

# บทที่ 1

## AutoCAD 2004 เบื้องต้น

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวัน รวมไปถึงงานเขียนแบบด้วย ในอดีตการเขียนแบบไม่ว่าจะเป็นงานเขียนแบบในลักษณะใดต้องอาศัยความสามารถในการขีดการเขียนรวมทั้งความตั้งใจอย่างมากเพราะหากเกิดความผิดพลาดขึ้นแล้วการแก้ไขทำได้ลำบากมากอีกทั้งการทำงานที่มีลักษณะงานที่ซ้ำๆ กันบางส่วนก็ต้องเริ่มเขียนใหม่หมดเลย หรืออย่างจะใช้เทคนิคอื่นๆ เข้ามาช่วยในการเขียนแบบเพื่อให้งานเสร็จเร็วมากขึ้นด้วย

หลังจากมีคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้งานก็มีบริษัท Autodesk, Inc. ได้พัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนแบบขึ้นมาใช้งานเป็นครั้งแรกโดยเรียกชื่อโปรแกรมนี้ว่า AutoCAD ซึ่งก็มีหลาย Version แรกๆ ก็ทำงานบนระบบปฏิบัติการ DOS หลังจากนั้นก็พัฒนามาเรื่อยๆ จนมีชื่อเสียงมากเมื่อมาถึง AutoCAD Release11 DOS และ AutoCAD Release12 DOS ซึ่งมีผู้ใช้งานมากขึ้นเป็นลำดับ รวมทั้ง AutoCAD Release13 DOS ก็มีผู้ใช้งานมากขึ้นเหมือนกัน หลังจากนั้นก็มีระบบปฏิบัติการ Windows เกิดขึ้นคือ Windows 3.11 ซึ่งบริษัท Autodesk, Inc. ก็พัฒนาโปรแกรม AutoCAD ขึ้นมาทำงานบน Windows 3.11 เหมือนกันแต่ไม่ได้รับความนิยมมากนักเพราะเกิดการพัฒนาระบบปฏิบัติการ Windows95 กับ WindowsNT ขึ้นมาเร็วจน Windows3.11 หดความนิยมไป ประกอบกับ Autodesk, Inc หยุดการพัฒนาโปรแกรมที่ทำงานบน DOS และ Windows 3.11 ต่อมาในปี 2539 Autodesk, Inc ได้เปิดตัว AutoCAD R14 เป็นครั้งแรกเพื่อเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งาน จนปี 2540 ก็เปิดตัวอย่างเป็นทางการเนื่องจากประสิทธิภาพในการทำงานที่ง่ายและสะดวกขึ้นมากหลายประการจึงทำให้ AutoCAD R14 , AutoCAD 2000 , AutoCAD 2002 , AutoCAD 2004 , AutoCAD 2005 , AutoCAD 2006 , AutoCAD 2007 และปัจจุบัน AutoCAD 2008 ประสบความสำเร็จและถือว่าเป็นโปรแกรมหลักในการทำงานในด้านงานเขียนแบบเลยทีเดียว แต่เอกสารชุดนี้จะเน้นโปรแกรม AutoCAD 2004 ซึ่งสามารถทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสเปคเครื่องไม่สูงมากนั้นสามารถทำงานได้รวดเร็วเช่นกันกับโปรแกรมรุ่นอื่นๆ

คำว่า CAD มาจากคำว่า Computer Aid Design and Drawing ความหมายคือ การเขียนแบบและออกแบบโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ ซึ่งโปรแกรมในลักษณะนี้หลายโปรแกรมเช่น AutoCAD OrCAD , TotalCAD , DesignCAD , TurboCAD , AutoSketch เป็นต้น

ขีดความสามารถของโปรแกรม AutoCAD ที่สามารถใช้งานได้ก็พอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. งานเขียนแบบ 2 มิติ (2D)
  - งานเขียนแบบโครงสร้างอาคาร
  - งานเขียนแบบเครื่องกล
  - งานเขียนแบบงานระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบปรับอากาศ ฯลฯ
  - งานอื่นๆ ในลักษณะ 2 มิติ
2. งานเขียนแบบ 3 มิติ (3D)
  - งานเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล
  - งานเขียนแบบอาคาร 3 มิติ
  - งานเขียนแบบรายละเอียดวัตถุ
  - งานอื่นๆ ในลักษณะ 3 มิติ

ข้อดีของโปรแกรม AutoCAD เมื่อเปรียบเทียบกับงานเขียนด้วยมืออย่างจะจำแนกได้ดังนี้

1. สะดวกรวดเร็วในการเขียนแบบ
2. ประหยัดเวลาในกรณีงานที่มีลักษณะซ้ำๆ กัน
3. มีความถูกต้องสูง
4. สามารถนำข้อมูลเดิมมากใช้ได้ทุกครั้งที่ต้องการ และปรับเปลี่ยนใช้กับงานใหม่ๆ ได้เสมอ
5. บันทึกข้อมูลเป็นไฟล์ข้อมูลได้
6. ง่ายต่อการเก็บและตรวจสอบ
7. ปรับแก้ไขแบบแปลนก่อนการพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ได้ ช่วยประหยัดกระดาษกว่าการเขียนด้วยมือ ซึ่งหากเกิดความผิดพลาดอย่างร้ายแรงก็ต้องอาจถึงต้องทิ้งกระดาษเดิมและเริ่มเขียนใหม่ตั้งแต่ต้น

ข้อเสียของโปรแกรม AutoCAD เมื่อเปรียบเทียบกับงานเขียนด้วยมืออย่างจะจำแนกได้ดังนี้

1. ผู้ใช้จะต้องมีความชำนาญในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และใช้งานโปรแกรม AutoCAD 2004 จึงจะสามารถใช้งานได้
2. ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เสริมอื่นๆ เช่น เครื่องพิมพ์

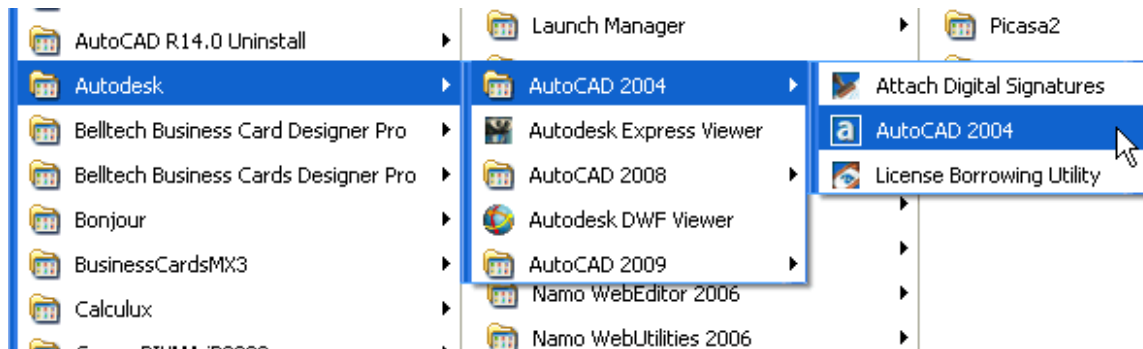
คู่มือเล่มนี้จึงถูกเขียนขึ้นมาเพื่อช่วยความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม AutoCAD 2004 เพื่อให้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้คู่มือเล่มนี้จะเน้นการใช้งานจริงมากกว่าการกล่าวถึงรายละเอียดปลีกย่อย ซึ่งผู้อ่านสามารถศึกษาได้เองจากการใช้งานโปรแกรมหรือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไปและหากมี

ข้อผิดพลาดสิ่งใดที่เกิดขึ้นในคู่มือเล่มนี้ผู้เขียนขออภัยมา ณ ที่นี้ และพร้อมจะทำการปรับปรุงข้อผิดพลาดต่อไป


## 1.1 การเปิดโปรแกรม AutoCAD 2004

### วิธีที่ 1

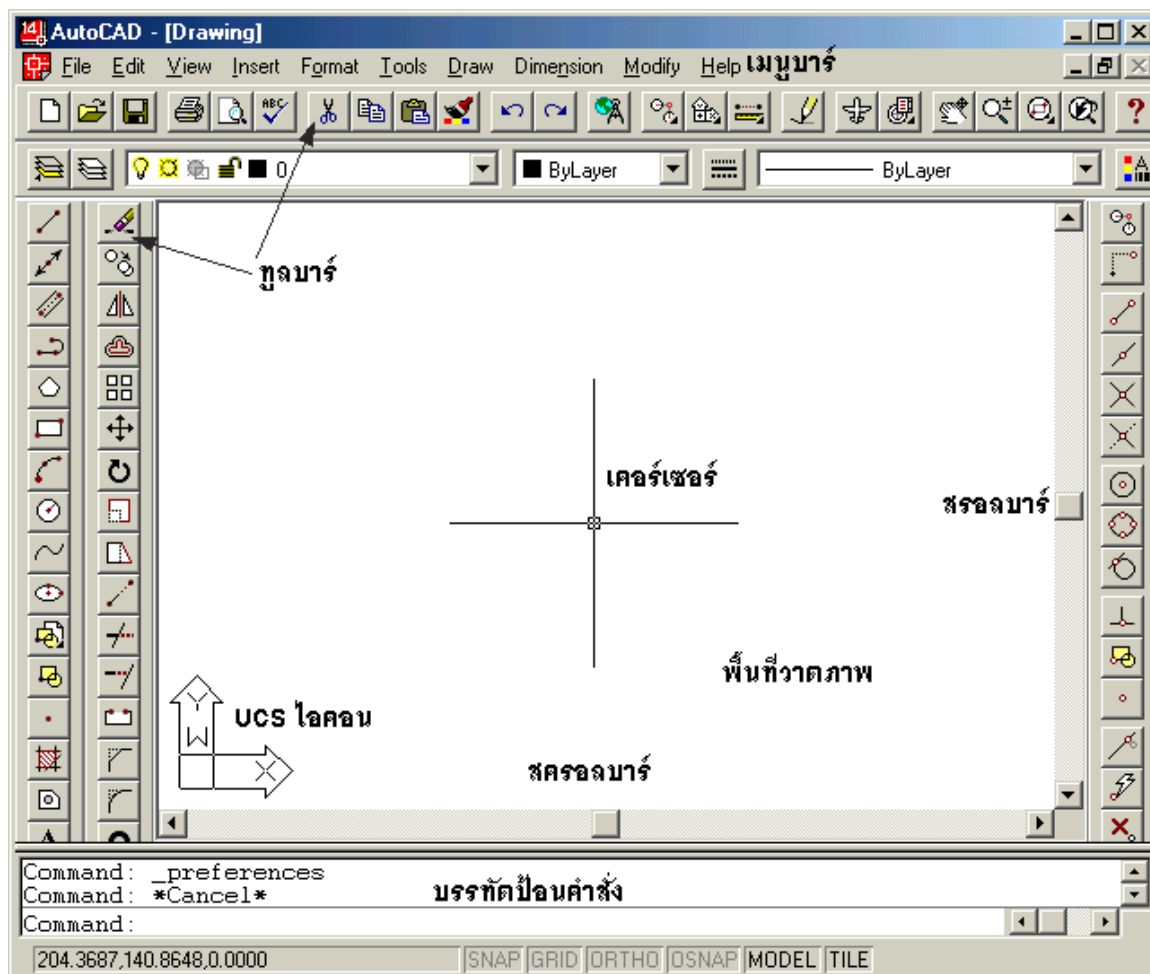
- Click mouse ปุ่ม Start > All Programs > Autodesk > AutoCAD 2004 > AutoCAD 2004



### วิธีที่ 2

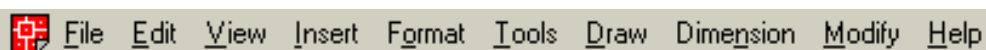
- Double Click mouse ที่รูป  บนหน้าจอของ Windows

## 1.2 ส่วนประกอบต่างๆ ของจอภาพโปรแกรม AutoCAD 2004



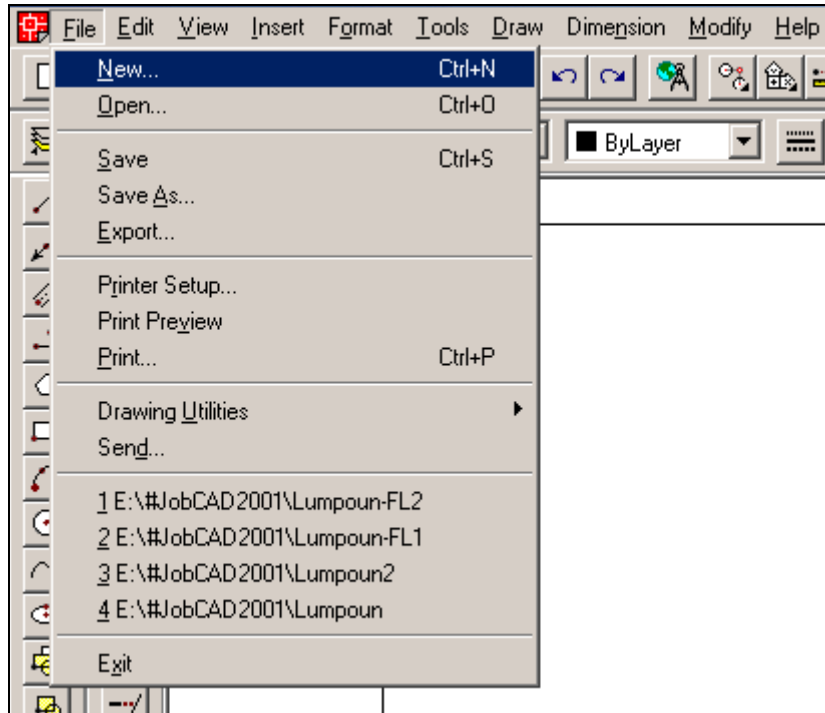
### เมนูบาร์ (Menu bar)

ในโปรแกรม AutoCAD R14 มีการเลือกติดตั้งได้ 2 แบบคือแบบ Standard และ แบบ Full หากติดตั้งแบบ Standard จะปรากฏเมนูบาร์จำนวน 10 คอลัมน์ ดังรูป



