หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

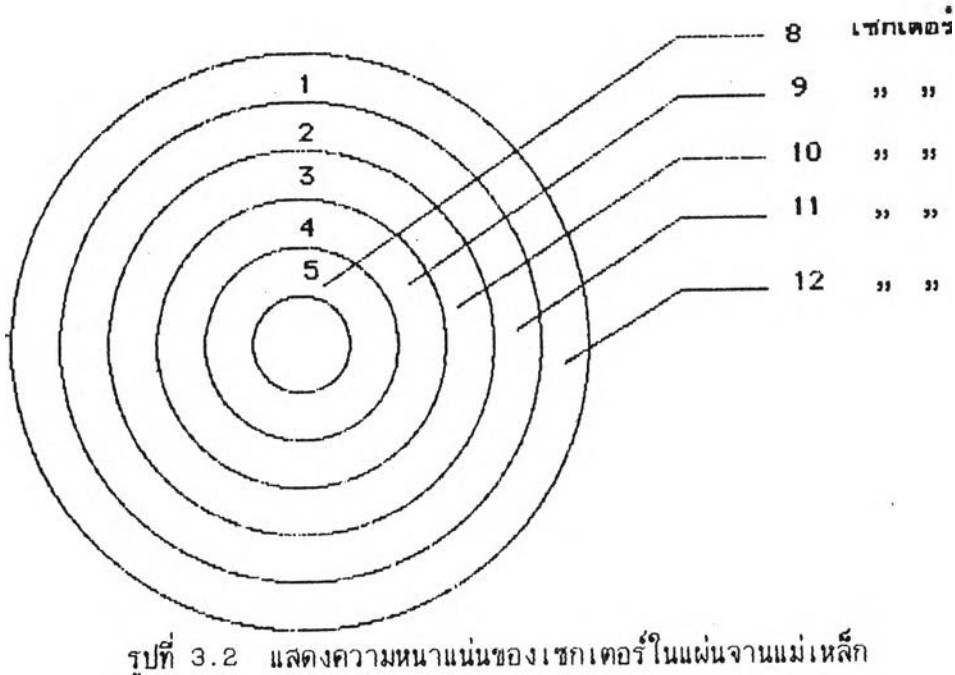
บทที่ 3

โครงสร้างการจัดแฟ้มข้อมูลของโปรแกรมแมกดราฟต์

แผ่นจานแม่เหล็กขนาด 3.5 นิ้ว แบบบันทึกหน้าเดียว มีจำนวนแทร็ก (track) ทั้งสิ้น 80 แทร็ก ซึ่งแต่ละแทร็ก แบ่งออกเป็นเซกเตอร์ (sector) ถ้าเป็นแทร็กที่อยู่รอบนอกจะมีจำนวนเซกเตอร์มากกว่าแทร็กที่อยู่รอบใน โดยจำแนกความหนาแน่นของเซกเตอร์ต่อแทร็กออกเป็น 5 ช่วง[2] ดังตารางในรูปที่ 3.1

ช่วงที่	แทร็กที่	เซ็กเตอร์ที่	จำนวน (เซ็กเตอร์ / แทร็ก)
1	0-15	0-191	12
2	16-31	192-367	11
3	32-47	368-527	10
4	48-63	528-671	9
5	64-79	672-799	8

รูปที่ 3.1 ตารางแสดงจำนวนเซกเตอร์ในแผ่นจานแม่เหล็ก



รูปที่ 3.2 แสดงความหนาแน่นของเซกเตอร์ในแผ่นจานแม่เหล็ก

3.1 โครงสร้างข้อมูลของแผ่นจานแม่เหล็ก

แผ่นจานแม่เหล็ก มีจำนวนเซกเตอร์ทั้งสิ้น 800 เซกเตอร์ โดยเริ่มตั้งแต่เซกเตอร์ 0 ถึง 799 ข้อมูลที่เก็บบนแผ่นจานแม่เหล็กแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

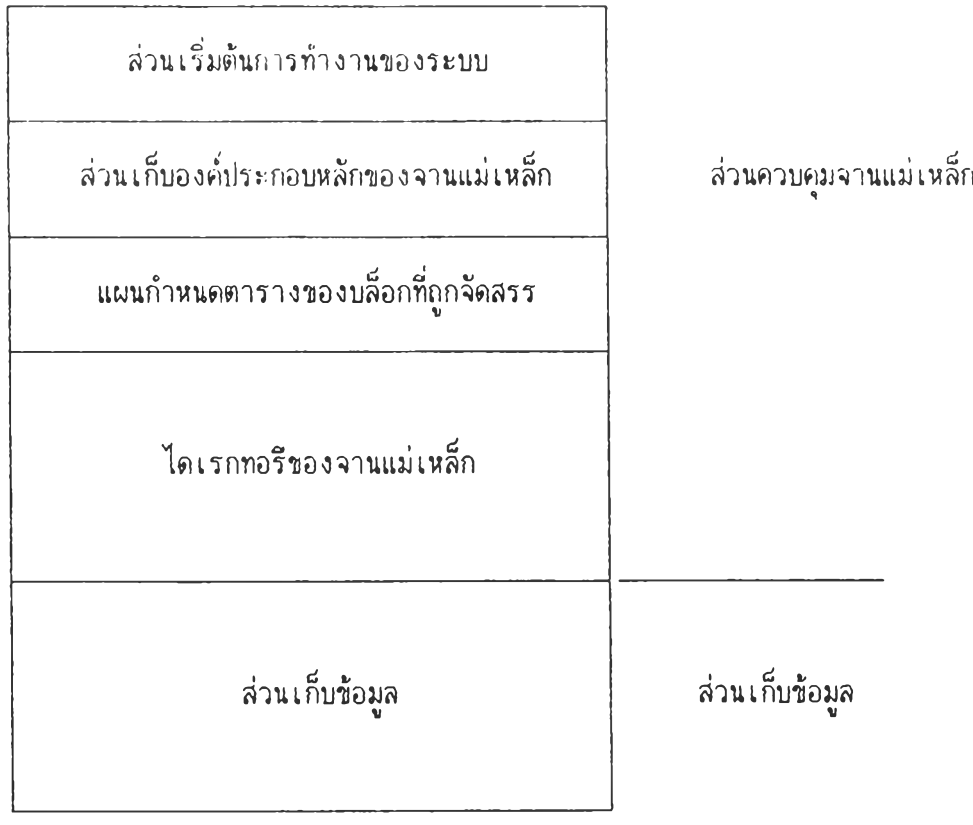
1. ส่วน ควบคุมแผ่นจานแม่เหล็ก
2. ส่วน เก็บข้อมูล

ข้อมูลทั้งหมดจะเก็บเป็นเซกเตอร์ แต่ละเซกเตอร์มีขนาด 512 ไบต์[4] แบ่งเป็นรายละเอียดของข้อมูล 12 ไบต์ แล้วจึงตามด้วยข้อมูล ซึ่งรายละเอียดของข้อมูลประกอบด้วย

- หมายเลขของแฟ้มข้อมูลที่ถูกจัดสรร
- ตัวชี้บอกว่าเป็นข้อมูลแบบใด
- หมายเลขของเซกเตอร์โดยเปรียบเทียบกับเซกเตอร์แรกของข้อมูลชนิดนั้น
- วันที่และเวลาที่เซกเตอร์นั้นถูกบันทึกลงจานแม่เหล็ก

รายละเอียด	ข้อมูล

รูปที่ 3.3 แสดงข้อมูลแต่ละเซกเตอร์



รูปที่ 3.4 ลักษณะข้อมูลในแผ่นจานแม่เหล็ก

ส่วนควบคุมแผ่นจานแม่เหล็ก

มีหน้าที่ควบคุมข้อมูลข่าวสารของแผ่นจานแม่เหล็ก เช่น รายชื่อของแฟ้มข้อมูล, ตำแหน่งของแฟ้มข้อมูล และชื่อของแผ่น เป็นต้น ส่วนนี้แบ่งได้เป็น 4 ส่วนย่อย ๆ ดังนี้

1. ส่วนเริ่มต้นการทำงานของระบบ โปรแกรมส่วนนี้ เป็นส่วนทำให้ระบบเริ่มทำงานได้ ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ตำแหน่งเริ่มต้นของโปรแกรมระบบ
- ชื่อแฟ้มข้อมูลโปรแกรมระบบ
- ชื่อของแฟ้มข้อมูลที่เก็บวินโดว์แรก
- ชื่อโปรแกรมประยุกต์ที่จะทำงานเมื่อทำการเริ่มต้นระบบ

- จำนวนสูงสุดของ File Control Block ซึ่งเป็นตัวกำหนดจำนวนสูงสุดของการเปิดแฟ้มข้อมูลในเวลาเดียวกัน

2. ส่วนเก็บองค์ประกอบหลักของแผ่นจานแม่เหล็ก ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- วันที่ และเวลาที่ทำการกำหนดรูปแบบ (format)
- วันที่ และเวลาที่ทำการสำรองข้อมูล (backup) ครั้งสุดท้าย
- ข้อมูลระบุการป้องกันการเขียน
- จำนวนเอ็นทรี (entry) ไดเรกทอรีของจานแม่เหล็ก
- เซกเตอร์เริ่มต้นของไดเรกทอรีของจานแม่เหล็ก โดยปกติจะอยู่ที่เซกเตอร์ที่ 4
- ขนาดของไดเรกทอรีของจานแม่เหล็ก ซึ่งมีหน่วยเป็นเซกเตอร์
- จำนวนบล็อกที่ถูกจัดสรรบนจานแม่เหล็ก
- ขนาดของบล็อก ซึ่งมีหน่วยเป็นไบต์ โดยปกติจะมีขนาด 1024 ไบต์ หรือ 1 เคไบต์
- เซกเตอร์เริ่มต้นของส่วนเก็บข้อมูล
- หมายเลขของแฟ้มข้อมูลต่อไปที่ยังไม่ถูกใช้
- จำนวนของบล็อกที่ยังไม่ถูกใช้
- ความยาวของชื่อแผ่นจานแม่เหล็ก
- ชื่อของแผ่นจานแม่เหล็ก

3. แผนกำหนดตำแหน่งของบล็อกที่ถูกจัดสรร ข้อมูลส่วนนี้เริ่มที่ไบต์ที่ 64 ของเซกเตอร์ 2 ซึ่งแบ่งเป็นเอ็นทรี และแต่ละเอ็นทรีจะเก็บหมายเลข โดยหมายเลขต่าง ๆ มีความหมายดังนี้

- 0 หมายถึง บล็อกนั้นยังไม่ถูกใช้
- 1 " บล็อกสุดท้ายของแฟ้มข้อมูลนั้น

ถ้าเป็นหมายเลขอื่นนอกจากนี้ จะหมายถึง บล็อกถัดไปของแฟ้มข้อมูลนั้น ซึ่งจะยกตัวอย่าง ดังต่อไปนี้

สมมุติว่า มีแฟ้มข้อมูลเดียวในแผ่นจานแม่เหล็กนี้ แฟ้มข้อมูลนี้มีขนาด 3 บล็อก และบล็อกที่ใช้ ได้แก่บล็อกที่ 5, 9 และ 12 แผนกำหนดตำแหน่งของบล็อกที่ถูกจัดสรรจะเป็นดังนี้

บล็อกที่	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		สุดท้าย
ค่า	0	0	0	9	0	0	0	12	0	0	1		0

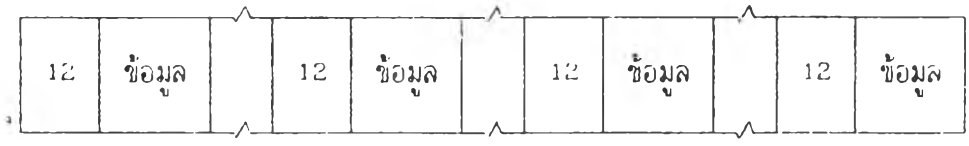
รูปที่ 3.5 แผนกำหนดตำแหน่งของบล็อกที่ถูกจัดสรร

ขนาดของแต่ละเอ็นทรีในแผนกำหนดตำแหน่งของบล็อกที่ถูกจัดสรร ยาว 12 บิต และแต่ละบล็อกมีขนาด 1 เคไบต์

4. ไดเรกทอรีของแผ่นจานแม่เหล็ก เริ่มต้นที่เซกเตอร์ 4 โดยแบ่งเป็นเอ็นทรี แต่ละเอ็นทรีจะเก็บรายละเอียดของแต่ละแฟ้มข้อมูล แต่ละเอ็นทรีจะมีขนาด 50 ไบต์ บวกด้วยความยาวของชื่อแฟ้มข้อมูล โดยปกติไดเรกทอรีจานแม่เหล็กมีขนาด 12 เซกเตอร์ และแต่ละเซกเตอร์เก็บเอ็นทรีได้ 6 ถึง 9 เอ็นทรี ซึ่งขึ้นอยู่กับความยาวของชื่อแฟ้มข้อมูล จำนวนสูงสุดของเอ็นทรีที่เก็บในจานแม่เหล็กตั้งแต่ 72 ถึง 108 เอ็นทรี

ส่วนประกอบของไดเรกทอรีจานแม่เหล็ก มีดังนี้

- ไบต์ที่เป็นตัวชี้บอก เช่น บิต 7 มีค่าเป็น 1 แสดงว่าเอ็นทรีนี้ยังใช้อยู่ และถ้าบิต 6 มีค่าเป็น 1 แสดงว่า แฟ้มข้อมูลนี้ป้องกันการลอก
- ชนิดของแฟ้มข้อมูล
- แฟ้มข้อมูลนี้เป็นของโปรแกรมประยุกต์ใด
- โฟเดอร์ที่เก็บแฟ้มข้อมูลนั้น
- หมายเลขของแฟ้มข้อมูล ซึ่งแต่ละแฟ้มข้อมูลจะมีหมายเลขที่ไม่ซ้ำกัน และเป็นส่วนที่ใช้แสดงว่า ข้อมูลในแต่ละเซกเตอร์เป็นของแฟ้มข้อมูลใด ซึ่งหมายเลขนี้จะกำกับอยู่หน้าข้อมูลในเซกเตอร์นั้น ตัวอย่างเช่น แฟ้มข้อมูลหนึ่งมีหมายเลข 12 และมีข้อมูลทั้งหมด 4 เซกเตอร์ แต่ละเซกเตอร์จะเป็นดังนี้



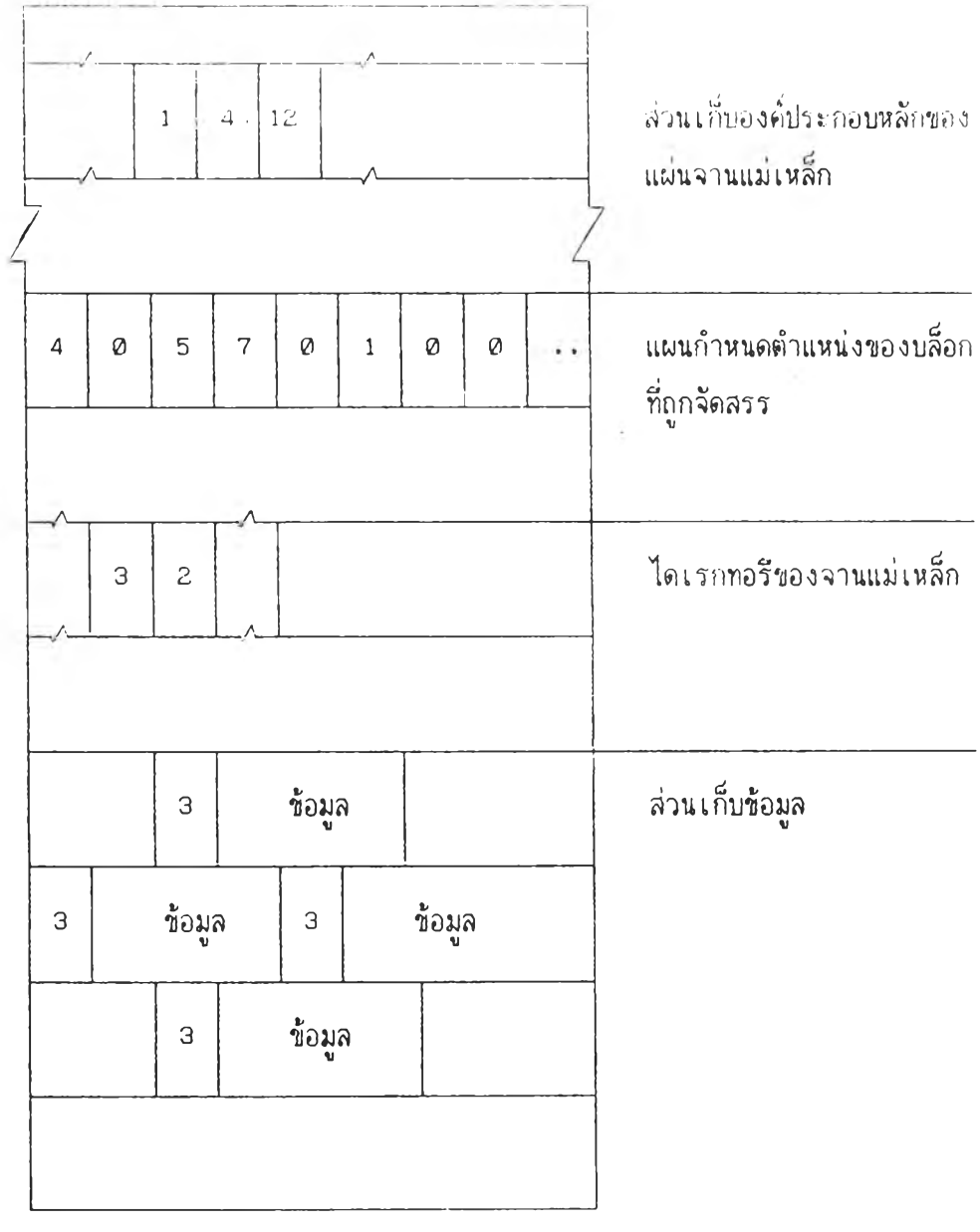
รูปที่ 3.6 ลักษณะข้อมูลของแฟ้มข้อมูลในจานแม่เหล็ก

- หมายเลขของบล็อกแรกที่ถูกจัดสรรสำหรับแฟ้มข้อมูลที่เป็นส่วนของข้อมูล (data file)
- ขนาดของข้อมูลเชิงตรรก ซึ่งเก็บเป็นจำนวนไบต์ จากไบต์แรกจนถึงไบต์สุดท้ายของข้อมูล
- ขนาดของข้อมูลเชิงกายภาพ จะเก็บเป็นจำนวนไบต์ที่เตรียมไว้สำหรับเก็บข้อมูล ซึ่งจะเก็บเป็นจำนวนเท่าของ 512 ไบต์
- หมายเลขของบล็อกแรกที่ถูกจัดสรรสำหรับแฟ้มข้อมูลที่เป็นรีซอร์ส (resource file)
- ขนาดของข้อมูลเชิงตรรกของแฟ้มข้อมูลแบบรีซอร์ส
- ขนาดของข้อมูลเชิงกายภาพของแฟ้มข้อมูลแบบรีซอร์ส
- วันที่ และเวลาที่สร้างแฟ้มข้อมูลนี้
- วันที่ และเวลาที่ทำการปรับปรุงแฟ้มข้อมูลนี้ครั้งสุดท้าย
- ความยาวของชื่อแฟ้มข้อมูล
- ชื่อแฟ้มข้อมูล

<u>ส่วนเก็บข้อมูล</u>

เป็นส่วนที่ถูกจัดสรรสำหรับเก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลของแต่ละแฟ้มข้อมูล โดยมีหมายเลขของแฟ้มข้อมูล กำกับอยู่ที่ส่วนหน้าของข้อมูล

จากโครงสร้างของแผ่นจากแม่เหล็ก สามารถนำมาสัมพันธ์กันได้ดังนี้



รูปที่ 3.7 ตัวอย่างแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในแผ่นจานแม่เหล็ก

จากรูปที่ 3.7 จะอธิบายความสัมพันธ์ของโครงสร้างข้อมูลในแผ่นจานแม่เหล็ก ได้ดังนี้ สมมุติว่า ภายในจานแม่เหล็กนี้มีจำนวนแพ้มข้อมูล 1 แพ้ม มีหมายเลขแพ้มข้อมูลเป็น 3 และขั้นตอนมีดังนี้คือ

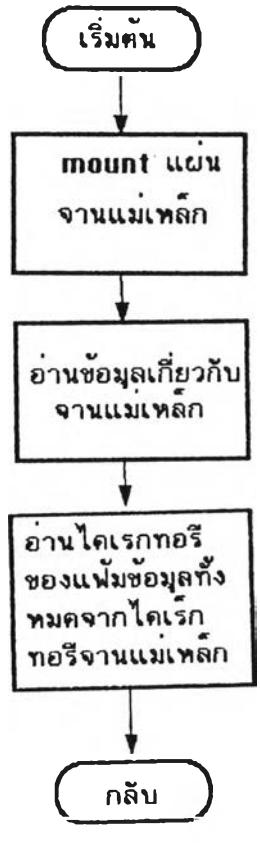
1. ส่วนเก็บองค์ประกอบหลักของจานแม่เหล็ก เก็บข้อมูลของเซกเตอร์เริ่มต้นของไดเรกทอรีจานแม่เหล็ก คือ เซกเตอร์ 4, ไดเรกทอรีจานแม่เหล็กประกอบด้วยไดเรกทอรีแฟ้มข้อมูลทั้งหมด 1 ไดเรกทอรีเอ็นทรี และขนาดของไดเรกทอรีจานแม่เหล็ก คือ 12 เซกเตอร์

2. เมื่อได้เซกเตอร์เริ่มต้นของไดเรกทอรี คือ เซกเตอร์ 4 จะได้ไดเรกทอรีของแต่ละแฟ้มข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่สำคัญ คือ หมายเลขของแฟ้มข้อมูลเป็น 3 และบล็อกเริ่มต้นของแฟ้มข้อมูลนี้ คือ บล็อก 2 บล็อกต่อไปคือ บล็อก 4, 5 และ 7 โดยดูจากแผนกำหนดตำแหน่งของบล็อกที่ถูกจัดสรร

3. จากหมายเลขของบล็อก ทำให้รู้ถึงที่เก็บข้อมูลในส่วนเก็บข้อมูล และการหาข้อมูลของแฟ้มข้อมูลนั้น จะใช้หมายเลขของแฟ้มข้อมูลคือ 3 ซึ่งเก็บใน 12 ไบต์แรกของเซกเตอร์ในการค้นหา

3.2 โครงสร้างการจัดแฟ้มข้อมูล

3.2.1 การแสดงรายชื่อแฟ้มข้อมูล



รูปที่ 3.8 ผังงานการแสดงรายชื่อแฟ้มข้อมูล

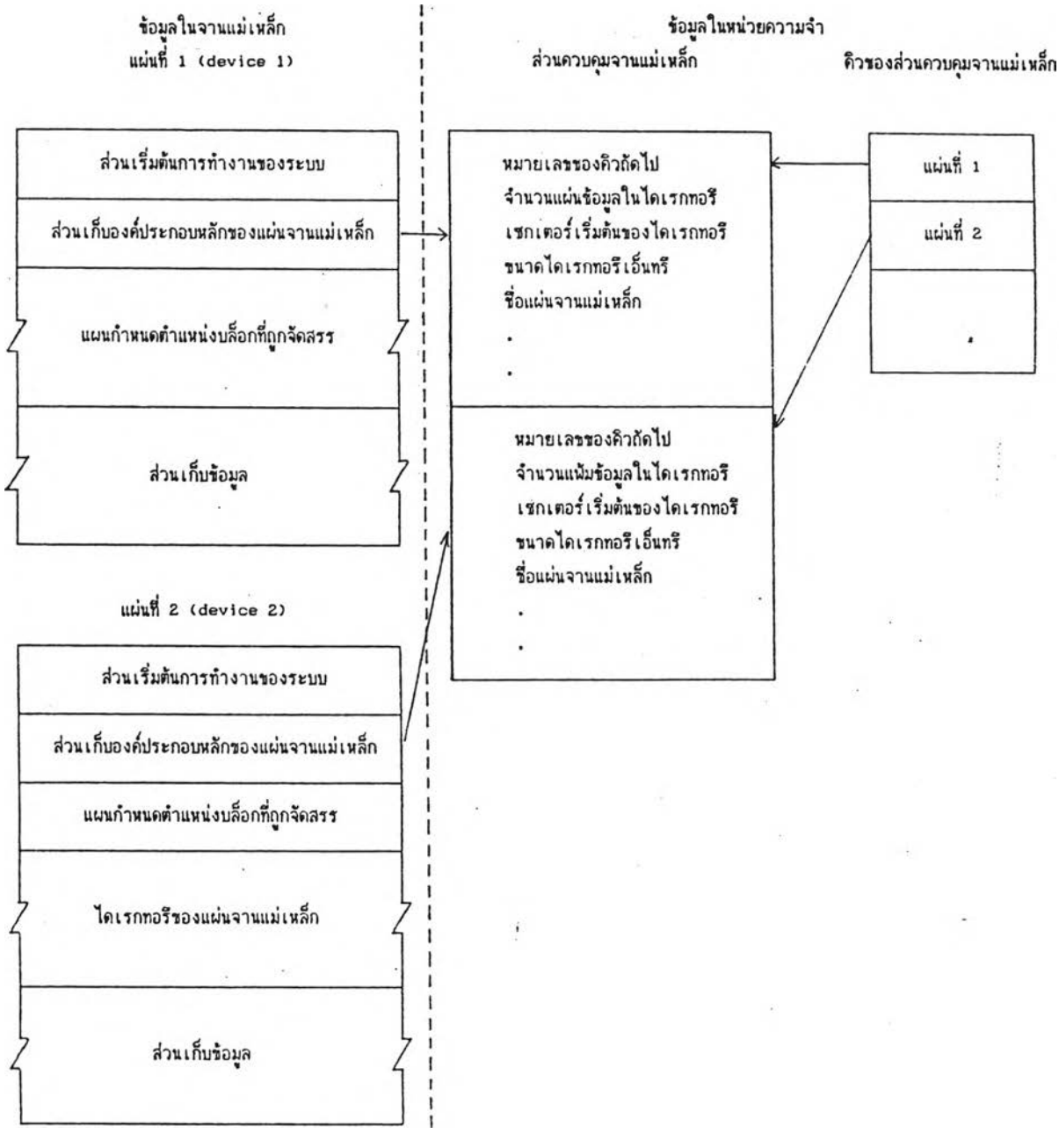
ขั้นตอนต่าง ๆ มีดังนี้

1. การ Mount แผ่นจานแม่เหล็กแต่ละครั้ง จะทำการอ่านข้อมูลจากส่วนที่เป็นองค์ประกอบหลักของจานแม่เหล็ก มาเก็บไว้ในส่วนควบคุมแผ่นจานแม่เหล็กซึ่งอยู่ในหน่วยความจำ นอกจากนี้ ยังเก็บตัวชี้ (pointer) ของส่วนควบคุมแผ่นจานแม่เหล็กแต่ละแผ่นไว้ในคิวของส่วนควบคุมจานแม่เหล็ก ส่วนควบคุมจานแม่เหล็กมีข้อมูลดังนี้

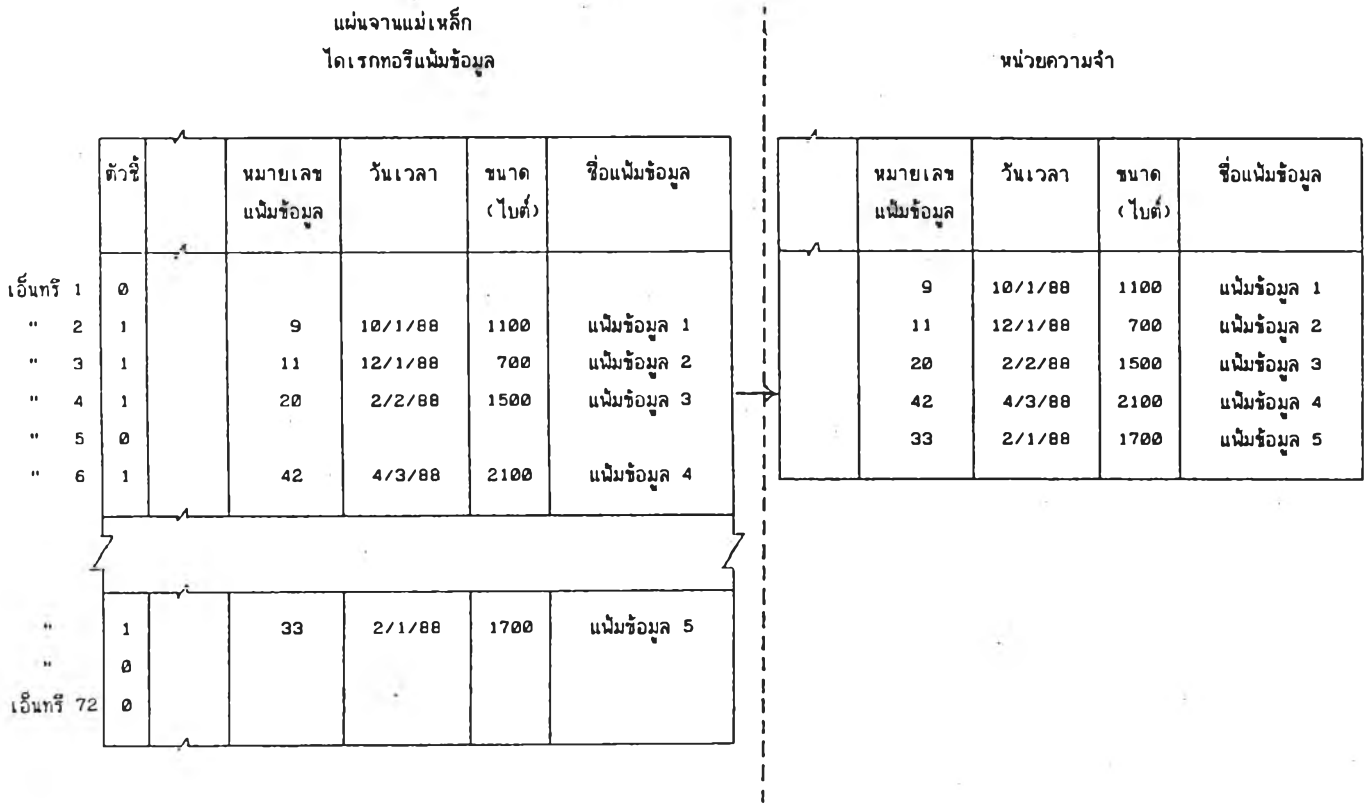
- หมายเลขของคิวถัดไป
- วันและเวลาที่ทำการ initialized
- วันและเวลาที่ทำการ backup ครั้งสุดท้าย
- จำนวนของแฟ้มข้อมูลในไดเรกทอรี
- เซกเตอร์เริ่มต้นของไดเรกทอรี
- ขนาดของไดเรกทอรีเอ็นทรี
- จำนวนของบล็อกที่จัดสรรทั้งหมด
- ขนาดของบล็อกทั้งหมด
- จำนวนไบต์ที่จัดสรร
- บล็อกแรกของแผนจัดสรรบล็อก
- หมายเลขแฟ้มข้อมูลที่ไม่ได้ถูกใช้
- จำนวนของบล็อกที่ยังไม่ได้ใช้
- ชื่อแผ่นจานแม่เหล็ก
- หมายเลขของตู้ซับที่จานแม่เหล็กแผ่นนี้ mount อยู่
- หมายเลขที่ใช้อ้างอิง device ที่ใช้ในการ mount จานแม่เหล็ก
- ตัวชี้บอกว่าเป็นแฟ้มข้อมูลของระบบ
- หมายเลขอ้างอิงของจานแม่เหล็ก
- ตำแหน่งของแผนกำหนดบล็อก
- ขนาดของแต่ละบล็อก

2. เมื่อได้ข้อมูลเกี่ยวกับจานแม่เหล็กแผ่นนั้น เก็บไว้ในหน่วยความจำแล้ว จะทำการหาตำแหน่งของไดเรกทอรีจานแม่เหล็กเพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูล โดยการหาไดเรกทอรีของแฟ้มข้อมูลที่ใช้อยู่ ซึ่งสังเกตุจากไบต์ที่เป็นตัวชี้ (flag) ของแต่ละไดเรกทอรีเอ็นทรี ถ้าบิตที่ 7 เป็น 1 แสดงว่าเอ็นทรีนี้มีปรากฏอยู่

ถ้าเจอไดเรกทอรีเอ็นทรีแต่ละเอ็นทรี จะทำการอ่านข้อมูลเก็บไว้ในหน่วยความจำ เพื่อทำการแสดงรายชื่อแฟ้มข้อมูลที่บรรจุอยู่ในจานแม่เหล็ก

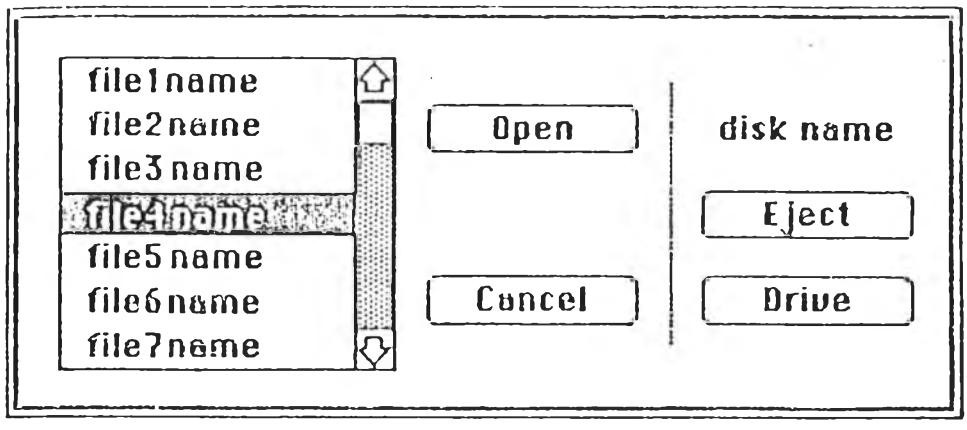


รูปที่ 3.9 แสดงข้อมูลในหน่วยความจำเมื่อทำการ mount แผ่นจานแม่เหล็ก



รูปที่ 3.10 แสดงการเคลื่อนย้ายข้อมูลจากไดเรกทอรีแฟ้มข้อมูลในแผ่นจานแม่เหล็ก ไปยังหน่วยความจำ

การแสดงรายชื่อแฟ้มข้อมูล จะนำข้อมูลในหน่วยความจำขึ้นมาแสดงบนจอภาพเมื่อทำการอ่านจานแม่เหล็กนั้น



รูปที่ 3.11 กรอบสนทนาแสดงรายชื่อแฟ้มข้อมูลในแผ่นจานแม่เหล็ก

3.2.2 การเปิดแฟ้มข้อมูล

รูปที่ 3.12 ผังงานแสดงการเปิดแฟ้มข้อมูล

ขั้นตอนมีดังนี้

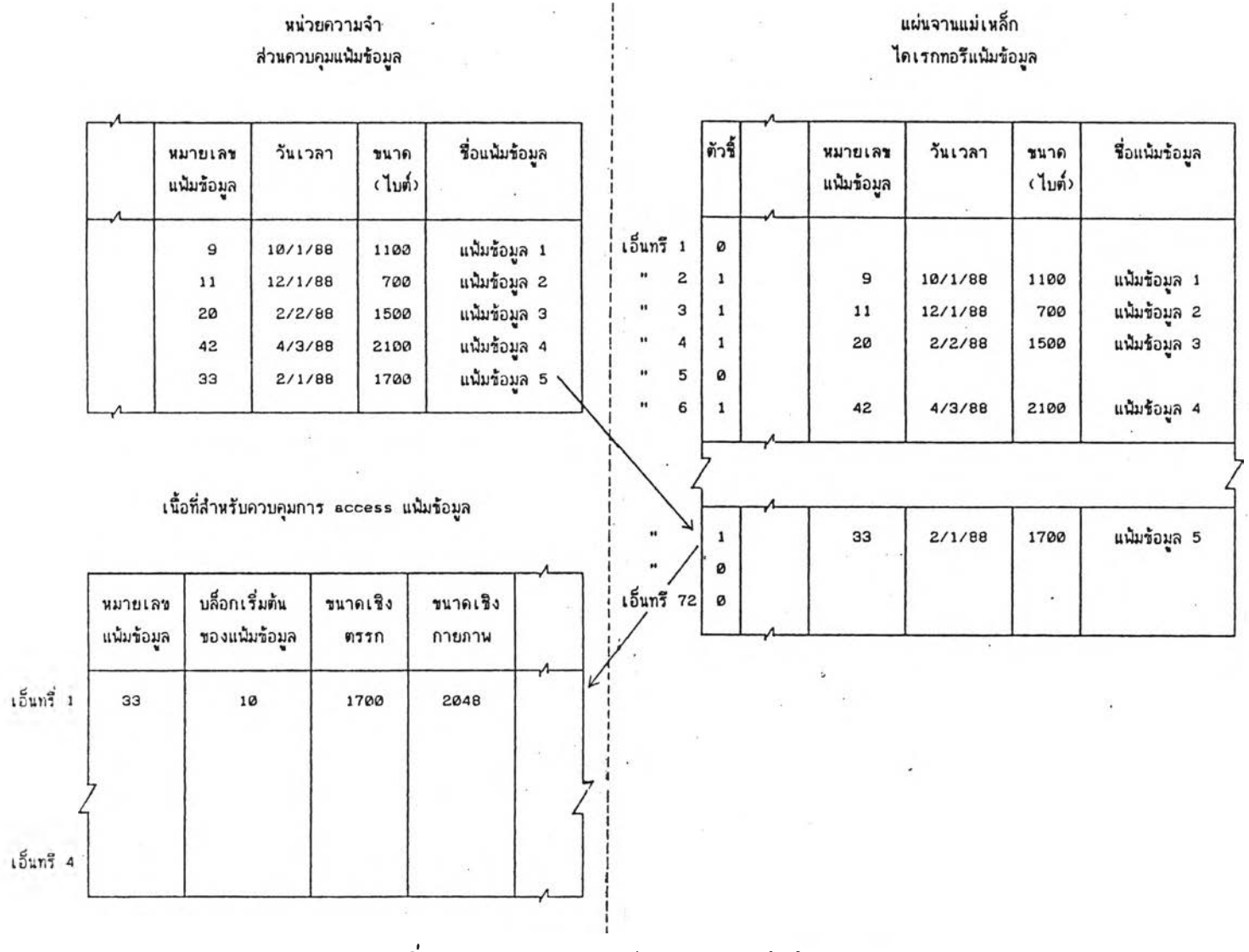
การเปิดแฟ้มข้อมูลได้นั้น ต้องทำการ mount จานแม่เหล็ก จากนั้นจะได้ข้อมูลเกี่ยวกับจานแม่เหล็ก และรายชื่อแฟ้มข้อมูลเก็บไว้ในหน่วยความจำ ซึ่งก็คือขั้นตอนการแสดงรายชื่อแฟ้มข้อมูล ดังที่ได้แสดงให้เห็นในหัวข้อ 3.2.1

จากการแสดงรายชื่อแฟ้มข้อมูล จะได้ข้อมูลในหน่วยความจำที่นำมาใช้ในการเปิดแฟ้มข้อมูล คือส่วนควบคุมแฟ้มข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยรายชื่อแฟ้มข้อมูลที่เป็นของโปรแกรมนี้ในแผ่นจานแม่เหล็ก โดยเก็บเป็นไดเรกทอรีแฟ้มข้อมูลเหมือนในแผ่นจานแม่เหล็ก

การเปิดแฟ้มข้อมูล จะนำชื่อแฟ้มข้อมูลที่ต้องการไปหาในแผ่นจานแม่เหล็ก โดยหาไดเรกทอรีแฟ้มข้อมูลที่มีชื่อแฟ้มข้อมูลตรงกัน และทำการนำข้อมูลบางส่วนที่จำเป็นต้องใช้ในการอ่านแฟ้มข้อมูล มาเก็บไว้ในหน่วยความจำ สำหรับควบคุมการ access แฟ้มข้อมูล ซึ่งสามารถควบคุมการ access แฟ้มข้อมูลได้ 4 เอ็นทรี และแต่ละเอ็นทรีมีขนาด 30 ไบต์ ข้อมูลในแต่ละเอ็นทรี ประกอบด้วย

- หมายเลขของแฟ้มข้อมูล
- ไบต์ที่เป็นตัวชี้
- บล็อกแรกที่ถูกจัดสรรสำหรับแฟ้มข้อมูลนี้
- ขนาดของแฟ้มข้อมูลเชิงตรรก
- ขนาดของแฟ้มข้อมูลเชิงกายภาพ
- ตำแหน่งของส่วนควบคุมจานแม่เหล็กในหน่วยความจำ
- ตำแหน่งของหมายเลขอ้างอิงการ access แฟ้มข้อมูล

ตัวอย่างเช่น ต้องการเปิดแฟ้มข้อมูล ชื่อ แฟ้มข้อมูล 5 จะแสดงให้เห็นได้ดังนี้



รูปที่ 3.13 แสดงตัวอย่างการเปิดแฟ้มข้อมูล 5

การเปิดแฟ้มข้อมูล จะเป็นการเตรียมข้อมูลของแฟ้มข้อมูลนั้น สำหรับใช้ในการอ่านแฟ้มข้อมูลต่อไป

