# Home

คอมพิวเตอร์มีบทบาทที่สำคัญในการประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ สิ่งที่มีบทบาทสำคัญอย่างหนึ่งในรูปแบบการประยุกต์ใช้งานคือ การแสดงผล หากย้อนรอยในอดีตคงจำได้ว่าการแสดงผลในยุคแรกที่ใช้กับเครื่องรุ่น 8 บิต และรุ่น 16 บิต ยุคต้นที่ใช้โอเอสดอส ยังเป็นการแสดงผลด้วยเท็กซ์โหมด

# ประวัติเริ่มแรก

การแสดงผลในรูปแบบตัวอักษรใช้กันมานานพอควร จอภาพแสดงตัวอักษรได้เพียง 25 บรรทัด บรรทัดละ 80 ตัวอักษร ครั้นจะแสดงกราฟิกส์ก็ได้ความละเอียดของการแสดงผลจำกัด การแสดงสีก็มีจำนวนสีได้จำกัด ครั้นถึงยุคสมัยการใช้ระบบปฏิบัติการวินโดว์ ซึ่งอยู่ในช่วงระยะเวลาประมาณสิบปีที่ผ่านมานี้เอง (วินโดว์ 95 ใช้กันราวปี 1995) การแสดงผลได้เปลี่ยนยุคมาเป็นการแสดงผลแบบกราฟิกส์ ความต้องการเรื่องการแสดงผลจึงเปลี่ยนแปลงโดยใช้เทคโนโลยีพิเศษสำหรับการแสดงผล มีการพัฒนาระบบการแสดงผลให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะการตอบสนองการแสดงผลที่ต้องแสดงรูปภาพเคลื่อนไหวรูปภาพสามมิติ (3D) รวมทั้งการจัดการประมวลผลภาพแบบต่าง ๆ อีกมากมาย ทั้งนี้เพราะการประยุกต์ทางกราฟิกส์เป็นความต้องการของผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ตั้งแต่การใช้เล่นเกม การแสดงผลงานทางธุรกิจ การออกแบบทางวิศวกรรม การเชื่อมต่อเพื่อแสดงผลภาพ วิดีโอ การแสดงผลภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนแล้วแต่ต้องการความรวดเร็วของการประมวลผล และต้องการเทคนิคพิเศษต่าง ๆ เพิ่มเติม ความเป็นมา จุดเริ่มต้นของการแสดงผลเริ่มจากการส่งตัวอักษร ซึ่งเป็นสายอักขระมาที่อุปกรณ์เอาท์พุต อุปกรณ์เริ่มแรกจึงมีลักษณะการพิมพ์แสดงผลที่เรียกว่า เทเลไทป์ (teletype) ลักษณะของเทเลไทป์ จึงมีแป้นพิมพ์ และตัวพิมพ์ในลักษณะเครื่องพิมพ์แบบดอตแมทริกซ์รวมกัน ต่อมามีการพัฒนาให้เป็นการแสดงผลบนจอหรือที่เรียกว่า วิดีโอดาต้าเทอร์มินอล มีลักษณะการแสดงผลบนจอภาพ และมีแป้นพิมพ์ (คีย์บอร์ด) ที่ป้อนตัวอักษรได้ด้วย อุปกรณ์นี้จึงมีชื่ออีกอย่างว่า ดัมบ์เทอร์มินอล (dump terminal) เพราะใช้แสดงผลตามข้อมูลสายอักขระที่ส่งมาเท่านั้น และแสดงผลเป็นบรรทัดเรียงกันไป

ครั้นถึงยุคสมัยพีซี จึงต้องทำพีซีให้กระทัดรัด ใช้งานง่าย ราคาถูก อุปกรณ์แสดงผลด้วยจอภาพและแป้นพิมพ์จึงเป็นอุปกรณ์สำคัญของพีซีด้วย เมื่อไอบีเอ็มพัฒนาพีซีขึ้นในปี ค.ศ. 1981 ไอบีเอ็มได้พัฒนาวงจรเชื่อมต่อกับจอมอนิเตอร์เป็นแบบการแสดงผลตัวอักษร และแสดงผลได้สีเดียว และให้ชื่อวงจรเชื่อมต่อนี้ว่า MDA-Monochrome Display Adapter ถัดจากนั้นอีกหนึ่งปีก็พัฒนาการแสดงผลแบบสี ซึ่งแสดงผลทั้งแบบตัวอักษรและโหมดกราฟิกส์ วงจรเชื่อมต่อแบบใหม่มีชื่อว่า CGA-Color Graphic Adapter ด้วยความต้องการแสดงผลเชิงรูปภาพแบบกราฟิกส์ และการแสดงผลแบบสีเป็นความต้องการ ประจวบกับเทคโนโลยีการแสดงผลได้พัฒนามาเป็นลำดับ ในปี 1984 ไอบีเอ็มได้พัฒนาระบบการแสดงผลที่ขยายขีดความสามารถเดิมของ CGA ออกไป และให้ชื่อว่า EGA-Enhance Graphic Adapter หลังจากนั้นอีกไม่กี่ปี ก็พัฒนาระบบการแสดงผลกราฟิกส์ที่เป็นรากฐานสำหรับเทคโนโลยีการแสดงผล โดยใช้ชื่อเทคโนโลยีว่า VGA-Video Graphic Array

ในปี 1990 การแสดงผลเข้าสู่ความละเอียดและการแสดงสีสูงขึ้น โดยสามารถแสดงผลที่ความละเอียด 1024x768 จุดสี และเรียกเทคโนโลยีนี้ว่า XGA-Entended Graphic Array อย่างไรก็ดีในยุคต้นนี้ การแสดงผลส่วนใหญ่ก็ยังอยู่ที่ 800x600 จุดสี เพื่อที่จะใช้ได้กับจอภาพที่มีความละเอียดได้ขนาดนี้ หลักการพื้นฐานของการแสดงผลบนจอภาพจำเป็นต้องมีหน่วยความจำที่ใช้สำหรับแสดงผลที่เรียกว่า วิดีโอแรม หน่วยความจำนี้เป็นที่เก็บข้อมูลแสดงผลบนจอ ดังนั้นจึงต้องมีขนาดพอเพียงกับการนำมาแสดงผล และจะต้องเป็นหน่วยความจำที่เข้าถึง และเรียกข้อมูลออกมาแสดงผลได้เร็ว การจัดการหน่วยความจำส่วนนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมพิเศษแยกจากซีพียู ซึ่งในระยะหลังได้พัฒนาตัวควบคุมการแสดงผลให้มีขีดความสามารถพิเศษ และเป็นเสมือนซีพียูจัดการกราฟิกส์ที่เรียกว่า Graphic co-processor มีบริษัทชั้นนำหลายแห่งพัฒนาและออกแบบชิพจัดการภาคแสดงนี้

บล็อกไดอะแกรมของการเชื่อมต่อเพื่อแสดงผล

การแสดงผลด้วยหลักการเดิม ชิพกราฟิกส์หรือตัวประมวลผลกราฟิกส์จะจัดการกับวิดีโอแรม ซึ่งหน่วยความจำนี้เริ่มจากการอยู่ร่วมกับหน่วยความจำหลัก หน่วยการแสดงผลบางรุ่นเชื่อมต่อเข้าสู่บัสทางสล็อตของ ISA หรือ PCI แต่ถึงแม้ว่า PCI จะมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงแล้ว แต่ก็ยังไม่พอเพียงต่อการใช้งานในยุคใหม่ ดังนั้นจึงต้องออกแบบพอร์ตพิเศษสำหรับการส่งรับข้อมูลระหว่างหน่วยความจำเป็นกรณีพิเศษ และให้ชื่อพอร์ตสำหรับการเชื่อมต่อกับการ์ดแสดงผลนี้ว่า AGP-Advanced Graphic Port ชนิดของการ์ดแสดงผล การ์ดแสดงผลเป็นตัวแปรหนึ่งสำหรับการเลือกซื้อพีซี การ์ดแสดงผลทำให้ขีดความสามารถบางอย่างของเครื่องคอมพิวเตอร์แตกต่างกันออกไป โดยเฉพาะหากต้องการเล่นเกม และเป็นเกมที่เน้นการแสดงผลแบบ 3D การ์ดแสดงผลจะมีผลอย่างมาก ชนิดของการ์ดแสดงผลมีหลายแบบตามเทคโนโลยีที่พัฒนา และเมื่อมีเทคโนโลยีที่ดีขึ้น ของเก่าก็ล้าสมัย และในที่สุดก็ไม่มีผู้ผลิต ชนิดของการ์ดมีดังนี้

การ์ดวีจีเอ (VGA) เป็นการ์ดรุ่นแรกที่ทำตามมาตรฐาน VGA มีการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบทาง ISA การแสดงผลจึงเป็นการแสดงผลที่มีข้อจำกัดในเรื่องการส่งรับข้อมูลจำนวนมาก ปัจจุบันไม่มีจำหน่ายแล้ว แต่จะมีใช้ในพีซีรุ่นเก่า

การ์ดซูเปอร์วีจีเอ (Super VGA) เป็นการ์ดที่ผลิตตามมาตรฐานของ VESA-Video Electronic Standard Association ซึ่งเป็นสมาคมที่จัดตั้งขึ้นมาวางมาตรฐานกลางการแสดงผลเพื่อให้มีความเข้ากันได้ โดยเฉพาะเมื่อผลิตและพัฒนามาจากหลากหลายบริษัท การ์ดวิดีโอที่ใช้กันในรุ่นแรกก็เป็นไปตาม VESA นี้ การ์ดที่ใช้ตัวเร่งกราฟิกส์ (Graphic Accelerator) เป็นการ์ดที่พัฒนามาจากบริษัทชั้นนำทางด้านการผลิตการ์ดวิดีโอนี้ มีการพัฒนาซีพียูแบบ co-processor ใช้บนบอร์ด เพื่อเพิ่มความเร็วการแสดงผลกราฟิกส์ การ์ดตัวเร่งกราฟิกส์นี้ ทำงานได้ดีกับคำสั่งพิเศษที่เขียนภาพแบบ 2D และเป็นภาพที่แสดงผลด้วยความละเอียดสูง การ์ดตัวเร่ง 3D บริษัทชั้นนำหลายบริษัทได้พัฒนาเทคโนโลยีขึ้นใช้โดยเน้นการแสดงภาพสามมิติ ซึ่งมีคำสั่งสนับสนุนการทำงานแบบภาพสามมิติ การ์ดแสดงผลแบบนี้จึงต้องทำงานด้วยความเร็วสูง และก็มีราคาแพงขึ้น เช่น การ์ด GeForce, Voodoo เป็นต้น

# ประเภทการ์ดจอ

|  |
| --- |
| อุปกรณ์ตัวนี้เป็นตัวสำคัญในการกำหนดว่าจะมีอะไรไปออกที่จอภาพได้บ้าง  รวมไปถึงความละเอียดและสีที่จะแสดงออกบนจอภาพ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างของวงจรบนการ์ด และมีส่วน สัมพันธ์กับชอฟต์แวร์ที่จะให้ในการแสดงผลเป็นอย่างมาก ต่อไปนี้เราจะมาทำความรู้จักกับการ์ดแสดงผลในแต่ละแบบโดยเริ่มกันที่การ์ดแสดงผลรุ่นบุกเบิกของไอบีเอ็มคือ  MDA            MDA  (Monochrome Display Adapter)  เป็นการ์ดแสดงผลรุ่นแรกของไอบีเอ็ม นิยมใช้กับจอโมโนโครมสามารถแสดงผลได้เฉพาะข้อความ (text)  เท่านั้น และแสดงได้เพียงสีเดียวไม่สามารถแสดงรูปกราฟิกใด ๆ ได้ เนื่องจากเป็นข้อจำกัดของการ์ดแสดงผลเอง ปัจจุบันนี้แทบจะไม่มีใช้กันแล้ว เพราะว่าชอฟต์แวร์ปัจจุบันส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การแสดงผลกราฟิกและสีสันที่สวยงาม            CGA  (Color Graphics Adapter)  เป็นการ์ดรุ่นถัดมาของไอบีเอ็มที่สามารถแสดงได้ทั้งข้อความและรูปภาพ  โดยสีที่แสดงจะได้สูงสุดถึง  16  สี  แต่จะขึ้นอยู่กับความละเอียดในการแสดงผลด้วยกล่าวคือ ถ้าความละเอียดในการแสดงผลมาก จำนวนสีที่แสดงได้ก็น้อยลง เช่น ถ้ามีความ-ละเอียดในการแสดงผลสูงสุด  640 X 200  จุด จะสามารถแสดงสีได้เพียง  2  สีเท่านั้น คือขาวกับดำแต่ถ้าเป็นความละเอียด  320 X 200  จุด ก็จะแสดงสีได้  4  สี  เป็นต้น  ทั้งนี้เนื่องมาจากหน่วยความจำบนการ์ดมีอยู่อย่างจำกัดหน่วยความจำที่ว่านี้ก็คือวิดีโอแรมที่ใช้เก็บรูปภาพบนจอ  ถ้านำหน่วยความจำนี้ไปใช้ในการเก็บสีจำนวนมากแล้ว ก็จะเหลือหน่วยความจำที่ใช้เก็บรูปภาพได้น้อยลงดังนั้นจึงสรุปได้ว่า  ถ้าความละเอียดในการแสดงผลสูงขึ้นจำนวนสีที่แสดงได้ก็จะน้อยลง            เฮอร์คิวลิส  (hercules)  สืบเนื่องจากข้อจำกัดของการ์ดแสดงผลแบบ  MDA  ที่แสดงผลได้เฉพาะข้อความบนจอโมโนโครมเท่านั้น  การที่จะเปลี่ยนไปใช้การ์ดแสดงผลแบบ  CGA เพื่อให้สามารถแสดงรูปภาพที่เป็นกราฟิกได้ก็จำเป็นต้องไปหาซื้อจอสีมาใช้  ซึ่งจะมีราคาสูงกว่าจอโมโนโครมมากพอสมควร  ดังนั้นจึงมีผู้คิดค้นพัฒนาการ์ดแสดงผลอีกแบบหนึ่งขึ้นมาเพื่อให้สามารถแสดงผลทั้งข้อความและรูปภาพบนจอโมโนโครมได้ การ์ดที่ว่านี้ก็คือการ์ดเฮอร์คิวลิส ซึ่งคิดค้นโดยบริษัทเฮอร์คิวลิสเทคโนโลยี  แล้วการ์ดแสดงผลแบบเฮอร์คิวลิสหรืออาจจะเรียกกันในชื่อโมโนโครมกราฟิกอะแดปเตอร์ที่เรียกกันเช่นนี้ก็เนื่องจากหน่วยความจำบนการ์ดสูงมากถึง  64  กิโลไบต์  ซึ่งเพียงพอสำหรับการทำเป็นวิดีโอแรมทั้งสำหรับการใช้งานในโหมดของข้อความและรูปภาพพร้อม ๆ กัน ซึ่งปัจจุบันนี้การ์ดชนิดนี้ได้กลายเป็นมาตรฐานสำหรับจอโมโนโครมไป            EGA  เมื่อชอฟต์แวร์ทางด้านกราฟิกต้องการอุปกรณ์แสดงผลที่มีความละเอียดสูงขึ้นและแสดงสีได้มากขึ้น  ซึ่งการ์ดแสดงผลแบบ  CGA  ไม่สามารถรองรับงานแบบนี้ได้ ไอบีเอ็มจึงได้ออกการ์ดแสดงผลแบบใหม่ที่เรียกว่า  EGA  (Enhanced Graphic Adapter)  การ์ดรุ่นใหม่นี้มีความสามารถที่สูงขึ้นกว่าการ์ด  CGA  มากนัก กล่าวคือ มีหน่วยความจำบนการ์ด  128  กิโลไบต์ หรืออาจจะติดตั้งได้ถึง  256  กิโลไบต์ ความละเอียดในการแสดงผลสูงถึง  640 X 350  จุด แสดงสีได้พร้อมกัน  16  สีจากที่มีให้เลือก  64  สี การ์ดรุ่นใหม่นี้ต้องใช้กับจอ  EGA  ของไอบีเอ็ม หรืออาจจะเป็นจอสียี่ห้ออื่นที่สนับสนุนการ์ดแสดงผลแบบ  EGA ก็ได้การ์ดแสดงผลแบบ  EGA  นี้  นอกจากจะทำงานในลักษณะที่มีความละเอียดและจำนวนสีสูงกว่าการ์ด  CGA  แล้ว ยังสามารถทำงานเลียนแบบหรือแทนการ์ดแบบ  CGA  ได้อีกด้วยบรรดาขอฟต์แวร์ที่เขียนขึ้นมาเพื่อใช้แสดงผลออกมาทางการ์  CGA  สามารถนำมาใช้กับ  EGA ได้ด้วยแต่อาจจะไม่เสมอไป  เนื่องจากวงจรภายในของการ์ด  EGA  มีชิปไอซีที่แตกต่างไปจากการ์  CGA ทำให้การทำงานภายในแตกต่างกัน  โดยทั้งนี้ภายในการ์ด  EGA  จะมีโปรแกรมไบออสที่คอยควบคุมการทำงาน โปรแกรมตัวนี้จะจัดการปรับการทำงานกับวงจรภายในตการ์ด  EGA  ให้เข้ากับโปรแกรมที่ทำมาสำหรับการ์ด  CGA  ได้ แต่ทั้งนี้โปรแกรมนั้น ๆ จะต้องส่งข้อมูลออกทางจอภาพผ่านไบออสนี้เท่านั้น  ถ้าเป็นการเขียนข้อมูลลงวิดีโอแรมโดยตรงเพื่อแสดงผลโดยไม่มีการเรียกใช้ไบออสก็จะเกดความไม่เข้ากันทำให้ใช้งานไม่ได้การ์ดขนิดนี้ได้รับความนิยมอย่างมากในสมัยหนึ่ง  จนทำให้มีผู้ผลิตการ์ดขนิดนี้ตามออกมาอย่างมากมาย  โดยพยายมปรับปรุงรายละเอียดต่าง ๆ ให้ดีขึ้นกว่าของไอบีเอ็ม เช่น ทำให้มีขนาดเล็กลงความละเอียดในการแสดงผลที่สูงขึ้น และในราคาที่ต่ำกว่าของไอบีเอ็ม            PGA (Professional Graphic Adapter)  เป็นการ์ดแสดงผลอีกรุ่นหนึ่งของไอบีเอ็ม ที่มีความสามารถในการแสดงผลสูงกว่า  EGA  โดยสามารถแสดงสีได้  256  สีพร้อมกันจากทั้งหมด 4096  สี  ความละเอียดถึง  640 X 480 จุด การ์ดชนิดนี้ถูกออกแบบมาสำหรับจอ  PGA  โดยเฉพาะ เหมาะสำหรับใช้งานกับโปรแกรมที่เน้นทางด้านกราฟิก เช่น CAD/CAM หรือโปรแกรมวาดรูปต่าง ๆ ถ้าจะสังเกตให้ดี คุณภาพของการ์ดนี้จะพอ ๆ กับการ์ดแบบ  EGA  ของบริษัทอื่นที่ไม่ใช่ไอบีเอ็ม ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความละเอียดหรือสีดังนั้นการ์ดขนิดนี้จึงไม่แพร่หลายเท่าที่ควร โดย-เฉพาะในบ้านเราจะไม่ค่อยได้ยินชื่อการ์ดชนิดนี้กันมากนัก            MCGA (Multi-Color Graphics Array)  เป็นการ์ดแสดงผลรุ่นใหม่ที่ไอบีเอ็มออกมาเพื่อให้ใช้งานกับเครื่อง  PS/2  ในรุ่นเล็ก ๆ (model  25  และ  30)  ความสามารถในการแสดงผลจะสูงกว่าEGA  คือความละเอียดสูงถึง  640 X 480  จุด แสดงสีได้  2  สี  แต่ถ้าเป็นโหมดความละเอียด320 X 200  จุด จะสามารถแสดงสีได้ถึง  256  สี  การ์ดชนิดนี้สามารถทำได้ทุกอย่างเทียบเท่ากับการ์ด แต่จะยกเว้นเพียงบางโหมของ  EGA  เท่านั้น            VGA (Video Graphics Array)  เป็นการ์ดแสดงผลสำหรับเครื่อง  PS/2  อีกรุ่นหนึ่งที่มีความสามารถสูงกว่า  MCGA  โดยสามารถแสดงสีได้ถึง  16  สี  ที่ความละเอียด  640 X 480  จุดหรือจะเลือกความละเอียด  320 X 200 จุด  ซึ่งเลือกสีได้มากถึง  256  สี การออกแบบการ์ด  VGAนั้นมุ่งเน้นไปที่ให้มีความสามารถในการรองรับการแสดงผลทุกชนิดไม่ว่าจะเป็น  CGA  หรือ  EGA  ดังนั้น  ชอฟต์แวร์ที่เขียนขึ้นมาเพื่อให้ใช้กับการ์ดแสดงผลแบบ  CGA และ EGA จึงสามารถนำมาใช้กับ  VGA  ได้ และคุณภาพของภาพก็จะดีกว่าด้วย การ์ดแสดงผลแบบ  VGA  นี้ได้รับความนิยมอย่างสูง จนมีบรรดาผู้ผลิตรายอื่น ๆหันมาผลิตการ์ดที่คอมแพตกับไอบีเอ็มมากขึ้น จนอาจกล่าวได้ว่าปัจจุบัน  VGA  ได้กลายเป็นมาตรฐานของการแสดงผลไปแล้ว  โดยจะเห็นได้จากเครื่องพีซีหลาย ๆ ยี่ห้อได้สร้างการ์ด  VGA  ติดมากับเมนบอร์ดเลย  ทำให้มาตรฐานการแสดงผลเป็นแบบ  VGA  ไปโดยปริยาย            Super  VGA  มักจะมีการกล่าวถึง  Super  VGA  .ในทางช่วยส่งเสริม  เช่น  มีสีมากขึ้นหรือมีความละเอียดสูงขึ้น ซึ่งช่วยให้มั่นใจในความเข้ากันได้กับ  VGA  คำแนะนำของ  VESA  คือจะต้องมีความละเอียด  800 X 600  และ  16  สี  แต่ผู้ผลิตมักจะผลิตบอร์ดที่มี256  สี  หรืออาจจะกล่าวถึงบอร์ดที่ให้ความละเอียด  1,024 X 768  ว่าเป็น  Super  VGA อย่างไรก็ดี  ก็มีปัญหาคือจำนวนมาตรฐานของการแสดงภาพกราฟิกที่มีอยู่มากมาย มาตรฐาน VGA  เองจะรวมโหมดการแสดงผลไว้  17  โหมด  ซึ่งเป็นวิธีการต่าง ๆ ในการแสดงภาพบนจอโหมดเหล่านี้ส่วนมากจะเข้ากันได้ย้อนหลังกับมาตรฐานก่อน ๆ ที่มีความสำคัญมากคือ colorgraphics adapter (CGA)  enhanced graphics adapter  (EGA)  และ  monochrome            display adapter (MDA) ถ้าตัดมาตรฐานก่อน ๆ ออก  ก็จะเหลือ Super VGA  (ใช้เป็นมาตรฐานที่ไม่ค่อยมาตรฐานนัก)            อะแดปเตอร์  8511/A  ของ  IBM  สำหรับเครื่อง  MCA  และมาตรฐาน  extended graphics array  (XGA)  ของ  IBM  มาตรฐานเหล่านี้ทั้งหมดให้สีหรือความละเอียดสูงกว่า  VGA  นั่นไม่ได้รวมอะแดปเตอร์ต่าง ๆ ที่ใชิป continonous edge graphics (CEG) ใหม่  ซึ่งกล่าวไว้ว่าจะให้สีมากกว่า  740,000  สีบนจอภาพของคุณในเวลาเดียวกัน และมากเป็นพิเศษดได้แม้แต่บนการ์ดความละเอียด  1,600 X 1,200  จุดก็ยังสามารถให้สีได้มากกว่าล้านสีก่อนที่คุณจะผลุนผลันออกไปซื้ออะแดปเตอร์แสดงผล  มีสิ่งที่ควรจำไว้หนึ่งข้อนั่นคือชอฟต์แวร์  ชอฟต์แวร์ใหม่ส่วนมากจะรวมส่วนสนับสนหุนสำหรับโหมด  VGA  มาตรฐานกับการ์ดแสดงผลอื่น ๆ คุณได้แต่หวังว่าผู้ผลิตจะรวมไดรเวอร์ สำหรับชอฟต์แวร์ให้ด้วย  เรื่องนี้อาจจะไม่เป็นปัญหา            ถ้าคุณใช้  Lotus 1-2-3  Auto CAD, Windows  หรือ  Ventura Publisher  นอกเหนือจากพวกนี้ คุณจะต้องมั่นใจว่าผู้ผลิตจัดเตรียมไดรเวอร์ที่คุณต้องการให้ก่อนที่คุณจะซื้อการ์ดใหม่เรื่องแบบนี้มีการเปลี่ยนแปลงทุกวัน ดังนั้นถามไว้เสมอว่ารวมไดรเวอร์ให้ด้วยแล้วเรื่องสำคัญที่ออกมาอีกเรื่องหนึ่งคือ  จอภาพที่คุณมีอยู่สามารถที่จะสนับสนุนความละเอียดที่สูงกว่าซึ่งมีอยู่ในการ์ดหรือไม่  ถ้าคุณมีจอภาพแบบ  CGA  หรือ  EGA  คอมแพติเบิล คุณมีโอกาสที่จะต้องใข้จอภาพใหม่เพื่อเอาส่วนดีของ  VGA  หรือบอร์ดแสดงผลที่ดีกว่ามาใช้งานจอภาพรุ่นเก่าใช้ดิจิตอลอินเตอร์เฟช  ในขณะที่  VGA  ต้องการแอนะล็อกอินเตอร์เฟช  มีเพียงจอภาพหลายความถึ่เท่านั้นที่ให้คุณใช้ได้ทั้งระบบดิจิตอลและแอนะล็อก แต่ก็ไม่ใช่ว่าจอภาพหลายความถี่ทุกเครื่องจะทำงานกับการ์ด  VGA  ได้  จอภาพต้องทำงานได้ภายในความถี่ที่สแกนในแนวนอนและแนวตั้งที่มาตรฐานต้องการและคุณตั้งใจจะใช้ (ดูบทที่  4  เรื่องจอภาพและความต้องการต่าง ๆ) 8514/A  ชื่อ  8514  นั้นเป็นชื่อจอภาพรุ่นหนึ่งของไอบีเอ็ม ในปี  ค.ศ.  1987 ดังนั้น การ์ดแสดงผลแบบนี้จึงใข้เฉพาะในเครื่องตระกูล  PS/2  รุ่นสูง ๆ ของไอบีเอ็มเท่านั้น การ์ด            แสดงผลชนิดนี้จะมีความละเอียดที่สูงกว่า  VGA  ขึ้นไปอีก โดยสามารถแสดงสีได้สูงสุด  256  สีที่ความละเอียด  1024 X 768  จุด การ์ดรุ่นนี้เป็นรุ่นที่ไอบีเอ็มหมายมั่นปั้นมือจะให้มาแทน  VGA  ในเครื่อง  PS/2รุ่นใหม่ ๆ แต่ข้อเสียที่ให้อภัยไม่ได้ของ  8514/A  ก็คือ ไม่คอมแพทิเบิลกับ  VGA  ทำให้ชอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นมาบน  VGA  นำมาใช้กับ  8514/A  ได้น้อยมาก ดังนั้นไอบีเอ็มจึงได้พัฒนาการ์ดแสดงผลแบบใหม่ที่จะมาใช้กับเครี่อง  PS/2  รุ่นสูง ๆ โดยใช้ชื่อว่า  XGA            XGA  ถือได้ว่าเป็นมาตรฐานใหม่ของการแสดงบนเครื่อง  PS/2  รุ่นใหม่  เช่น  ในโมเดลสูง ๆ การ์ดชนิดนี้จะมีความคอมแพตกับ  VGA  เต็ม  100 %  จึงสามารถนำชอฟต์แวร์ของเดิมมาใช้ได้ทันที่ นอกจากจะคงความคอมแพตแล้ว  XGA  ยังได้เพิ่มความสามารถพิเศษหลาย ๆ อย่างเข้าไปอีก  จึงทำให้  XGA  เหมาะสำหรับการติดตั้งเข้ากับเมนบอร์ดของเครื่องPS/2  รุ่นสูง  ๆ  จึงอาจกล่าวได้ว่า  XGA  เป็นการรวมเอาความสามารถของ  VGA  และ 8514/A  เข้าไว้ด้วยกัน การพัฒนาการ์ด  XGA  นั้นมุ่งหน้นให้คงความคอมแพตกับ  VGA  เพื่อให้ชอฟต์แวร์เดิม ๆ ที่พัฒนามาบน  VGA  สามารถนำมาใช้กับ  XGA  ได้ทันที  นอกจากนั้นยังได้เพิ่มการควบคุมบัสแบบใหม่เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากบัสแบบ  MCA  ได้อย่างเต็มที่ พร้อมทั้งใช้            ฮาร์ดแวร์เคอร์เชอร์ที่ให้ผู้ใช้ใช้งานได้อย่างคล่องตัวมากขึ้น  รวมทั้งไอบีเอ็มยังได้จัดเตรียมรายละเอียดการใช้งานและคุณสมบัติของ  XGA  เอาไว้อย่างละเอียด  ซึ่งผู้พัฒนาชอฟต์แวร์สามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการเขียนแอพพลิเคชันเพื่อรองรับการทำงานกับ  XGA  ได้ การทำงานของ  XGA  จะแบ่งออกเป็น  3  แบบที่ต่างกัน คือ  VGA  ปกติ  VGA            แบบ  132  คอลัมน์และ  XGA  การทำงานในโหมดของ  VGA นั้นจะเหมือนกับ  VGA  การ์ดทุกประการ เพียงแต่เพิ่มเติมอินเทอร์นัลไรท์แคช  internal write cache)  ที่ทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ให้กับซีพียูไว้สำหรับพักข้อมูลในขณะที่ทำการเขี่ยนข้อมูลลงบนจอภาพ ทำให้การทำงานของ  XGA  สูงกว่าการ์ด  VGA  การ์ดโดยทั่วไปจากการทดสอบของไอบีเอ็มพบว่าเมื่อ  XGA  ทำงานในแบบการ์ด  VGA  จะเร็วกว่าการ์ด  VGA  แบบเดิมถึง  20 %  ในดอส หรือเร็วขึ้นประมาณ  50  %  ในไมโครชอฟต์วินโดว์  นอกจากความเร็วที่สูงขึ้นแล้ว ทุกสิ่งทุกอย่างจะยังคงเหมือนกับ  VGA  ทุกประการสำหรับการทำงานในโหมดของ  XGA  นั้น จะมีความละเอียดและจำนวนสีที่มากกว่าการ์ด  VGA  โดยจะมีจำนวนสีถึง  65,536  สี  ความละเอียดสูงสุด  1024 X 768  จุด ความสามารถอื่นที่เพิ่มเข้ามาคือฟังก์ชันการควบคุมบัส ความเร็วในการวาดภาพสูงขึ้น และมีฮาร์ด   แวร์เคอร์เชอร์ พร้อมทั้งหน่วยประมวลผลร่วมทางด้านกราฟิกทำให้สามารถสร้างภาพกราฟิกได้เร็วขึ้น จึงเหมาะอย่างยิ่งสำหรับงานด้านกราฟิกที่ต้องการความเร็วและความละเอียดสูง ๆความละเอียดของกราฟิกใน  XGA  เลือกได้จาก  640 X 480  จุด หรือ  1024 X 768  จุดซึ่งจะต้องมีหน่วยความจำในส่วนของวิดีโอแรมขนาด  1  เมกะไบต์  เพื่อรองรับความละเอียดและจำนวนสีระดับนี้ให้ได้ปัญหาอย่างหนึ่งของการพัฒนาโปรแกรมในแบบมัลติทาสกิง ก็คือ  การเก็บสภาวะ  ของจอเมื่อมีการสวิตช์ไปมาระหว่างโปรแกรมต่าง ๆ  XGA  ได้แก้ปัญาหานี้โดยออกแบบให้มีฟังก์ชันในการเก็บสภาวะของจอและการดึงสภาวะเดิมกลับมาไว้ในตัว ทำให้การพัฒนาโปรแกรมบันมัลติทาสกิงทำได้ง่ายขึ้น นอกจากนั้น  XGA  ยังสามารถกำหนดหน่วยความจำบนจอภาพให้มีตำแหน่งตรงกับหน่วยความจำของซีพียูเพื่อเให้ซีพียูสามารถใช้หน่วยความจำนั้นวาดภาพและแก้ไขได้โดยไม่ต้องคัดลอกไปมาระหว่างจอภาพกับหน่วยความจำ เป็นผลให้ความเร็วในการทำงานสูงกว่าปกติขึ้นอีกมาก  Card VGA-ISA  Card VGA-VES  Card VGA-PCI  Card VGA-AGP  Card VGA-Pci Express |

# ส่วนประกอบการ์ดจอ

อินเตอร์เฟส (Interface) หรือระบบบัสของตัวการ์ด

เป็นส่วนที่ใช่เชื่อมต่อเข้ากับระบบบัสที่อยู่บนเมนบอร์ด มีลักษณธเป็นแถบทองแดงยื่นออกมาด้านข้างของตัวการ์ด ใช้เสียบลงบนช่องเสียบ (Slot) บนเมนบอร์ดที่เป็นชนิดเดียวกันกับตัวการ์ด ปัจจุบันการ์ดจอมีอินเตอร์เฟสให้เลือกใช้อยู่ 2 แบบคือ AGP และ PCI Express ซึ้งมีรายระเอียดดังนี้

AGP (Accelerated Graphic Port)

เป็นระบบบัสที่มีความถี่ในการทำงานที่ 66.6 MHz ด้วยความกว้างบัสขนาด 32 บิตมาตรฐานเริ่มต้นคือ AGP 1X ซึ่งให้ Bandowidth ที่ 266 MB/sec (โดยประมาณ) แต่สำหรับมาตรฐานล่าสุดที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบันคือ AGP 8X ซึ่งให้ Banidth สูงสุดที่ 2132 MB/sec หรือ 213 GB/sec

PCI Express

เป็นมาตรฐานของระบบบัสแบบใหม่ที่ใช้วิธีการรับส่งข้อมูลกันในแบบอนุกรม (Serial) สองทิศทางทั้งไปและกลับ ซึ่งถูกออกแบบให้เลือกใช้ความเร็วมากน้อยได้ตามต้องการของอุปกรณ์แต่ละชนิด และยังให้แบนด์ดิวธ์ (Bandwidth) เพิ่มขึ้นอีกหลายเท่าตัว โดยมาตรฐานเริ่มต้นคือ PCI Express x1 (นำมาใช้แทน PCI เดิม) ให้แบนด์วิดธ์ทั้งไปและกลับรวมกันสูงสุด 500 MB/sec แต่สำหรับมาตรฐานล่าสุดที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบันคือ PCI Express x16 (ใช้แทน AGP เดิม) นั้น ให้แบนด์วิดธ์ทั้งไปและกลับรวมกันสูงสุดมากถึง 8000 MB/sec หรือ 8 GB/sec เลยทีเดียวนอกจากนี้บนเมนบอร์ดรุ่นใหม่ๆหลายรุ่นยังรองรับเทคโนโลยี SLI(Scalable Link Interface multi-GPU Technology) โดยมีการติดตั้งสล็อตแบบ PCI Express x16 นี้มาให้พร้อมกันถึง 2 ตัวเพื่อช้วยเพิ่มประสิทภาพในการประมวลผลกราฟิกให้สูงขึ้นอีกด้วย

ชิปประมวลผลกราฟิก (GPU: Graphic Proessing Unit)

เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดบนตัวการ์ด ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลด้านกราฟิกโดยเฉพาะ ซึ่งช่วยลดภาระในการทำงานของซีพียูลงรวมทั้งเพิ่มความเร็วในการแสดงภาพ 2 และ 3 มิติ ทั้งภาพนิ่งและภาพเครื่องไหวบนจอแสดงผลปัจจุบันบริษัทที่แข่งขันกันผลิตชิปประมวลผลกราฟิกโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการนำไปใช้ประมวลผลภาพกราฟิกแบบ 3 มิติสำหรับเกมต่างๆที่ผู้ใช้โดยทั่วไปไปรู้จักกันดีมีอยู่ 2 บริษัทใหญ่ คือ nVIDIA ผุ้ผลิตชิปประมวลผลกราฟิกในตะกูล GeForce ซีรี่ส์ต่างๆ เช่น Series 7 และ 6 รุ่น 7950, 7900, 6800 และ 6600 เป็นต้น และ บริษัท ATI ผูเผลิตชิปประมวลผลกราฟิกในตระกูล Radeon ซีรี่ส์ต่างๆ เช่น Series X1900, X1800, X800 และ X550 เป็นต้น

หน่วยความจำบนตัวการ์ด (VIRAM : Video RAM)

ทำหน้าที่รับเอาข้อมูลภาพที่ถูกส่งมาจากหน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) มาพักหรือจัดเก็บไว้ เพื่อจะนำไปแสดงผลบนจอภาพในแต่ละเฟรมหรือเรียกว่าเป็น Frame Buffer นั่นเองหน่วยความจำบนตัวการ์ดนี้จะคอยทำงานร่วมกับหน่วยประมวลผลกราฟิก(GPU) อยู่อย่างใกล้ชิดแบบเดียวกับหน่วยความจำหลัก หรือแรมบนเมนบอร์ดทำงานร่วมกับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ดังนั้นถ้า VRAM ยังมีความเร็วและมีความจุสูงมากขึ้นเท่าไร ก็จะยิ่งช่วยให้การแสดงผลบนจอภาพมีตั่งแต่ SDRAM, RDRAM, DDR-SDRAM, DDR2 และ DDR3 (GDDR3) ซึ่งแต่ละชนิดต่างก็มีประสิทธิภาพ และราคาที่แตกต่างกันไป

ตัวแปลงสัญญาณสู่จอภาพ (RAMDAC)

RAMDAC หรือ RAM Digital-to-Analog Convertor เป็นชิปที่ทำหน้าที่แปลงข้อมูลดิจิตอลใน RAM ให้เป็นสัญญาณอนาล็อกเพื่อส่งไปยังจอภาพ โดยการวนอ่านข้ อมูลซ้ำๆกันไปเรื่อยๆตามอัตรา Refresh Rate ซึ่งยิ่งตั่งให้สูงเท่าไรก็ต้แงทำงานเร็วขึ้นเท่านั้น เช่น Refresh Rate 75 Hz ก็คือ RAMDAC จะต้องวนอ่านข้อมูลไปสร้างภาพซ้ำๆกัน 75 ครั้งต่อวินาทีตามไปด้วย ดังนั้นยิ่ง RAMDAC มีความเร็วสูงมากก็ยิ่งรับ Refresh Rate ได้สูงตามไปด้วย เช่น RAMDAC ที่ 300 MHz ก็น่าจะให้ภาพที่มีคุณภาพดีกว่ารุ่นที่มีความเร็วแค่ 150 MHz เป็นต้น

ช่องสัญญาณหรือช่องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ

เป็นช่องต่างๆของการ์ดจอที่เอาไว้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก เช่น จอภาพ (CRT/LCD) จอโทรทัศน์ และกล้องถ่ายวิดิโอ เป็นต้น สำหรับการ์ดจอโดยทั่วๆไปในปัจจุบันมักจะมีช่องต่างๆดังนี้

D-Sub (VGA) หรือ VGA Connector

เป็นคอนเน็คเตอร์แบบ 15-Pin รูปตัว D มักพบเห็นได้ทั่วไป ใช้สำหรับสีญญาณภาพแบบอนาล็อก (Analog) ที่ต่อจากการ์ดแสดงผลไปยังจอภาพ ซึ่งต่อชนิดนี้จะมีทั้งที่ใช้กับจอ CRT, LCD และ Projector ด้วย

DVI Connector

ใช้สำหรับการส่งสัญญาณภาพแบบดิจิตอล (Digital) ไปยังจอภาพ ซึ้งจอภาพที่ใช้จะต้องเป็นแบบที่รับสัญญาณดิจิตอลได้ด้วยเช่นกัน ข้อดีคือไม่ต้องผ่านการแปลงให้เป็นสัญญาณอนาล็อกก่อน ภาพได้จึงนิ่งสนิทและมีความเพี้ยนน้อยที่สุด ปัจจุบันมักพบเห็นได้ทั่วไปบนการ์ดแสดงผลจอ LCD รุ่นใหม่ๆ

S-Video

ใช้สำหรับส่งสัญญาณภาพออกสู่จอทีวีผ่านสาย S-Video สัญญารภาพที่ถูกส่งอออกไปจะมีความละเอียดคมชัดกว่าช่องต่อ TV-Out ด้วยเหตุนี้การ์ดจอรุ่นใหม่ๆจึงมักจะมีช่องต่อ S-Video นี้มาให้แทน TV-Out เสมอ

TV-Out หรือช่องต่อ Composite

ใช้สำหรับส่งสัญญาณภาพไปสู่จอทีวีผ่านทางสาย AV เพื่อเสียบเข้ากับช่อง Video-in ของจอทีวี แต่สัญญาณภาพที่ได้จะมีคุณภาพต่ำกว่า S-Video ดังนั้นส่วนใหญ่จึงมักจะบบพบช่องต่อ TV-Out นี้บนการ์ดจอรุ่นเก่าๆ

# ผู้ผลิตการ์ดจอ

ผู้ผลิตรายใหญ่

ATI หรือ AMD

มีรุ่น Radeon R100, Radeon R200, Radeon R300,Radeon R420, Radeon R520, Radeon R600, Radeon R700, Evergreen, Northern Islands, Southern Islands

NVIDIA

มีรุ่น GeForce 256, GeForce 2, GeForce 3, GeForce 4, GeForce FX,GeForce 6, GeForce 7, GeForce 8, GeForce 9 ,GeForce 100 Series GeForce 200 Series, GeForce 300 Series, GeForce 400 Series, GeForce 500 Series

ผู้ผลิตการ์ดเฉพาะทาง

Matrox - Parhelia and P-series

3Dlabs - Wildcat

ผู้ผลิตรายย่อย

S3 Graphics - Chrome series

XGI Technology Inc. - Volari

Tech Source - Raptor