีสำหรับการร้องขอเป็นไบต์เพื่อใช้ไอโอของทางนั้น

ข้อมูลข้อผิดพลาดจำนวนข้อผิดพลาดสำหรับทางควรมีค่าศูนย์ ในกรณีที่ไม่ใช้ค่าศูนย์จะเป็นการบ่งชี้ถึงปัญหาด้านสมรรถนะของระบบ ข้อผิดพลาดในการร้องขอไอโอ มี 3 แบบ คือ

ข้อผิดพลาดที่กู้คืนได้ หมายถึง ข้อผิดพลาดที่ตรวจพบและแก้ไขได้โดยตัวควบคุม หรือตัวประมวลผลรอบข้าง

ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการกู้ข้อผิดพลาด หมายถึง ข้อผิดพลาดที่พบโดยตัวไดรว์เวอร์ระหว่างการแก้ไขข้อผิดพลาด อาจเป็นเพราะตัวประมวลผลมีที่ว่างไม่เพียงพอ

ข้อผิดพลาดที่กู้คืนไม่ได้ หมายถึง การร้องขอไอโอไม่สำเร็จ จะเกิดเมื่อตัวควบคุมหรือตัวประมวลผลรอบข้างเสีย

4) รายงานค่าสถิติในการใช้ดิสก์แต่ละหน่วย (Unit Statistics) รูปที่ 3.16 ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม คือ

จำนวนการร้องขอ ประกอบด้วยรายการต่อไปนี้

จำนวนการร้องขอเพื่ออ่านข้อมูล โดยไม่รวมจำนวนที่มีการสับเปลี่ยนเข้า

จำนวนการร้องขอเพื่อเขียนข้อมูล โดยไม่รวมจำนวนที่มีการสับเปลี่ยนออก

จำนวนการร้องขอไอโอเพื่อให้สับเปลี่ยนเข้าสำเร็จ ซึ่งไม่ใช่จำนวนการสับเปลี่ยนเข้าทั้งหมดที่เกิดขึ้น

จำนวนการร้องขอไอโอเพื่อให้สับเปลี่ยนออกสำเร็จ ซึ่งไม่ใช่จำนวนการสับเปลี่ยนออกทั้งหมดที่เกิดขึ้น

จำนวนการร้องขอที่ถูกประมวลผล ซึ่งได้จากผลรวมของการร้องขอเพื่ออ่าน โดยไม่รวมการสับเปลี่ยนเข้า การร้องขอเพื่อเขียนโดยไม่รวมการสับเปลี่ยนออก การร้องขอเพื่อสับเปลี่ยนเข้าและการร้องขอเพื่อสับเปลี่ยนออก

การนับจำนวนไบต์สำหรับการร้องขอเพื่อบันทึกข้อมูล
การนับจำนวนไบต์สำหรับการร้องขอเพื่ออ่านข้อมูล

UNIT STATISTICS

Unit VSN	Unit Type	Read Requests (w/o Swapin)	Write Requests (w/o Swapout)	Swapin Requests	Swapout Requests	Total Requests
VSN000	5833_1	576603	886269	19902	24197	1506971
VSN001	5833_1	212505	284475	6944	9749	513673
VSN108	5833_1	211802	134004	0	0	345806
VSN109	5833_1	196373	165179	0	0	361552
VSN016	5833_1	251963	237539	5532	6547	501581
VSN017	5833_1	228765	289075	5425	7350	530615
VSN124	5833_1	228490	138878	0	0	367368
VSN125	5833_1	273269	158521	0	0	431790
VSN104	5833_1	640147	540356	0	0	1180503
VSN105	5833_1	209533	106167	0	0	315700
VSN112	5833_1	269615	152353	0	0	421968
VSN113	5833_1	196047	91980	0	0	288027
VSN120	5833_1	208284	148418	0	0	356702
VSN121	5833_1	286957	147418	0	0	434375
VSN128	5833_1	223413	177808	0	0	401221
VSN129	5833_1	241574	157438	0	0	399012
sum		4455340	3815878	37803	47843	8356864
/sec		.44	.38	.00	.00	.82
/total req		.53	.46	.00	.01	1.00
/sk						1.34
avg		278458	238492	2362	2990	522304
/sec		.03	.02	.00	.00	.05