3.2.3 การอ่านแฟ้มข้อมูล

รูปที่ 3.14 ผังงานการอ่านแฟ้มข้อมูล

การอ่านแฟ้มข้อมูล ต้องทำการเปิดแฟ้มข้อมูล ซึ่งจะได้ข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการอ่านแฟ้มข้อมูลเก็บอยู่ที่ส่วนควบคุมการ access แฟ้มข้อมูลที่อยู่ในหน่วยความจำ

ขั้นตอนมีดังนี้

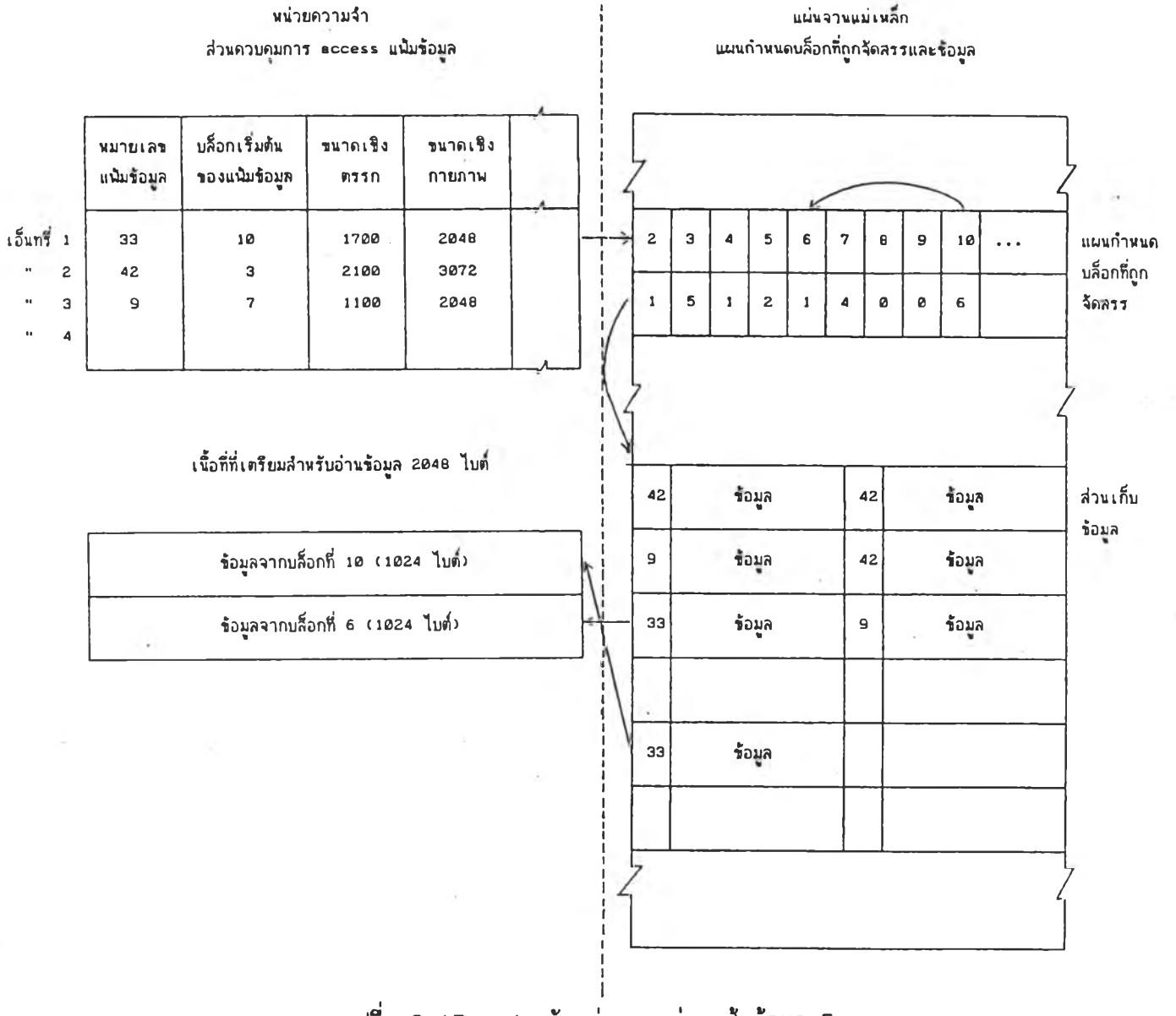
1. คำนวณจำนวนการอ่านข้อมูลของแฟ้มข้อมูลนั้น โดยคำนวณจากขนาดเชิงกายภาพของแฟ้มข้อมูลนั้น ซึ่งคิดเป็นจำนวนเท่าของ 512 ไบต์หรือ 1 เซกเตอร์ เนื่องจากการอ่านข้อมูลแต่ละครั้งจะอ่านได้ทีละ 1 เซกเตอร์

2. เตรียมเนื้อที่ในหน่วยความจำสำหรับข้อมูลทั้งหมดของแฟ้มข้อมูล ซึ่งต้องเป็นจำนวนเท่าของ 512 ไบต์เหมือนกัน แต่ข้อมูลที่เก็บอยู่ในจานแม่เหล็กเก็บเป็นบล็อก บล็อกละ 1 เคไบต์

3. เมื่อเตรียมที่เก็บข้อมูลในหน่วยความจำแล้ว การอ่านข้อมูลของแฟ้มข้อมูลนี้ จะใช้ข้อมูลที่บอกบล็อกแรกที่ถูกจัดสรรสำหรับแฟ้มข้อมูลนี้ เพื่อไปดูที่บล็อกนั้น ในแผนกำหนดบล็อกที่ถูกจัดสรร ถ้าตัวเลขของบล็อกนั้นเป็น 1 แสดงว่าข้อมูลนั้นมีบล็อกเดียว คือมีขนาด 1 เคไบต์ และถ้าเป็นตัวเลขอื่น ๆ จะหมายถึงข้อมูลของแฟ้มข้อมูลนั้นมีต่อ (ซึ่งรายละเอียดของบล็อกจะดูได้จากหัวข้อ 3.1)

4. จากหมายเลขของบล็อก จะไปหาข้อมูลได้ที่บล็อกนั้น และข้อมูลในบล็อกต่าง ๆ จะเก็บหมายเลขแฟ้มข้อมูล เพื่อแสดงว่าเป็นข้อมูลของแฟ้มข้อมูลใด เมื่อเจอบล็อกที่เก็บข้อมูลแล้ว จะอ่านข้อมูลทั้งหมดมาไว้ที่ ๆ เตรียมไว้ในหน่วยความจำ

ตัวอย่าง การอ่านแฟ้มข้อมูล จะใช้ตัวอย่างเดียวกับการเปิดแฟ้มข้อมูล คือ ต้องการอ่านแฟ้มข้อมูล 5 ซึ่งขนาดเชิงตรรกของแฟ้มข้อมูลเป็น 1700 ไบต์ ขนาดเชิงกายภาพเป็น 2048 ไบต์ และหมายเลขของแฟ้มข้อมูล คือ 33



รูปที่ 3.15 แสดงตัวอย่างการอ่านแฟ้มข้อมูล 5

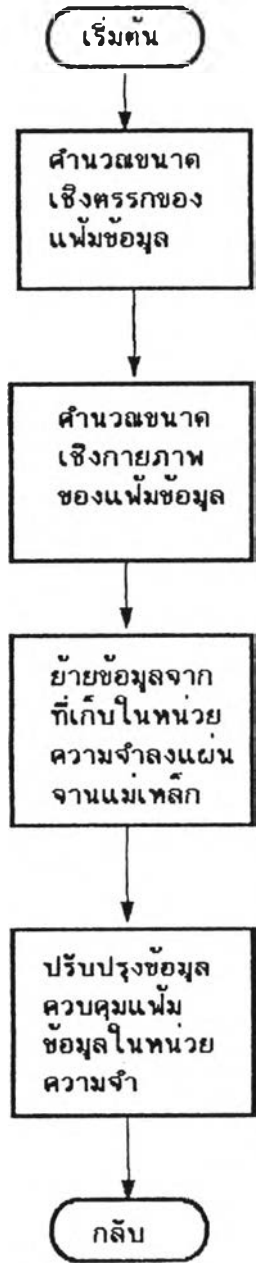
จากตัวอย่าง แฟ้มข้อมูลหมายเลข 33 ข้อมูลบล็อกแรกจะอยู่ที่บล็อกที่ 10 โปรแกรมจะมาหาบล็อกที่ 10 ในแผนกำหนดบล็อก ค่าในแผนกำหนดบล็อก 10 เป็นเลข 6 แสดงว่าข้อมูลต่อไปของแฟ้มข้อมูลนี้อยู่ที่บล็อกที่ 6 และบล็อกที่ 6 มีค่าเป็น 1 แสดงว่าเป็นบล็อกสุดท้าย

เมื่อรู้ว่าข้อมูลเริ่มต้นเก็บที่บล็อกที่ 10 โปรแกรมจะไปหาข้อมูลจากบล็อกที่ 10 ในส่วนเก็บข้อมูล และเปรียบเทียบหมายเลขแฟ้มข้อมูลว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าตรงกัน คือ 33 แล้ว จะทำการอ่านข้อมูลในบล็อกนั้นมาเก็บไว้ในเนื้อที่ ๆ เตรียมไว้ในหน่วยความจำ จากนั้นจะไปหาข้อมูลในบล็อกที่ 6 แล้วอ่านข้อมูลมาเก็บไว้ในหน่วยความจำต่อจากบล็อกที่ 10 จะได้ข้อมูลทั้งหมดของแฟ้มข้อมูลนั้น ซึ่งมีขนาดเชิงกายภาพ 2048 ไบต์ หรือ 2 เคไบต์

จากรูปข้างต้น จะเห็นว่า ส่วนควบคุมการ access แฟ้มข้อมูลมี 3 เอ็นทรี เนื่องจากสามารถ access แฟ้มข้อมูลได้มากกว่า 1 แฟ้มข้อมูลในเวลาเดียวกัน แต่ละแฟ้มข้อมูลจะมีหมายเลขแฟ้มข้อมูลที่ไม่ซ้ำกัน และข้อมูลที่เก็บอยู่ในส่วนเก็บข้อมูล ในจานแม่เหล็กจะเก็บเป็บล็อก และมีหมายเลขแฟ้มข้อมูลนั้น ๆ กำกับอยู่ ซึ่งสามารถเก็บกระจายกันภายในจานแม่เหล็กนั้นได้ และข้อมูลแต่ละบล็อกต่อกับบล็อกใดจะระบุในแผนกำหนดบล็อกที่ถูกจัดสรร

การจัดสรรบล็อก และการเก็บข้อมูลลงแผ่นจานแม่เหล็ก จะกล่าวในหัวข้อถัดไป

3.2.4 การเขียนแฟ้มข้อมูล



รูปที่ 3.16 ผังงานการเขียนแฟ้มข้อมูล

เมื่อทำการสร้างแฟ้มข้อมูลขึ้น ข้อมูลทั้งหมดจะถูกกระทำในหน่วยความจำ เมื่อเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะทำการหาขนาดเชิงตรรก และเชิงกายภาพของแฟ้มข้อมูลนี้

การเขียนแฟ้มข้อมูลนี้ ต้องรู้ขนาดเชิงตรรกและเชิงกายภาพของแฟ้มข้อมูลนั้น เพื่อทำการจัดสรรบล็อกที่ใช้เก็บข้อมูล แต่ละบล็อกจะมีขนาด 1 เคไบต์ ซึ่งการจัดสรรบล็อกจะยกตัวอย่างดังนี้

สมมุติว่า มี 3 แฟ้มข้อมูล ในแผ่นจานแม่เหล็ก โดย
แฟ้มข้อมูล 1 มีขนาด 3 บล็อก ใช้บล็อกที่ 2, 3, 4
แฟ้มข้อมูล 2 " 2 " " 5, 7

ภายในแผนกำหนดบล็อกที่ถูกจัดสรร จะแสดงดังนี้

บล็อกที่	2	3	4	5	6	7	8	9		สุดท้าย
ค่า	3	4	1	7	0	1	0	0		

รูปที่ 3.17 แผนกำหนดตำแหน่งบล็อกที่ถูกจัดสรรก่อนเขียนแฟ้มข้อมูล 3

แฟ้มข้อมูลใหม่ที่จะทำการเขียนลงบนแผ่นจานแม่เหล็ก ชื่อแฟ้มข้อมูล 3 มีขนาด 2048 ไบต์ ต้องจัดสรร 2 บล็อก ซึ่งการจัดสรรจะหาบล็อกที่ยังไม่ได้จัดสรร (บล็อกที่มีค่าเป็น 0) ในกรณีที่ คือ บล็อกที่ 6 และบล็อกที่ว่างถัดไป คือบล็อกที่ 8 ดังนั้นแฟ้มข้อมูล 3 จะถูกจัดสรรที่บล็อกที่ 6 และ 8 ซึ่งแสดงได้ดังนี้

บล็อกที่	2	3	4	5	6	7	8	9		สุดท้าย
ค่า	3	4	1	7	8	1	1	0		0

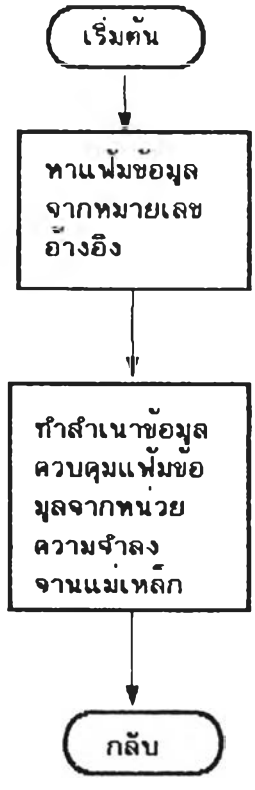
รูปที่ 3.18 แผนกำหนดตำแหน่งบล็อกที่ถูกจัดสรรหลังจากเขียนแฟ้มข้อมูล 3

เมื่อจัดสรรบล็อกได้แล้ว จะทำการเขียนข้อมูลของแฟ้มข้อมูลจากหน่วยความจำ ลงในแผ่นจานแม่เหล็ก ซึ่งจากตัวอย่างนี้ ข้อมูลของแฟ้มข้อมูล 3 จะถูกเขียนไว้ที่บล็อก 6 1024 ไบต์ และที่บล็อก 8 อีก 1024 ไบต์

นอกจากจะทำการจัดสรรบล็อก และเขียนข้อมูลลงจานแม่เหล็กแล้ว ภายในหน่วยความจำยังมีข้อมูลเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูลนี้ ที่จะต้องปรับปรุง คือ ไดเรกทอรีของแฟ้มข้อมูลนี้ ซึ่งสร้างตั้งแต่เริ่มสร้างแฟ้มข้อมูลนี้ขึ้นมา โดยจะต้องปรับปรุงข้อมูลเกี่ยวกับ ชื่อแฟ้มข้อมูล, ขนาดเชิงตรรก, ขนาดเชิงกายภาพ, บล็อกเริ่มต้นของแฟ้มข้อมูล และหมายเลขแฟ้มข้อมูล

การเขียนแฟ้มข้อมูลนี้ ต้องทำการปิดแฟ้มข้อมูล เพื่อทำการปรับปรุงข้อมูลภายในจานแม่เหล็กให้เหมือนข้อมูลในหน่วยความจำ

3.2.5 การปิดแฟ้มข้อมูล



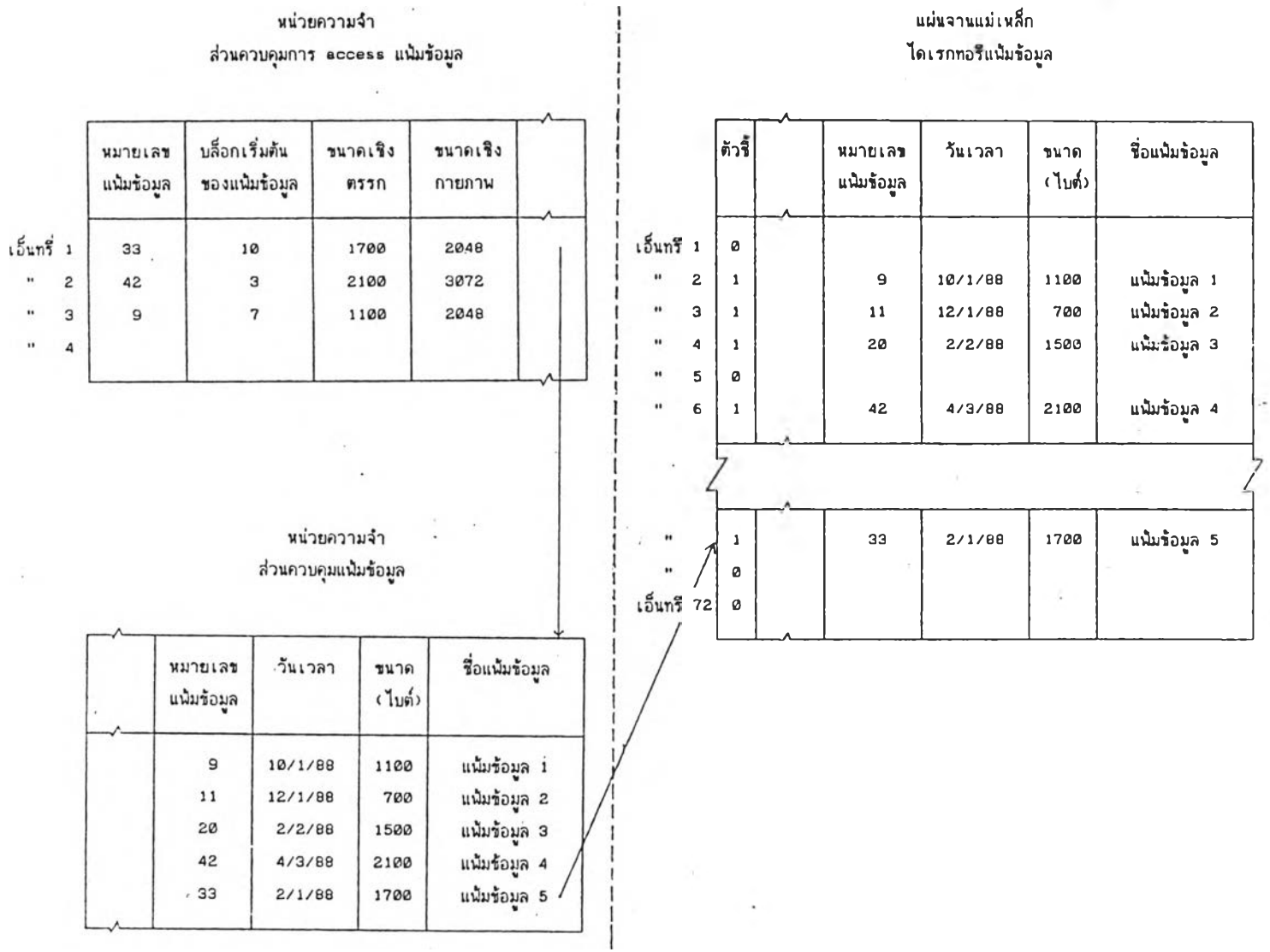
รูปที่ 3.19 ผังงานการปิดแฟ้มข้อมูล

การปิดแฟ้มข้อมูลจะเป็นการเขียนข้อมูลที่เกี่ยวกับจานแม่เหล็ก ที่อยู่ในหน่วยความจำ ลงในแผ่นจานแม่เหล็ก

ขั้นตอนเป็นดังนี้

1. ใช้หมายเลขแฟ้มข้อมูลนี้จากส่วนควบคุมการ access เพื่อนำไปหาชื่อแฟ้มข้อมูลในส่วนควบคุมแฟ้มข้อมูลในหน่วยความจำ

2. เมื่อหาไดเรกทอรีของแฟ้มข้อมูล จากส่วนควบคุมแฟ้มข้อมูลในหน่วยความจำได้แล้ว จะทำการย้าย (move) ข้อมูลส่วนนี้จากหน่วยความจำลงในแผ่นจานแม่เหล็ก แล้วจะทำการลบ (remove) ข้อมูลของแฟ้มข้อมูลนั้นจากส่วนควบคุมการ access แฟ้มข้อมูล



รูปที่ 3.20 แสดงตัวอย่างการปิดแฟ้มข้อมูล 5

จากตัวอย่าง ต้องการบิดแฟ้มข้อมูล หมายเลข 33 ซึ่งจะหาหมายเลข 33 จากส่วนควบคุมแฟ้มข้อมูลในหน่วยความจำ จะได้ไดเรกทอรีแฟ้มข้อมูลที่ชื่อแฟ้มข้อมูล 5 จากนั้นจะหาไดเรกทอรีแฟ้มข้อมูลในไดเรกทอรีจานแม่เหล็ก ถ้าเจอจะทำการย้ายข้อมูลจากไดเรกทอรีในหน่วยความจำลงในไดเรกทอรีจานแม่เหล็ก แต่ถ้าไม่มีไดเรกทอรีนี้ในแผ่นจานแม่เหล็ก (แฟ้มข้อมูลใหม่) โปรแกรมจะทำการสร้างไดเรกทอรีให้

ส่วนการจัดแฟ้มข้อมูลแบบลำดับชั้นดูได้จากภาคผนวก

3.3 ลักษณะการจัดเก็บข้อมูลของโปรแกรมแมกดราฟต์

ข้อมูลของแต่ละแฟ้มข้อมูลของโปรแกรมแมกดราฟต์ สามารถแบ่งออกได้ 2 ส่วน คือ

1. ข้อมูลทั่วไป เป็นข้อมูลที่บอกถึงลักษณะทั่ว ๆ ไปของจอภาพ ตัวอย่างเช่น สัดส่วนของจอภาพ หน่วยของมาตราส่วนที่ใช้ ลักษณะเส้นที่ใช้ในการสร้างภาพ เป็นต้น

2. ข้อมูลของภาพ เป็นข้อมูลที่จะบอกถึงลักษณะของภาพแต่ละภาพ โดยที่ข้อมูลส่วนนี้ จะขึ้นอยู่กับจำนวนภาพในแฟ้มข้อมูล ถ้ามี 3 ภาพในแฟ้มข้อมูล จะมีข้อมูลส่วนนี้อยู่ 3 ชุด ซึ่งแต่ละชุดจะอธิบายภาพแต่ละภาพ ข้อมูลส่วนนี้จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับ ลักษณะของภาพเช่น ชนิด ตำแหน่ง และขนาดของภาพ เป็นต้น

การสร้างภาพของโปรแกรมแมกดราฟต์ เหมาะสำหรับงานทางด้านสถาปัตยกรรม ซึ่งใช้หน่วยมาตราส่วนเป็นหน่วยเมตริก ดังนั้นการศึกษาลักษณะข้อมูลนี้จะศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับขนาดโดยใช้มาตราเมตริก ข้อมูลทั้งหมดอยู่ในรูปแบบของเลขฐานสิบหก (Hexadecimal) ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษามา มีดังนี้

ข้อมูลทั่วไปของจอภาพ	ข้อมูลของภาพ

ข้อมูลทั่วไปของจอภาพ

ข้อมูลส่วนนี้อธิบายถึงข้อมูลของจอภาพ ที่ใช้ในการสร้างภาพหรือค่าของข้อมูลที่กำหนดไว้ (default) ตั้งแต่เข้าสู่โปรแกรมแมกดราฟต์ หรือค่าของข้อมูลที่เลือกไว้ ข้อมูลเหล่านี้

จะแสดงค่าที่สัมพันธ์กับรายการแต่ละรายการ ตัวอย่างเช่น รายการลักษณะของเส้น (LINE) รายการรูปแบบอักขระ (FONT) เป็นต้น

ข้อมูลของจอภาพนี้ มีทั้งหมด 628 ไบต์ (bytes) โดยที่ข้อมูลแต่ละกลุ่มจะหมายถึงค่าของแต่ละรายการ ดังจะยกตัวอย่างพอเป็นสังเขป ดังนี้

1. ข้อมูลของลักษณะเส้นที่ใช้ในการวาดภาพ ข้อมูลเหล่านี้

- ขนาดของเส้น หรือความหนาของเส้น โดยปรกติกำหนดให้เป็นเส้นขนาดเล็กที่สุด
- ลักษณะของเส้น เช่น LINE INSIDE , LINE CENTER และ LINE OUTSIDE
- ชนิดของเส้น เช่น เส้นตรงปรกติ, เส้นตรงที่มีหัวเป็นลูกศร หรือเส้นประ เป็นต้น

ข้อมูลเหล่านี้นอกจากจะเก็บลักษณะของเส้นแล้ว ยังเก็บค่าของลวดลายที่ใช้ใส่ในภาพ (FILL) ค่าของข้อมูลทั้งหมดนี้จะแทนข้อมูลแต่ละตัวด้วยบิต ดังตัวอย่าง

40	22	ØØ

ส่วนที่ 1 หมายถึง ขนาดของเส้น จากตัวอย่างข้างต้น มีค่าเท่ากับ 40 แสดงว่าเป็นเส้นขนาดเล็กที่สุด

ส่วนที่ 2 มีค่าเป็น 22 โดยที่ 2 ตัวแรกแสดงว่าบรรจุสีขาวในภาพที่สร้างขึ้น และ 2 ตัวหลังหมายถึง LINE CENTER

ส่วนที่ 3 มีค่าเป็น ØØ หมายถึง เส้นตรงปกติที่ไม่มีลูกศร

2. ข้อมูลเกี่ยวกับมาตราส่วน (scale) ของจอภาพ ข้อมูลนี้เหมาะกับการออกแบบแปลน ใช้ย่อหรือขยายภาพได้ ซึ่งค่าของข้อมูลเกี่ยวกับมาตราส่วนทั้งหมด มีดังนี้

Ø7	หมายถึง	1 mm : .5 mm
ØB	"	1 mm : 1 mm
ØF	"	500 mm : 1 m
13	"	200 mm : 1 m

3. ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบอักขระ โดยที่ไบต์ข้อมูลนี้จะแสดงค่าของเลขที่ระบุรูปแบบอักขระ (Font ID) และขนาดของรูปแบบอักขระ (Font size) ซึ่งมีตั้งแต่ 9 จนถึง 72 จุด (point)

รูปแบบอักขระ	เลขที่ระบุ
ซิคาโก	Ø
เจนีวา	3
มอนาโค	4
ไทย	41

รูปแบบอักขระของระบบคือ ซิคาโก จึงมีเลขที่ระบุเป็น Ø และมีขนาด 12 จุด

4. ข้อมูลการคำนวณขนาดของภาพ เป็นข้อมูลหรือสูตรเพื่อหาขนาดของภาพที่จะใช้ในการแสดงขนาดขณะสร้าง (Shaw Size) ข้อมูลไบต์นี้มีค่าและความหมายในการคำนวณขนาดของภาพดังนี้

ค่า ØA = นำค่าขนาดของภาพที่สร้างแปลงเป็นเลขฐานสิบแล้วหารด้วยค่าเลขฐานสิบของไบต์ที่ 472 จะได้ขนาดของภาพ

ค่า ØB = คำนวณเช่นเดียวกับค่า ØA เมื่อได้ผลลัพธ์แล้วคูณด้วย 10 จะได้ขนาดของภาพ

ค่า ØD = นำค่าขนาดของภาพที่สร้างแปลงเป็นเลขฐานสิบ
แล้วหารด้วยค่าเลขฐานสิบของไบต์ที่ 466 แล้ว
จึงคูณด้วย 20 จะได้ขนาดของภาพ

ตัวอย่างของการคำนวณขนาดของภาพจะแสดงในข้อมูลของภาพ

ข้อมูลของภาพ

ข้อมูลส่วนนี้ อธิบายรายละเอียดของภาพแต่ละภาพ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ข้อมูลสามัญ เป็นข้อมูลที่ต้องมีทุกภาพและจะอยู่ที่เดียวกัน เช่น ความยาวของข้อมูล , ชนิดของภาพ และจุดเริ่มต้นของภาพ เป็นต้น ข้อมูลอีกส่วนคือ ข้อมูลเฉพาะ เป็นข้อมูลที่จะมีเฉพาะบางภาพเท่านั้น เช่น ส่วนโค้งของมุมของภาพสี่เหลี่ยมมุมโค้ง, องศาของส่วนโค้งและจำนวนเส้นของภาพหลายเหลี่ยม หรือภาพอิสระ เป็นต้น

โปรแกรมแมกดราฟต์นี้เหมาะกับงานทางด้านสถาปัตยกรรม ซึ่งงานลักษณะนี้ส่วนใหญ่จะใช้หน่วยของมาตราส่วนเป็นหน่วยเมตริก ดังนั้นจึงได้วิเคราะห์ข้อมูลของภาพในหน่วยของเมตริก

1. ข้อมูลสามัญของภาพ เนื่องจากข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของภาพแรกเริ่มจากไบต์ที่ 629 ของข้อมูลทั้งหมด ดังนั้น ขนาดของแฟ้มข้อมูลจะขึ้นอยู่กับจำนวนและขนาดของภาพที่สร้าง

1.1 ขนาดของข้อมูลแต่ละภาพข้อมูลที่มีจำนวน 2 ไบต์ เป็นข้อมูลส่วนแรกของภาพบอกถึง ขนาดของข้อมูลทั้งหมดของภาพ ๆ หนึ่ง โดยไม่รวมไบต์ที่บอกความยาว ซึ่งสรุปได้ดังนี้

ภาพ	ความยาวของข้อมูล (ไบต์)
เส้นตั้งฉาก, เส้นขนานและเส้นทแยง	50
ภาพสี่เหลี่ยมและภาพวงรี	40
ภาพสี่เหลี่ยมมุมโค้ง	44
ภาพวงกลม	48
ภาพส่วนโค้ง	56
ภาพหลายเหลี่ยมและภาพอิสระ	50 (ขึ้นไป)

ภาพหลายเหลี่ยมและภาพอิสระนี้ ความยาวของข้อมูลขึ้นอยู่กับจำนวนเส้นที่สร้างขึ้น โดยมีความยาวของข้อมูลอย่างน้อย 50 ไบต์

1.2 ชนิดของภาพ จากความยาวของข้อมูล ยังไม่สามารถบอกได้ว่าภาพนั้นเป็นภาพอะไร แต่ข้อมูลส่วนนี้สามารถบอกได้ว่าเป็นภาพใด ข้อมูลนี้อยู่ที่ไบต์ที่ 9 จากความยาวของข้อมูล โดยที่แต่ละภาพจะแทนด้วยค่าดังนี้

ภาพ	ค่า (เลขฐานสิบหก)
เส้นตั้งฉากและเส้นขนาน	44
เส้นทแยง	38
ภาพสี่เหลี่ยม	14
ภาพสี่เหลี่ยมมุมโค้ง	18
ภาพวงกลม	28
ภาพส่วนโค้ง	30
ภาพวงรี	1C
ภาพหลายเหลี่ยม	38
ภาพอิสระ	40
ข้อความ	0C

จะเห็นว่าภาพหลายเหลี่ยมกับเส้นทแยงมีรหัสเดียวกัน เนื่องจากภาพหลายเหลี่ยม ประกอบด้วยเส้นทแยงหลาย ๆ เส้น ประกอบเป็น 1 ภาพ

1.3 ขนาดของเส้นที่ใช้ในการสร้างภาพ ค่าของข้อมูลส่วนนี้เหมือนข้อมูลที่แสดงขนาดของเส้นของข้อมูลจอภาพ แต่ข้อมูลส่วนนี้จะอธิบายถึงขนาดของเส้นที่แต่ละภาพใช้ในการสร้างภาพ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดของเส้นแต่ละขนาดมีดังนี้

ขนาดของเส้น	ค่า (เลขฐานสิบหก)
———	40
———	C0
———	140
———	1C0
———	240
———	2C0
———	340
———	3C0

1.4 การใส่ลวดลายในภาพ แต่ละภาพสามารถเลือกลวดลายที่จะใส่ในภาพที่สร้างขึ้นได้ โดยเลือกลวดลายจากรายการ FILL ข้อมูลส่วนนี้เก็บค่าเป็นรหัสของลวดลายต่าง ๆ เช่น 0 แทน NOFILL หรือ 2 แทน สีขาว เป็นต้น

1.5 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของเส้น ข้อมูลนี้จะแสดงเส้นที่ใช้สร้างภาพเป็นเส้นแบบใด เช่น เป็นเส้นตรงปกติ, เส้นที่มีหัวลูกศรข้างซ้าย หรือเส้นที่แสดงความยาว เป็นต้น ซึ่งมีดังนี้

ลักษณะของเส้น	ค่าที่เก็บ
	00
	08
	10
	18
	20
	40

1.6 ข้อมูลที่เกี่ยวกับมาตราส่วนของภาพและจอภาพ ข้อมูลนี้ต้องสัมพันธ์กับข้อมูลของจอภาพด้วย (ความหมายของข้อมูลนี้ ดูได้จากข้อมูลทั่วไปของจอภาพ)

1.7 จุดเริ่มต้นของภาพ บอกถึง จุดที่เริ่มสร้างภาพนั้น โดยวัดจากขอบบนสุดของแฟ้มข้อมูลกับของซ้ายของแฟ้มข้อมูล ซึ่ง 2 ไบต์แรกจะแสดงระยะจากขอบบนแฟ้มข้อมูล และ 2 ไบต์หลัง จะแสดงระยะจากของซ้ายของแฟ้มข้อมูล

2. ข้อมูลเฉพาะของภาพ

ข้อมูลส่วนนี้ แสดงถึงลักษณะของภาพ, ความยาวของภาพ หรือขนาดของมุม ซึ่งแต่ละภาพจะมีข้อมูลแตกต่างกันออกไป จึงขอสรุปเป็นภาพ ๆ ดังนี้

2.1 เส้นตั้งฉากและเส้นขนาน ภาพนี้จะสร้างได้เฉพาะแนวตั้งหรือแนวนอนเท่านั้น ดังนั้นข้อมูลเฉพาะของภาพนี้ แสดงความยาวของแนวตั้งหรือแนวนอน ซึ่งข้อมูลมีดังนี้

- จำนวนของเส้น ข้อมูลส่วนนี้จะบอกจำนวนเส้นของภาพ ภาพเส้นตั้งฉากหรือเส้นขนาน จะมีเพียงเส้นเดียวต่อการสร้าง 1 ครั้ง ดังนั้นข้อมูลส่วนนี้จึงมีค่าเป็น 1

- ขนาดของเส้นที่สร้าง ข้อมูลส่วนนี้มีจำนวน 4 ไบต์ โดยที่ 2 ไบต์แรก หมายถึงระยะห่างจากจุดเริ่มต้นของภาพในแนวตั้งและอีก 2 ไบต์ที่เหลือหมายถึงระยะจากจุดเริ่มต้นของภาพไปทางขวา หรือไปในแนวระนาบ

- ข้อมูลของการเปลี่ยนแปลงความยาวของเส้น ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงความยาวของเส้นที่สร้าง จะเก็บข้อมูลส่วนที่เพิ่มหรือลด โดยข้อมูลส่วนนี้จะเก็บอยู่หน้าข้อมูลที่เป็นความยาวของภาพ

ข้อมูลส่วนนี้มีความสัมพันธ์กับขนาดของเส้นที่สร้าง คือ ถ้ามีการเพิ่มขนาดของเส้นแนวระนาบ จะนำไปบวกกับขนาดของเส้นที่สร้าง แต่ถ้าเป็นการลดขนาดของเส้น ข้อมูลที่เก็บอยู่ในส่วนนี้จะเก็บเป็นค่าลบ (negative) หรือ two complement

การคำนวณขนาดของเส้น

การคำนวณขนาดของเส้นนี้ต้องใช้ข้อมูลหลายส่วนที่สัมพันธ์กัน เช่น มาตราส่วนของจอภาพ, หน่วยของมาตราส่วน และมาตราส่วนของภาพ เป็นต้น ตัวอย่างการคำนวณขนาดของเส้นแนวระนาบ ที่สร้างโดยใช้มาตราส่วน 1 มิลลิเมตรต่อ 1 มิลลิเมตร และสูตรในการคำนวณอยู่ที่ไบต์ที่ข้อมูลของภาพจากข้อมูลทั่วไป ซึ่งสมมุติให้มีค่า 0A และค่าของไบต์ที่ 472 เป็น 14

ความยาวของจุดเริ่มต้นของเส้นแนวระนาบที่สร้างขึ้น คือ 320 ของเลขฐานสิบหก วิธีการคำนวณคือ

ก. ความยาวจากจุดเริ่มต้นเท่ากับ 320 แปลงเป็นเลขฐานสิบได้ 800

ข. แปลงค่าไบต์ที่ 472 คือ 14 เป็น 20 เลขฐานสิบ

ค. นำค่า 800 หารด้วย 20 จะได้ 40 ซึ่งหมายถึง 40 มิลลิเมตร

การคำนวณนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลการคำนวณขนาดของภาพจากข้อมูลทั่วไป ซึ่งขนาดของภาพที่คำนวณได้นี้จะใช้ในการแสดงขนาดเวลาสร้างภาพ และวิธีการคำนวณขนาดของภาพนี้จะเหมือนกันทุกภาพ

2.2 เส้นทแยง

ข้อมูลของเส้นทแยงนี้จะเหมือนกับเส้นตั้งฉากและเส้นขนาน รวมทั้งการคำนวณขนาดของเส้น แต่เนื่องจากลักษณะการเก็บข้อมูลจะเก็บเป็นระยะแนวตั้งและแนวระนาบจากจุดเริ่มต้น ซึ่งคือด้านประกอบมุมฉาก ดังนั้นขนาดของเส้นทแยงต้องหาขนาดของด้านประกอบมุมฉากก่อน จึงนำมาคำนวนหาด้านตรงข้ามมุมฉาก จากสูตร

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

โดยที่ a และ b คือ ด้านประกอบมุมฉาก

c คือ ด้านตรงข้ามมุมฉาก

ตัวอย่างการคำนวณเส้นทแยง คือ

ความยาวของเส้นตั้งฉากที่คำนวณได้ คือ 60 มิลลิเมตร

ความยาวของเส้นขนาน ที่คำนวณได้ 80 มิลลิเมตร

นำความยาวของด้านประกอบมุมฉากทั้ง 2 มาคำนวณ หาด้านตรงข้ามมุมฉาก หรือ ความยาวของเส้นทแยง โดย

$$\text{ความยาวของเส้นทแยง} = \sqrt{60^2 + 80^2}$$

$$= \sqrt{10000}$$

$$= 100 \text{ มิลลิเมตร}$$

2.3 ภาพสี่เหลี่ยม

ข้อมูลของภาพสี่เหลี่ยม ส่วนที่เพิ่มจากข้อมูลสามัญ คือขนาดของภาพที่สร้างซึ่งจะเก็บอยู่ในลักษณะเดียวกับขนาดของเส้น คือ ระยะห่างจากจุดเริ่มต้นในแนวตั้งฉาก และระยะห่างจากจุดเริ่มต้นในแนวระนาบ

2.4 ภาพสี่เหลี่ยมมุมโค้ง

ข้อมูลของภาพนี้ คล้ายกับข้อมูลของภาพสี่เหลี่ยม แต่เพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของส่วนโค้งของมุมอีก 4 ไบต์

2.5 ภาพวงกลม

ข้อมูลของภาพนี้ จะประกอบด้วย

- ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางที่สร้างขึ้น ซึ่งอยู่ที่ไบต์ที่ 47-48 หรือ 2 ไบต์สุดท้ายของข้อมูลภาพ

- ความยาวของรัศมี ซึ่งหาจากเส้นผ่าศูนย์กลางหาร 2 ซึ่งจะเก็บทั้งค่าบวกและค่าติดลบ โดยวัดจากจุดศูนย์กลาง

2.6 ภาพส่วนโค้ง

ข้อมูลของภาพนี้ประกอบด้วย

- ขนาดของรัศมีที่สร้าง ซึ่งการสร้างส่วนโค้งนี้ ต้องใช้เส้นรัศมี 2 เส้น
- ขนาดของมุมที่อยู่ระหว่างเส้นรัศมี 2 เส้นนั้น

2.7 ภาพวงรี

ข้อมูลนี้ จะเก็บค่าแกนตั้ง และแกนนอนของวงรี โดยวัดจากจุดเริ่มต้น

2.8 ภาพหลายเหลี่ยม

ข้อมูลของภาพประกอบด้วย

- จำนวนเส้นของภาพ
- ข้อมูลของแต่ละเส้น ซึ่งความยาวของข้อมูลของภาพนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนของเส้น โดยที่ข้อมูลของแต่ละเส้นจะเก็บเหมือนขนาดของเส้นทแยงคือ 2 ไบต์แรกอธิบายถึงแนวตั้ง และ 2 ไบต์หลังเป็นแนวนอนจากจุดเริ่มต้นหรือจุดก่อนหน้า ตัวอย่างเช่น

ØØ ØØ Ø1 9Ø หมายถึง ระยะห่างจากจุดก่อนไปทางแนวตั้งเป็น Ø และแนวนอนเป็น 19Ø และจะแทนค่าขนาดของแต่ละเส้นด้วยค่า 4 ไบต์

2.9 ภาพอิสระ

ลักษณะข้อมูลเหมือนกับภาพหลายเหลี่ยม โดยที่ภาพอิสระนี้ประกอบด้วยเส้นเล็ก ๆ หลายเส้นรวมกัน ซึ่งจะบอกจำนวนเส้นทั้งหมดและระยะห่างจากจุดเริ่มต้นในแนวดิ่งและแนวระนาบ เหมือนกับภาพหลายเหลี่ยม