หากติดตั้งแบบ Full จะมีเมนูชื่อ Bonus เพิ่มขึ้นมาจะอยู่แทรกระหว่างเมนู Modify กับ เมนู Help

การใช้งานเมนูบาร์ทำได้โดยใช้ Click mouse บนเมนูก็จะเกิดเมนูบาร์ย่อยออกมาให้เลือกใช้งานดังรูป



ในเมนูบาร์ที่เลื่อนลงมาบางตัวเลือกจะมีคีย์ลัดแสดงออกมาทางด้านขวามือทั้งนี้เพื่อความรวดเร็วในการทำงาน โดยปกติแล้วเมื่อเราใช้งานโปรแกรม AutoCAD จนชำนาญแล้วก็มักจะใช้คีย์บอร์ดในการสั่งงานมากกว่าการใช้ mouse Click

ในเมนูบาร์บางตัวจะมีเครื่องหมาย ... ต่อท้ายแสดงว่าเมื่อเรา Click แล้วจะมีหน้าต่างขึ้นมาเพื่อเลือกตัวแปรก่อนทำคำสั่งนั้นๆ

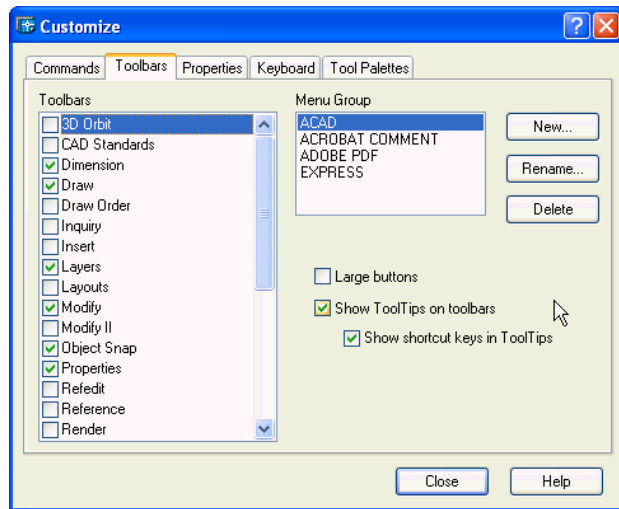
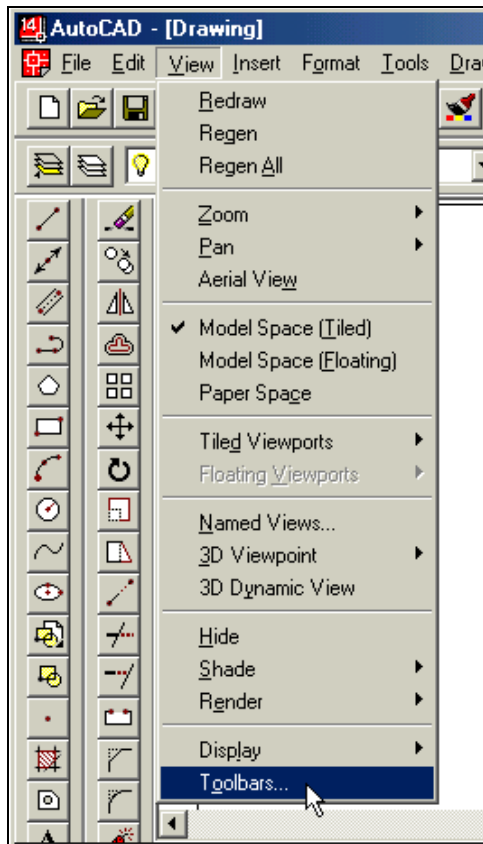
บางเมนูบาร์บางตัวก็จะมีเครื่องหมาย ▶ เมื่อ Click ตรงนี้แล้วก็มีเมนูย่อยออกมาอีกชั้นหนึ่งอีก

### ทูลบาร์ (Toolbars)

เป็นปุ่ม (Button) เครื่องมือที่ช่วยในการสั่งงาน AutoCAD ให้ทำงานได้รวดเร็วขึ้น โดยใช้ mouse Click บนปุ่มก็สามารถสั่งงานได้เช่นเดียวกับการเลือกที่เมนูบาร์แล้ว ในทูลบาร์จะประกอบไปด้วยปุ่มไอคอน (Icon) หลายๆ ปุ่ม โดยโปรแกรม AutoCAD R14 จะแยกทูลบาร์ออกเป็นชุดๆ แต่แต่ละชุดจะประกอบไปด้วยปุ่มไอคอนหลายๆ ปุ่ม และแต่ละชุดจะมีคำสั่งประเภทเดียวกันอยู่ เพื่อความสะดวกในการทำงาน ลักษณะของทูลบาร์แสดงดังรูป



เราสามารถปรับแต่งทูลบาร์ได้โดยการ Click ที่ View > Toolbars... จะปรากฏหน้าต่างต่างมาให้  
 เราเลือกเปิด-ปิด Toolbar

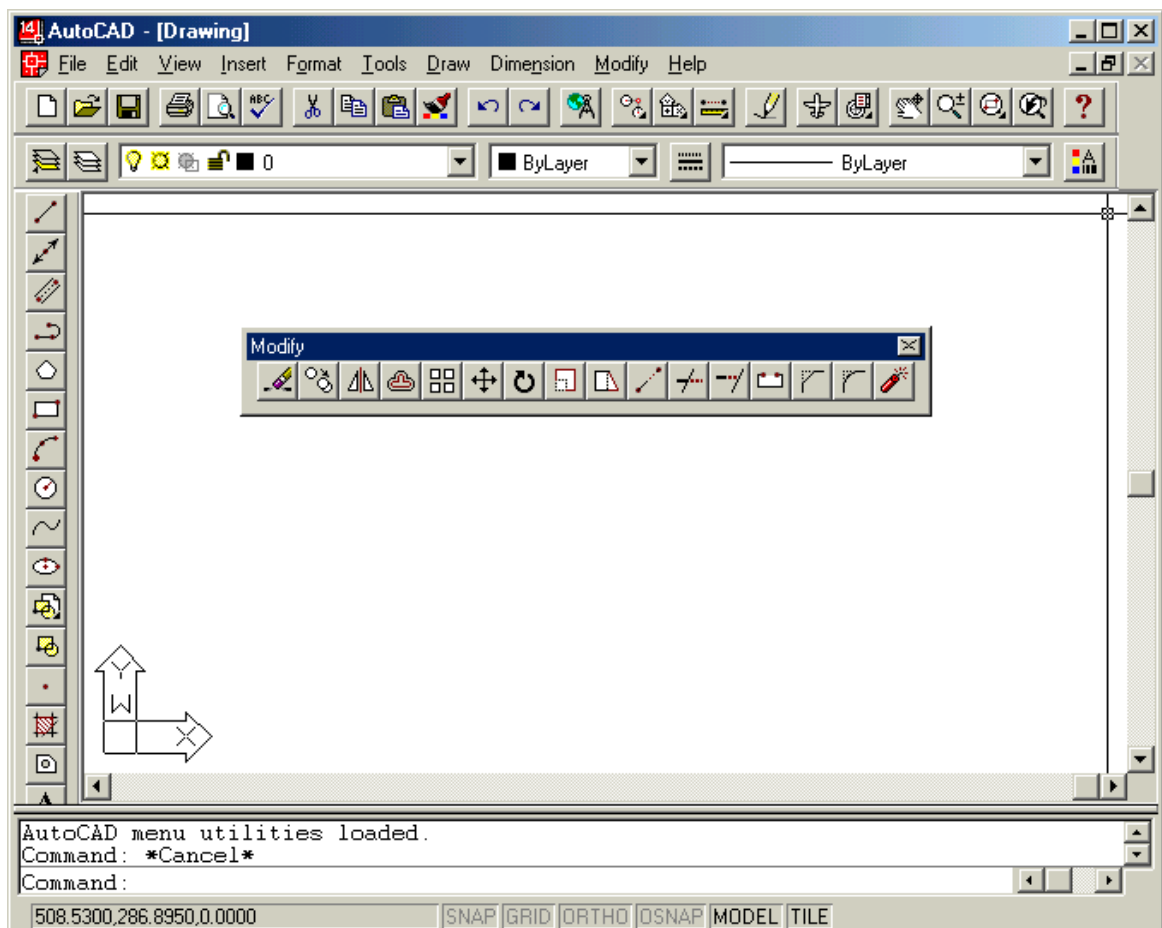


<p>Toolbars:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Object Properties</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Standard Toolbar</li> <li><input type="checkbox"/> Dimension</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Draw</li> <li><input type="checkbox"/> External Database</li> <li><input type="checkbox"/> Inquiry</li> <li><input type="checkbox"/> Insert</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Modify</li> </ul>	<p>สำหรับการเลือกชุดของเครื่องมือ</p>
<p>Menu Group:</p> <p>ACAD</p>	<p>สำหรับเลือกกลุ่มของเครื่องมือ</p>
<p><input type="checkbox"/> Large Buttons</p>	<p>แสดงปุ่มเครื่องมือเป็นปุ่มขนาดใหญ่</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> Show ToolTips</p>	<p>แสดงชื่อของปุ่มเครื่องมือ</p>
<p>Close</p>	<p>ปิดหน้าต่าง Toolbar</p>
<p>New...</p>	<p>สร้างกลุ่มเครื่องมือ</p>
<p>Delete</p>	<p>ลบกลุ่มเครื่องมือ</p>

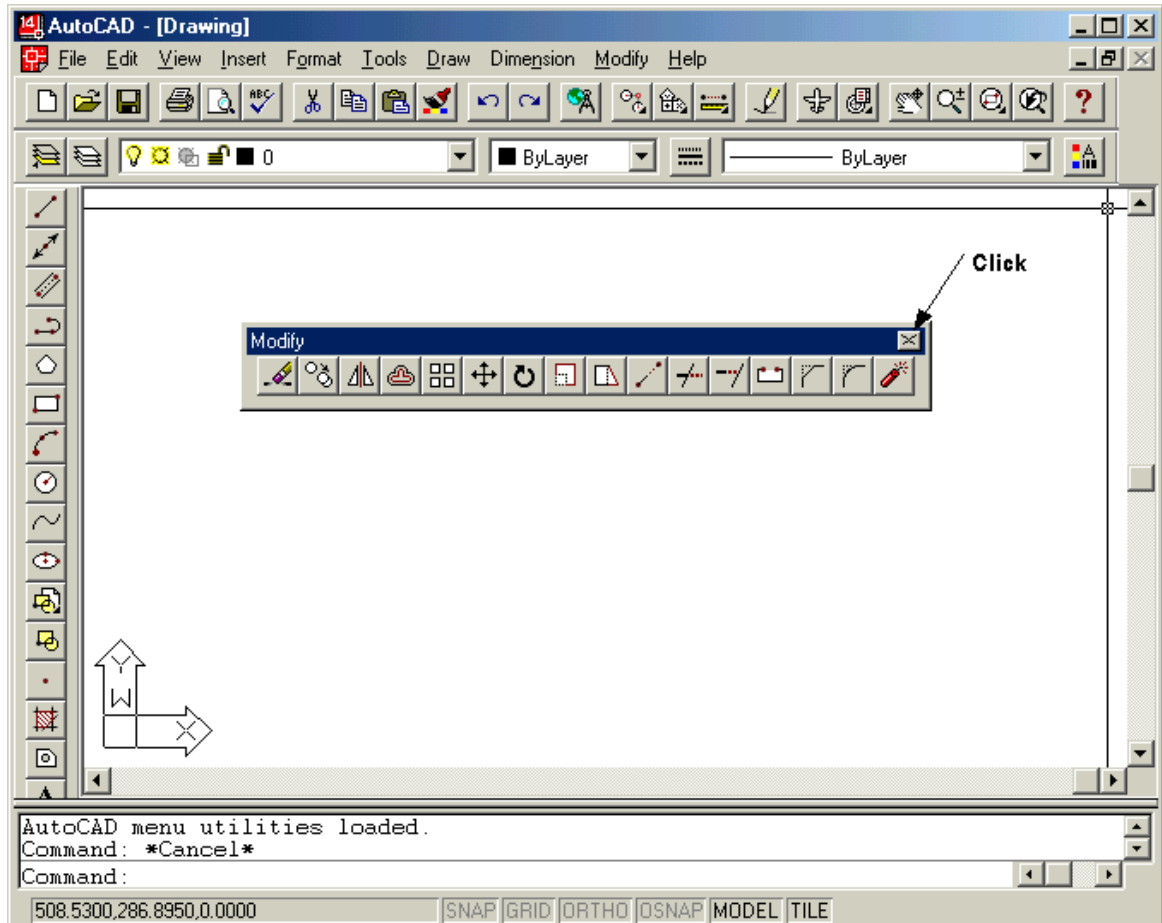
Customize...	เลือก Toolbar โดยอิสระ
Properties...	คุณสมบัติของ Toolbar
Help	ขอความช่วยเหลือ

เราสามารถเรียกไดอะล็อกบ็อกเพื่อตั้งค่า Toolbar ได้อีกแบบหนึ่งคือ เอา mouse ไปวางบนปุ่ม Toolbar แล้ว Click ขวา ก็จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกเช่นเดียวกัน

นอกจากนี้แล้วเรายังสามารถเปลี่ยนตำแหน่งที่วางของ Toolbar ได้ด้วย โดยการเลื่อน mouse ไปวางบนขอบของ Toolbar แล้ว Click ซ้าย ค้างไว้แล้วลาก mouse ออกจากตำแหน่งเดิม ดังรูป แล้วสามารถย้ายไปวางในตำแหน่งใหม่ได้ในลักษณะเดียวกัน ซึ่งโดยปกติแล้วเราจะไม่วางทุลบาร์ไว้บนพื้นที่วาดภาพเพราะจะไปบังภาพที่เราวาดจะต้องวางทุลบาร์ไว้ด้านข้างของหน้าต่างวาดภาพแทน



เรายังสามารถปิด Toolbar ที่เราย้ายมาที่หน้าต่างวาดภาพโดยการ Click ที่ปุ่มเครื่องหมายกากบาทที่มุมบนขวาได้ ดังรูป



ในส่วนรายละเอียดของปุ่มแต่ละปุ่มเราจะศึกษาไปพร้อมกับการเรียนรู้คำสั่งต่างๆ ต่อไป

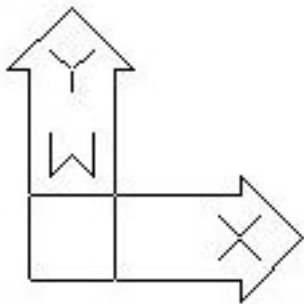
### พื้นที่วาดภาพ (Drawing Area)

พื้นที่วาดภาพจะเป็นส่วนที่เราใช้ในการสร้างงานแบบของเราซึ่งโปรแกรมจะกำหนดมาตรฐานเป็นสีดำเราสามารถตั้งค่าเป็นสีอื่นๆ ได้ตามใจแต่การมองเห็นเส้นอาจจะยากลำบากขึ้น เช่นกำหนดเป็นสีเขียว เมื่อเราใช้งานไปนานๆ จะทำให้การใช้สายตามากขึ้นและจะเมื่อยล้าที่ตามาก การกำหนดสีของพื้นที่วาดภาพ หากเรากำหนดเป็นสีขาวเส้นที่แสดงในพื้นที่วาดภาพจะเป็นสีขาว และหากกำหนดพื้นที่วาดภาพเป็นสีดำเส้นที่แสดงจะเป็นสีขาวโดยอัตโนมัติ ดังนั้นขอแนะนำให้ตั้งเป็นสีดำจะเหมาะสมกว่า

ในพื้นที่วาดภาพจะมี ยูซีไอคอน (UCS Icon) ปรากฏอยู่บริเวณมุมล่างซ้ายของพื้นที่วาดภาพ ซึ่ง UCS Icon นี้จะเป็นตัวบอกให้เราทราบว่าเรากำลังเขียนแบบในระบบพิกัดคาร์ทีเซียนหรือพิกัดขั้ว (Polar) พื้นที่วาดภาพแบ่งเป็น 3 แบบ โดยใช้สัญลักษณ์ไอคอนเพื่อบอกให้ทราบว่ากำลังเขียนแบบอยู่ในพื้นที่วาดภาพแบบใด โดยมีรูปไอคอนแต่ละแบบดังนี้

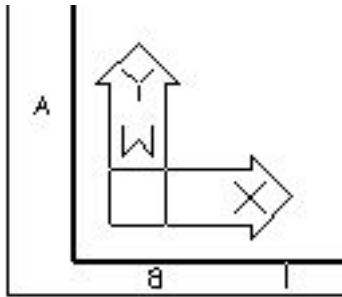


1. โมเดลสเปสไทลด์ [Model Space (Tiled)] เรียกสั้นๆ ว่า โมเดลสเปส เป็นพื้นที่วาดภาพที่ใช้สำหรับเขียนชิ้นงานเท่าขนาดจริง



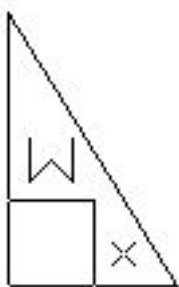
โมเดลสเปสไทลด์ [Model Space (Tiled)]

2. โมเดลสเปสฟลอยด์ [Model Space (Floating)] เป็นพื้นที่ที่สามารถมองเห็นโมเดลสเปสและเปเปอร์สเปสในเวลาเดียวกัน ซึ่งรายละเอียดเราจะศึกษากันอีกครั้งหนึ่ง



โมเดลสเปสฟลอยด์ [Model Space (Floating)]

3. เปเปอร์สเปส (Paper Space) เป็นพื้นที่สำหรับบรรจุไต่เต็ลบล็อก (กรอบเขียนแบบ) และเตรียมชิ้นงานเพื่อทำการพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ต่อไป

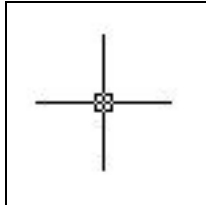


เปเปอร์สเปส (Paper Space)

**เคอร์เซอร์ครอสแฮร์ (Crosshairs Cursor)**



เรียกสั้นๆ ว่า เคอร์เซอร์ เมื่อเราเลื่อน mouse บนพื้นที่วาดภาพ เคอร์เซอร์จะวิ่งไปมาบนพื้นที่วาดภาพ หากออกมานอกพื้นที่วาดภาพเคอร์เซอร์จะหายไปและแสดงเป็นลูกศรของ Windows แทน

ปกติแล้วลักษณะของเคอร์เซอร์จะมีลักษณะดังรูป ซึ่งแสดงว่าขณะนี้โปรแกรม AutoCAD กำลังรอรับคำสั่งอยู่



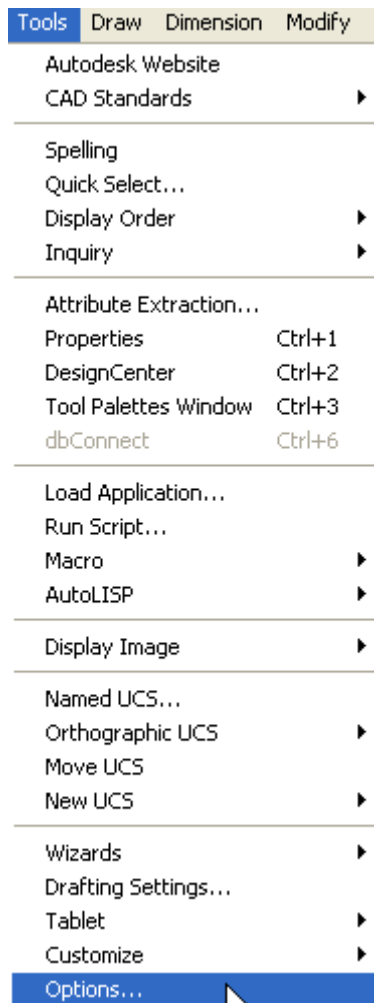
เราสามารถแยกความหมายของเคอร์เซอร์แต่ละแบบได้ดังนี้

	<p>เคอร์เซอร์มาตรฐาน หรือ ครอสแฮร์</p>	<p>- รอรับคำสั่งจากโปรแกรม AutoCAD</p>
	<p>เคอร์เซอร์สำหรับกำหนดจุดบนพื้นที่วาดภาพ</p>	<p>- รอรับการกำหนดจุดบนพื้นที่วาดภาพ</p>
	<p>เคอร์เซอร์สำหรับเลือกวัตถุ</p>	<p>- ให้เลือกวัตถุที่ต่างการแก้ไข หรือ จัดการ</p>
	<p>เคอร์เซอร์สำหรับตัวช่วยความแม่นยำในการกำหนดตำแหน่ง (Object Snap) (Osnap)</p>	<p>- ใช้กับการเรียก ตัวช่วยความแม่นยำ (Object Snap) (Osnap)</p>
	<p>เคอร์เซอร์สำหรับเลือกคำสั่ง</p>	<p>- ใช้ในการเลือกคำสั่งจากเมนู บาร์ , ทูลบาร์ , icon และ ตัวเลือกต่างๆ ในไดอะล็อกบ็อกซ์</p>

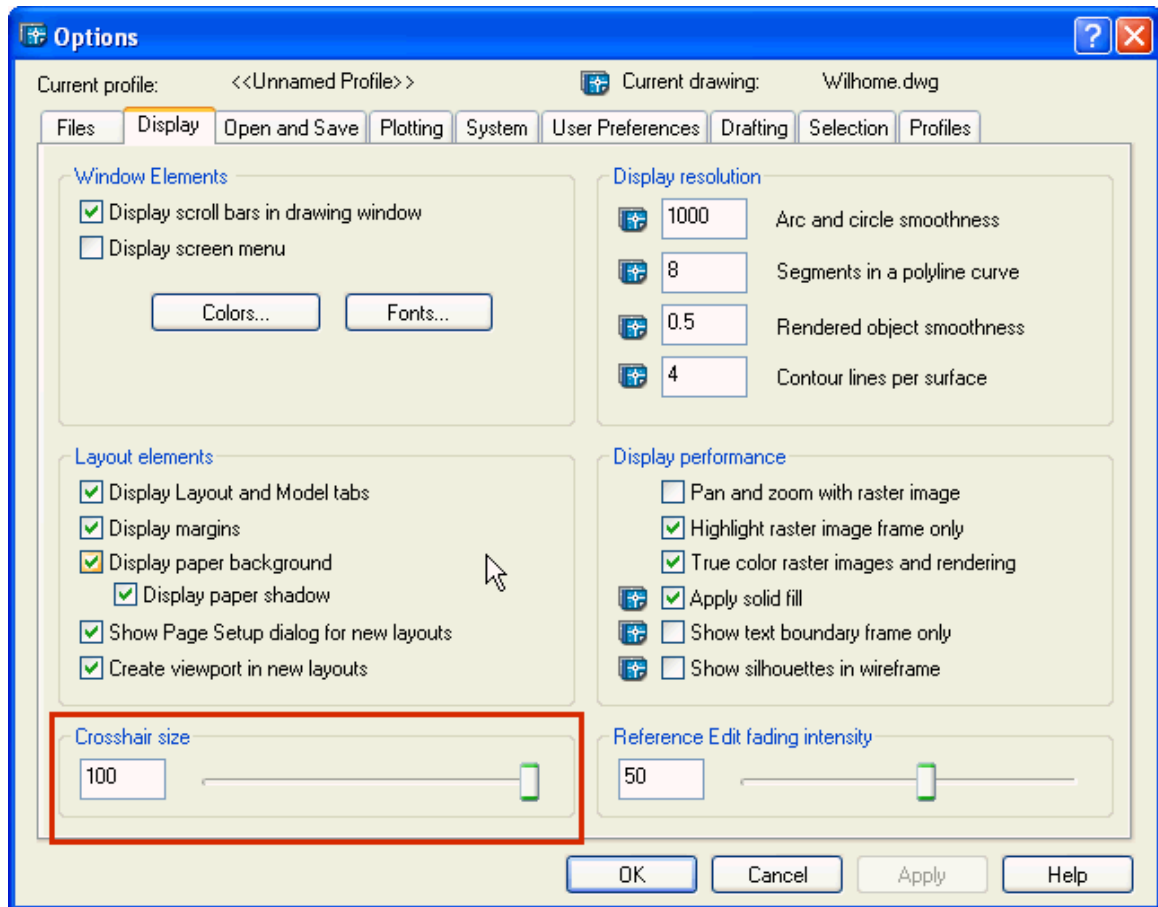
	<p>เคอร์เซอร์ซ้อน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เกิดขึ้นเมื่อใช้เคอร์เซอร์เลือกวัตถุและเคอร์เซอร์ Osnap พร้อมกัน</li> </ul>
	<p>เทกซ์เคอร์เซอร์ (Text Cursor)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จะปรากฏเมื่อใช้คำสั่งในการเขียนตัวอักษรลงในพื้นที่วาดภาพ</li> </ul>

จุดตัดของเคอร์เซอร์ครอสแฮร์ที่มีสี่เหลี่ยมเล็กอยู่จะบอกให้เราทราบว่าจุดนั้นเป็นจุดศูนย์กลางของเคอร์เซอร์และยังบอกให้ทราบค่าคอร์ดออร์ดิเนต ( X ,Y ) ที่อยู่บนพื้นที่วาดภาพซึ่งจะแสดงให้เราทราบค่าบนบรรทัดแสดงสถานะ ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามตำแหน่งที่เคอร์เซอร์อยู่

เราสามารถปรับตั้งความยาวของเคอร์เซอร์ให้ยาวหรือสั้นได้โดยตั้งที่เมนู Tools > Option...



จะปรากฏหน้าต่างดังรูป

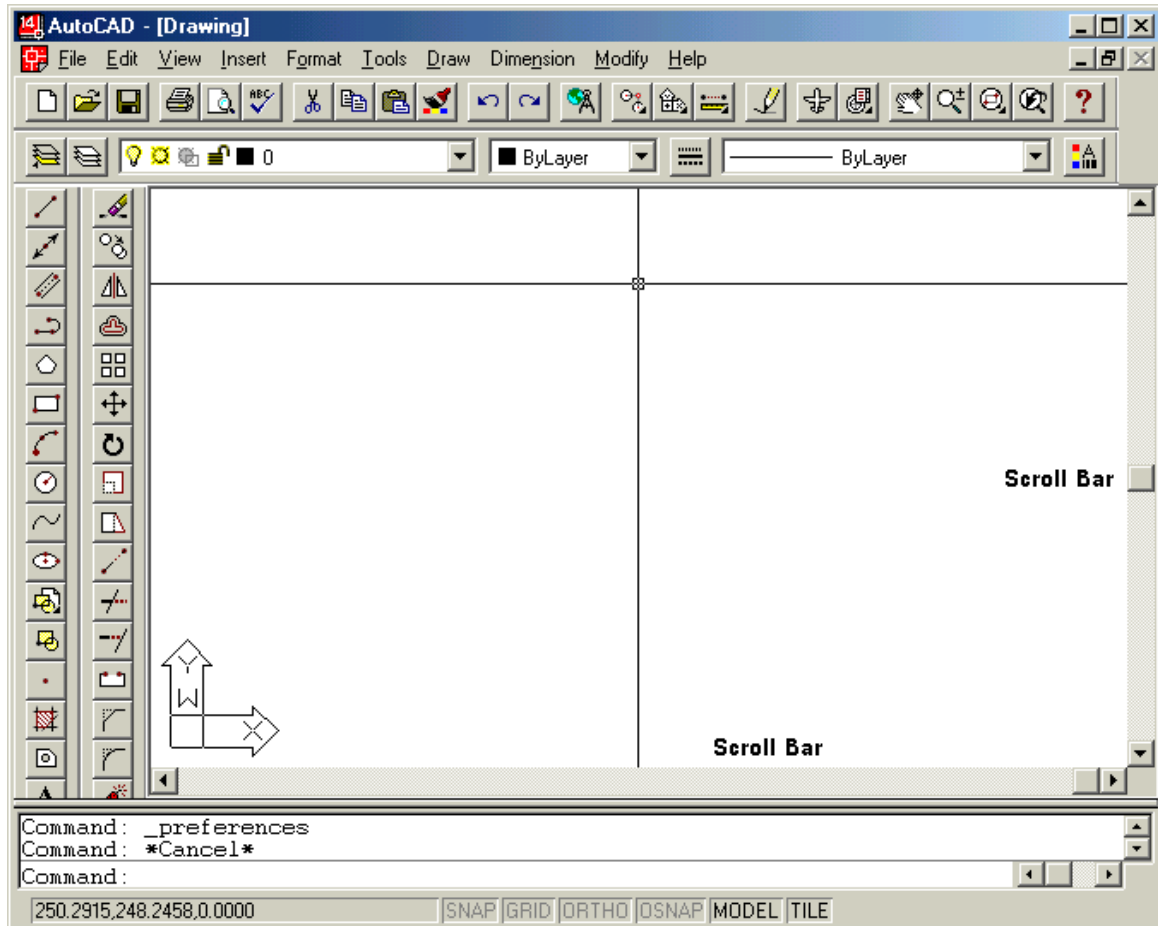


เปลี่ยนค่า Cursorhair size ตามความต้องการ แต่ถ้าต้องการให้แสดงยาวจุดพื้นที่วาดภาพให้กำหนด เป็น 100 แล้ว Click ปุ่ม **OK**

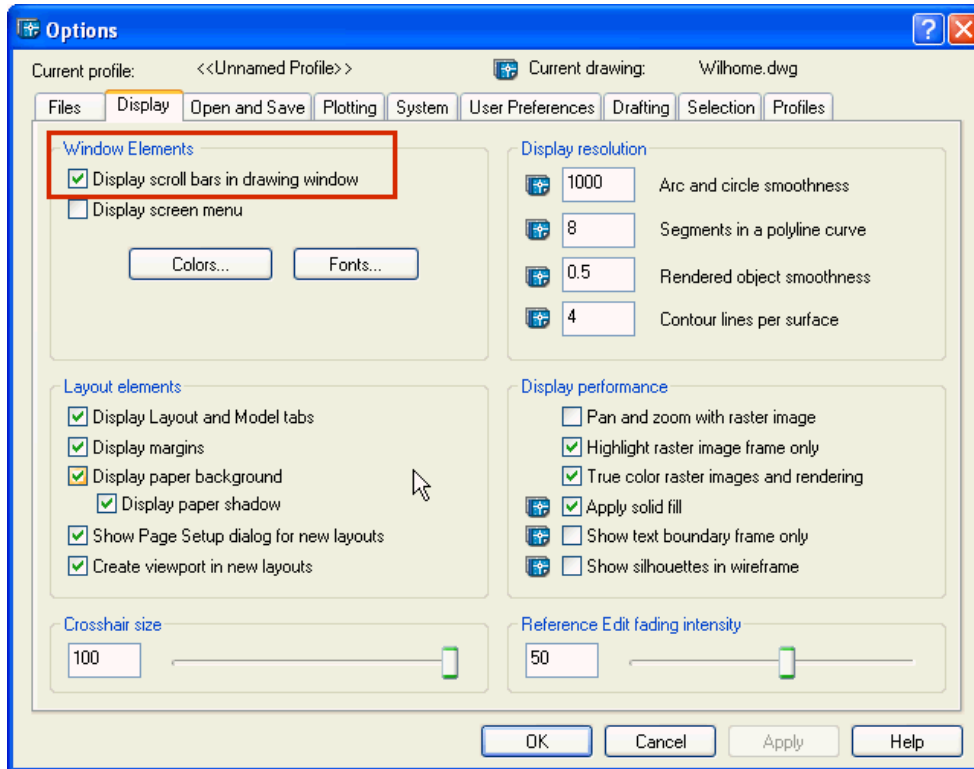
ลักษณะของเคอร์เซอร์จะเปลี่ยนไปโดยมีแกนเคอร์เซอร์ที่ยาวขึ้นกว่าเดิมจนไปจดขอบพื้นที่วาดภาพ การเปลี่ยนค่า Percentage size จะช่วยประโยชน์ในการใช้อ้างอิงในแนวนอนและแนวตั้งบนพื้นที่วาดภาพ

### สครอลบาร์ (Scrool Bars)

บริเวณขอบของพื้นที่วาดภาพทั้งด้านขวา ใช้ในการเลื่อนภาพแบบแปลนขึ้น , ลงและด้านล่าง จะมีสครอลบาร์ใช้ในการเลื่อนภาพซ้ายขวา



เราสามารถซ่อน Scroll Bars ไม่ให้ปรากฏบนจอภาพโดย Click บนเมนูบาร์ที่ Tools > Preferences... เลือกที่แท็บ Display

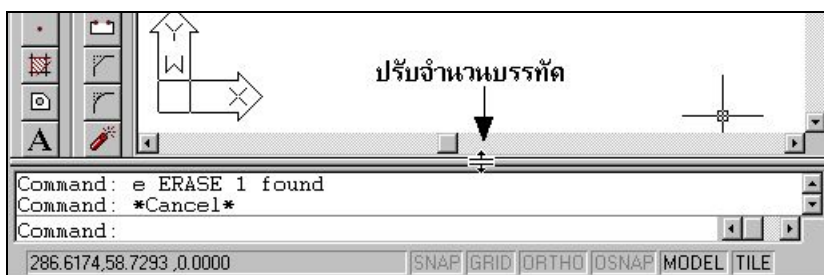


แล้ว Click เครื่องหมายถูกหน้าข้อความ Display Scrol bars in drawing window ออกแล้ว Click ปุ่ม **OK** ก็จะสามารถซ่อน scroll bars ในพื้นที่วาดภาพได้แล้ว

### บรรทัดป้อนคำสั่ง (Command Line)

บรรทัดป้อนคำสั่งจะอยู่ใต้ **สครอลบาร์ (Scrool bar)** แนวนอน ซึ่งเป็นส่วนที่เราป้อนคำสั่ง โดยการพิมพ์คำสั่งลงไปได้และเป็นส่วนที่จะต้องเลือกตัวเลือกของคำสั่งผ่านทางคีย์บอร์ด ในการใช้งานโปรแกรม AutoCAD นั้นจะต้องสังเกตบรรทัดป้อนคำสั่งเสมอว่าบรรทัดป้อนคำสั่งต้องการใช้ทำอะไร เช่น ให้เลือกวัตถุ Select Objects : หรือให้กำหนดค่าตัวเลขลงไป

เราสามารถกำหนดจำนวนบรรทัดได้โดยเอา mouse ไปวางไว้บนขอบของบรรทัดป้อนคำสั่ง แล้วเลื่อนเพิ่มลดบรรทัดได้ ดังรูป



เรายังสามารถเปิดดูหน้าต่างคำสั่งและตัวเลือกของคำสั่งที่ถูกใช้งานไปแล้ว โดยการกดปุ่ม <F2> โดยจะแสดงออกมาอีกหน้าต่างหนึ่งในรูปของ AutoCAD Text Window และกดปุ่ม <F2> อีกครั้งเพื่อปิดหน้าต่างดังกล่าวได้ รวมทั้งสามารถเคลื่อนย้ายละปิดบรรทัดป้อนคำสั่งได้เช่นเดียวกับการเคลื่อนย้าย Tools Bar

การป้อนคำสั่งผ่านคีย์บอร์ดผู้ใช้จะต้องมีความแม่นยำในการป้อนคำสั่งและจดจำทั้งคำสั่ง, การป้อนค่าตัวเลือก โปรแกรมจึงจะทำงานตามคำสั่งที่ต้องการ ทั้งนี้ทั้งนั้นผู้ที่ใช้งานโปรแกรม AutoCAD ที่เก่งส่วนใหญ่ก็มักถนัดในการป้อนคำสั่งผ่านทางบรรทัดป้อนคำสั่งมากกว่าการ Click บนเมนูบาร์

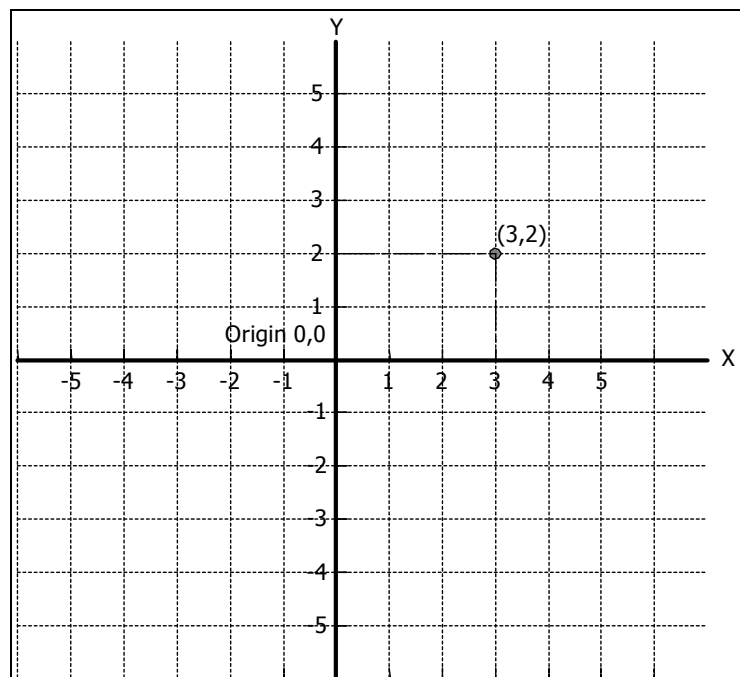
### บรรทัดแสดงสถานะ (Status Bar)

เป็นส่วนที่แสดงให้เราทราบเกี่ยวกับสถานะการทำงานในโปรแกรมอันได้แก่

- ตำแหน่งคอร์ดิเนตในทศค่า X,Y (และ Z ในระบบ 3 มิติ)
- สถานะการปิด-เปิด เคอร์เซอร์กระโดด (Snap)
- สถานะการปิด-เปิด จุดอ้างอิงบนพื้นที่วาดภาพ (Grid)
- สถานะการปิด-เปิด การเคลื่อนที่เคอร์เซอร์ในแนวแกนขนานและแกนตั้ง (Ortho)
- สถานะการปิด-เปิด ตัวช่วยความแม่นยำ (โหมด Object Snap)(Osnap)
- สถานะของ Model Space หรือ Paper Space

### 1.3 พิกัดคาร์ตออร์ดิเนตในระบบ 2 มิติ (2D)

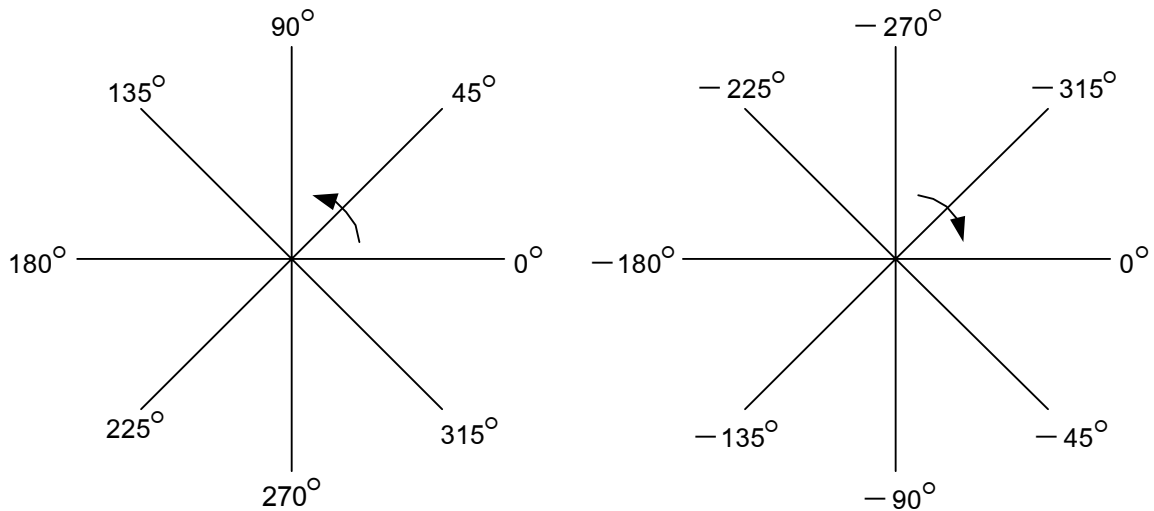
การอ้างอิงตำแหน่งบนพื้นที่วาดภาพในโปรแกรม AutoCAD R14 จะใช้ระบบพิกัดคาร์ตออร์ดิเนตคาร์ทีเซียน ระบบคาร์ตออร์ดิเนตแบบนี้จะมีจุดกำเนิด (Origin) อยู่ที่ (0,0) และเพิ่มขึ้น (1,2,3...) เมื่อเคลื่อนไปทางขวาตามแนวแกน X และเคลื่อนที่ขึ้นไปด้านบนตามแนวแกน Y และจากจุดกำเนิดลดลง (-1,-2,-3...) เมื่อเคลื่อนไปทางซ้ายตามแนวแกน X และเคลื่อนที่ลงด้านล่างตามแนวแกน Y ดังรูป



### 1.4 การวัดมุม

มุมในโปรแกรม AutoCAD R14 จะกำหนดเป็นมาตรฐานคือ เริ่มนับมุม  $0^\circ$  ที่แนวแกนเดียวกับแกน X หรือที่ตำแหน่ง 3 นาฬิกา มุมจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อหมุนแกน 0 องศาในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ดังรูป และมุมมีค่าลดลงเมื่อหมุนแกน 0 องศาในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ดังรูป





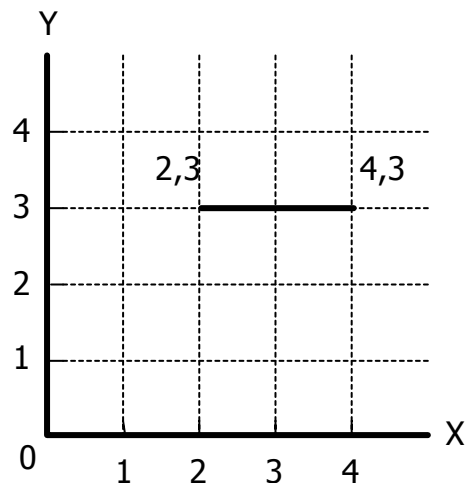
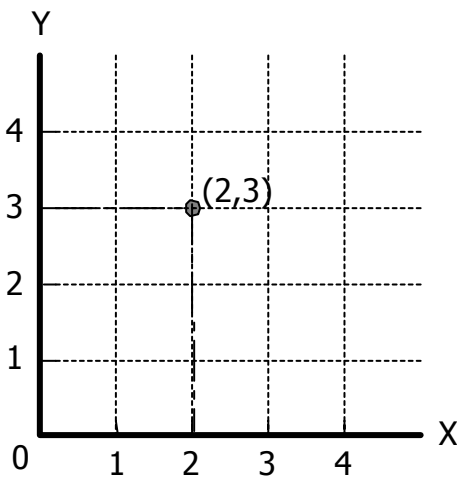
### 1.5 การอ้างอิงตำแหน่งและมุม

วิธีการกำหนดตำแหน่ง ระยะห่างและมุมอ้างอิงในโปรแกรม AutoCAD R14 มีอยู่ 3 แบบคือ

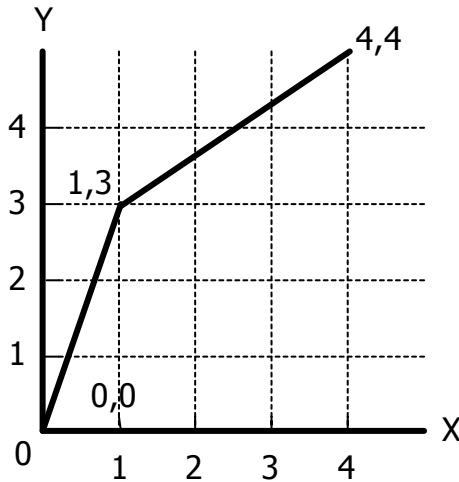
1. ระบบพิกัดคาร์ตออร์ดิเนต แบบแอบโซลูท (Absolute coordinate)
2. ระบบพิกัดคาร์ตออร์ดิเนต แบบรีเลทีฟ (Relative coordinate)
3. ระบบพิกัดคาร์ตออร์ดิเนต แบบรีเลทีฟโพลาร์ (Relative polar coordinate)

#### 1. ระบบพิกัดคาร์ตออร์ดิเนต แบบแอบโซลูท (Absolute coordinate)

ระบบแบบนี้เราจะป้อนข้อมูลของแกน X และแกน Y ผ่านคีย์บอร์ดลงที่บรรทัดป้อนคำสั่งโดยตรงโดยมีค่าคาร์ตออร์ดิเนต X,Y เช่น 2,3 หมายถึงจุดคาร์ตออร์ดิเนตที่ห่างจากจุดกำเนิด 0,0 ไปทางแกน X ขวามือเป็น 2 หน่วย และ ห่างจากจุดกำเนิด 0,0 ไปทางแกน Y ด้านบนมือเป็น 3 หน่วย (X=2 , Y=3) ดังรูป



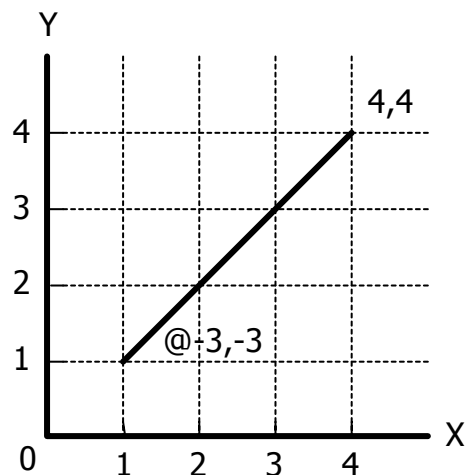
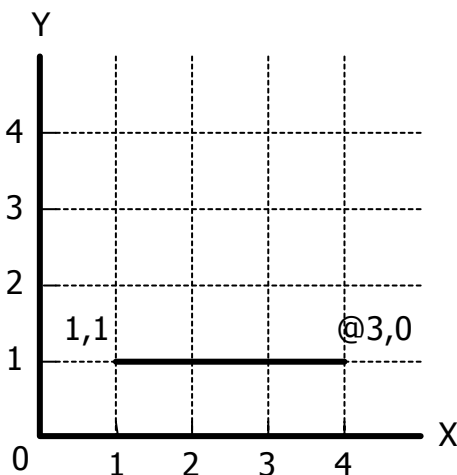
หากต้องการเขียนเส้นตรงไปในแนวแกน X จำนวน 2 หน่วยจากจุด 2,3 จะต้องกำหนดค่าพิกัดจากเดิมเป็น 4,3



หรืออาจจะเขียนเส้นตรงไปตามตำแหน่งที่ต้องการได้ เช่น ต้องการเขียนจากจุด 0,0 ไปยังจุด 1,3 ไปยังจุด 4,4 ก็สามารถป้อนค่าพิกัดแบบนี้ลงในบรรทัดป้อนคำสั่งได้โดยตรง

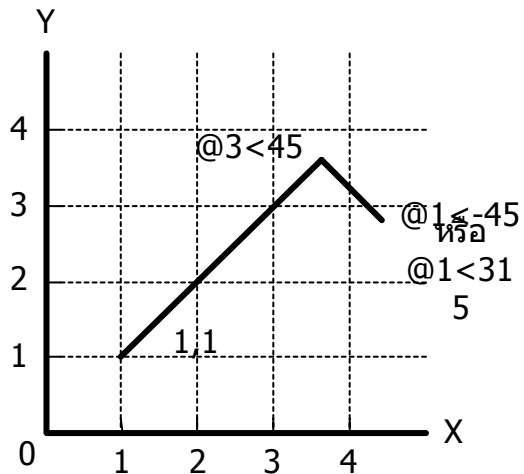
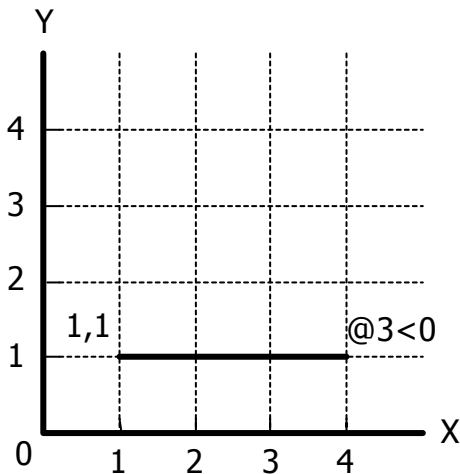
**2. ระบบพิกัดคอร์ดอร์ดิเนตแบบรีเลทีฟ (Relative coordinate)**

คือการบอกตำแหน่งที่อ้างอิงที่สัมพันธ์จากจุดสุดท้ายที่กำหนดไว้ เช่นหากเราเขียนเส้นตรงที่จุด 1,1 แล้วต้องการเขียนเส้นตรงที่มีความยาว 3 หน่วยในแกน X เราสามารถกำหนดการอ้างอิงแบบรีเลทีฟ โดยป้อนค่า @3,0 ก็จะปรากฏเส้นตรงที่มีความยาว 3 หน่วยจากจุด 1,1 ตำแหน่งปลายของเส้นตรงก็จะไปอยู่ที่ตำแหน่ง 4,1 ซึ่งเครื่องหมาย @ จะเป็นตัวแสดงว่าข้อมูลที่เรป้อนเป็นแบบรีเลทีฟ ในการป้อนค่านี้สามารถป้อนเป็นค่าลบได้ด้วย เช่นเขียนเส้นตรงจากจุดแรกที่ 4,4 และลดในแกน X 3 หน่วย แกน Y 3 หน่วย จะต้องป้อนค่า @-3,-3 จุดสุดท้ายของเส้นก็จะไปอยู่ที่จุด 1,1 ดังรูป



### 3. ระบบพิกัดขั้วหรือออร์ดิเนตแบบรีเลทีฟโพลาร์ (Relative polar coordinate)

จะคล้ายกับแบบรีเลทีฟ โดยอ้างอิงจากจุดสุดท้าย แต่จะอาศัยการกำหนดค่ามุมแทน เช่น ต้องการเขียนเส้นตรงจากจุด 1,1 ไปยังจุดใหม่ที่มีความยาว 3 หน่วยในแนวแกน X ซึ่งมีค่ามุมเท่ากับ 0 องศา เราจะต้องป้อนค่าคือ @3<0 โดยต้องป้อนเครื่องหมาย < แทนที่จะเป็นเครื่องหมาย , และค่าที่กำหนดหลังเครื่องหมาย < จะเป็นค่าของมุมที่ต้องการกระทำกับจุดเดิม ทั้งนี้ยังสามารถป้อนค่ามุมเป็นมุมลบได้ด้วย ดังรูป

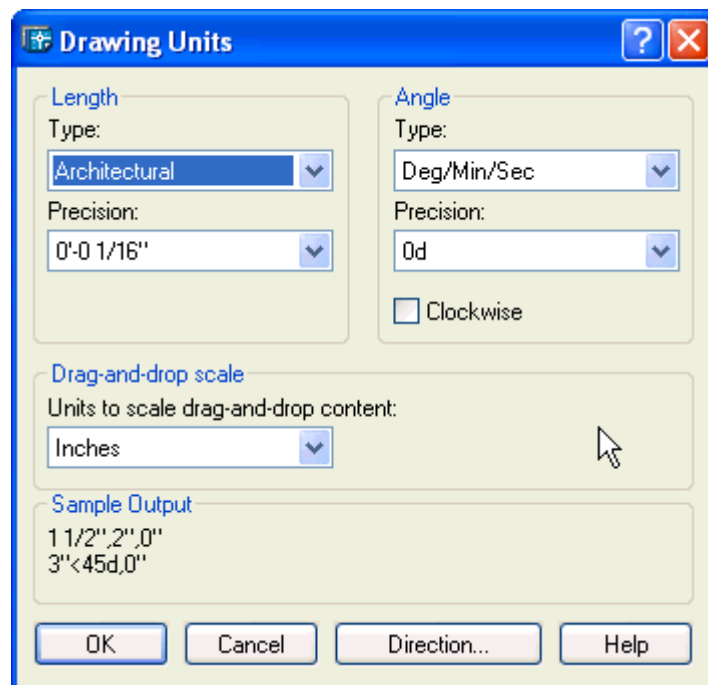
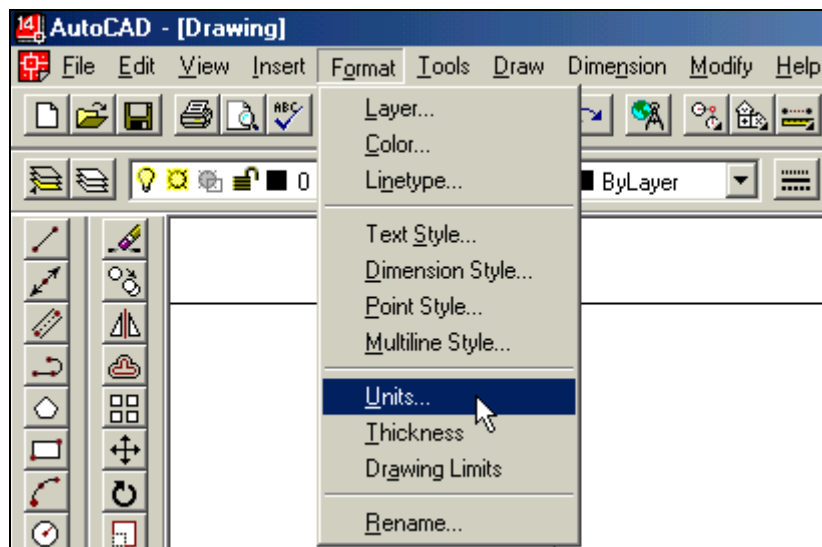


## 1.6 หน่วยวัด

ในมาตรฐานของงานเขียนแบบโดยทั่วไปแล้วมักจะใช้หน่วยวัดเป็น Decimal ซึ่งเป็นมาตรฐาน ISO (International Standard Organization) ซึ่งเขียนในระบบเมตริก ดังนั้นเราจึงสามารถใช้หน่วยวัดระยะเป็น Decimal และหน่วยวัดมุมเป็น Decimal degrees ตามที่โปรแกรมกำหนดมาเป็นมาตรฐานได้ทันทีโดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงใดๆ ทั้งสิ้น

ในการกำหนดมาตราส่วนของงานเขียนแบบโครงสร้างและงานระบบจะกำหนดมาตราส่วนเป็น 1 หน่วยเท่ากับ 1 เมตรเสมอ หากเทียบเป็นมาตราส่วนคือ 1:100 หากเป็นงานในการเขียนแบบเครื่องจักรกลมักจะกำหนดมาตราส่วน 1 หน่วยเท่ากับ 1 เมตรเสมอ

การตั้งค่า Unit สามารถทำได้โดยไปที่ Format > Unit ซึ่งจะเปิดหน้าต่างดังรูป



## 1.7 หลักการเขียนแบบ 2 มิติ

การเขียนแบบในโปรแกรม AutoCAD R14 มักจะเขียนแบบตามขนาดจริงบนโมเดลสเปส หรือเขียนที่เป็นมาตราส่วนมาตรฐาน 1:100 ซึ่งเรากำหนดกระดาษตามขนาดกระดาษตามมาตรฐาน ISO ได้ดังนี้

ขนาดกระดาษตามมาตรฐาน ISO	ขนาดกระดาษ (Paper Size)		พื้นที่พิมพ์ (Printable area)	
	ม.ม.	ซ.ม.	ม.ม.	ซ.ม.
A4	297x210	29.7x21.0	263x200	26.3x20.0
A3	420x297	42.0x29.7	386x287	38.6x28.7
A2	594x420	59.4x42.0	560x410	56.0x41.0
A1	841x594	84.1x59.4	807x584	80.7x58.4
A0	1189x841	118.9x84.1	1155x831	115.5x83.1

พื้นที่ที่กำหนดให้อาจจะต่างกันบ้างซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องพิมพ์แต่ละรุ่น เราควรจะทดลองค่าตามตารางก่อนหากไม่เหมาะสมก็สามารถปรับค่าใช้งานเองได้

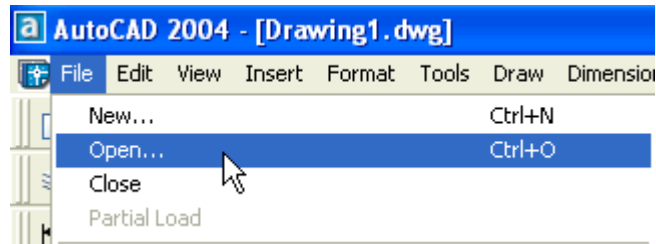
เมื่อเราใช้งานโปรแกรมได้ชำนาญแล้วการกำหนดขนาดกระดาษสามารถทำกรอบของงานที่เราใช้ประจำเก็บไว้เป็นกลุ่มวัตถุ (Block) และเรียกเข้ามาใช้งานลงในชิ้นงานที่เราเขียนใหม่ได้ตลอดเวลา เมื่อเราต้องการพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์เราสามารถกำหนดสเกลได้ใหม่ใน Paper Space ได้ตามต้องการ


## 1.8 การเปิดเพิ่มข้อมูล AutoCAD

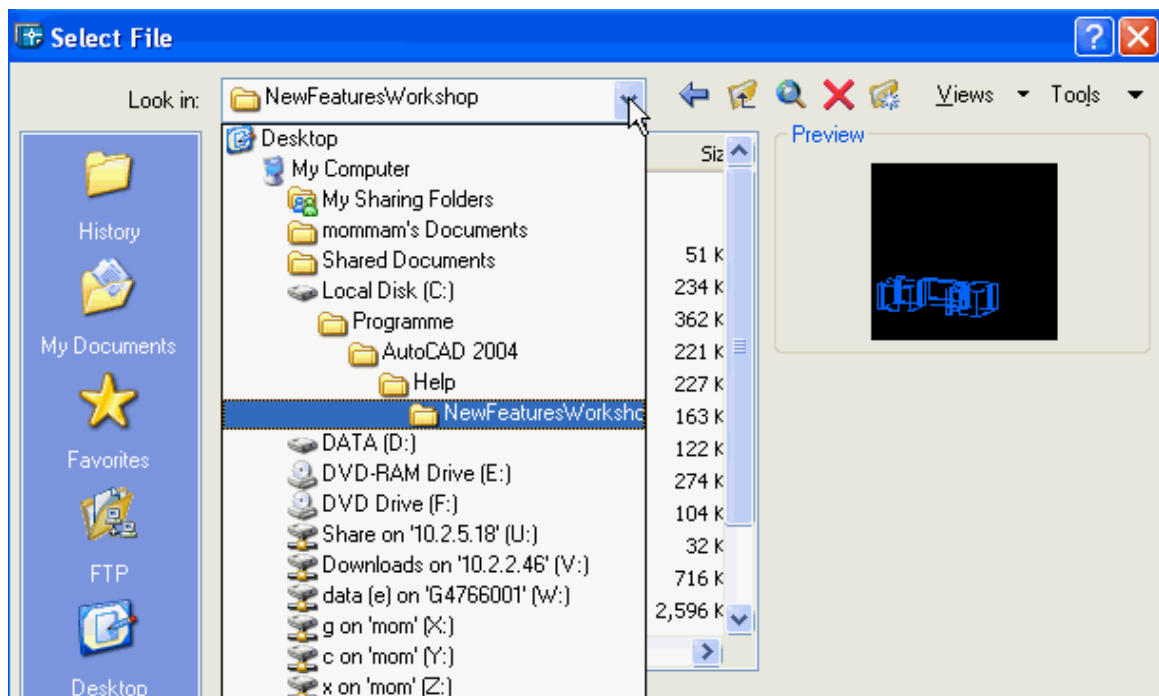
File > Open...



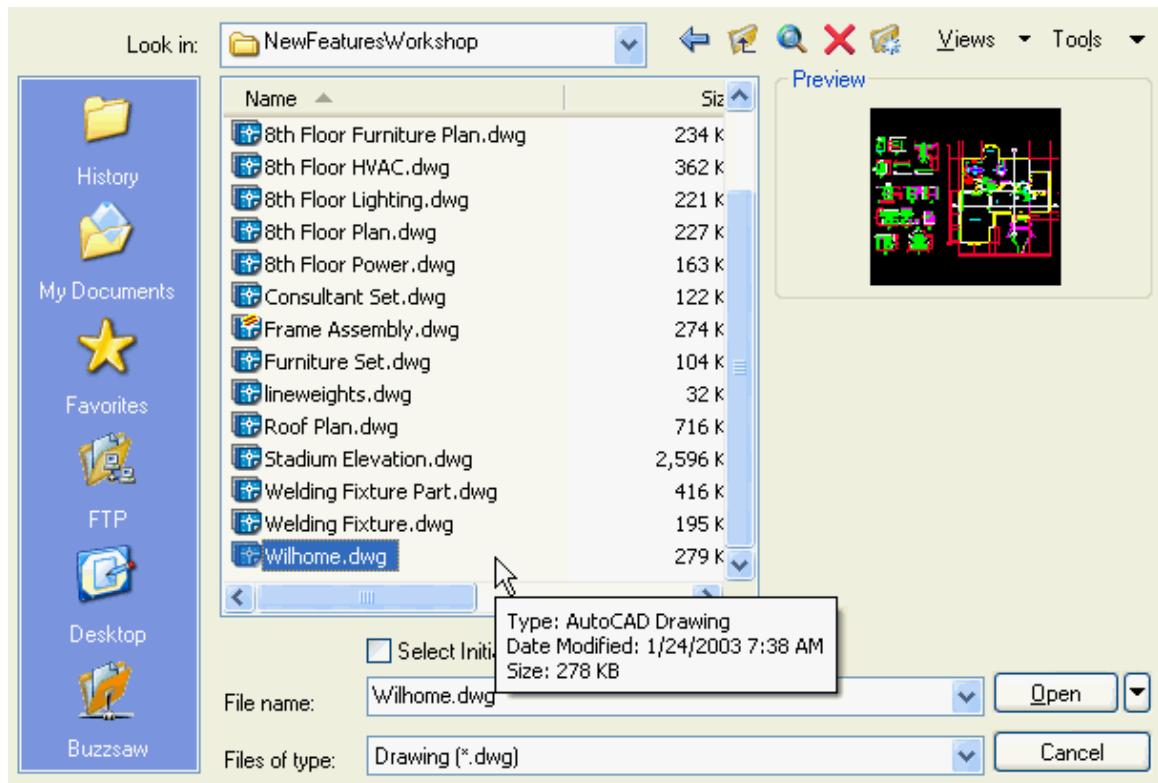
1. เปิดโปรแกรม AutoCAD 2004 กดที่เมนู File > Open...



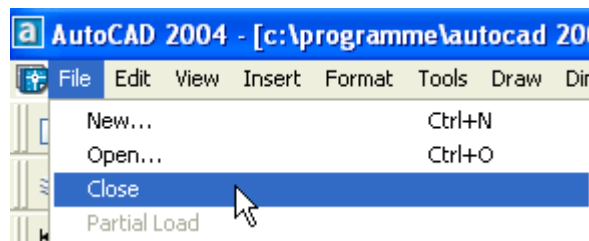
2. เพื่อเลือกเพิ่มข้อมูล โดยกำหนดตำแหน่งของข้อมูล ทางด้านขวามือจะปรากฏรูปของงานที่เราจะเปิด ในช่อง Preview จากนั้น Click mouse ปุ่ม 



3. เลือกงานชื่อ Willhome.dwg จะปรากฏงานที่เราเปิดบนพื้นที่วาดภาพ ดังรูป



4. หากต้องการปิดไฟล์ข้อมูล ให้ทำการกดเมนู File > Close



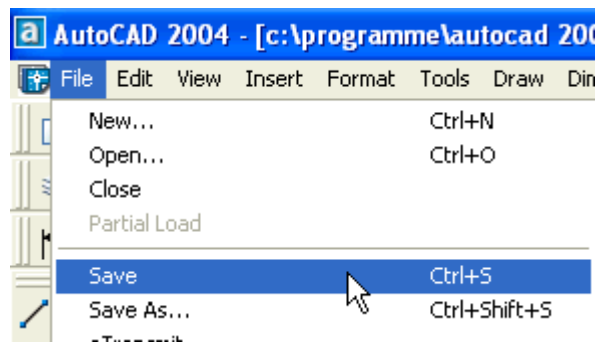
### 1.9 การบันทึกเพิ่มข้อมูล (Save)

File > Save



Save คือ การบันทึกเพิ่มข้อมูลอย่างรวดเร็ว (Qsave) สำหรับเพิ่มข้อมูลที่มีการตั้งชื่อแล้ว

1. Click mouse เมนู File > Save

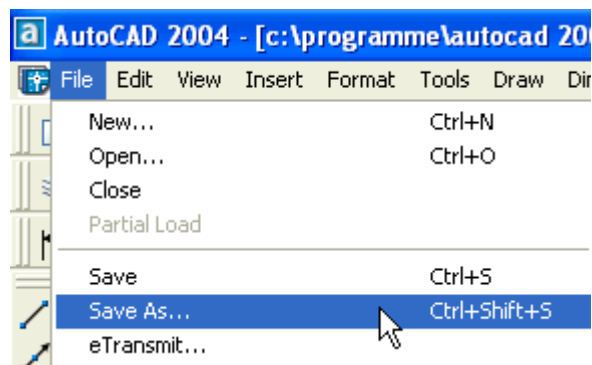


### 1.10 การบันทึกเพิ่มข้อมูลแล้วเปลี่ยนชื่อ (Save As)

File > Save As...



Save As คือ การบันทึกเพิ่มข้อมูลที่สร้างขึ้นใหม่เป็นครั้งแรกยังไม่ได้กำหนดชื่อ หรือต้องการเปลี่ยนชื่อเพิ่มข้อมูล




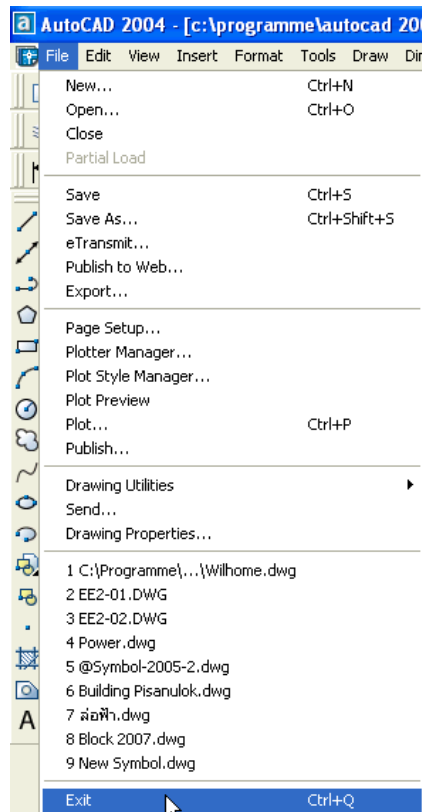


## 1.11 การออกจากโปรแกรม AutoCAD

File > Exit

เมื่อต้องการจบการทำงาน หรือ ออกจากโปรแกรม AutoCAD ให้ปฏิบัติดังนี้

1. Click mouse เมนู File > Exit หรือ Click mouse รูปกากบาท  มุมขวาบนของโปรแกรม



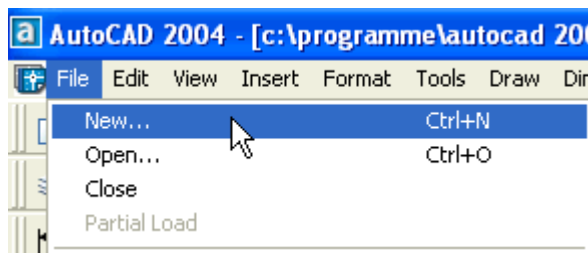
## 1.12 การสร้างแฟ้มข้อมูลใหม่

File > New...

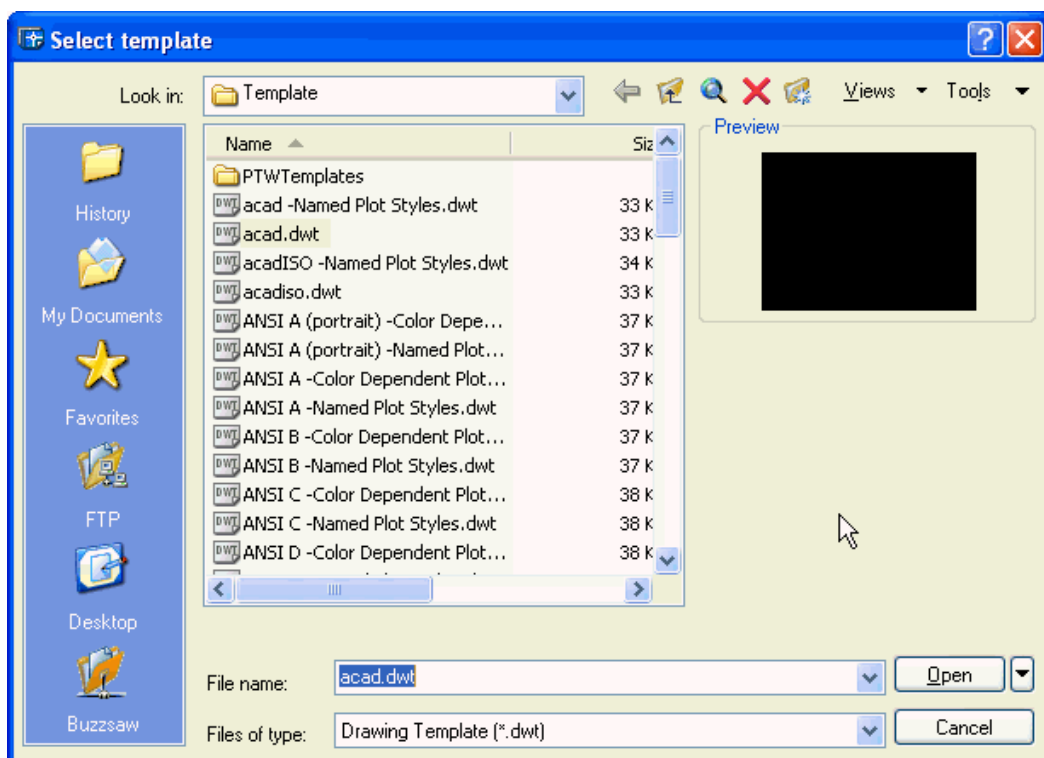


เมื่อต้องการสร้างงานเขียนแบบ AutoCAD ใหม่ จะต้องทำการสร้างแฟ้มข้อมูลใหม่

1. File > New



2. เลือก Template ตามต้องการ หากไม่ต้องการใช้ Template ให้เลือกใช้ acad.dwt



### 1.13 การใช้กริด (Grid)

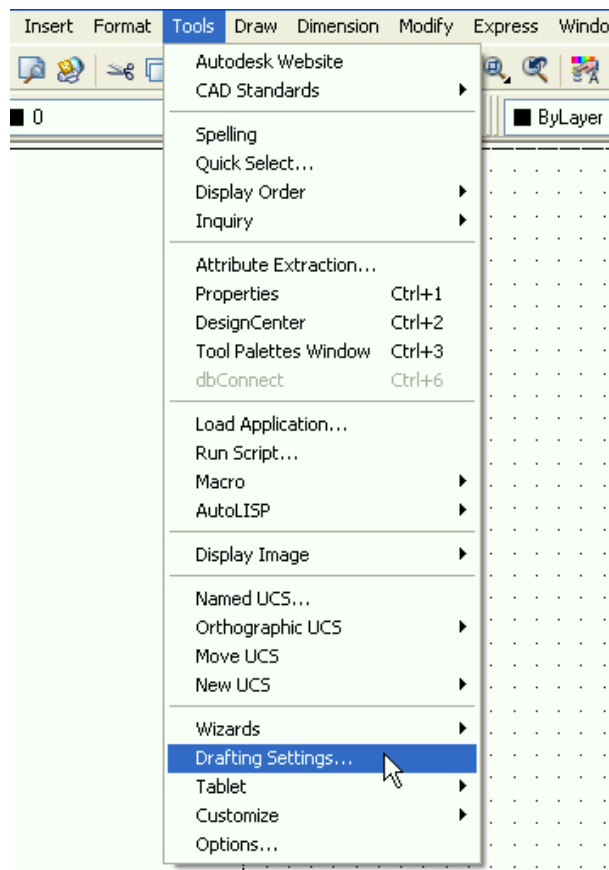
กริด (Grid) = จุดที่เกิดบนพื้นที่วาดภาพที่กำหนดให้ตามขนาดที่เราต้องการเขียนงาน มีระยะห่างตามแนวตั้งและแนวนอนตามที่เรากำหนด


ประโยชน์ ใช้ในการกระะยะบนหน้าจอ AutoCAD ช่วยให้เขียนแบบได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วขึ้น

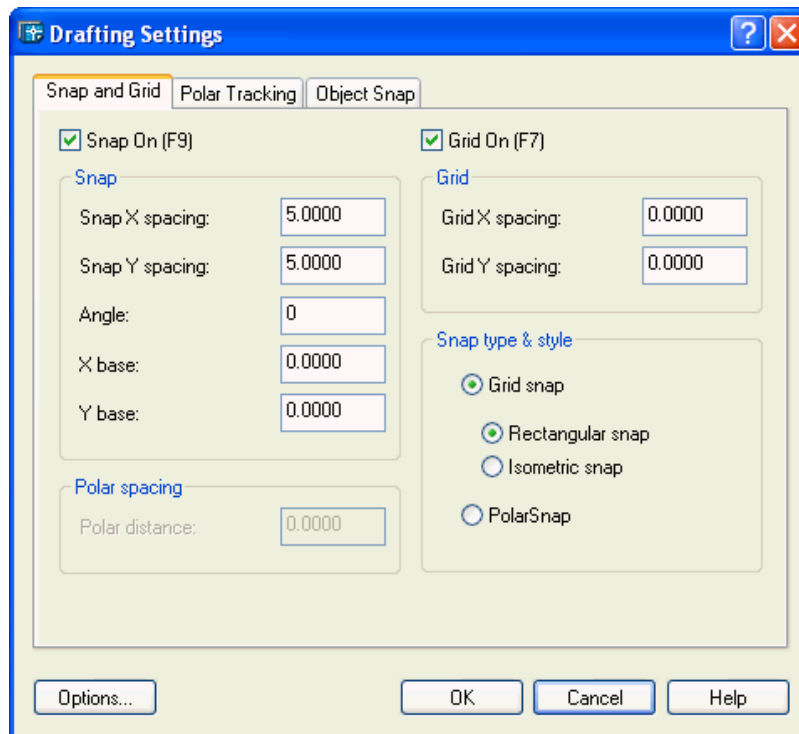
เปิด - ปิด โดยใช้ปุ่ม F7 และสามารถกำหนดค่า Grid ได้ดังนี้

- Click mouse เมนู Tools > Drafting Setting... จะปรากฏหน้าต่างในการกำหนดค่า

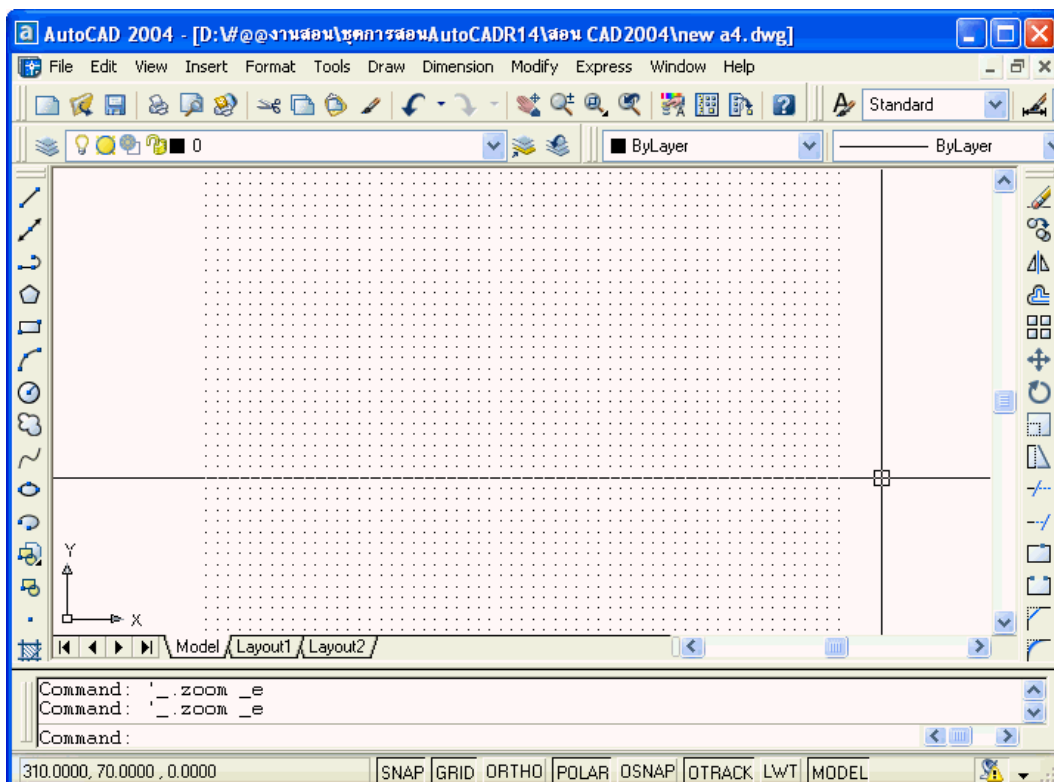
Grid



- Click mouse ในช่องหน้าช่อง On เพื่อเปิดการใช้งาน Grid และกำหนดระยะห่างของ Grid ในช่อง X Spacing และ Y Spacing จากนั้น Click ปุ่ม 



- ปรากฏจุดบนพื้นที่วาดภาพ ทดสอบการเปิด-ปิด Grid โดยใช้ ฟังก์ชันคีย์ F7

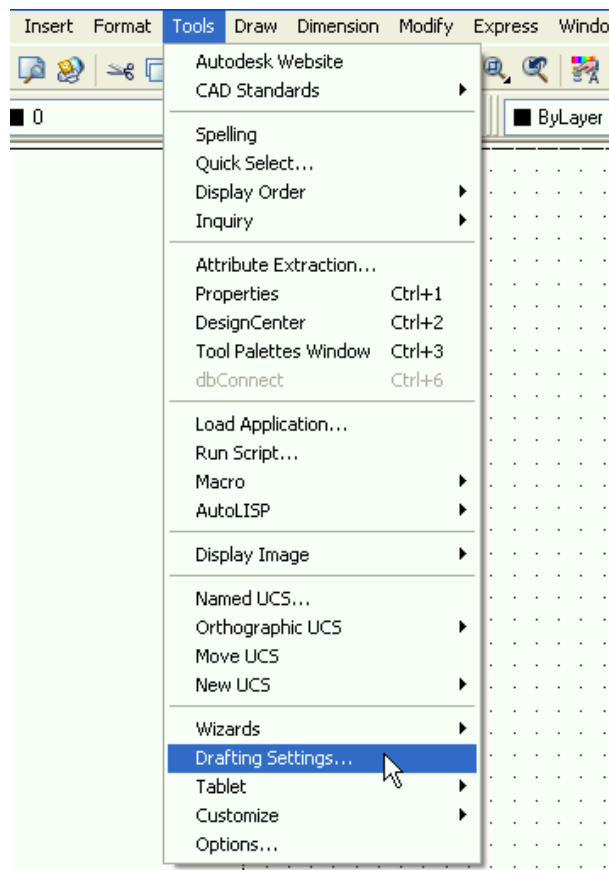



## 1.14 การใช้สแน็ป (Snap)

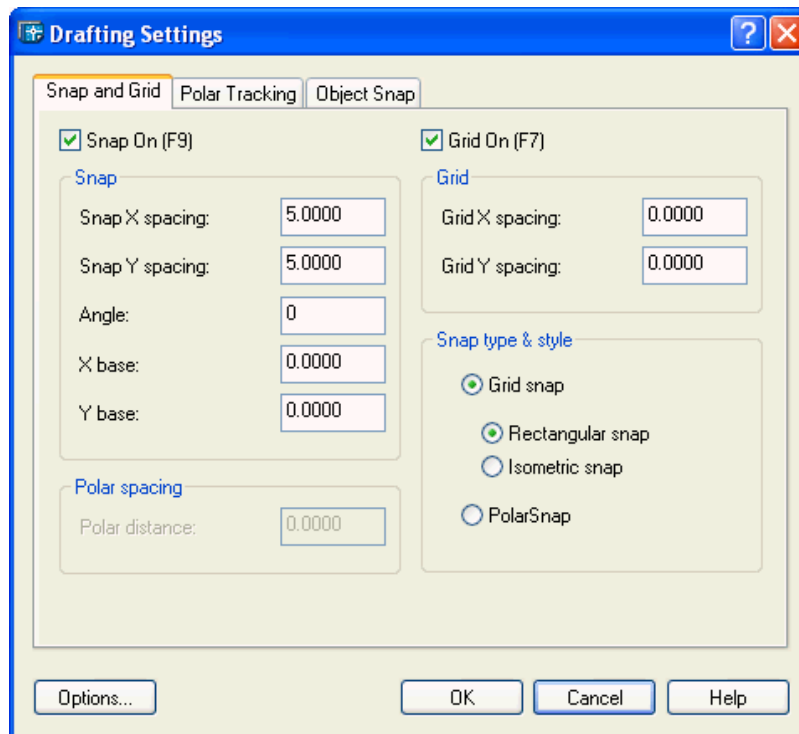
**สแน็ป (Snap)** = การกำหนดการเคลื่อนที่ให้เคอร์เซอร์ เมื่อเลื่อน Mouse ทำให้การเขียนแบบง่ายและรวดเร็วขึ้น โดยปกติมักจะกำหนดให้เท่ากับ Grid

เปิด - ปิด โดยใช้ปุ่ม F9 และสามารถกำหนดค่า Snap ได้ดังนี้

- Click mouse เมนู Tools > Drafting Setting... จะปรากฏหน้าต่างต่างในการกำหนดค่า Snap



- Click mouse ในช่องหน้าช่อง On เพื่อเปิดการใช้งาน Snap และกำหนดระยะห่างของ Snap ในช่อง X Spacing และ Y Spacing จากนั้น Click ปุ่ม 

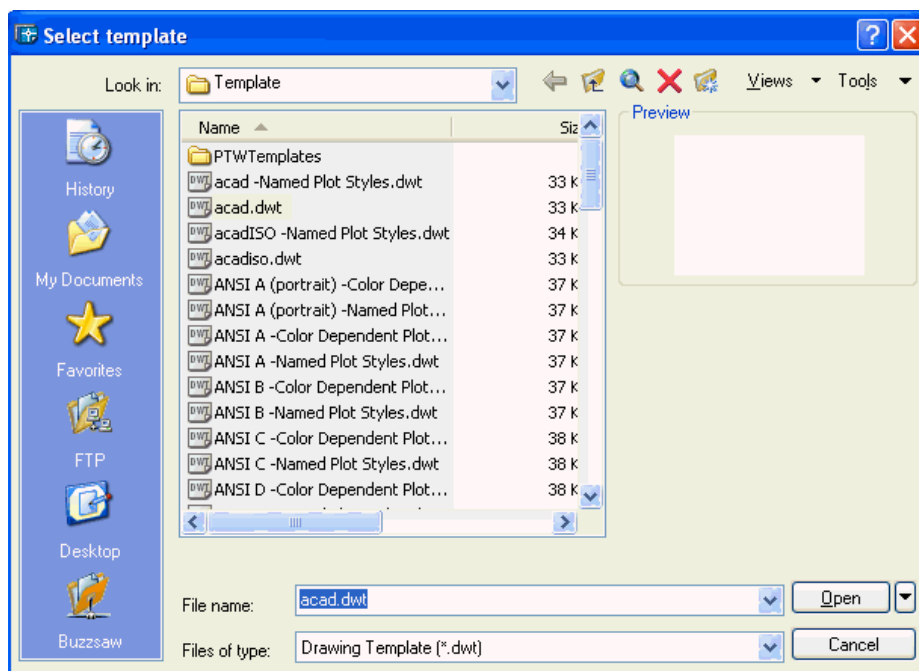
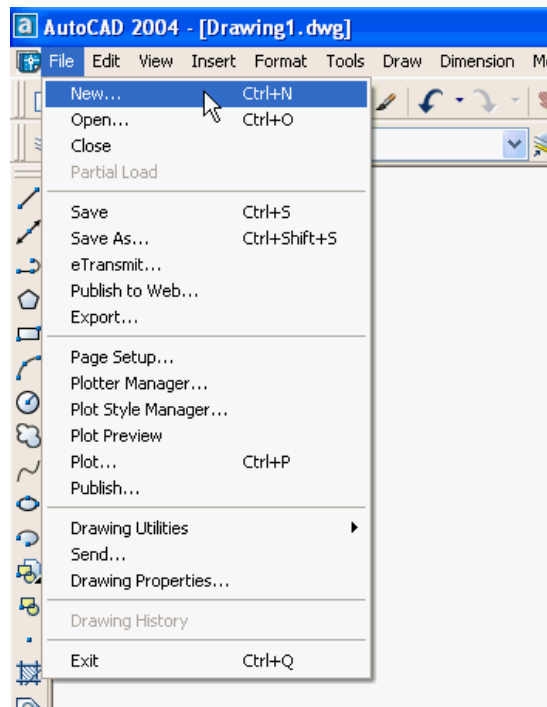


- เมื่อเราเลื่อน mouse จะสังเกตได้ว่า mouse จะมีการเคลื่อนที่เป็นช่วงๆ ตามระยะที่เราได้กำหนดไว้ ทดสอบการเปิด-ปิดการใช้งาน Snap โดยใช้ฟังก์ชันคีย์ F9

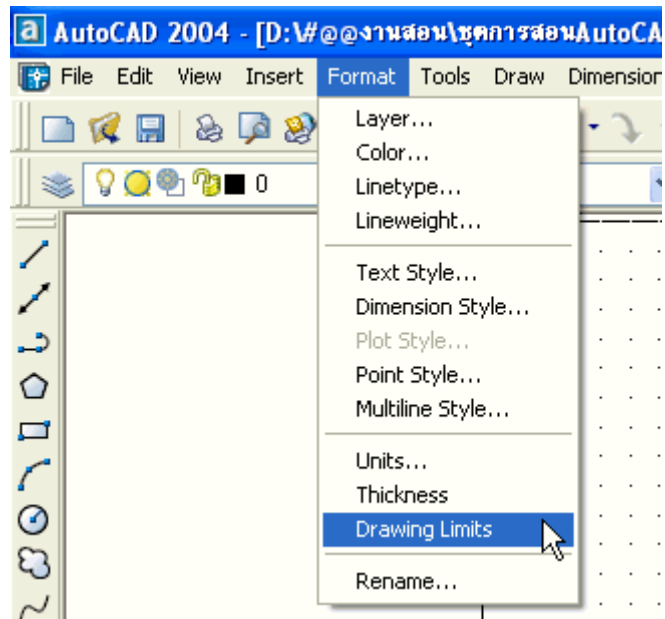
### 1.15 การสร้างงานใหม่ขนาด A4 มาตรฐาน 1:100

เพื่อให้การเรียนรู้การใช้งานโปรแกรม AutoCAD เป็นไปได้โดยง่ายในหัวข้อนี้จะเสนอการสร้างงานขนาดกระดาษ A4 ในมาตรฐาน 1:100

- Click mouse ปุ่ม  เพื่อสร้างงานใหม่



- กำหนดขนาดของกระดาษ A4 Click ที่ Menu : Format > Drawing Limits



- กำหนดขนาดพื้นที่กระดาษขนาด A4 : 290x210 mm. โดยกำหนดในช่อง Command Line
- กำหนดค่า 0,0 ในส่วน lower left corner

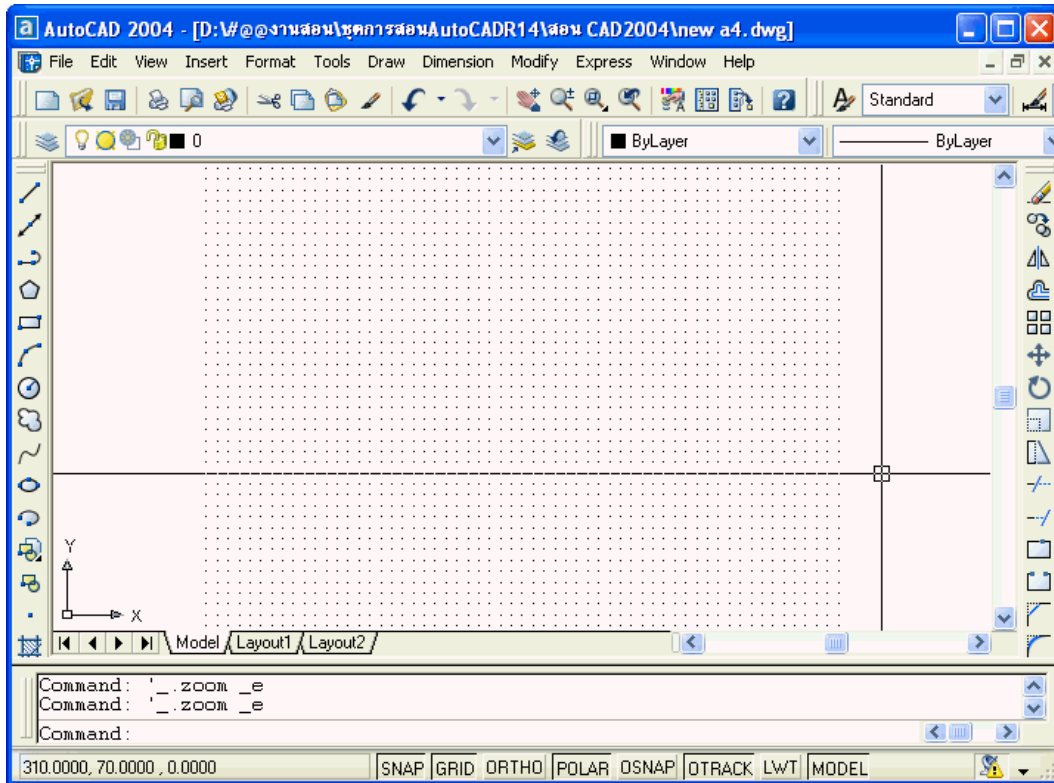
```
Command: '_limits
Reset Model space limits:
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:
```

- กำหนดค่า 290,210 ในส่วน upper right corner

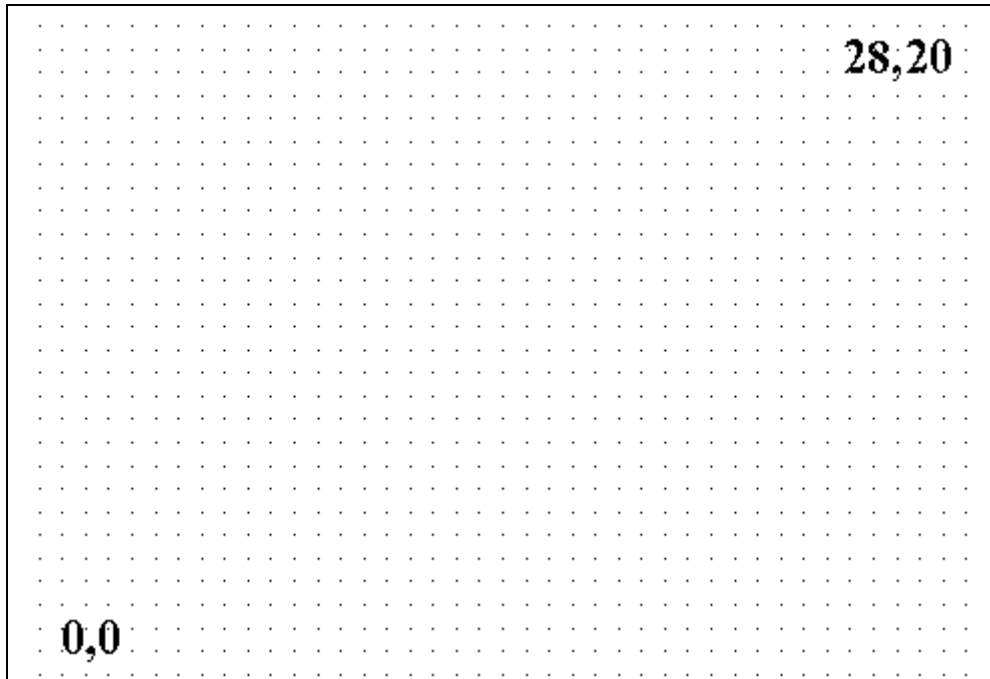
```
Reset Model space limits:
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:
Specify upper right corner <290.0000,210.0000>: 290,210
```



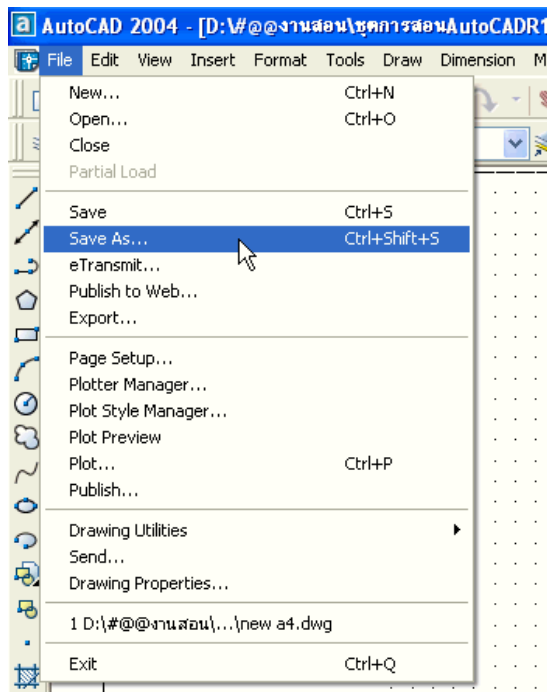
- จะปรากฏพื้นที่วาดภาพขนาดกระดาษ A4 พร้อมกับจุด Grid แสดงขอบเขตของกระดาษ



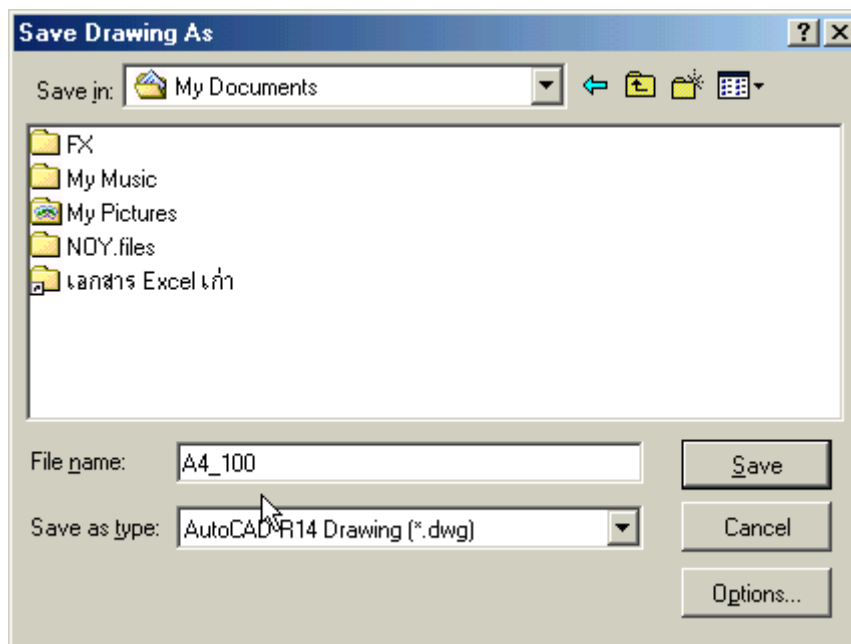
- เปิด Snap โดยกดปุ่มฟังก์ชันคีย์ F9 เมื่อเราเลื่อน mouse ไปที่จุด Grid มุมซ้ายล่าง ให้ดูที่บรรทัดแสดงสถานะ (Status Bar) จะแสดงค่าพิกัด 0,0,0 ถ้าเราเลื่อน mouse ไปที่จุด Grid มุมขวาบน จะแสดงพิกัด 28,20,0 ซึ่งจะเหมือนกับพิกัดแนวแกน X,Y,Z ( Z=0 เพราะว่าเป็นงาน 2 มิติ)












- ทำการบันทึกเพิ่มข้อมูลนี้ไว้เพื่อใช้งานในครั้งต่อไป Click mouse เมนู File > Save As...



- กำหนดตำแหน่งที่ต้องการบันทึกเพิ่มข้อมูล และทำการตั้งชื่อเพิ่มข้อมูลนี้เป็น A4\_100



## 1.16 การใช้ปุ่มฟังก์ชันคีย์ในการเขียนภาพ

-  แสดงข้อความช่วยเหลือ
-  แสดงหน้าต่าง Text Window
-  ควบคุมการเปิด-ปิด Object Snap (Osnap)
-  ควบคุมการเปิด-ปิดแท็บเล็ต (Tablet) แผ่นกระดาษเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์
-  ควบคุมการเปลี่ยนระนาบในโหมดไอโซเมตริก
-  ควบคุมการเปิด-ปิดคอร์ดออร์ดิเนต
-  ควบคุมการเปิด-ปิดจุด Grid
-  ควบคุมการเปิด-ปิดโหมดออร์โธ (Ortho) ตัวควบคุมการเคลื่อนที่ของเคอร์เซอร์ในแนวฉาก
-  ควบคุมการเปิด-ปิดสแน็ป (Snap)