Unit VSN	Unit Type	Write w/o Swap Byt_Cnt (Data)	Write w/o Swap Byt_Cnt (D&PR)	Swapout Byt_Cnt (Data)	Swapout Byt_Cnt (D&PR)	Total Write Byt_Cnt (D&PR)
VSN000	5833_1	7287500800	7313731584	5929340928	6005608448	13319340032
VSN001	5833_1	3578621952	3723972608	2278240256	2332299264	6056271872

รูปที่ 3.16 รายงานค่าสถิติในการใช้ดิสก์แต่ละหน่วย

เวลาเฉลี่ยในการตอบสนอง ประกอบด้วย
เวลาเฉลี่ยเป็นมิลลิวินาทีที่หน่วยขึ้นดิสก์ ตอบสนองการร้องขอเพื่ออ่านข้อมูล
เวลาเฉลี่ยเป็นมิลลิวินาทีที่หน่วยขึ้นดิสก์ ตอบสนองการร้องขอเพื่อบันทึกข้อมูล
เวลาเฉลี่ยเป็นมิลลิวินาทีที่หน่วยขึ้นดิสก์ ตอบสนองการร้องขอเพื่อสับเปลี่ยนเข้า
เวลาเฉลี่ยเป็นมิลลิวินาทีที่หน่วยขึ้นดิสก์ ตอบสนองการร้องขอเพื่อสับเปลี่ยนออก
เวลาเฉลี่ยเป็นมิลลิวินาทีที่หน่วยขึ้นดิสก์ ตอบสนองการร้องขอไอโอ

5.9 รายงานค่าสถิติของตัวจัดลำดับงาน (Scheduler Statistics)รูปที่ 3.17 รายงานจะแสดงรายการข้อมูลที่เข้าคิวรออยู่ในหน่วยความจำหลักและรายการงานที่กระทำการตามลำดับคิว เวลาที่งานต้องรอให้หน่วยความจำหลักว่าง จึงสามารถสับเปลี่ยนเข้าไปได้แสดงว่าระบบไม่มีการตัดตอนให้งานอื่นเข้าไปใช้หน่วยความจำหลัก

```
display_system_data                                    NOS/VE  1.6.1  L780

 system data-          SCHEDULER STATISTICS
 09/24/93    18:10:50       [time increment of  10166397 seconds]


   lower priority swap count          0
   thrashing in activate jobs         0
   queues emptied count               31976
   none left--activation viol         0
   bad status on activate             0
   ready task event count             7523
   advance swap event count           0
   job terminated event count         2104
   idle system event count            0
   lower maxaj event count            0
   swap for memory request count      0
   swapout candidate event count      0
   system thrashing event count       0
   exit thrashing none to swap        0
   operator request event count       62
   activate event count               31976
   memory available in lw q           0
   wait for memory                    0
   memory wait-no preempt             0
   memory wait-activation viol        0
   wait for ajlo                      0
   wait for ajlo-no preempt           0
   wait for ajlo-activation viol      0
   short wait                         38986
   long wait                          71459
   restore job already in memory      0
   called advance lw jobs             0
   large ws bad status on swapin      0
   large ws job activated             0
   large ws mem avail in lw q         0
   large ws preempt for memory        0
   large ws relink no preempt         0
   large ws relink job too big        0
   age shared q bad status            0
   age shared q activated             0
   change dispatching controls        1
   recovery swapin io error           0
   subsystem lock priority change     0
   recovered jobs swapin              1
```

รูปที่ 3.17 รายงานค่าสถิติของตัวจัดลำดับงาน

6. <u>การจัดเก็บข้อมูลสถิติของระบบเครือข่ายซีดีซีเน็ท</u>

ระบบเครือข่ายซีดีซีเน็ทเป็นเครือข่ายการสื่อสารข้อมูลแบบกระจายการรวบรวมข้อมูลในอุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆจะเกี่ยวข้องกับช่องการสื่อสาร ซีดีซีเน็ทมีการควบคุมการสื่อสารและการจัดการเครือข่ายแบบอัติโนมัติโดยกระจายผ่านอุปกรณ์เชื่อมประสาน (Device Interfaces =DIs) ซึ่งมีโครงแบบต่าง ๆ กันขึ้นอยู่กับขนาดของเครือข่าย จำนวนเทอร์มินัลและการติดต่อสื่อสารที่เกิดขึ้น

คำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์สมรรถนะของเครือข่าย (Network Performance Analyzer = NPA) ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 แบบ คือ การจัดรูปแบบ และการสร้างรายงาน

การจัดรูปแบบข้อมูล ซึ่งชนิดของข้อมูลทั้งระบบสร้างให้ตามรูปที่ 3.18 มีการประมวลผลดังต่อไปนี้

การกำหนดเน็ทเวิคร์ล็อคไฟล์จากระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

การรวบรวมข้อมูลสถิติและข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์เก็บไว้ในฐานข้อมูล

การกำหนดตัวบ่งชี้ว่าเสร็จสิ้นกระบวนการ

NPA Database	Definition	Type of Database
NPBACNT	Accounting information	Account
NPBCONF	Configuration message	Event
NPBCONN	Connection statistics	Event
NPBDIOS	Device Operating statistics	Statistics
NPBETHR	Ethernet statistics	Statistics
NPBEVNT	Event log messages	Event
NPBHDLC	High-Level Data Link Channel (HDLC) statistics	Statistics
NPBHERR	Hardware messages	Event
NPBLOAD	Loader statistics	Event
NPBMCIS	Mainframe channel statistics	Statistics
NPBSERR	Software messages	Event
NPBSESS	Session statistics	Statistics
NPBSUMM	Summary statistics	Statistics
NPBTELN	TELNET connection statistics	Statistics
NPBTERM	Terminal statistics	Statistics
NPBUSER	User messages	Event
NPBX25C	X.25 connection statistics	Event

รูปที่ 3.18 รูปแบบข้อมูลของเครือข่าย

การสร้างรูปแบบข้อมูลจากล็อคมีขั้นตอนดังนี้

6.1 การขออนุญาตเข้าใช้ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

6.2 จัดการให้งานวิเคราะห์สมรรถนะของเครือข่ายพร้อมที่จะติดต่อใช้งานโดยใช้คำสั่ง

CREATE_COMMAND_LIST_ENTRY $SYSTEM.CDCNET.VERSION_INDEPENDENT.COMMAND_LIBRARY

6.3 ใช้คำสั่งแปลข้อมูลจากล็อคไฟล์มาเก็บไว้ในฐานข้อมูล โดยระบุวันเวลาที่เริ่มเก็บข้อมูลและวันที่สิ้นสุด ระบุฐานที่ข้อมูลที่ต้องการเก็บ เช่น บันทึก

REFORMAT_CDCNET_LOG_FILE DB = ALL

จากนั้นเอ็นพีเอจะสร้างข้อมูลเก็บไว้ที่แฟมิลี่ระดับผู้ใช้ ปรากฏข้อมูลตามรูปที่ 3.1

ชื่อแฟ้มข้อมูล	ขนาดข้อมูล
npbconf	262,624 bytes
npbconn	56,252 bytes
npbdios	0 bytes
npbehtr	11,560 bytes
npbevnt	169,896 bytes
npbhdlc	0 bytes
npbherr	4,920 bytes
npbload	0 bytes
npbmcis	0 bytes
npbserr	9,744 bytes
npbsess	0 bytes
npbsumm	1,161,960 bytes
npbteln	0 bytes
npbterm	0 bytes
npbuser	0 bytes
npbx25c	0 bytes

รูปที่ 3.19 ฐานข้อมูลสถิติของเครือข่าย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.4 ใช้คำสั่งสร้างรายงาน คือ

CREATE_CDCNET_ANALYSIS_REPORT

ซึ่งสามารถสร้างรายงานต่าง ๆ ต่อไปนี้

รายงานโครงแบบเครือข่าย

รายงานข้อมูลสถิติการเชื่อมต่อ

รายงานข้อมูลสถิติอรรถประโยชน์ของอุปกรณ์เชื่อมประสานดีไอ

รายงานข้อมูลสถิติเหตุการณ์ของล็อค

รายงานข้อมูลสถิติการเชื่อมประสาน

รายงานข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้องกับการเสียของฮาร์ดแวร์

รายงานข้อมูลสถิติของการใช้ช่องทางต่าง ๆ

รายงานข้อมูลสถิติความผิดพลาดของซอฟต์แวร์

รายงานข้อมูลสถิติการเชื่อมต่อของเทอร์มินัล

ตัวอย่างรายงานข้อมูลสถิติการเชื่อมต่อของเทอร์มินัล รูปที่ 3.20 ซึ่งข้อมูลจากรายงานสามารถใช้ในการสังเกตระยะเวลาของเทอร์มินัลเซสชั่นที่ใช้ในเครือข่ายโดยสดมภ์ต่าง ๆ มีความหมายดังนี้

CONNRP2 REPORT

TITLE = BAAC_T14 SID = 080025201435

ENDING DATE	SERVICE NAME	CONNECTION INITIATION	CONNECTION TERMINATE	CONNECTION AVG TIME	CONNECTION MAX TIME
940207		44	44	231	6015
940207	BAAC	140	140	3569	28645
940208		57	56	119	1455
940208	BAAC	150	150	2863	32425
940209		12	12	23	50
940209	BAAC	103	103	2878	19890
940210		19	19	60	230
940210	BAAC	113	113	3648	29580
940211		15	14	155	745
940211	BAAC	121	121	2845	23660
940214		17	17	103	740
940214	BAAC	154	154	3210	32650
940215		27	26	623	13205
940215	BAAC	125	125	3754	33310
940216		31	31	58	1015
940216	BAAC	55	43	2152	11020

รูปที่ 3.20 รายงานข้อมูลสถิติการเชื่อมต่อของเทอร์มินัล

CONNECTION AVG TIME คือ เวลาเฉลี่ยเป็นวินาทีที่งานเทอร์มินัลเซสชั่นใช้ผ่านอุปกรณ์ดีไอ

CONNECTION INITIATION คือ จำนวนเวลาในช่วงที่รายงานซึ่งงานเทอร์มินัลเซสชั่น กำหนดค่าเริ่มต้นผ่านอุปกรณ์ดีไอ

CONNECTION TERMINATE คือ จำนวนเวลาในช่วงที่รายงาน ซึ่งงานเทอร์มินัลเซสชั่นสิ้นสุดการเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์ดีไอ

ENDING DATE คือ วันที่สุดท้ายที่รายงาน

ENDING TIME คือ เวลาที่สิ้นสุดการรายงาน

CONNECTION MAX TIME คือ เวลาเป็นวินาทีที่นานที่สุดซึ่งเทอร์มินัลเซสชั่น ต่อเชื่อม

SERVICE NAME คือ ชื่อของบริการซึ่งเทอร์มินัลของผู้ใช้เชื่อมต่อ

7. <u>กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเฝ้าคุมระบบ</u> (Monitoring System)

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเฝ้าคุมระบบจะเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่เฝ้าคุมสมรรถนะของระบบและข้อมูลที่ตอบสนองการร้องขอของผู้ควบคุมเครื่อง คำสั่งที่ใช้แสดงการเฝ้าคุมระบบ คือ VEDISPLAY ซึ่งจะแสดงข้อมูลหลายรายการที่เกี่ยวกับการทำงาน ของระบบปฏิบัติการนอสวีอี

7.1 รายงานข้อมูลงานที่กระทำการ โดยบันทึกคำสั่ง

vedisplay display_option = active_jobs หรือ ved js

ระบบจะแสดงรายงานดังรูปที่ 3.21 ซึ่งเป็นรายงานแสดงข้อมูลงานที่กระทำการในหน่วยความจำหลักขณะนั้น

1	CTM	CTJ	PRC	PAS	PIN	S	WS	RT	PC DP
CPU Idle:									
0.SAAA_0000 SSYSTEM	1152	3790	473853	94746	89256	R	94	0	P10
1.SADI_9288 MGPSR	0	9	221	619	139	R	181	1	P7
2.SADI_9103 ACSNL	3	773	895	1584	755	R	248	1	P4
3.SADI_8992 HA000741	57	557	45559	77795	17080	R	435	1	P4
5.SADI_9219 G32(1010	1	52	1476	2321	276	R	124	1	P4
6.SADI_9060 CAP10841	1	50	734	433	813	R	915	1	P4
15.SADI_9158 ACSNL	4	286	3576	4085	2209	R	274	1	P4

รูปที่ 3.21 รายงานแสดงถึงงานที่กระทำการ

ความหมายสคมภ์ในรายงาน

CPU Idle: 43/20 บรรทัดแรกจะแสดงข้อมูลสถิติให้ทราบว่าเปอร์เซ็นที่เครื่องเดินเปล่ามีเท่าไร คือ ซีพียูเดินเปล่า 43 % โดยมี 20 % ของเวลาซึ่งภารกิจรอให้ไอโอทำการเสร็จ และอีก 23 % คือเวลาที่ภารกิจทั้งหมดรอเหตุการณ์ เช่น หมดเวลา หรือการรอรับข้อมูลเข้าแบบโต้ตอบ

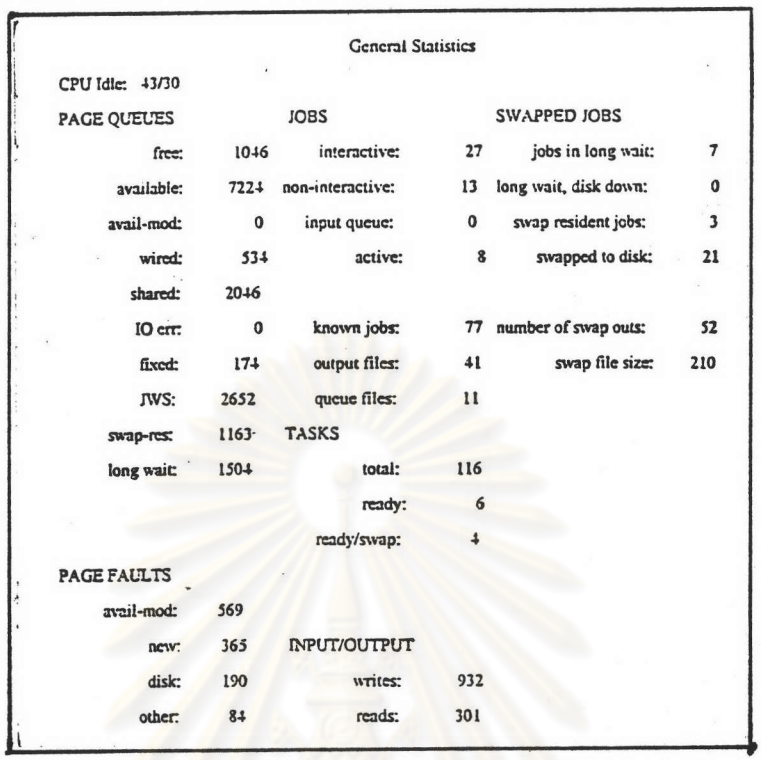
cpm หมายถึง จำนวนเวลาของตัวประมวลผลกลางที่งานอยู่ในภาวะเฝ้าคุม
cpj หมายถึง จำนวนเวลาของตัวประมวลผลกลางที่งานอยู่ในภาวะงาน
prc หมายถึง จำนวนการขาดแผ่น ขณะที่แผ่นถูกอ้างถึงจากหน่วยความจำ
pas หมายถึง จำนวนแผ่นใหม่ที่กำหนดให้แก่งาน
pin หมายถึง จำนวนของแผ่นเสียขณที่แผ่นถูกอ่านจากดิคส์
s หมายถึง สถานะของงาน เช่น R คือ มีงานในหน่วยความจำและมีสถานะพร้อมที่จะกระทำการ
ws หมายถึง จำนวนแผ่นในเซ็ทของงานที่กระทำการ
rt หมายถึง จำนวนภารกิจของงานที่พร้อมจะกระทำการ (ready task)
pc หมายถึง เปอร์เซ็นเวลาของตัวประมวลผลกลางที่งานใช้
dp หมายถึง บุริมภาพของงานที่จะเข้าใช้หน่วยประมวลผล (dispatch)

7.2 รายงานข้อมูลสถิติทั่วไป (General Statistics) รูปที่ 3.22 แสดงให้รู้ว่าระบบกระทำการอะไรบ้าง ได้แก่ คิวของแผ่น การขาดแผ่น งาน ภารกิจอินพุทเอาท์พุท และ การสับเปลี่ยน ซึ่งสามารถใช้คำสั่งในการแสดงรายงานและจัดเก็บข้อมูลไว้เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต่อไป โดยบันทึกคำสั่ง

VEDISPLAY DISPLAY_OPTION=GENERAL_STATISTICS OUTPUT=MY_FILE

ความหมายของสคมภ์ต่าง ๆ ในรายงานมีดังต่อไปนี้

เวลาที่เครื่องเดินเปล่า (CPU Idle) คือ เวลาที่เครื่องเดินเปล่าเนื่องจากภารกิจรอไอโอ หรือภารกิจรอเหตุการณ์บางอย่าง เช่น หมดช่วงเวลา หรือรอรับข้อมูลนำเข้าแบบโต้ตอบ



General Statistics

CPU Idle: 43/30

PAGE QUEUES		JOBS		SWAPPED JOBS	
free:	1046	interactive:	27	jobs in long wait:	7
available:	7224	non-interactive:	13	long wait, disk down:	0
avail-mod:	0	input queue:	0	swap resident jobs:	3
wired:	534	active:	8	swapped to disk:	21
shared:	2046				
IO err:	0	known jobs:	77	number of swap outs:	52
fixed:	174	output files:	41	swap file size:	210
JWS:	2652	queue files:	11		
swap-res:	1163	TASKS			
long wait:	1504	total:	116		
		ready:	6		
		ready/swap:	4		
PAGE FAULTS					
avail-mod:	569				
new:	365	INPUT/OUTPUT			
disk:	190	writes:	932		
other:	84	reads:	301		

รูปที่ 3.22 รายงานข้อมูลสถิติทั่วไป

คิวของแผ่น (Page Queues) ประกอบด้วย

คิวว่าง (Free) คือ จำนวนของแผ่นที่บรรจุในคิวว่างหรือจำนวนหน่วยความจำว่างไม่มีการใช้งาน

งาน (Jobs) ประกอบด้วย

Interactives คือ จำนวนงานแบบโต้ตอบ ณ เวลานั้น

Non-interactives คือ จำนวนงานแบบไม่โต้ตอบ

Input Queue คือ จำนวนงานในคิวนำเข้าแต่ยังไม่ได้เริ่มกระทำการ

Active คือ จำนวนงานที่กระทำการในหน่วยความจำ

Known Jobs คือ จำนวนงานในคิวนำเข้า

Output Files คือ จำนวนแฟ้มข้อมูลที่บรรจุอยู่ในเอาท์พุทคิว

Queue Files คือ จำนวนแฟ้มข้อมูลในคิวทั่วไป

การสับเปลี่ยน (Swapping) ประกอบด้วย

Jobs in Long Wait คือ จำนวนงานในคิวที่รอนานงานลักษณะนี้อาจถูกย้ายออกจากรายการงานที่กระทำการ แต่ยังไม่ถูกบรรจุกลับลงดิสก์ทันที

Long Wait, Disk Down คือ จำนวนงานในคิวที่สับเปลี่ยนไม่ได้ ระบบจะพยายามบรรจุงานนั้นกลับไปลงดิสก์แต่ไม่สามารถกระทำได้เนื่องจากแฟ้มข้อมูลนั้นบรรจุอยู่ในดิสก์ส่วนที่เป็นเนื้อที่ดิสก์เสีย

Swap Resident Jobs คือ จำนวนงานในคิวที่อยู่ประจำ งานลักษณะนี้จะถูกบรรจุลงในดิสก์ ขณะเดียวกันงานก็ยังคงอยู่ในหน่วยความจำ

Swap to Disk คือ จำนวนงานที่สับเปลี่ยนไปบรรจุลงดิสก์และย้ายออกจากหน่วยความจำหลัก

Number of Swap outs คือ เวลาที่ระบบย้ายงานออกจากรายการงานที่กระทำการ

Swap File Size คือ ค่าเฉลี่ยของแผ่นในการสับเปลี่ยนแผ่นของแฟ้มข้อมูลแต่ละแฟ้ม

การขาดแผ่น (Page Faults) ประกอบด้วย

Avail-mod คือ จำนวนการขาดแผ่นสำหรับแผ่นที่ใช้งานหรือแผ่นที่มีการแก้ไข

New คือ จำนวนการขาดแผ่นสำหรับแผ่นใหม่ที่บรรจุเข้ามา

Disk คือ จำนวนการขาดแผ่นสำหรับแผ่นที่บรรจุลงดิสก์

Other คือ จำนวนการขาดแผ่นจากแหล่งอื่น ๆ

ภารกิจ (Tasks) ประกอบด้วย

Total คือ จำนวนภารกิจในขณะนั้น

Ready คือ จำนวนภารกิจที่พร้อมจะกระทำการ

Ready/Swap คือ จำนวนของภารกิจที่พร้อมจะกระทำการแต่ถูกสับเปลี่ยนออกไปในขณะนั้น

อินพุทและเอาท์พุท (Input/Output) ประกอบด้วย

Writes คือ จำนวนการเขียนเพื่อบรรจุลงดิสก์ทั้งสิ้น

Reads คือ จำนวนการอ่านจากดิสก์ทั้งสิ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย