

# CD และ DVD ต่างกันตรงไหน?

สุนันท์ อินทนิล\*

วิวัฒนาการของสื่อได้เริ่มเปลี่ยนรูปแบบไปอีกก้าวหนึ่งเมื่อบริษัท Philips และ Sony ได้ร่วมกันผลิตแผ่นเพลงระบบดิจิทัลและประกาศมาตรฐานขึ้นในปี พ.ศ.2525 เรียกว่าแผ่นซีดี ต่อมาหลายบริษัทได้ทำการพัฒนาแผ่นซีดีให้มีความจุข้อมูลได้มากขึ้น จนถึงปี พ.ศ.2537 แผ่นซีดีสามารถบันทึกภาพยนตร์เล่นได้นาน 2 ชั่วโมง เรียกว่าแผ่นวีซีดี และพัฒนาสู่รูปแบบแผ่นดีวีดีขึ้นใช้ในปี พ.ศ.2538

นับตั้งแต่แผ่นซีดีได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้นเรื่อยๆ ทำให้แผ่นซีดีถูกผลิตออกมามากมายหลายรูปแบบ และมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามประเภทและลักษณะการใช้งานมากมายหลายชนิด จนบางครั้งผู้บริโภคไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าถ้าหากจะซื้อเครื่องเล่นแผ่นดิสก์สักเครื่องหนึ่งควรจะเลือกซื้อเครื่องเล่นชนิดไหนดี บทความนี้อาจช่วยชี้ให้เห็นพัฒนาการและความแตกต่างของดิสก์แต่ละประเภทเพื่อประกอบการตัดสินใจได้บ้าง

**CD (Compact Disc)** เป็นแผ่นซีดีรุ่นแรก ตัวแผ่นทำด้วยพลาสติกกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4.75 นิ้วหรือ 12 เซนติเมตร การบันทึกและอ่านข้อมูลเป็นสัญญาณดิจิทัลในรูปแบบ CLV (Constant Linear Velocity) ที่มีความเร็วเชิงเส้นคงตัวด้วยระบบแสงเลเซอร์ ความหนาแน่นของข้อมูลจึงอยู่ในระดับคงตัวตลอดเวลาที่อ่าน ส่วนความเร็วในการหมุนของมอเตอร์จะเปลี่ยนไปตามตำแหน่งของหัวอ่าน โดยที่มอเตอร์จะหมุนเร็วขึ้นเมื่อหัวอ่านอยู่ใกล้ใจกลางของแผ่น และหมุนช้าลงเมื่อหัวอ่านอยู่ริมขอบนอกของแผ่น ซีดีได้รับการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยบริษัท Sony และ Philips

ประเภทของแผ่น CD แผ่นซีดีมีหลายประเภทตามการพัฒนาและลักษณะการใช้งาน เช่น

Audio-CD หรือ CD-DA (Compact Disc-Digital Audio) เป็นซีดีที่ใช้บันทึกเสียงเพลงหรือเสียงทั่วไปด้วยระบบดิจิทัล ซึ่งบางแผ่นอาจมีกราฟิกประกอบบ้างเล็กน้อย หนึ่งแผ่นสามารถเล่นได้นาน 74 นาที จัดประเภทมาตรฐานสมุดปกแดง หรือ Red Book ซึ่งกำหนดขึ้นเพื่อให้แผ่นซีดีเพลงทุกแผ่นเล่นด้วยความเร็ว 1x หรือ 150 KB/s และสามารถเล่นได้กับเครื่องเล่นซีดีทุกเครื่อง ซีดีเพลงยังมีแผ่นขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว เรียกว่า CD-3 สามารถเล่นได้นาน 20 นาที

CD+G (Compact Disc+Graphics) เป็นรูปแบบของซีดีเพลงหรือซีดีเสียง แต่บรรจุกราฟิกลงในแผ่นด้วย และจัดประเภทอยู่ในมาตรฐาน Red Book

CD-Text เป็นซีดีเพลงหรือซีดีเสียงที่มีข้อความเพิ่มเติม เช่นบอกชื่อผู้แต่ง บอกชื่อแทร็ก ฯลฯ

CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory) เป็นซีดีที่บันทึกข้อมูลสำเร็จรูปมาจากโรงงาน ผู้ใช้สามารถเปิดอ่านได้อย่างเดียว โดยที่ไม่สามารถทำการแก้ไขหรือบันทึกข้อมูลทับซ้ำลงไปได้ ได้รับการพัฒนามาจากซีดีเสียงหรือซีดีเพลง มีขนาดและการบันทึกระบบดิจิทัลเช่นเดียวกัน เพียงแต่ข้อมูลที่บันทึกจะเป็นสัญญาณคอมพิวเตอร์แทนสัญญาณเสียง ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลได้ทั้งภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ปัจจุบันมีความเร็วเกินกว่า 50x และเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์พีซีจัดประเภทอยู่ในมาตรฐานสมุดปกเหลือง (Yellow Book)

CD-ROM XA (CD-ROM eXtended Architecture) เป็นการนำเอาซีดี-รอมมาพัฒนาเป็นซีดีภาพหรือซีดีมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบโดยบันทึกไว้ของสัญญาณภาพและเสียงบีบอัดสลักกันไปเพื่อให้ภาพและเสียงออกมามีพร้อมกันในขณะเล่น จึงทำให้คุณภาพดีกว่าซีดี-รอมธรรมดา

MP3 เป็นซีดี-รอมอีกประเภทหนึ่งที่บันทึกไฟล์เพลงด้วยการบีบอัดข้อมูลในรูปแบบของไฟล์คอมพิวเตอร์ ทำให้ไม่สามารถเปิดเล่นด้วยเครื่องเล่นซีดีเพลงทั่วไปได้ จึงไม่ถือว่า MP3 เป็นซีดีเพลงหรือซีดีเสียง แต่จัดเป็นซีดี-รอมเช่นกัน แต่สามารถที่จะเขียนข้อมูลเพลงจาก MP3 กลับเป็นซีดีเพลงได้

CD-R (Compact Disc-Recordable) เป็นซีดีที่ผู้ใช้สามารถบันทึกข้อมูลได้เอง มีรูปร่างและวิธีการบันทึกเหมือนกับแผ่นธรรมดาเพียงแต่มีความจุมากขึ้น จากเดิมมีความจุข้อมูลประมาณ 650 MB หรือเท่ากับ 74 นาที แต่ CD-R ปัจจุบันพัฒนาให้มีความจุมากขึ้นถึง 800 MB หรือ 90 นาที CD-R จะเขียนครั้งเดียวหรือหลายครั้งก็ได้ จนข้อมูลเต็มแผ่น แต่เมื่อข้อมูลเต็มแผ่นแล้วไม่สามารถแก้ไขหรือเขียนทับซ้ำได้อีกสามารถใช้อ่านกับเครื่องอ่านซีดี-รอมทั่วไปได้ จัดประเภทอยู่ในมาตรฐานสมุดปกเขียว (Orange Book)

CD-RW (Compact Disc-Rewritable) มีโครงสร้างเหมือนกับ CD-R แต่สามารถลบข้อมูลแล้วเขียนซ้ำใหม่ได้ การลบข้อมูลในแผ่น CD-RW กระทำได้ด้วยการใช้แสงเลเซอร์เผาเล็ทึบแสงและโปร่งแสงชั้นในของสารไวแสงที่บันทึกไว้แล้วหลอมกลับมาอยู่ในสภาพเดิม แผ่น CD-RW จึงพร้อมที่จะใช้งานใหม่ได้อีกครั้ง ข้อมูลที่บันทึกในแผ่น CD-RW ไม่สามารถเปิดอ่านได้กับเครื่องอ่านซีดี-รอมทุกรุ่น แต่เครื่องอ่าน CD-R และ CD-RW สามารถอ่านซีดีเพลงและซีดี-รอมมาตรฐานทั่วไปได้

Photo CD เป็นซีดีอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งพัฒนาขึ้นจาก CD-ROM XA เพื่อใช้สำหรับบันทึกภาพถ่ายในระบบดิจิทัล Photo CD หนึ่งแผ่นสามารถบันทึกภาพขนาด 35 มม. ได้จำนวน 100 ภาพ ในการบันทึกภาพสามารถทยอยบันทึกไปหลาย ๆ ครั้งจนกว่าจะเต็มแผ่น โดยไม่จำเป็นต้องบันทึกครั้งเดียวเต็มแผ่น Photo CD จัดประเภทอยู่ในมาตรฐาน Green Book

CD-I (Compact Disc Interactive) เป็นซีดีที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อให้สามารถบันทึกข้อมูลที่เป็นสื่อประสมเชิงโต้ตอบได้ แต่ในการเล่นต้องใช้เล่นกับเครื่องเล่น CD-I โดยเฉพาะ แสดงผลได้ด้วยจอโทรทัศน์และเครื่องเสียง เครื่องเล่น CD-I สามารถใช้เล่น CD, CD+G, Photo CD ได้ด้วย มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ CD-ROM XA จัดประเภทอยู่ในมาตรฐาน Green Book

CD-I Bridge เป็นซีดีที่พัฒนาขึ้นโดยรวมเอาคุณสมบัติของ CD-ROM XA และ CD-I เข้าด้วยกัน ทำให้ CD-I Bridge สามารถเล่นกับเครื่องเล่นได้หลายชนิด

Laserdisc เป็นดิสก์ภาพยนตร์ที่มีคุณภาพอีกประเภทหนึ่ง บันทึกและอ่านข้อมูลด้วยแสงเลเซอร์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผ่น 20 และ 30 เซนติเมตร เดิมเรียกว่า Videodisc ผลิตออกวางจำหน่ายก่อนดีวีดีประมาณ 20 ปี ครั้งแรกบันทึกข้อมูลลงในร่องและอ่านด้วยหัวเข็มเช่นเดียวกับแผ่นจานเสียง จึงไม่ทนทาน ไม่ปลอดภัยต่อรอยขีดข่วนและฝุ่นละออง อีกทั้งการใช้งานไม่สะดวก บริษัท RCA จึงได้คิดพัฒนามาใช้เล่นด้วยระบบแสงเลเซอร์ บันทึกภาพในระบบอนาล็อก ส่วนเสียงบันทึกทั้งอนาล็อกและดิจิตอล สามารถเล่นได้นาน 1 ชั่วโมงต่อด้าน แต่เนื่องจากแผ่นเลเซอร์มีขนาดใหญ่กว่าแผ่นดีวีดี จึงเกิดการยึดเหนี่ยวบิดงอทำให้ฉีกบ่นแผ่นเคลื่อนที่เกิดการเสียหายได้ง่าย และแผ่นพลาสติกที่สามารถดูดซับความชื้นได้มากกว่าแผ่นดีวีดีถึง 10 เท่า อีกทั้งเครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ไม่สามารถเล่นแผ่นซีดี วีซีดี และดีวีดีได้ จึงทำให้ปัจจุบันแผ่นดีวีดีกลับได้รับความนิยมมากกว่าเลเซอร์ดิสก์

VCD (Video Compact Disc) เป็นซีดี-รอมที่บันทึกข้อมูลทั้งภาพและเสียง หรือข้อมูลในลักษณะของภาพยนตร์ สามารถนำมาเล่นกับเครื่องเล่นวีซีดีทั่วไปและคอมพิวเตอร์ได้ ในการบันทึกข้อมูลลงแผ่นวีซีดีจะใช้เทคโนโลยีทำการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กลงด้วยการเข้ารหัสมาตรฐาน MPEG-1 ทำให้แผ่นสามารถบรรจุข้อมูลได้มากขึ้น และเครื่องเล่นดีวีดีส่วนมากสามารถเล่นแผ่นวีซีดีได้ ด้านคุณภาพของภาพและเสียงใกล้เคียงกับวิดีโอเทป VHS ความละเอียดของภาพสูงสุด 352 x 288 จุด ในระบบ PAL จัดอยู่ในมาตรฐาน White Book

SVCD (Super Video Compact Disc) มีโครงสร้างแบบเดียวกับวีซีดี แต่ใช้ระบบเข้ารหัสบันทึกข้อมูลด้วยมาตรฐาน MPEG-2 ทำให้คุณภาพของภาพคมชัดกว่าแผ่น วีซีดี

**DVD (Digital Versatile Disc)** แผ่นดิจิตอลอเนกประสงค์ ชื่อเดิมเคยเรียกว่า Digital Video Disc (แผ่นภาพยนตร์ระบบดิจิตอล) แต่เนื่องจากปัจจุบันแผ่นดีวีดีบันทึกข้อมูลทุกประเภท ทั้งตัวอักษร กราฟิก ภาพและเสียงไม่ใช่เฉพาะภาพยนตร์อย่างเดียว จึงเปลี่ยนชื่อเป็นแผ่นดิจิตอลอเนกประสงค์ มีลักษณะภายนอกเหมือนกับแผ่นซีดีเพลงหรือวีซีดีทั่วไป แต่บรรจุข้อมูลที่บันทึกเป็นร่องเล็กกว่าลงบนแผ่นที่บางกว่า และสามารถบันทึกข้อมูลได้ถึง 2 ชั้นในแต่ละด้าน และบันทึกได้ทั้งสองด้าน รวมแล้วแผ่นดีวีดีสามารถบันทึกข้อมูลได้ 4 ชั้น เนื่องจากบันทึกด้วยเทคโนโลยีการบันทึกและอ่านข้อมูลด้วยแสงเลเซอร์เป็นร่องเล็ก จึงบันทึกได้ถึง 4.7 GB ต่อชั้น ดังนั้นในแผ่นดีวีดี 1 แผ่นเมื่อบันทึกเต็มทั้ง 4 ด้าน จะบรรจุข้อมูลได้ประมาณ 17 GB ซึ่งมากกว่าแผ่นซีดีเพลงถึง 26 เท่า และย่อข้อมูลในแบบ MPEG-2 จึงสามารถบรรจุข้อมูลทั้งภาพและเสียงหรือภาพยนตร์ที่มีความคมชัดกว่าวีซีดีได้ทั้งเรื่องในแผ่นเดียวการเก็บข้อมูลไว้สองชั้นในด้านเดียวกันต้องใช้สารเคลือบที่มีคุณสมบัติสะท้อนลำแสงเลเซอร์ที่แตกต่างกันในแต่ละชั้นและการอ่านแผ่นดีวีดีต้องใช้แสงเลเซอร์ที่มีความถี่สูงกว่าที่ใช้ในดีวีซีดีธรรมดา อัตราการอ่านข้อมูลขั้นต่ำสุดของแผ่นดีวีดีคือ 1,350 KB/S และมีการพัฒนาให้เหมาะสมกับการใช้งานหลากหลายเช่นเดียวกับแผ่นซีดี เช่น

DVD-ROM (DVD-Read Only Memory) เป็นแผ่นดีวีดีที่บันทึกข้อมูลได้ทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์และเสียงในลักษณะสื่อมัลติมีเดีย บันทึกสำเร็จรูปจากโรงงาน ผู้ใช้ไม่สามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้เช่นเดียวกับซีดี-รอม เก็บข้อมูลได้ตั้งแต่ 4.7 GB 17 GB แล้วแต่จำนวนชั้นและด้านที่ใช้บันทึก เปิดอ่านได้ด้วยเครื่องเล่นดีวีดีทั่วไปที่สามารถมองเห็นข้อมูลเป็นไฟล์เหมือนกับในแผ่นซีดี

DVD-Video เป็นแผ่นที่ใช้เปิดอ่านได้อย่างเดียวเช่นเดียวกับดีวีดี-รอม ใช้เก็บข้อมูลภาพยนตร์ และเสียงทั้งระบบสเตอริโอและระบบเสียงเซอร์ราวด์รอบทิศทางในลักษณะข้อมูลดิจิตอล และเสียงในฟิล์มได้มากกว่า 3 ภาษา

มีภาพหลายมุกกล้องและกราฟิกซ้อนทับคำบรรยายใต้ภาพหรือเนื้อเพลงคาราโอเกะ เข็มรหัสบันทึกในแบบ MPEG-2 มีระบบป้องกันการถอดรหัสไฟล์ข้อมูลหรือ CSS (Content Scrambling System) เพื่อป้องกันการกอบปี้ไฟล์ภาพยนตร์

DVD-R (DVD-Recordable) แผ่นดีวีดี-บันทึก ที่ผู้ใช้สามารถบันทึกข้อมูลลงบนแผ่นดีวีดีได้ทั้งสองด้าน ด้วยคอมพิวเตอร์ ในการบันทึก DVD-R จะบันทึกครั้งเดียวเต็มหรือบันทึกหลายครั้งต่อกันก็ได้ แต่ไม่สามารถแก้ไขหรือบันทึกซ้ำลงได้อีก แต่เปิดอ่านได้ตลอดไปกับเครื่องอ่านตามชนิดของข้อมูลที่บันทึกลงในแผ่น

DVD-RAM (DVD-Random Access Memory) เป็นแผ่นดีวีดีที่ผู้ใช้สามารถเขียนและลบข้อมูลหรือเขียนทับใหม่ได้หลายครั้งเช่นเดียวกับ CD-RW มีทั้งแบบด้านเดียวและสองด้าน ความจุ 2.6 KB ต่อด้าน แต่ DVD-RAM บรรจุอยู่ในกล่องคาทริดจ์จึงไม่สามารถเปิดอ่านกับเครื่องอ่านทั่วไปได้

DVD+RW (DVD+Rewritable) เป็นดีวีดีที่สามารถเขียนและลบข้อมูลได้เช่นเดียวกับ DVD-RAM แต่ไม่บรรจุในกล่องคาทริดจ์ แผ่นมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร ความจุด้านละ 3 KB รูปแบบการบันทึกเป็นแบบ CLD สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ดีวีดีทั่วไปได้ บริษัท NEC ได้พัฒนาให้ DVD+RW ให้มีความจุ 5.2 KB ในปี พ.ศ.2541 และบริษัท Pioneer พัฒนาให้บรรจุ 3.95 KB เรียกว่า DVD-R/W

## เทคโนโลยีในการบีบอัดสัญญาณ MPEG

ในการบันทึกสัญญาณทั้งภาพและเสียงในลักษณะภาพยนตร์หรือมัลติมีเดียลงบนแผ่นดิสก์จะทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลมากกลุ่มนักคิดค้นวิธีบีบอัดข้อมูลภาพเคลื่อนไหวจึงใช้วิธีจัดเก็บข้อมูลด้วยการบีบอัดสัญญาณ (Signal Compression) ให้มีขนาดเล็กลงสามารถบรรจุในหน่วยความจำที่มีขนาดเท่าเดิมได้มากขึ้น วิธีการบีบอัดสัญญาณ เรียกว่า MPEG (Moving Picture Experts Group) ซึ่งสามารถบีบอัดสัญญาณย่อขนาดลงได้ในอัตราส่วนตั้งแต่ 50:1 ถึง 200:1 ตามลักษณะของกลุ่มข้อมูลดังนี้

MPEG-1 ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลบนแผ่นซีดีรอมที่มีการส่งข้อมูลประมาณ 1.5 MB/sec

MPEG-2 ใช้กับโทรทัศน์ระบบ HDTV (High Definition Television) ที่มีการส่งข้อมูลประมาณ 4-6 MB/sec หรือส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมระบบดิจิตอล

MPEG-3 ลักษณะการใช้งานใกล้เคียงกับ MPEG-2 จึงไม่ค่อยนิยมใช้และไม่ได้รับการพัฒนาขึ้นในปัจจุบัน

MPEG-4 ใช้ในการประชุมทางไกลผ่านจอภาพ (Video Conferencing) หรือโทรศัพท์ผ่านจอภาพ (Video Phone)

## มาตรฐานที่ใช้จัดประเภทของแผ่นซีดีประกอบด้วย

1. Red Book เป็นมาตรฐานแรกของแผ่นซีดี เกิดจากการใช้ปกกล่องสีแดงสำหรับแผ่นบันทึกเสียงในระบบดิจิตอลและให้เสียงในระบบไฮไฟ ซึ่งแผ่นซีดีเล่นได้นาน 74 นาที ซีดีมาตรฐาน Red Book ได้แก่ CD-DA, CD+G เป็นต้น

2. Yellow Book เป็นการนำเอามาตรฐาน Red Book มาออกแบบเพิ่มเติมให้สามารถบันทึกข้อมูลตัวอักษรและภาพลงในแผ่นซีดีเสียงเดิม ซีดีมาตรฐาน Yellow Book ได้แก่ CD-ROM, และซีดีในกลุ่ม MPC (Multimedia Personal Computer) เป็นต้น

3. Green Book เป็นมาตรฐานซีดี-รอม กำหนดไว้สำหรับจัดประเภทของสื่อที่ผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบระหว่างกัน ซีดีมาตรฐาน Green Book ได้แก่ CD-I, CD-ROM XA, Photo CD เป็นต้น

4. White Book เป็นมาตรฐานที่กำหนดการเก็บข้อมูลของแผ่น CD-I ที่บันทึกลงแผ่น CD-ROM XA และสามารถเล่นกับเครื่องเล่น CD-I, CD-ROM XA ได้ ซีดีมาตรฐาน White Book ได้แก่ CD-I Bridge, Video CD เป็นต้น

5. Orange Book แผ่นซีดีในมาตรฐานนี้ได้แก่ แผ่นแม่เหล็กแสงที่ใช้บันทึกข้อมูลได้ แต่ไม่สามารถนำมาอ่านด้วยไดรว์ซีดี-รอมได้ เช่น CD-MO (Compact Disc-Magneto Optical) และแผ่น CD-R ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลได้หลายครั้ง มาตรฐานนี้กำหนดขึ้นเพื่อให้แผ่นซีดีสามารถอ่านได้ด้วยเครื่องอ่าน CD-ROM ทั่วไปและใช้ได้กับ Windows NT ด้วย

จะเห็นได้ว่าตั้งแต่ประกาศมาตรฐานของซีดีขึ้นในปี พ.ศ.2525 เป็นต้นมาซีดีเสียงได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้นเรื่อยมาทั้งความจุ การบีบอัดสัญญาณ คุณภาพของภาพและเสียงตลอดจนความสะดวกในการใช้เครื่องเล่นรุ่นใหม่ที่ออกมาสามารถจะนำแผ่นดิจิตอลรุ่นเก่ามาเปิดอ่านได้ด้วย ทำให้เครื่องเล่นดีวีดีทุกเครื่องสามารถเล่น VCD, CD, CD-R, CD-RW และ MP3 ได้ เครื่องเล่นวีซีดีก็สามารถเล่นซีดีได้ ทั้งนี้เพราะแผ่นทุกชนิดบันทึกเสียงที่ความถี่เดียวกันคือ 44.1 KHz แต่เครื่องเล่นวีซีดีและซีดีไม่สามารถเล่นแผ่นดีวีดีได้ สำหรับซีดี-รอม ไดรว์ ที่ใช้ปัจจุบันควรจะมีความเร็วที่ 40/10 ดังนั้นหากต้องการซื้อเครื่องเดียวแต่สามารถเล่นได้ทั้งแผ่น ดีวีดี วีซีดีและซีดีก็ต้องเลือกซื้อเครื่องเล่นดีวีดี แม้ราคาสูงกว่า แต่ก็ประหยัดกว่าซื้อเครื่องเล่นแผ่นเหล่านี้ชนิดละเครื่อง

## เอกสารอ้างอิง

กิตานันท์ มลิทอง. ดีวีดี แผ่นดิจิตอลอเนกประสงค์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

Panasonic. DVD/VIDEO CD/CD PLAYER. Matsushita Electric Industrial Co.,Ltd. Osaka, Japan.