บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

2.1 พื้นฐานกระบวนการบันทึกข้อมูลของหัวอ่านและบันทึกของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์

2.1.1 พื้นฐานของการเก็บข้อมูล

ในการจัดเก็บข้อมูลของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์หรือในแผ่นดิสก์ธรรมดาหรือในดิสก์ลักษณะอื่นๆจะเหมือนกันคือใช้ระบบเลขฐานสองเป็นพื้นฐานในการจัดเก็บนั่นคือ ศูนย์ และ หนึ่งนั่นเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้นจะขอยกตัวอย่างลักษณะการจัดเก็บข้อมูลในดิสก์ดังนี้

ดิสก์ข้อมูล (Data Disk)	:	Floppy disk, Hard disk, Magneto-Optical (MO) disk และอื่นๆ
ระบบเลขฐานสอง (Binary System)	:	รูปของตัวเลขฐานสอง “0” และ “1”
บิท (Bit)	:	ตัวเลขฐานสองคือ “0” หรือ “1”
ไบท์ (Bytes)	:	ข้อมูลของคอมพิวเตอร์หนึ่งบล็อคในการเขียนและบันทึก คือ 8, 16 หรือ 32 บิท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างของการเก็บข้อมูล

ตัวเลข	:	0	1	2	3	4
ไบท์ (2 บิท)	:	00	01	10	11	0001
ไบท์ (4 บิท)	:	0000	0001	0010	0100	1000

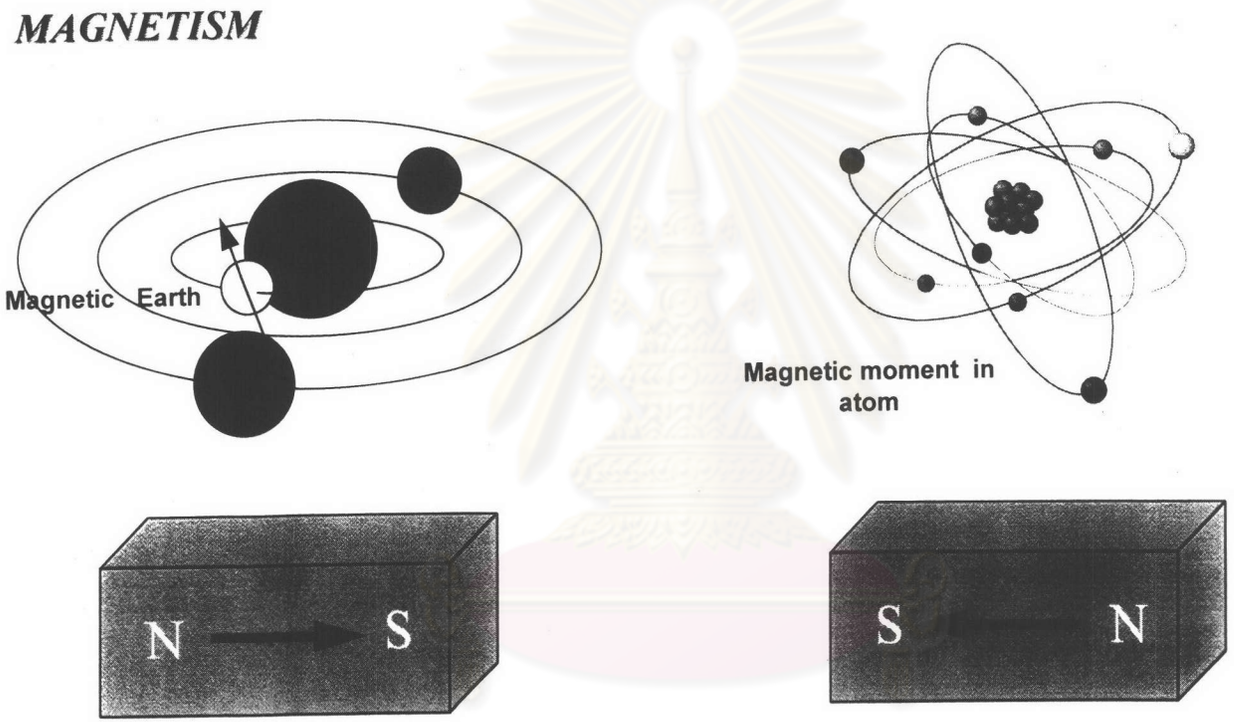
2.1.2 คุณสมบัติของแม่เหล็ก

คุณสมบัติแม่เหล็กได้ถูกค้นพบในครั้งแรกเป็นคุณสมบัติของแม่เหล็กธรรมชาติ ซึ่งถูกค้นพบในแร่ชนิดหนึ่งซึ่งเรียกว่า " แมกนีเซีย " (Magnesia) ซึ่งในแมกนีเซียจะมีแร่เหล็กออกไซด์สีดำที่เป็นแร่เหล็กที่สำคัญซึ่งเรียกว่า "แมกนิไทซ" (Magnetite) โดยมีสูตรในทางธาตุเรียกว่า Fe304 โดยทั่วไปแร่แมกนีเซียจะถูกเรียกว่า Loadstone หรือ Waystone

แร่แมกนีเซียจะมีคุณสมบัติของแม่เหล็กธรรมชาติคือมีแรงดึงดูดที่มีทิศทางโดยทิศทางแรงดึงดูดนี้จะมีอยู่สองทิศทางคือจากขั้วเหนือไปขั้วใต้และจากขั้วใต้ไปขั้วเหนือซึ่งในความเป็นจริงแรงดึงดูดเช่นนี้ก็มีในโลกของเราด้วยซึ่งเรียกว่าสนามแม่เหล็กโลก โดยโลกจะดึงดูดควงจันทร์เอาไว้และนอกจากในโลกซึ่งเป็นวัตถุใหญ่จะมีแรงดึงดูดเช่นนี้ในอนุภาคเล็กๆอย่างเช่นอะตอมก็จะมีการเคลื่อนไหวของแม่เหล็กด้วยซึ่งได้อธิบายไว้ในรูปที่ 2.1 ซึ่งมนุษย์ได้พัฒนาจากแม่เหล็กธรรมชาติมาเป็นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งเป็นทฤษฎีและที่มาของการผลิตหัวอ่านและบันทึกของฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์

2.1.3 สนามแม่เหล็กและความเข้มของสนามแม่เหล็ก

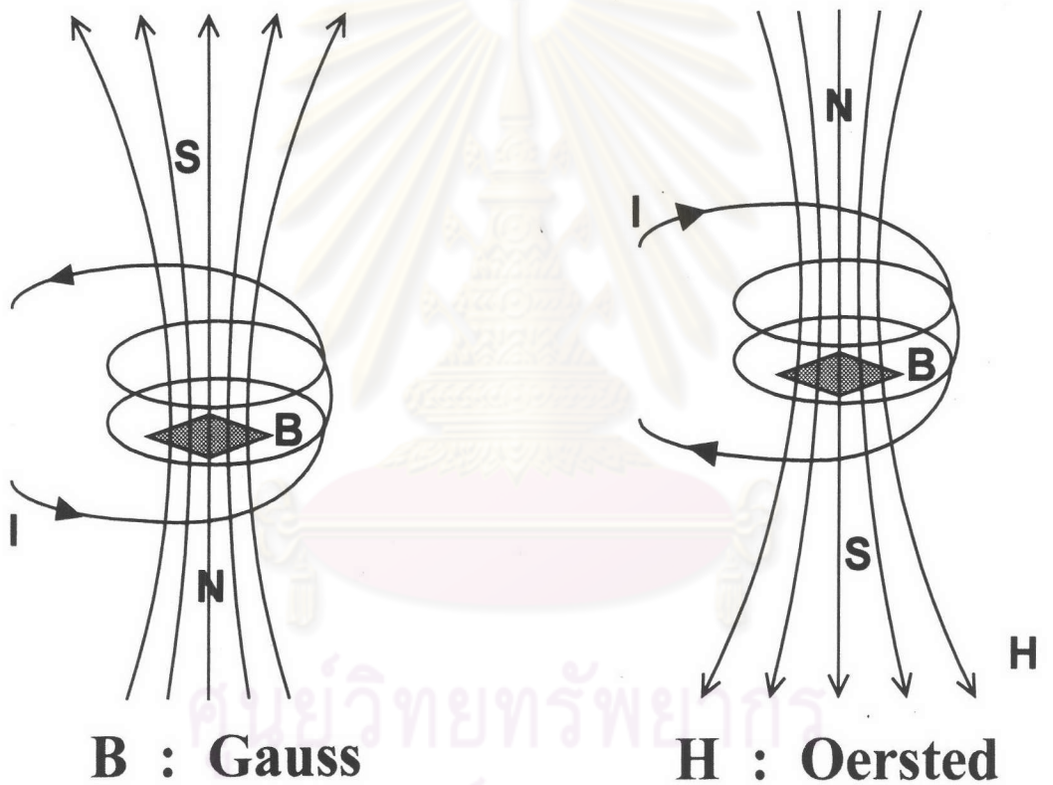
ในปีคริสศักราช 1775 -1851 ได้มีการค้นพบความสัมพันธ์ของผลกระทบของแม่เหล็กกับกระแสไฟฟ้าโดย D. Oersted ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในนามของกฎมือขวาหรือ Right Handling ซึ่งได้อธิบายไว้ในรูปที่ 2.2 และ 2.3 และในปีคริสศักราช 1791-1867 M. Faraday ได้อธิบายสนามแม่เหล็กด้วยเส้นของแรง " Lines of force " และได้ค้นพบว่าการเหนี่ยวนำของกระแสไฟฟ้าในเส้นลวดจะมีผลกระทบทำให้ความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปซึ่งอธิบายไว้ในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.1 คุณสมบัติของแม่เหล็ก

ที่มา : แผนกค้นคว้าและวิจัยของโรงงานตัวอย่าง

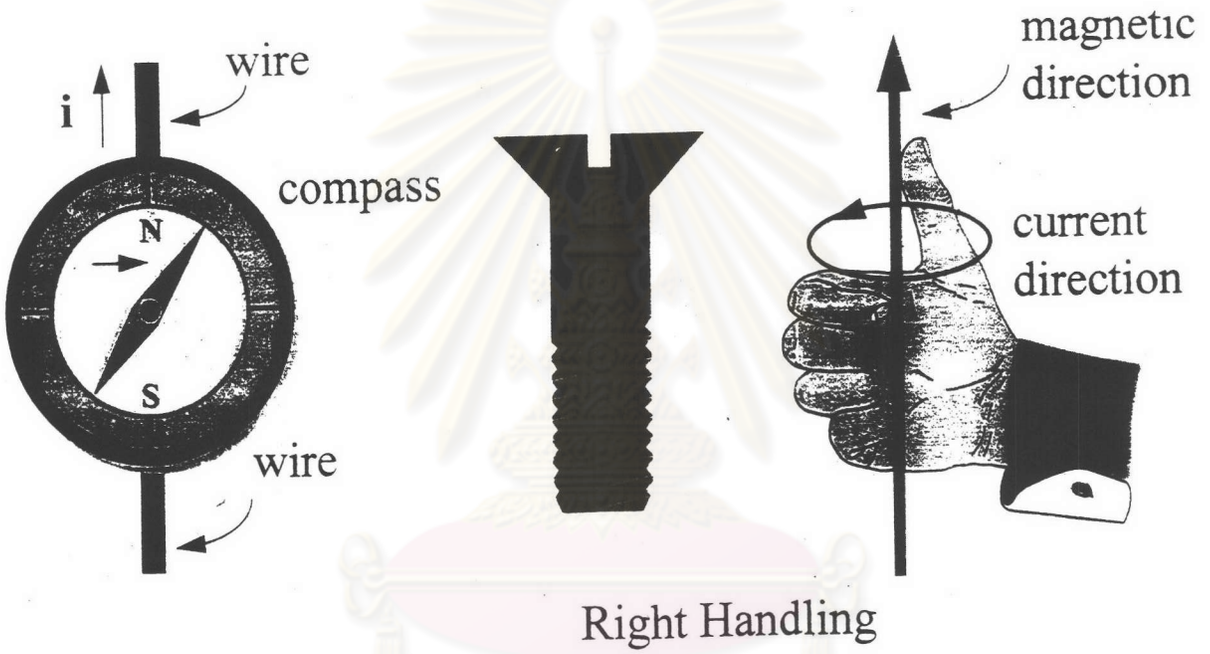
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.2 สนามแม่เหล็กและความเข้มของสนามแม่เหล็ก

ที่มา : แผนกค้นคว้าและวิจัยของโรงงานตัวอย่าง

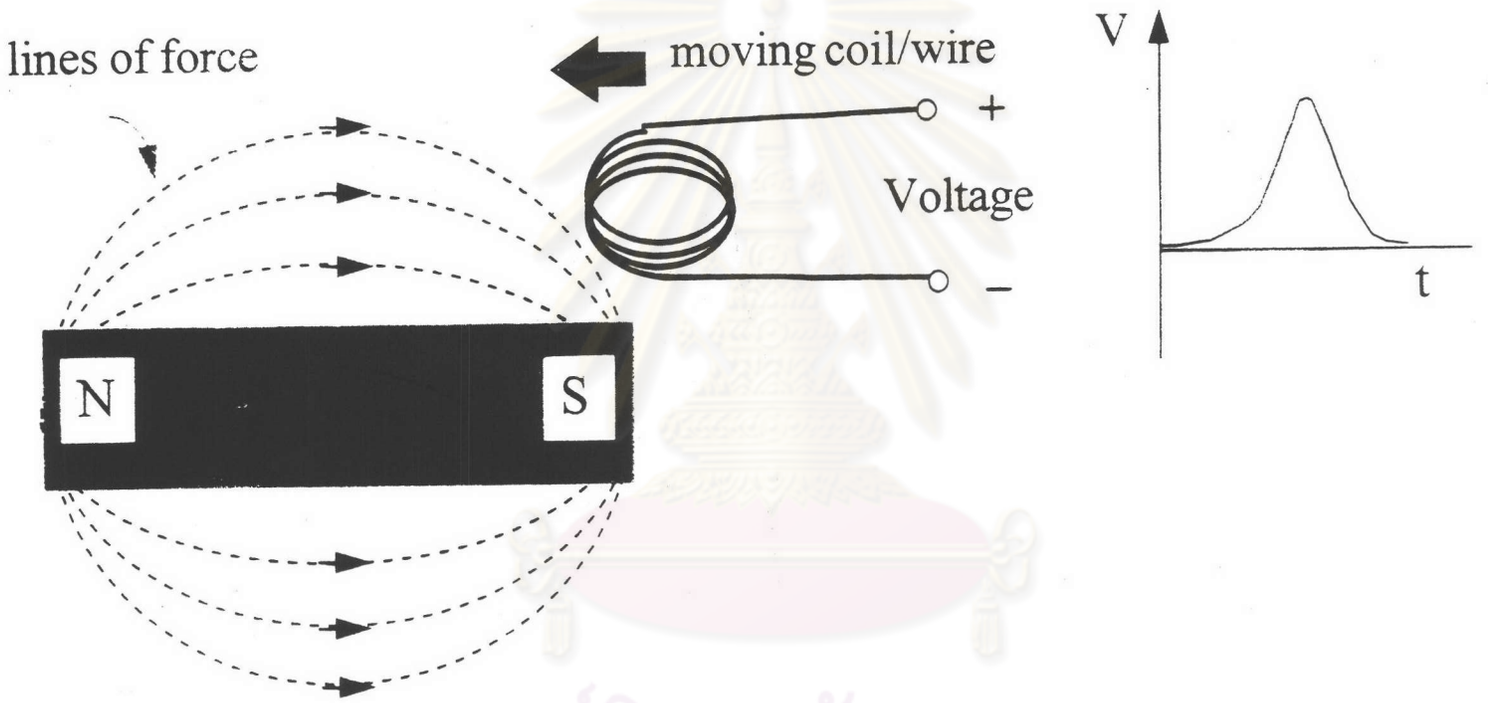
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.3 สนามแม่เหล็กและความเข้มของสนามแม่เหล็ก

ที่มา : แผนกค้นคว้าและวิจัยของโรงงานตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.4 สนามแม่เหล็กและผลกระทบ

ที่มา : แผนกค้นคว้าและวิจัยของโรงงานตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สนามแม่เหล็กไฟฟ้าจะเรียกว่า Oersted และความเข้มของสนามแม่เหล็กจะเรียกว่า Gauss โดยความสัมพันธ์ของสนามแม่เหล็กกับความเข้มข้นสามารถอธิบายได้ดังนี้

1 Oersted = 1 line of force / cm

= 1 Mzxwell / cm

= 1 Gauss (Gs)

2.1.4 <u>การเกิดของสนามแม่เหล็ก</u>

สนามแม่เหล็กโดยทั่วไปจะเกิดได้โดยแท่งโซลีนอย (Solenoid) ที่สม่ำเสมอมีเส้นลวด N รอบพันอยู่โดยมีความยาวแท่ง L เมตรและเส้นผ่าศูนย์กลาง D เมตรเมื่อป้อนกระแสไฟฟ้า I แอมแปร์ จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กตรงกลางแท่งซึ่งให้สนามแม่เหล็กดังสมการต่อไปนี้

$$H = 0.4\ Ni / (D + L)$$

และเมื่อ L >> D

$$H = 0.4\ Ni / L$$

หรือสามารถอธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้อีกรูปแบบหนึ่งคือการพันเส้นลวดรอบวงแหวนเหล็กและปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไป I แอมแปร์เข้าไปในเส้นลวดซึ่งพันวงแหวนเหล็กอยู่จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กดังสมการข้างล่างนี้คือ

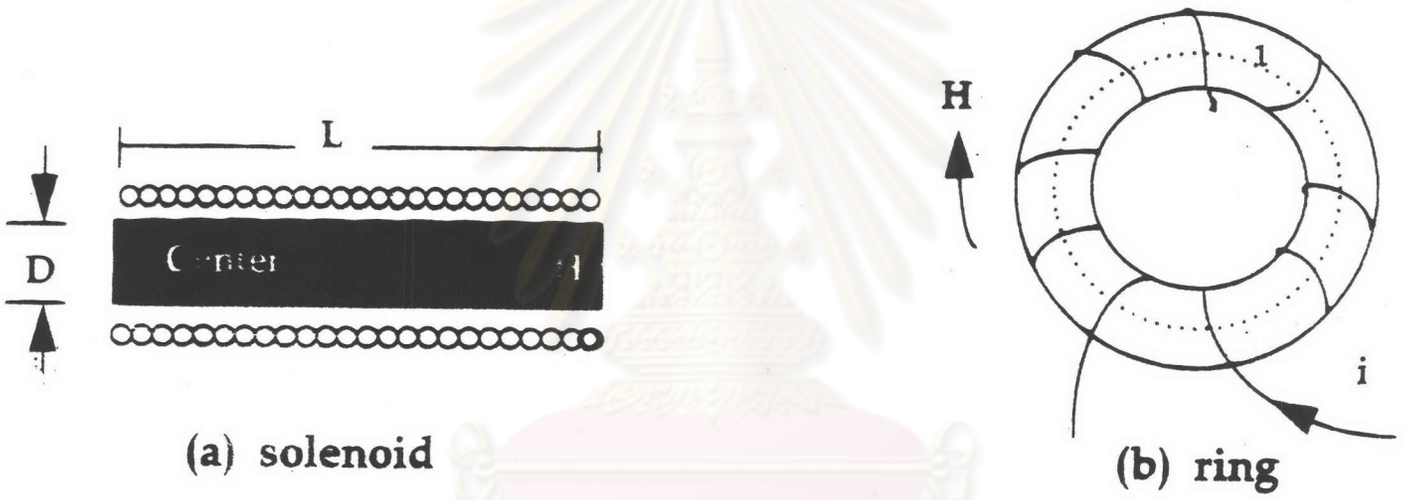
$$H = 0.4\ Ni / l$$

เมื่อ l คือความยาวของแม่เหล็กตรงศูนย์กลางของวงแหวน

การเกิดสนามแม่เหล็กที่ได้กล่าวมาข้างต้นได้อธิบายในรูปที่ 2.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.5 การเกิดสนามแม่เหล็ก

ที่มา : แผนกค้นคว้าและวิจัยของโรงงานตัวอย่าง

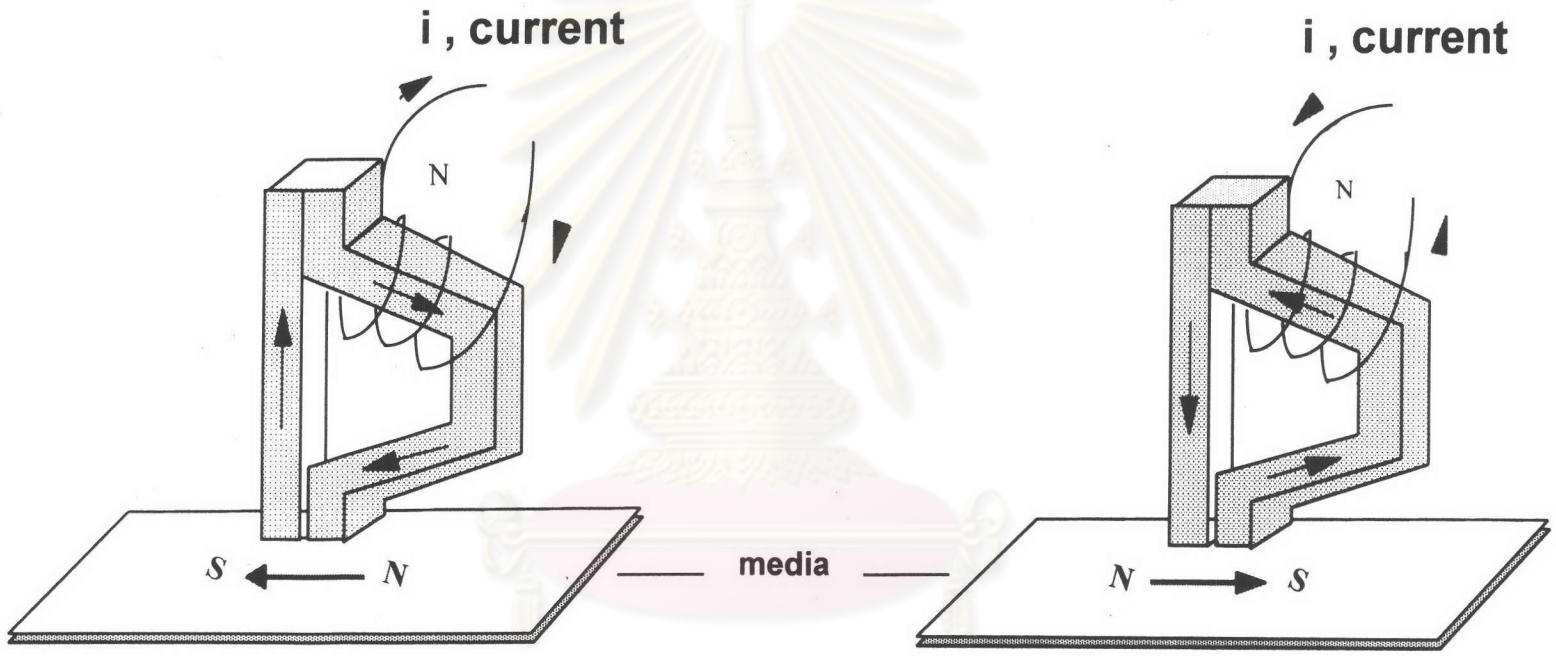
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.5 <u>พื้นฐานกระบวนอ่านและเขียนข้อมูลของหัวอ่านและบันทึก</u>

ในกระบวนการบันทึกข้อมูลของหัวอ่านและบันทึก HGAลงบนแผ่นบันทึกข้อมูล หรือที่เรียกว่า " Media " นั้นมีอยู่สองกระบวนการการคือกระบวนการเขียนซึ่งเรียกว่า Write และกระบวนการอ่านซึ่งเรียกว่า Reading หรือ Reproducing โดยทั้งสองกระบวนการนั้นได้อาศัยทฤษฎีของการกำเนิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว

การเขียน (Write) ของ HGA นั้นสามารถอธิบายได้ดังนี้คือ ในขั้นตอนการเขียนข้อมูลนั้นจะทำการป้อนกระแสไฟฟ้าชนิดสลับเข้าไปยัง HGA และ HGA ซึ่งมีส่วนของเส้นลวดที่พันอยู่รอบแกนโลหะอยู่จะสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นและสนามแม่เหล็กไฟฟ้านี้จะสร้างเส้นแรงของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าตรงช่องว่างเล็กๆระหว่างแกนของขดลวดซึ่งในทางทฤษฎีนั้นสามารถอธิบายได้ว่าเมื่อสนามแม่เหล็กเกิดรอยรั่วขึ้นหรือวงจรสนามแม่เหล็กเปิดเส้นแรงของแม่เหล็กจะพยายามที่จะผ่านช่องว่างของรอยรั่วนั้นไปเพื่อพยายามให้เกิดวงจรปิดซึ่งจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กรอบๆช่องว่างนั้นขึ้นและส่งผลให้เกิดมีเส้นแรงของแม่เหล็กขึ้นในบริเวณช่องว่างนั้นหรือที่เรียกว่า Line of force โดยที่หลักการเขียนของ HGA ก็ได้อาศัยการเกิดสนามแม่เหล็กและเส้นแรงแม่เหล็กในบริเวณรอยรั่วนี้มาบันทึกข้อมูลเป็นสนามแม่เหล็กลงบนแผ่นข้อมูลซึ่งเคลือบสารแม่เหล็กไว้โดยที่แผ่นข้อมูลหรือแผ่นดิสก์จะหมุนด้วยความเร็วรอบสูงโดยประมาณ 7500 รอบต่อนาที และการบันทึกข้อมูลของ HGA นี้จะบันทึกข้อมูลเป็นระบบเลขฐานสองดังได้กล่าวมาแล้วโดยการเกิดเลขฐานสองขึ้นในการบันทึกข้อมูลนั้นได้เกิดจากการป้อนกระแสไฟฟ้าสลับนั่นเองโดยเมื่อป้อนกระแสไฟฟ้าเป็นบวก HGA ก็จะบันทึกข้อมูลเป็น " 1 " หรือเรียกว่า Data Bit " 1 " และเมื่อป้อนกระแสไฟฟ้าเป็นลบ HGA ก็จะบันทึกข้อมูลเป็น " 0 " หรือเรียกว่า Data Bit " 0 " ดังได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.6

การอ่านข้อมูล (Reading or Reproducing) จะใช้หลักการเดียวกันกับการเขียนข้อมูลแต่ต่างกันตรงที่การอ่านข้อมูลนั้นจะไม่มีการป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าไปที่ตัว HGA เหมือนกับการเขียนข้อมูล การอ่านข้อมูลจะให้แผ่นข้อมูลหรือแผ่นดิสก์หมุนด้วยความเร็วสูงโดยหมุนผ่านหัวอ่านข้อมูล HGA ซึ่งอยู่กับที่ การหมุนของแผ่นดิสก์ด้วยความเร็วสูงโดยหมุนผ่าน HGA ที่อยู่กับที่โดยไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน HGA และมีระยะห่างที่ระหว่าง HGA และแผ่นดิสก์ที่เล็กมากๆ ประมาณ 0.001 ถึง 0.002 นิ้ว จะทำให้เกิดการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็กขึ้น การอ่านข้อมูลจะใช้สนามแม่เหล็กที่ถูกเหนี่ยวนำขึ้นนี้ทำการอ่านข้อมูลบนแผ่นดิสก์ซึ่งข้อมูลจะถูกบันทึกไว้ในรูป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.6 การเขียนข้อมูลของหัวอ่านและบันทึกข้อมูล

ที่มา : แผนกค้นคว้าและวิจัยของโรงงานตัวอย่าง

ของสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าและแปลงสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้านี้มาเป็นค่าความต่างศักย์ซึ่งวัดออกมาเป็นหน่วยของโวลต์เตจ Voltage ค่าความต่างศักย์ที่วัดออกมาได้เป็นบวกจะหมายถึงข้อมูลที่เป็นเลขฐานสองคือ " 1 " หรือ Bit " 1 " และค่าความต่างศักย์ที่วัดออกมาได้เป็นลบจะหมายถึงข้อมูลที่เป็นเลขฐานสองคือ " 0 " หรือ Bit " 0 " ดังได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.7 และรูปที่ 2.8 ได้แสดงถึงพื้นฐานหลักการทำงานของหัวอ่านและโครงสร้างของหัวอ่าน

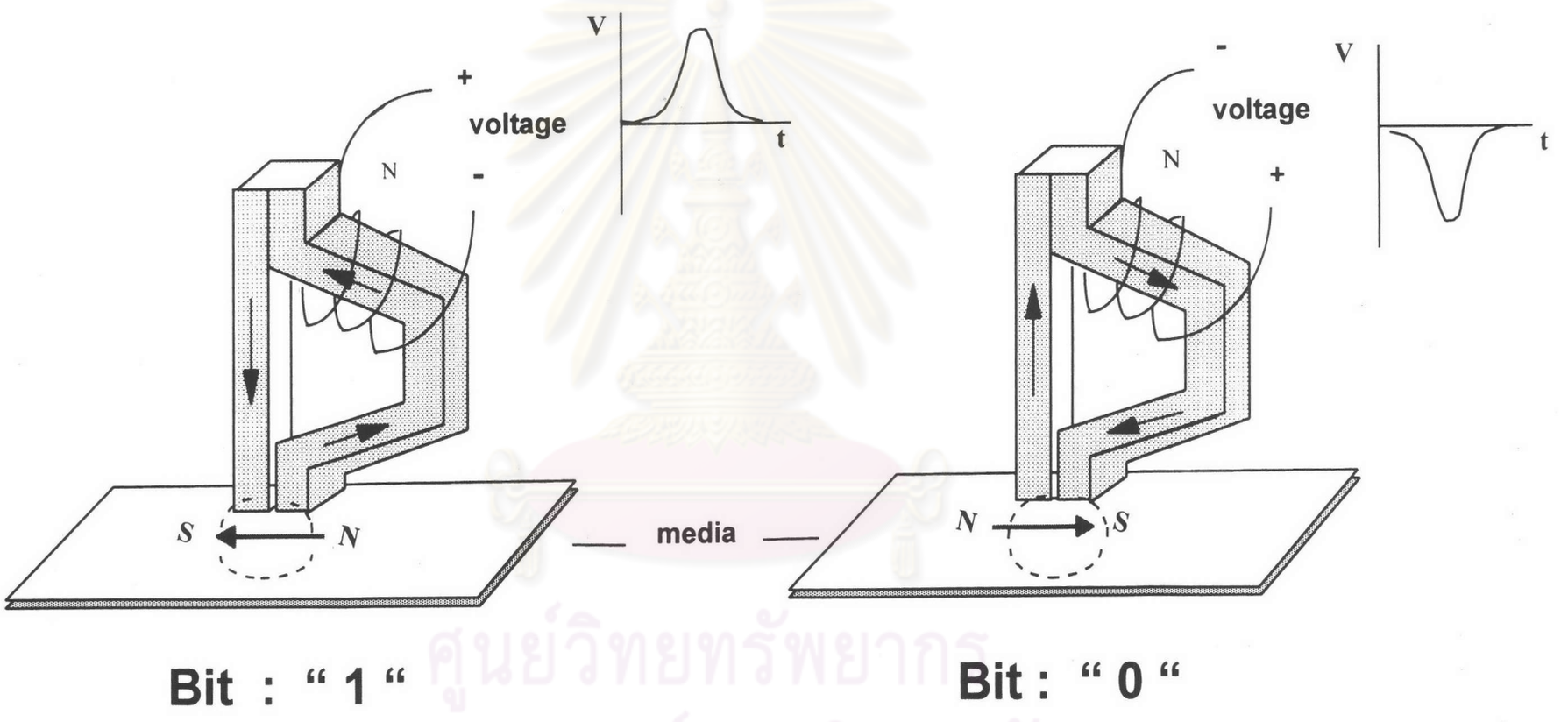
2.1.6 <u>ความจุของการบันทึกข้อมูล</u>

ความจุของการบันทึกข้อมูลหรือสามารถเรียกอีกอย่างหนึ่งได้ว่าความสามารถในการบันทึกข้อมูลของหัวอ่านและบันทึก HGA จะวัดความจุออกมาเป็นความหนาแน่นของการบันทึกข้อมูล (Areal density) โดยมีหน่วยวัดเป็น บิทต่อนิ้ว (Bit / inch : BPI) และแทคต่อนิ้ว (Track / inch : TPI) โดย BPI ก็คือจะนับจำนวนของบิทที่มีอยู่ในระยะความยาว 1 นิ้วว่ามีจำนวนเท่าไหร่ และTPI ก็คือการนับจำนวนแทค (Track) ที่มีอยู่ในระยะความยาว 1 นิ้วว่ามีจำนวนเท่าไหร่ ถ้ามีจำนวนของ BPI และ TPI สูงก็จะหมายถึงมีความหนาแน่นหรือความจุของการบันทึกข้อมูลสูง ซึ่งปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความจุหรือความหนาแน่นในการบันทึกข้อมูลก็คือ ความกว้างของช่องว่างระหว่างแกนของขดลวดซึ่งเรียกว่า Gap หรือขนาดของ Pole Tip ซึ่งเป็นภาษาในวงการอุตสาหกรรมการผลิต HGA (แสดงความหมายของ Gap ไว้ในรูปที่ 2.8) และความยาวของ Gap ซึ่งในวงการอุตสาหกรรมผลิต HGA เรียกว่า Top Pole Width (TPW) ซึ่งได้แสดงความหมายของ TPW ไว้ในรูปที่ 2.10 และได้แสดงวิธีการวัด BPI และ TPI ได้แสดงรายละเอียดไว้ในรูปที่ 2.9 และ 2.10

2.1.7 <u>กระแสไฟฟ้าสถิตย์</u>

การผลิตหัวอ่านและบันทึก (HGA) นั้นสิ่งที่เป็นปัจจัยอันหนึ่งที่มีผลทำให้ตัวงาน HGA เสียหายและเป็นสิ่งสำคัญมากจำเป็นที่จะต้องควบคุมในการผลิต HGA นั้นก็คือ กระแสไฟฟ้าสถิตย์หรือเรียกว่า Electro Static และนับวันกระแสไฟฟ้าสถิตย์จะมีบทบาทและความสำคัญมากยิ่งขึ้นทุกวันในการผลิต HGA ซึ่งจำเป็นจะต้องมีการป้องกันและควบคุมมากขึ้นด้วยและการป้องกันควบคุมกระแสไฟฟ้าสถิตย์มากขึ้นนั้นย่อมหมายถึงต้นทุนการผลิต HGA มากขึ้นตามไปด้วยเพราะว่าจะต้องมีการลงทุนมากขึ้นด้วยอันเนื่องมาจาก เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆที่จะต้องใช้ใน

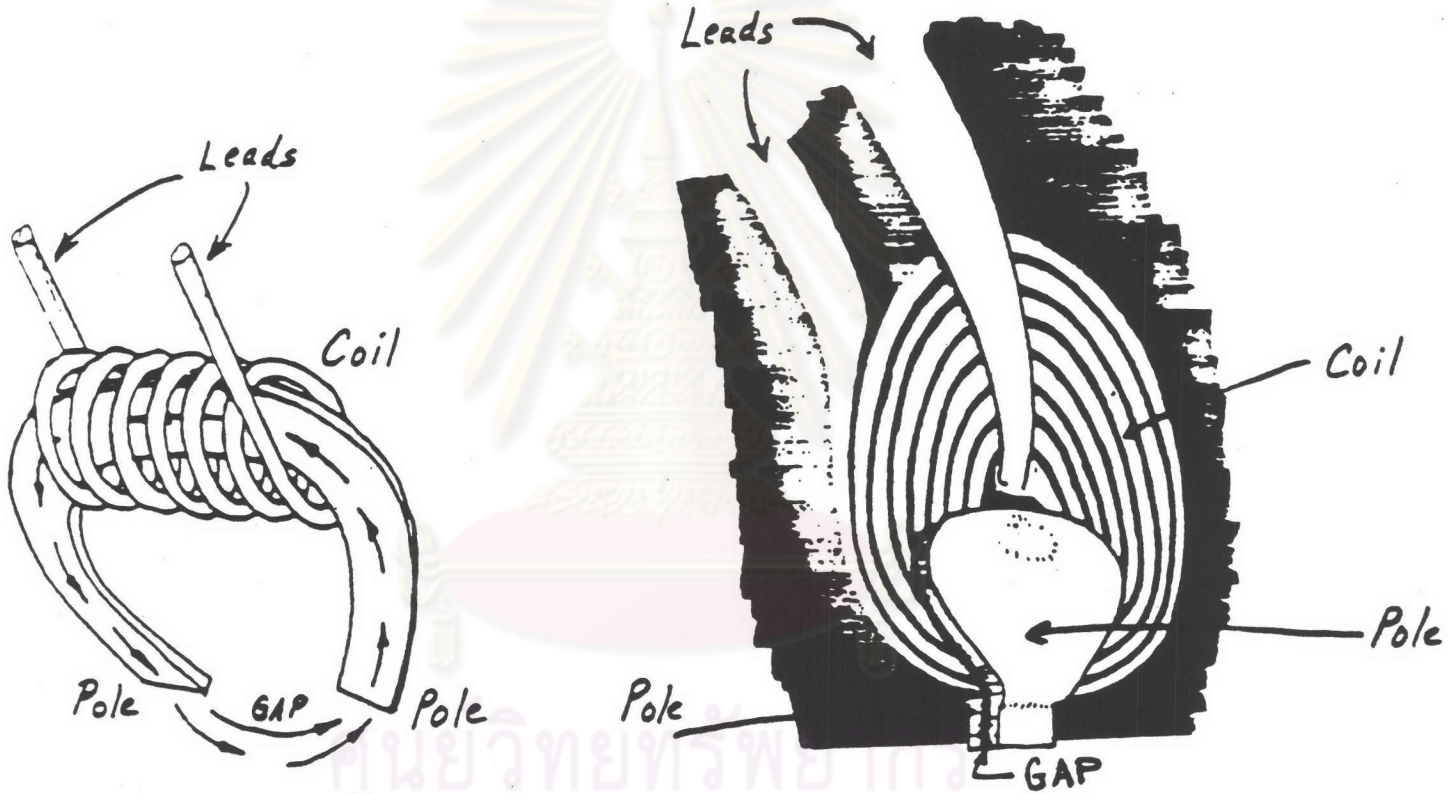
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.7 การอ่านข้อมูลของหัวอ่านและบันทึกข้อมูล

ที่มา : แผนกค้นคว้าและวิจัยของโรงงานตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.8 พื้นฐานการทำงานของหัวอ่านและบันทึกข้อมูล

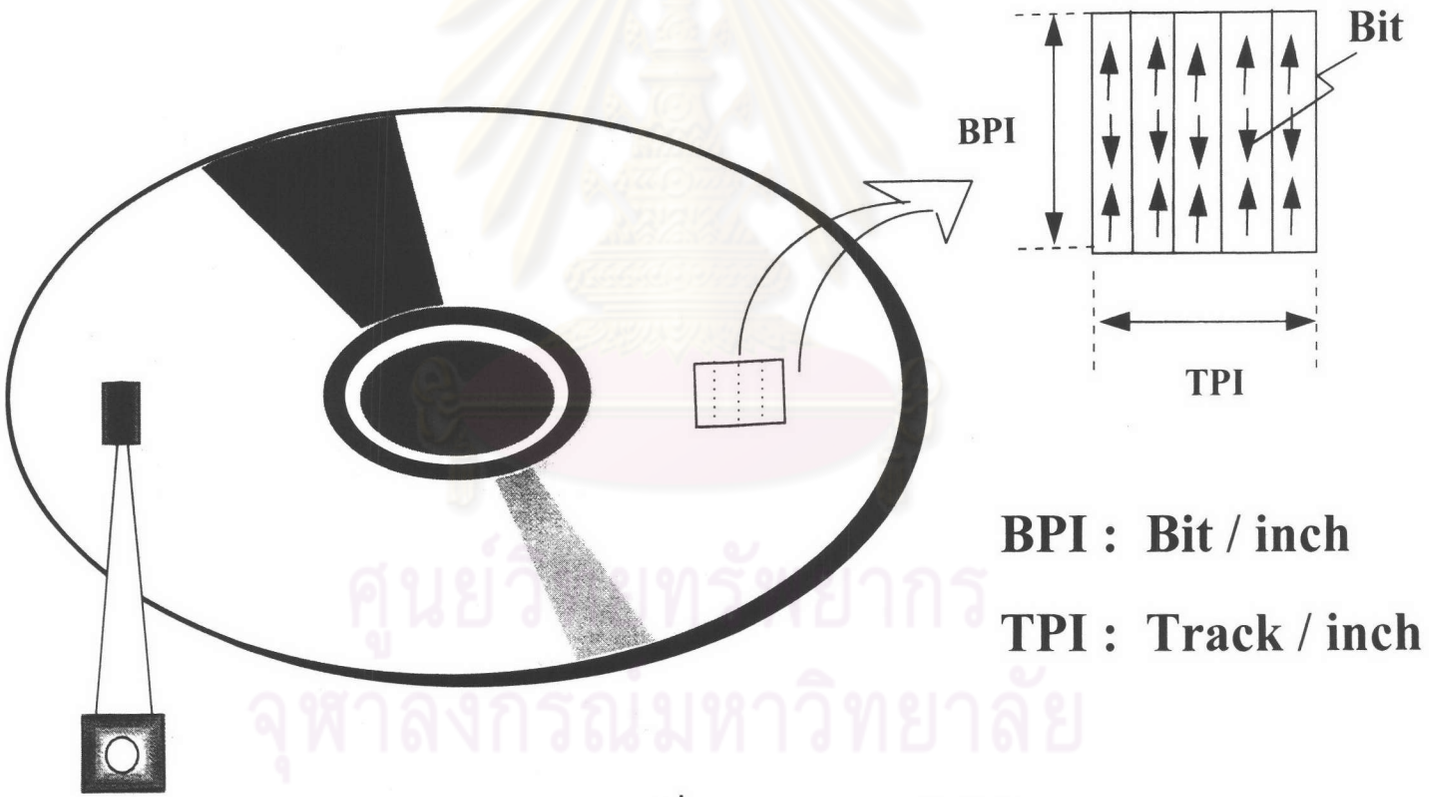
ที่มา : แผนกค้นคว้าและวิจัยของโรงงานตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Recording Data Density

Areal density :

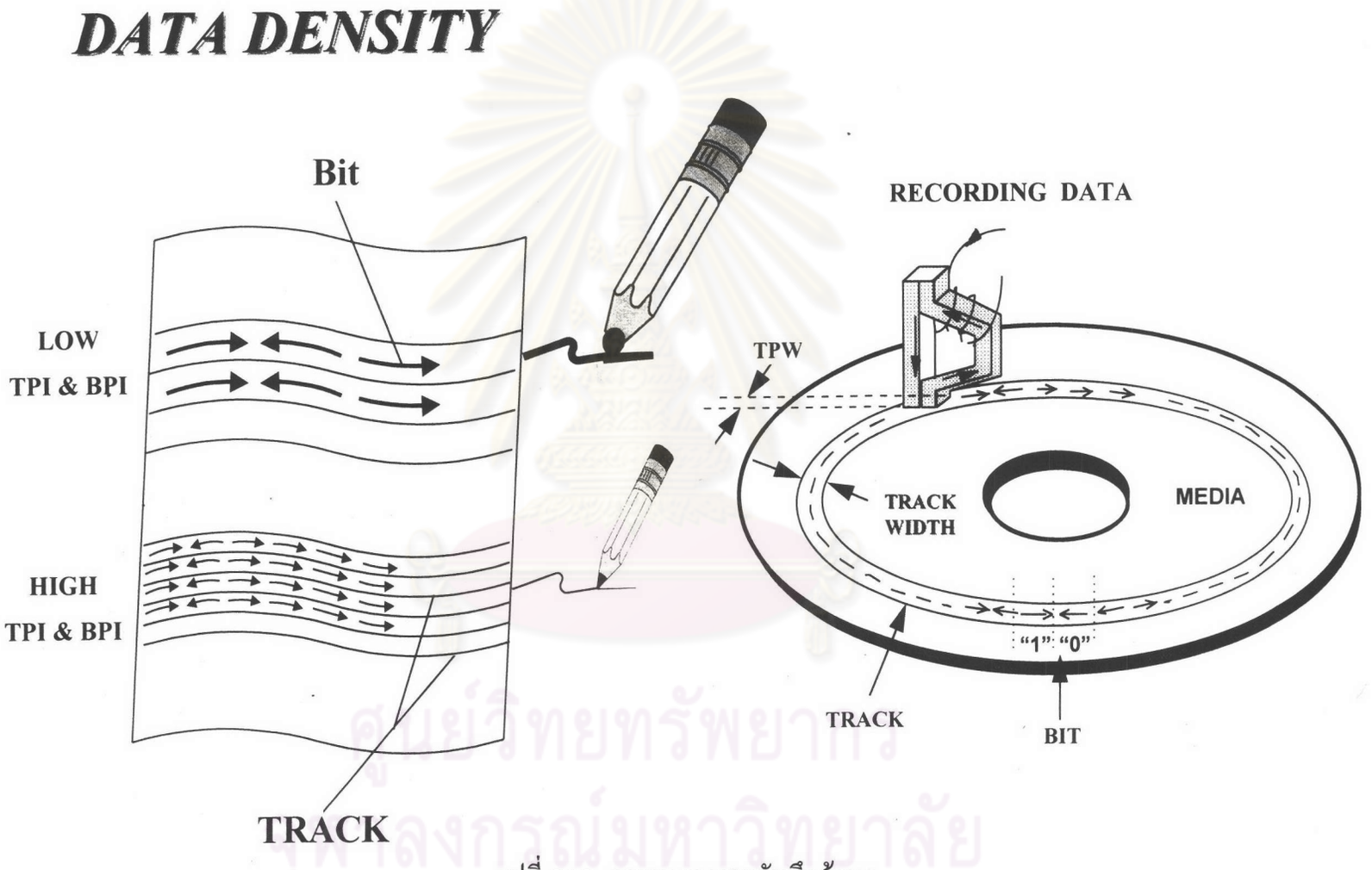
- **Mbit / in^2**
- **G bit /in^2**



รูปที่ 2.9 ความจุของการบันทึกข้อมูล

ที่มา : แผนกค้นคว้าและวิจัยของโรงงานตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.10 ความจุของการบันทึกข้อมูล

ที่มา : แผนกค้นคว้าและวิจัยของโรงงานตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การผลิตจะต้องมีราคาแพงขึ้นเพราะว่าจะต้องเป็นเครื่องมือที่ป้องกันหรือลดโอกาสการเกิดกระแสไฟฟ้าสถิตย์ได้นั่นเอง รวมถึงการปรับปรุงส่วนอื่นๆอีกอาทิเช่นพื้นโรงงาน อุปกรณ์ป้องกันการเกิดกระแสไฟฟ้าสถิตย์ตามจุดต่างๆของสายการผลิต อุปกรณ์การป้องกันกระแสไฟฟ้าสถิตย์ส่วนบุคคลซึ่งจะติดตามตัวของพนักงานหรือใครก็ตามที่จะเข้าไปในบริเวณสายการผลิต และอื่นๆ การเพิ่มต้นทุนการผลิตอันเนื่องมาจากสาเหตุของการป้องกันกระแสไฟฟ้าสถิตย์นี้นับว่าเป็นจำนวนเงินที่มากอยู่พอควร

สาเหตุที่ทำให้กระแสไฟฟ้าสถิตย์เข้ามามีบทบาทและมีความสำคัญมากยิ่งขึ้นในการผลิตหัวอ่านและบันทึก HGA ทุกวันนี้เพราะว่าเทคโนโลยีของหัวอ่านและบันทึก HGA นั้นได้มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาและการพัฒนาเทคโนโลยีของหัวอ่านและบันทึก HGA ให้สูงขึ้นย่อมจะมีผลกระทบตามมานั่นคือเทคโนโลยีของหัวอ่านและบันทึก HGA ที่สูงขึ้นจะมีความทนทานต่อกระแสไฟฟ้าสถิตย์ที่ต่ำลงซึ่งจะกล่าวถึงเทคโนโลยีของหัวอ่านไว้ในบทที่ 3 นอกจากจะต้องมีการเพิ่มต้นทุนการผลิตอันเนื่องมาจากอุปกรณ์เครื่องมือในการผลิตที่ป้องกันและลดการเกิดกระแสไฟฟ้าสถิตย์แล้วยังจะมีอีกสาเหตุหนึ่งที่กระแสไฟฟ้าสถิตย์เป็นสาเหตุทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นก็คือจำนวนของเสียหรืออัตราของเสียที่เพิ่มขึ้นของหัวอ่านและบันทึกอันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าสถิตย์ด้วย

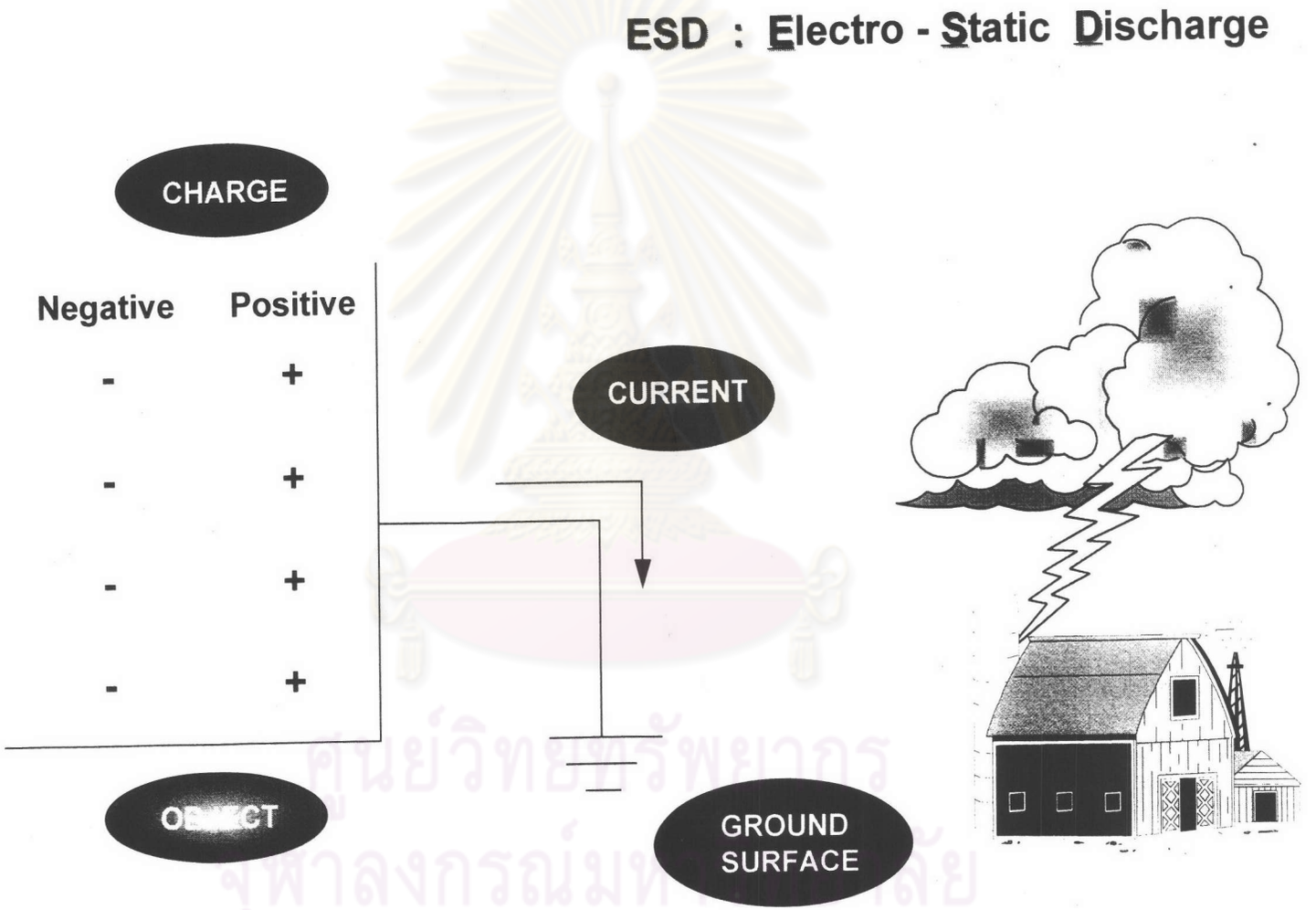
2.1.7.1 <u>การเกิดกระแสไฟฟ้าสถิตย์และการทำลายชิ้นงาน</u>

ไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic) คือประจุไฟฟ้าที่เป็น บวก หรือ ลบ ที่มีอยู่ตามธรรมชาติโดยไฟฟ้าสถิตย์นี้จะมีจำนวนของประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบที่เท่าๆกัน และจะไม่มีการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าเพราะว่ามีประจุไฟฟ้าบวกและลบที่เท่าๆกันแต่ไฟฟ้าสถิตย์ก็พร้อมที่จะเคลื่อนที่และถ่ายเทประจุไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลาถ้าหากมีวัตถุอื่นที่มีประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบที่ไม่เท่ากันมาสัมผัสด้วยประจุไฟฟ้าก็จะทำการถ่ายเททันทีเพื่อรักษาสมดุลย์ของมันเอาไว้โดยที่จะพยายามให้ประจุบวกและลบมีปริมาณเท่าๆกัน ดังนั้นเมื่อมีวัตถุสองชนิดสัมผัสกันโดยที่วัตถุอีกอันหนึ่งมีปริมาณประจุบวกและลบไม่เท่ากันหรือทั้งคู่มีปริมาณประจุบวกและลบไม่เท่ากันหรืออันใดอันหนึ่งไม่มีประจุเลยก็จะทำให้เกิดการถ่ายเทของประจุไฟฟ้าสถิตย์ได้ซึ่งเหตุการณ์นี้จะเรียกว่าการเกิดกระแสไฟฟ้าสถิตย์ (Electro Static Discharge)ซึ่งคำว่า Electro Static จะหมายถึงไฟฟ้าสถิตย์ ส่วนคำว่า Discharge หมายถึงการเคลื่อนที่ของประจุหรือการไหลของกระแสไฟฟ้าดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการเกิดกระแสไฟฟ้าสถิตย์ (Electro Static Discharge)

จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าสถิตย์หรือการไหลของกระแสไฟฟ้า ซึ่งได้แสดงการเกิดกระแสไฟฟ้าสถิตย์ไว้ดังรูปที่ 2.11 , รูปที่ 2.12 , รูปที่ 2.13 , รูปที่ 2.14

สาเหตุของการเกิดกระแสไฟฟ้าสถิตย์มีอยู่ 2 สาเหตุใหญ่ๆคือการเคลื่อนที่ (Movement) และการแยกออกจากกันของวัสดุ (Separation) ตัวอย่างของการเคลื่อนที่ได้แก่ การเคลื่อนไหวของร่างกายขณะทำงานบนโต๊ะทำงานหรือบนพื้นผิวของสายการผลิต (Work bench) ซึ่งสามารถวัดกระแสไฟฟ้าสถิตย์ของการเคลื่อนไหวนี้ได้ถึง 500 ถึง 800 โวลต์ ส่วนตัวอย่างของการแยกออกจากกันของวัสดุได้แก่การดึงสก็อตเทปออกจากม้วนซึ่งจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าสถิตย์ได้ถึง 6,000โวลต์และอีกตัวอย่างหนึ่งก็คือการหยิบถุงพลาสติกออกจากที่บรรจุซึ่งจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าสถิตย์ได้ถึง 12,000โวลต์ ซึ่งนับว่าเป็นปริมาณของกระแสไฟฟ้าสถิตย์ที่สูงมากและสามารถทำลายหัวอ่านและบันทึกได้เพราะว่าหัวอ่านและบันทึกสามารถทนต่อกระแสไฟฟ้าสถิตย์ได้เพียง 20 โวลต์เท่านั้นเอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.11 กระแสไฟฟ้าสถิตย์

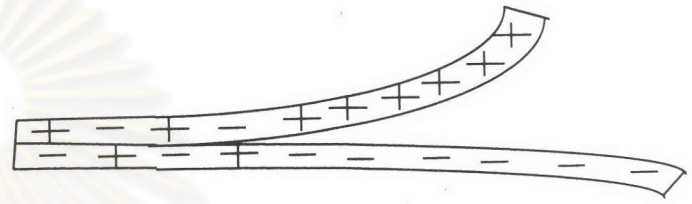
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

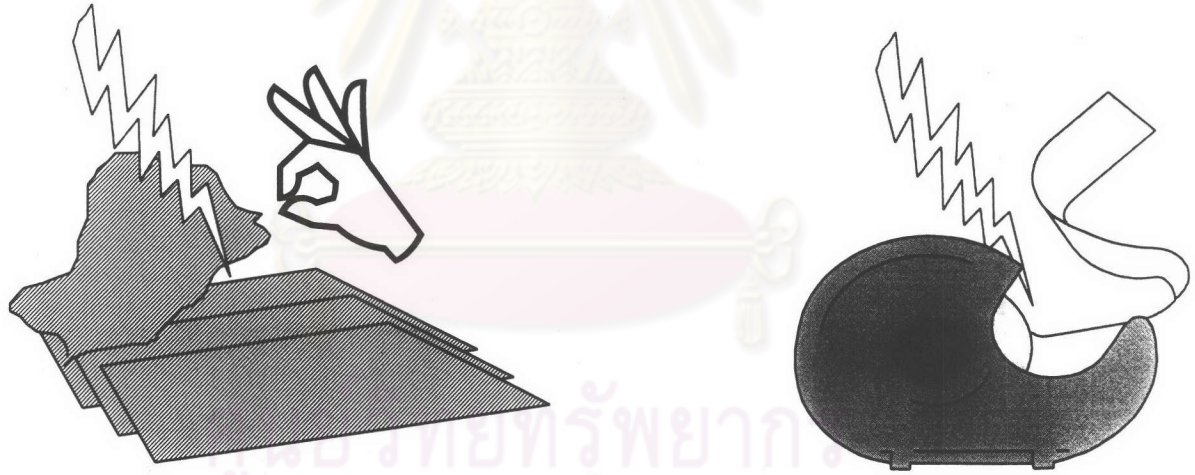
การเคลื่อนไหว (Movement)

รูปที่ 2.12 การเกิดกระแสไฟฟ้าสถิตย์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การแยกของวัสดุ (Separation)

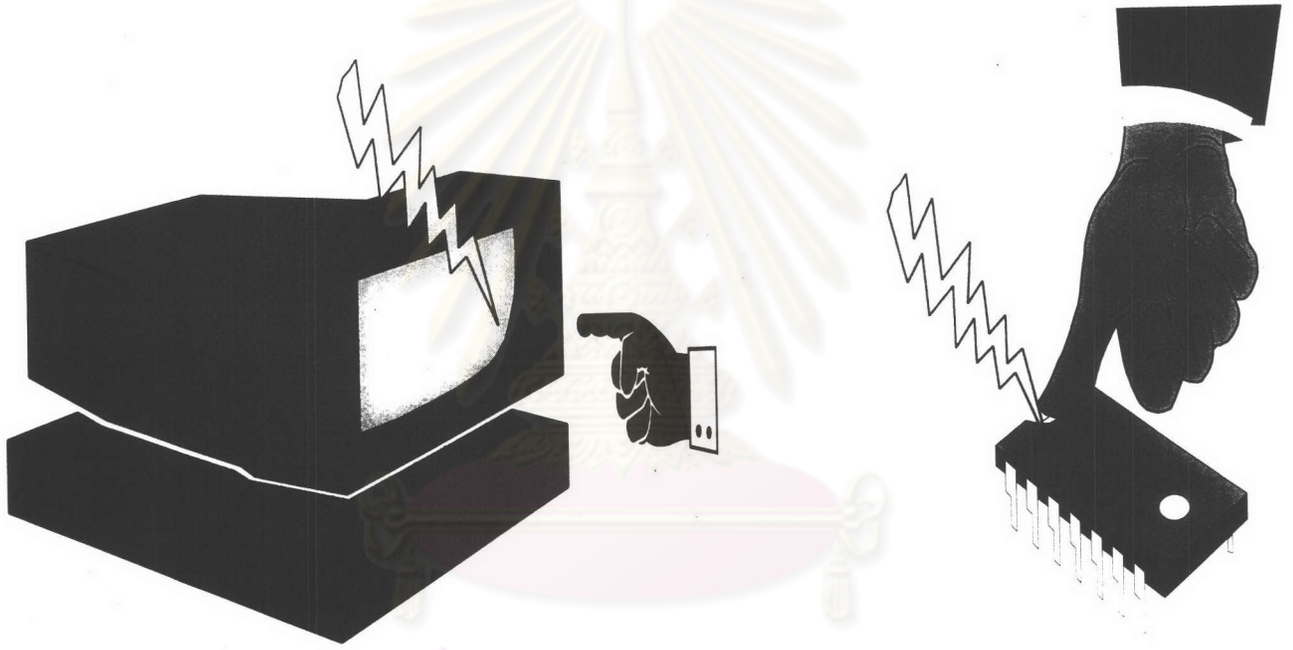




รูปที่ 2.13 การเกิดกระแสไฟฟ้าสถิตย์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17424227



รูปที่ 2.14 การเกิดกระแสไฟฟ้าสถิตย์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 การคิดต้นทุนผลิตภัณฑ์

แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและชัดเจนโดยใช้ต้นทุนผลิตภัณฑ์เป็นตัวอย่างของสิ่งที่จะวัดต้นทุนขั้นตอนและวิธีการในการคิดต้นทุนผลิตภัณฑ์สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการคิดต้นทุนของกิจกรรมและบริการต่างๆได้ เช่น กิจกรรมทางการตลาด บริการด้านคอมพิวเตอร์ และบริการจากแผนกบุคคล

2.2.1 องค์ประกอบของต้นทุนผลิตภัณฑ์ (Manufacturing cost Element)

องค์ประกอบของต้นทุนผลิตภัณฑ์มี 3 ชนิดคือ

1. วัตถุทางตรง (Direct Materials)
2. ค่าแรงทางตรง (Direct Labor)
3. โสหุ้ยการผลิต (Manufacturing overhead)

1. วัตถุทางตรง คือ วัตถุดิบที่สามารถระบุได้ว่าใช้ไปเพื่อผลิตภัณฑ์ใด เพราะเข้าไปเป็นเนื้อของผลผลิตซึ่งอาจจะมองเห็นได้ เช่นผ้าเป็นวัตถุดิบทางตรงในการผลิตเสื้อ ไม้เป็นวัตถุดิบทางตรงในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ ในการผลิตโดยทั่วไปวัตถุทางตรงเป็นส่วนประกอบต้นทุนผลิตภัณฑ์ที่สัดส่วนสูงที่สุดเมื่อเทียบกับค่าแรงทางตรงและโสหุ้ยการผลิต ผลิตภัณฑ์บางชนิดอาจใช้วัตถุทางตรงหลายตัวซึ่งบางครั้งความพยายามที่จะวัดปริมาณการใช้วัตถุบางตัวทำไม่ได้หรือไม่คุ้มที่จะทำ เช่น ตะปูที่ใช้ในการตอกเฟอร์นิเจอร์มีต้นทุนที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับต้นทุนทั้งหมดที่ประกอบเข้าเป็นเฟอร์นิเจอร์ ความพยายามที่จะบุว่าโต๊ะหนึ่งตัวใช้ตะปูกี่สตางค์จึงไม่คุ้ม หรือความพยายามที่จะระบุว่าโต๊ะหนึ่งตัวใช้กาวไปกี่สตางค์ไม่อาจทำได้ วัตถุที่เข้าลักษณะดังกล่าวไม่ถือเป็นวัตถุทางตรงแต่จะถือเป็นวัตถุทางอ้อม (Indirect Material) ซึ่งจะนำเข้าไปไว้ในกลุ่มของโสหุ้ยการผลิต

2. ค่าแรงทางตรง คือค่าตอบแทนแรงงานที่ทำหน้าที่ผลิตภัณฑ์ใดๆ เช่นค่าตอบแทนคนงานที่ประกอบชิ้นส่วนโทรทัศน์ ค่าตอบแทนคนงานที่ทำหน้าที่พ่นสีตู้เย็นหรือรถยนต์เป็นต้น

ค่าตอบแทนแรงงานบางประเภทไม่สามารถระบุได้ว่าใช้เพื่อผลิตภัณฑ์ใด เช่น ค่าแรงงานคนงานที่ทำหน้าที่ขนวัตถุดิบจากแผนกผลิตหนึ่งไปอีกแผนกหนึ่งหรือค่าแรงช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร ถึงแม้งานเหล่านี้จะเป็นงานที่จำเป็นเพื่อให้การผลิตดำเนินไปได้ แต่ก็ระบุเข้าผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่งไม่ได้ จึงไม่ถือเป็นค่าแรงงานทางตรง แต่จะถือเป็นค่าแรงทางอ้อม (Indirect Labor) ซึ่งจะนำเข้าไปไว้ในกลุ่มของโสหุ้ยการผลิตเช่นเดียวกับวัตถุทางอ้อม

3. โสหุ้ยการผลิต (โสหุ้ยฯ) ประกอบด้วยต้นทุนการผลิตอื่นๆที่ไม่เข้าลักษณะของวัตถุทางตรงและค่าแรงทางตรง ได้แก่ วัตถุทางอ้อม ค่าแรงทางอ้อม และค่าใช้จ่ายในการผลิตซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพื่อการผลิตฯภัณฑ์ชนิดหนึ่งชนิดใด หรือจำนวนหนึ่งจำนวนใด โสหุ้ยการผลิตจึงประกอบด้วยค่าใช้จ่ายหลายๆประเภทมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและกรรมวิธีในการผลิต แต่อย่างไรก็ตามกิจการผลิตกรรมโดยทั่วไปมักมีโสหุ้ยการผลิตประเภทเหล่านี้คือ วัตถุทางอ้อม ค่าแรงทางอ้อม ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการใช้พื้นที่ เช่น ค่าเสื่อมราคาอาคาร ค่าเบี้ยประกันภัย และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับกำลังการผลิต เช่น ค่าเช่าเครื่องจักร ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร ค่าพลังงาน นอกจากนี้ก็มักจะมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพนักงาน เช่น อาหาร และ ค่ารักษาพยาบาลเหล่านี้เป็นต้น

องค์ประกอบต้นทุนผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 กลุ่มดังกล่าว ตัวใดสำคัญกว่าตัวใดหรือไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์และวิธีการผลิต ผลิตภัณฑ์บางตัวอาจใช้วัตถุดิบราคาแพงหรือใช้แรงงานที่ไม่ต้องใช้ความชำนาญพิเศษ ผลิตภัณฑ์หลายชนิดอาจใช้วิธีการผลิตได้หลายวิธี อาจใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่หรือใช้เครื่องจักรเป็นส่วนใหญ่ การเปลี่ยนวิธีการผลิตทำให้สัดส่วนขององค์ประกอบต้นทุนเปลี่ยนไป เช่น ถ้าเดิมใช้แรงงานคนเป็นหลัก ค่าแรงงานทางตรงก็จะมีสัดส่วนที่สูงแต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้เครื่องจักรเป็นหลักโสหุ้ยก็จะมีสัดส่วนของต้นทุนที่สูงขึ้น

การกล่าวถึงองค์ประกอบต้นทุนทั้งสามนักธุรกิจมักจะเรียกวัตถุทางตรงและค่าแรงทางตรงว่า “ ต้นทุนข้างต้น (Prime Cost)” ในขณะเดียวกันก็เรียก ค่าแรงทางตรงและโสหุ้ยการผลิตว่า “ต้นทุนเปลี่ยนสภาพ (Conversion Cost)”

2.2.2 ต้นทุนทางตรง (Direct Cost) และต้นทุนทางอ้อม (Indirect Cost)

ปัญหาเกี่ยวกับต้นทุนที่มีความสำคัญมากต่อกิจการผลิตกรรมและกิจการขายสินค้าหรือ บริการ คือ ต้นทุนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับสิ่งที่จะวัดต้นทุนหรือไม่

ต้นทุนทางตรง คือต้นทุนที่สามารถคิดเข้าสู่สิ่งที่จะวัดต้นทุนได้โดยวิธีการที่ประหยัด (ไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากเกินไปในกระบวนการคิดต้นทุนเข้าสู่สิ่งที่จะวัดต้นทุน)

ต้นทุนทางอ้อม คือต้นทุนที่ไม่สามารถคิดเข้าสู่สิ่งที่จะวัดต้นทุนได้โดยวิธีการประหยัด

คำว่าวิธีการที่ประหยัดหมายถึงประโยชน์ที่ได้รับมีมากกว่าค่าใช้จ่ายไปตัวอย่าง เช่น ในการผลิตรองเท้า การติดตามว่าหนังสัตว์ที่เบิกไปใช้กับรองเท้าแบบใดกี่ตารางฟุตมูลค่ากี่สตางค์ถือว่าข้อมูลที่ได้มามีค่าคุ้มกับความพยายามถึงแม้จะต้องมีการเขียนใบเบิกวัตถุดิบอย่างละเอียดและต้องนำใบเบิกวัตถุดิบไปวิเคราะห์และสรุปผลเพื่อดูว่ามีการเบิกหนังสัตว์ไปใช้ที่ใดเท่าไหร่ ซึ่งเป็นวิธีการที่มีค่าใช้จ่ายสูง แต่ข้อมูลที่ได้คือความแม่นยำของต้นทุนผลิตรองเท้า ซึ่งมีความหมายต่อฝ่ายบริหารมาก

ในขณะเดียวกันการติดตามว่ากาวที่เบิกไปใช้ใช้กับรองเท้าแบบใดเป็นมูลค่ากี่สตางค์เพื่อให้ได้มาซึ่งต้นทุนที่ถูกต้องในการผลิตรองเท้าแต่ละแบบนั้นเป็นการกระทำที่ไม่ประหยัดเพราะเสียค่าใช้จ่ายในการติดตามทางเดินของกาวสูงกว่าประโยชน์ที่จะได้รับเพราะรองเท้าแต่ละคู่อาจใช้กาวเพียง 1 บาท ในขณะที่ต้นทุนทางตรงตัวอื่นๆมีค่าถึง 150 บาท

2.2.3 การสะสมต้นทุนและการปันส่วนต้นทุน

ระบบบัญชีต้นทุนจำแนกออกได้เป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. การสะสมข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุน (Cost Accumulation) เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบที่เบิกไปใช้ค่าพลังงานที่เกิดขึ้น ค่าแรงที่จ่ายประจำงวดใช้วิธีการบันทึกบัญชีตามหลักเดียวกับบัญชีการเงินอันได้แก่ การวิเคราะห์รายการค้า การผ่านรายการไปบัญชีแยกประเภท และการเก็บงบทดลองประจำงวด

2. การปันส่วนต้นทุนที่สะสมไว้เข้าสู่สิ่งที่วัดต้นทุน (Cost Allocation) ซึ่งอาจเป็น ผลิตภัณฑ์ โครงการ หรือกิจกรรมใดๆ

2.2.4 <u>การคิดต้นทุนผลิตภัณฑ์</u>

ในระบบบัญชีต้นทุนคือวิธีการรวบรวมต้นทุน และคิดต้นทุนเข้าสู่ผลิตภัณฑ์ซึ่งแยกออกเป็นระบบทุนต้นจริง และระบบต้นทุนปกติ ผู้บริหารควรมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ว่าผลิตภัณฑ์ที่เขาต้องจัดการอยู่นั้นมีวิธีการคำนวณอย่างไร เพราะวิธีคิดต้นทุนมีผลที่สำคัญต่องบกำไรขาดทุน และงบดุล

2.2.4.1 <u>ต้นทุนต่อหน่วย</u>

ข้อมูลต้นทุนต่อหน่วยของผลผลิตเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดรายงานทางการเงินเพราะต้องใช้ในการคำนวณมูลค่าสินค้าคงเหลือที่จะไปปรากฏในงบดุล และคำนวณต้นทุนขาย ซึ่งเป็นรายการที่สำคัญในงบกำไรขาดทุน นอกจากนั้น ถ้าปราศจากข้อมูลต้นทุนต่อหน่วยแล้วผู้บริหารก็ไม่อาจทำการตัดสินใจในเรื่องสำคัญได้ เช่น การกำหนดราคาขาย

2.2.4.2 <u>ระบบบัญชีต้นทุน</u>

ในการคำนวณต้นทุนต่อหน่วย ผู้บริหารต้องเผชิญกับความยุ่งยากบางประการเพราะ ต้นทุนบางชนิด (เช่นค่าเช่า) เกิดขึ้นสม่ำเสมอทุกเดือนในขณะที่ปริมาณการผลิตเปลี่ยนแปลงขึ้นลงในแต่ละเดือน นอกจากนี้ยังอาจผลิตสินค้าหลายๆชนิดในแต่ละเดือนอีกด้วย ภายใต้สภาพข้อเท็จจริง ดังกล่าวข้างต้นจึงมีคำถามว่า “เป็นไปได้หรือไม่ที่จะคำนวณต้นทุนต่อหน่วยที่แท้จริง” คำตอบคือเป็นไปไม่ได้ เพราะการคำนวณต้นทุนต่อหน่วยเป็นเรื่องของการหาค่าเฉลี่ย ซึ่งจะเฉลี่ยอย่างไรก็ขึ้นอยู่กับลักษณะการผลิตที่เกี่ยวข้อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในทางปฏิบัติระบบการคิดต้นทุนผลิตภัณฑ์มักจะเป็นวิธีผสมระหว่างวิธีต้นทุนงานสั่งทำ (Job-order costing) และวิธีต้นทุนช่วงการผลิต (Process-costing) การคิดต้นทุนผลิตภัณฑ์ทั้งสองวิธีแยกตามลักษณะการผลิตที่แตกต่างชนิดที่อยู่คนละขั้วดังภาพ

ผลิตสินค้าตามคำสั่งซื้อของลูกค้า	ผลิตสินค้าชนิดเดียวผลิตเป็นจำนวนมาก

O----------O

ระบบต้นทุนงานสั่งทำ (Job-cost system)	ระบบต้นทุนช่วงการผลิต (Process-costing system)

1. ระบบต้นทุนงานสั่งทำ ใช้กับลักษณะการผลิตซึ่งในแต่ละงวดมีผลิตภัณฑ์หลายชนิด หรือแยกแยะผลผลิตออกเป็นงานแต่ละหน่วย ซึ่งมีลักษณะต่างกันเช่น โรงงานผลิตรองเท้า แยกผลผลิตออกเป็นรองเท้าเด็ก รองเท้าสุภาพบุรุษ และรองเท้าสุภาพสตรี งานตามความหมายของระบบต้นทุนงานอาจเป็นต้นทุนงานเพียง 1 หน่วย เช่นบ้าน 1 หลัง เครื่องบิน1ลำหรืออาจจะเป็นงานหลายๆหน่วยที่มีลักษณะเหมือนกันซึ่งผลิตตามคำสั่งให้ผลิต (Production order) 1 ใบ เช่น รองเท้าสุภาพสตรี 100 คู่ ตัวอย่างของประเภทอุตสาหกรรมที่คิดต้นทุนผลผลิตตามวิธีต้นทุนงานสั่งทำได้แก่ โรงพิมพ์ โรงงานเฟอร์นิเจอร์ อู่ต่อเรือ และการผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ลักษณะการผลิตในอุตสาหกรรมดังกล่าว สามารถชี้ชัดถึงเวลาที่ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดหรือแต่ละหน่วยเริ่มต้นผลิตและเวลาที่ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวผลิตเสร็จ

2. ระบบต้นทุนช่วงการผลิต ใช้กับลักษณะการผลิตที่ผลิตแบบต่อเนื่องไปเรื่อยใช้เวลายาวนานในการผลิตแต่ละครั้ง เช่น โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า น้ำประปา ปูนซีเมนต์ แก๊สธรรมชาติ เบียร์ แป้ง และอิฐ เป็นต้น การผลิตในอุตสาหกรรมเหล่านี้มีลักษณะที่แตกต่างจากระบบต้นทุนงานสั่งทำตรงที่ไม่สามารถชี้ชัดเวลาเริ่มผลิตและเวลาที่ผลิตเสร็จของผลผลิตจำนวนหนึ่งจำนวนใดได้นักบัญชีจะสะสมต้นทุนที่เกิดขึ้นตามแผนกที่ใช้ปัจจัยการผลิตและคำนวณต้นทุนต่อหน่วยของผลผลิตในตอนปลายงวด ถึงแม้จะมีสินค้าผลิตเสร็จทุกวันในระหว่างงวด

การคิดต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ตามวิธีต้นทุนงานสั่งทำจะมีความยุ่งยากกว่าการคิดต้นทุนต่อหน่วยตามวิธีต้นทุนช่วงการผลิตโดยปัจจัยการผลิตที่ใช้ไปในแต่ละงวดต้องสะสมไว้ในแผนกที่ก่อให้เกิดต้นทุนก่อนแล้วจึงคิดเข้าสู่ผลผลิตชนิดต่างๆตามที่ใช้ไปจริง

$$\text{ต้นทุนต่อหน่วย} = \frac{\text{ต้นทุนของงานที่ผลิตเสร็จ}}{\text{จำนวนหน่วยที่ผลิต}}$$

การคิดต้นทุนต่อหน่วยของลักษณะการผลิตแบบช่วงการผลิต ซึ่งกระทำตอนสิ้นงวดคำนวณจากต้นทุนที่สะสมไว้ในแต่ละแผนกหารด้วยปริมาณผลผลิตที่แต่ละแผนกผลิตได้

2.3 ค่าเสื่อมราคา (Depreciation)

ค่าเสื่อมราคา (Depreciation) หมายถึง การกระจายต้นทุนของที่ดิน อาคาร และอุปกรณ์ไปเป็นค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน

เนื่องจากกิจการใช้ที่ดิน อาคาร และอุปกรณ์ในการหาผลประโยชน์ให้แก่กิจการเป็นเวลาหลายรอบระยะเวลาบัญชีดังนั้นเพื่อให้เป็นไปตามข้อสมมติขั้นมูลฐานของการบัญชีเรื่องการเปรียบเทียบรายได้กับค่าใช้จ่ายกิจการจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกระจายต้นทุนของสินทรัพย์ไปเป็นค่าใช้จ่ายในแต่ละงวดบัญชีของการใช้สินทรัพย์นั้น ประกอบกับโดยสภาพของสินทรัพย์จะเสื่อมสภาพลงตามการใช้งาน หรือเพราะการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งการล้าสมัยของสินทรัพย์ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการคิดค่าเสื่อมราคายิ่งกว่าการเสื่อมสภาพของสินทรัพย์

เนื่องจากค่าเสื่อมราคาถือเป็นการกระจายต้นทุนของสินทรัพย์ไปเป็นค่าใช้จ่ายเพื่อเปรียบเทียบกับรายได้ในแต่ละรอบระยะเวลาบัญชีตลอดอายุของสินทรัพย์นั้น ดังนั้นการกำหนดจำนวนค่าเสื่อมราคาแต่ละปีจึงต้องกระทำอย่างมีระบบ จำนวนค่าเสื่อมราคาที่จะปรากฏเป็นค่าใช้จ่ายในแต่ละงวดบัญชีจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ

1. การประมาณอายุการใช้งาน
2. การประมาณราคาซากหรือราคาคงเหลือ
3. การเลือกวิธีการคิดค่าเสื่อมราคา

2.3.1 วิธีการคำนวณค่าเสื่อมราคา

วิธีการคำนวณค่าเสื่อมราคาที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมีดังนี้

1. วิธีเส้นตรง (Straight-line Method)
2. วิธีอัตราเร่ง (Accelerated Depreciation Method) ซึ่งได้แก่
   - วิธียอดลดลง (Declining Balance Method)
   - วิธียอดลดลงทวีคูณ (Double-declining Balance Method)
   - วิธีผลรวมจำนวนปี (Sum-of-the-years'-degits Method)
3. วิธีจำนวนผลผลิต (Units of Output Method)

1. วิธีเส้นตรง (Straight-line Method)

การคำนวณค่าเสื่อมราคาตามวิธีเส้นตรง เป็นวิธีที่ง่ายและนิยมมากที่สุด ตามวิธีนี้ค่าเสื่อมราคาในแต่ละปีจะคำนวณจากการนำราคาทุนของที่ดิน อาคาร และอุปกรณ์ หักด้วยราคาซากหรือราคาคงเหลือของสินทรัพย์ซึ่งจะใช้เป็นฐานในการคำนวณค่าเสื่อมราคา (Depreciation Base) แล้วหารด้วยอายุการใช้งานโดยประมาณของสินทรัพย์

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น ค่าเสื่อมราคาตามวิธีเส้นตรงคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ค่าเสื่อมราคาต่อปี} = \frac{\text{ราคาทุน - ราคาซาก}}{\text{ประมาณอายุการใช้งาน}}$$

$$\text{หรือ} = \text{อัตราร้อยละค่าเสื่อมราคา} \times (\text{ราคาทุน - ราคาซาก})$$

$$\text{โดยที่ อัตราร้อยละค่าเสื่อมราคา} = \frac{1}{\text{ประมาณอายุการใช้งาน}} \times 100\%$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. วิธีคำนวณค่าเสื่อมราคาอัตราเร่ง (Accelerated Depreciation Method)

คำว่า "ค่าเสื่อมราคาอัตราเร่ง" หมายถึง การรับรู้ค่าเสื่อมราคาเป็นค่าใช้จ่ายจำนวนมากในปีแรกๆของการใช้สินทรัพย์ ทั้งนี้เพราะสินทรัพย์ส่วนมากจะมีประสิทธิภาพในการใช้งานหรือก่อให้เกิดรายได้สูงในปีแรกๆ และลดต่ำลงในปีหลังๆ ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับข้อสมมติขั้นมูลฐานของการบัญชีเรื่องการเปรียบเทียบรายได้กับค่าใช้จ่าย ค่าเสื่อมราคาในปีแรกๆจึงควรมีจำนวนมาก และลดลงไปในปีหลังๆ

วิธีคำนวณค่าเสื่อมราคาอัตราเร่งที่นิยมใช้มี 3 วิธีได้แก่

1. วิธียอดลดลง (Declining Balance Method)

ตามวิธีนี้ค่าเสื่อมราคาต่อปีจะคำนวณจากอัตราร้อยละของค่าเสื่อมราคาคูณด้วยราคาตามบัญชีของสินทรัพย์ต้นงวด อัตราร้อยละค่าเสื่อมราคาจะคำนวณจากสูตร

$$r = \sqrt[n]{1 - \left(s \div c \right)}$$

โดยที่ r คือ อัตราร้อยละและค่าเสื่อมราคา

s คือ ราคาซากของสินทรัพย์

c คือ ราคาทุนของสินทรัพย์

n คือ อายุการใช้งานของสินทรัพย์

2. วิธียอดลดลงทวีคูณ (Double-declining Balance Method)

หรือที่เรียกว่า DDB ตามวิธีนี้ค่าเสื่อมราคาต่อปีจะคำนวณเป็น 2 เท่าของอัตราร้อยละค่าเสื่อมราคาตามวิธีเส้นตรงคูณด้วยราคาตามบัญชีของสินทรัพย์ต้นงวดดังนี้

ค่าเสื่อมราคาต่อปี = 2 เท่าของอัตราร้อยละค่าเสื่อมราคาตามวิธีเส้นตรง x ราคาตามบัญชีของสินทรัพย์ต้นงวด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. วิธีผลรวมจำนวนปี (Sum-of-the-years' -digits Method)

หรือที่เรียกว่า SYD วิธีนี้เป็นอีกวิธีหนึ่งของการคิดค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ประจำปีโดยมียอดลดลงซึ่งคำนวณจาก เศษส่วนของอายุการใช้งานคงเหลือของสินทรัพย์คูณด้วยผลต่างระหว่างราคาทุนและราคาซาก โดยตัวเศษคือ อายุการใช้งานคงเหลือ ณ วันต้นงวดของแต่ละงวดตัวส่วนคือ ผลรวมของอายุการใช้งานคงเหลือทุกงวด เช่น อายุการใช้งานของสินทรัพย์ 5 ปี ดังนั้น ในปีแรกเศษส่วนที่จะได้มาใช้ในการคำนวณค่าเสื่อมราคา คือ $\frac{5}{15}$ ในปีที่สองเศษส่วนคือ $\frac{4}{15}$ เป็นต้น ถ้าสินทรัพย์มีอายุการใช้งานมาก เพื่อความง่ายอาจใช้สูตรในการหาตัวส่วนได้ ดังนี้

$$\text{ตัวส่วน} = \frac{N(N+1)}{2}$$

โดยที่ N คือ ประมาณอายุการใช้งานของสินทรัพย์ ดังนั้น ถ้าสินทรัพย์มีอายุการใช้งาน 5 ปี ตัวส่วนจะเท่ากับ 15 ซึ่งคำนวณได้จาก $\frac{5(5+1)}{2}$ เป็นต้น

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น ค่าเสื่อมราคาตามวิธีผลรวมจำนวนปีคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ค่าเสื่อมราคาต่อปี} = \frac{\text{อายุการใช้งานคงเหลือ ณ วันต้นงวดของแต่ละงวด}}{\text{ผลรวมของอายุการใช้งานคงเหลือทุกงวด}} \times (\text{ราคาทุน} - \text{ราคาซาก})$$

3. วิธีจำนวนผลผลิต (Units of Output Method)

วิธีนี้เหมาะที่จะนำมาใช้กับที่ดิน อาคาร และอุปกรณ์ที่โดยสภาพจะเสื่อมลงตามการใช้งานมากกว่าเป็นเพราะการล้าสมัยตามวิธีนี้จะถือว่าผลผลิตแต่ละหน่วยที่ผลิตได้จะใช้ประโยชน์จากสินทรัพย์เท่ากัน ดังนั้นยิ่งใช้สินทรัพย์ผลิตผลผลิตมากเท่าใดก็ยิ่งต้องเสื่อมสภาพลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มากเป็นสัดส่วนโดยตรง ฉะนั้นวิธีนี้จะเหมาะกับกิจการที่ใช้สินทรัพย์ไม่สม่ำเสมอ ใช้เป็นบางช่วงเวลาหรือใช้เป็นฤดูกาล ค่าเสื่อมราคาประจำงวดตามวิธีนี้จะคำนวณจากการนำค่าเสื่อมราคาต่อ 1 หน่วยผลผลิตคูณด้วยปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้ในแต่ละงวดบัญชี ดังนี้

$$\text{ค่าเสื่อมราคาต่อ 1 หน่วยผลผลิต} = \frac{\text{ราคาทุน - ราคาซาก}}{\text{ปริมาณผลผลิตทั้งหมดที่คาดว่าจะผลิตได้ตลอดอายุการใช้งาน}}$$

ค่าเสื่อมราคาประจำงวด = ค่าเสื่อมราคาต่อ 1 หน่วยผลผลิต x ปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้ในแต่ละงวดบัญชี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย