

الباب
الأول

1

الباب الأول : لغة الرسم

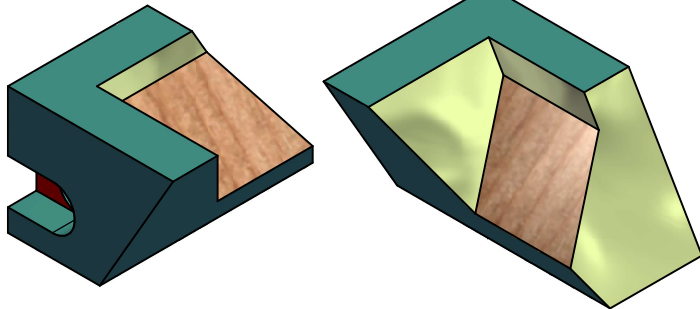
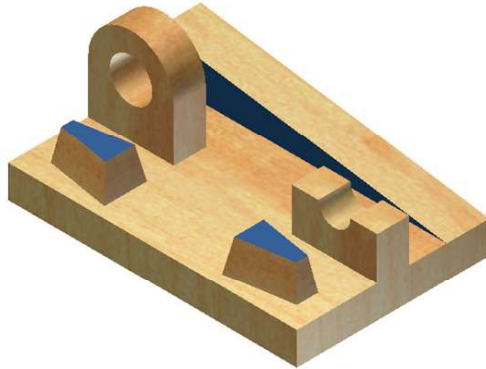
مقدمة

اللغة هي وسيلة تفاهم بين البشر، يعبر بها الإنسان عن أفكاره وآرائه للآخرين بشكل مباشر، أو عن طريق وسائط أخرى كالكتب والصحف والراديو ووسائل الإعلام المختلفة. فالمعلومات نستوعبها عن طريق الكلام أو القراءة سيات. لكن هناك حالات لا يمكن للكلام أن يعبر عن موضوع ما بشكل كامل فيلجأ إلى الإشارة أو الرسم. فنشاهد كيف يثير برنامج أجنبي بمشاهد طبيعية رائعة في التلفاز استحسان مجموعة من العجزة الأميين لم يفهموا حرفاً واحداً من لغة البرنامج، وفريق آخر يتقن اللغة تثيره المشاهدة على الاستماع إذا ما خير بين أحدهما.

والرسم شكلاً من أشكال التفاهم بين الناس على اختلاف جنسياتهم، وهو الأقدم بين أشكال التعبير المعروفة. وبينما يعتبر الكلام تعبيراً مجرداً عن شيء أو فكرة ما، فإن الرسم يمثل الشكل والحجم والتموضع كما هو في مخيلة الرسام. ويندرج ضمن أنواع الرسم الرسم الهندسي الذي يتكون من مجموعة من النقاط والخطوط والرموز والملاحظات والأرقام وغيرها. هذه المجموعة تشكل لغة هندسية "مرئية" تستخدم للتعبير وتسجيل البيانات الهندسية بطريقة يمكن قراءتها بسهولة، ومن ثم تنفيذها وإنتاجها في الورش الإنتاجية. لذلك، ينطوي الرسم الهندسي على مواصفات واصطلاحات قياسية، تساعد القارئ على فهمه واستيعابه، دونما استخدام لغة الكلام بين الرسام والقارئ.

ومن الطبيعي أن استثناء استخدام لغة الكلام في الرسم ليستند إلى أن الصورة والرسم هما أكثر صدقاً وتعبيراً من الكلمة. يقول الفيلسوف الصيني كونفوشيوس: صورة واحدة أفضل من ألف كلمة. ولذلك، فرسم قاعدة (حديدية) لخزان مياه بيتي، أو رسم خزانة كتب أو كراج بجانب البيت لينتهي بمخزن أسهل بكثير من كم هائل من الكلمات يلزم لوصف أي من التصميمات السابقة. ومن الطبيعي أن كم الكلمات الهائل سيزداد عندما يتطلب الأمر وصف أجسام أكثر تعقيداً، كمركبة فضائية أو حتى سيارة. ومن المهم التنويه إلى قاعدة أساسية تقول: ما لا تستطيع توضيحه ورسمه لن تستطيع بناءه وإنتاجه.

وعلى هذا الصعيد، إذا ما طلب من شخص ما أن يوصف بالضبط أحد الأجسام التالية، شكل 1.1 بكلمات معدودة، واجهته صعوبة حقيقية في شرح ووصف أي منها. ولن يكون الشرح والوصف كاملاً و/أو دقيقاً ليتمكن شخص آخر من تصور الشكل والمقاسات لهذا الجسم بالرغم من أن أيًا من الأجسام المعروضة غير معقدة نسبياً. فالجسم الأول في الأعلى مكون من مجسمات هندسية بسيطة، بينما الشكلين في الأسفل هما مجسم واحد نظر إليهما من زاويتين مختلفتين. كما أن صنع نموذج مماثل لأحد الأجسام دون مشاهدته واعتماداً على الوصف اللغوي مضيعة للوقت ومهمة مستعصية إن لم تكن مستحيلة.



شكل 1.1: صعوبة وصف هذه الأشكال لغوياً وهندسياً بدون رسم

الباب الأول

وعلى هذا الأساس، إذا عقدنا مقارنةً مجازيةً بين الرسم الهندسي ولغة الكلام، فإننا نجد أن النقطة الهندسية تناظر الحرف اللغوي، وأن الخط يناظر الكلمة، وأن المستوى يناظر الجملة، وأن الجسم يناظر الفقرة. وإن قاعدةً في هذا الصدد تقول: يتكون الخط من مجموعة نقاط، لذلك، يناظر الخط الكلمة المكونة من مجموعة من الأحرف، والمستوى المكون من عدة خطوط يناظر الجملة المكونة من عدة كلمات. وبنفس التماثل، لكي يفهم قارئ الرسم الهندسي الجسم ومساقطه عليه ان يحلله إلى مكوناته الأساسية من سطوح وخطوط ونقاط، تماماً كما يفهم قارئ المقالة النثرية مكوناتها اللغوية والبلاغية الخ.

نوعان من الرسم

لقد طور الإنسان التمثيل بالرسم من خلال مسارين مميزين: المسار الأول هو الاتجاه الفني والآخر هو الاتجاه الهندسي أو التقني. فمنذ فجر التاريخ استخدم الفنانون والرسامون الرسومات لتبنيان الجمال والتعبير عن الأفكار الفلسفية والجمالية التي تتراءى لهم. حتى أن الكتابة مرت في مراحل تطورها بالطور الأول الصوري - الرسم. فالتعبير عن رحلة صيد للسماك يتطلب رسم صورة رجل بيده قصبه في رأسها شص متجه نحو البحر. حدث ذلك في وقت كان الأغلب فيه أمياً وجاهلاً. فلا طباعة ولا كتب أو حتى شبكة إنترنت توصل العالم ببعض. وأقصى ما نجده بعض الكتب المكتوبة على جلود الحيوانات أو على ورق البردي. وهذه لم تكن تصل إلى عامة الشعب بسهولة ويسر. لقد تعلم المهتمون مشاهدة المنحوتات والرسومات التي تعرض في الساحات العامة والبياديين. وكان كل من يفهم تلك الصور والرسومات يمتلك مصدراً أساسياً للمعلومات. أما المسار الثاني في الرسم فهو الرسم الهندسي. لقد استخدم الإنسان الرسم لتمثيل الأشياء التي يرغب بإنشائها أو بنائها. ومع أن الكثير من الرسومات القديمة لم يبق منها أي أثر يبين كيف كانت، فإن ما تم بناؤه ولم يندثر لهو أكبر شاهد على أن الرسومات تلك كانت دقيقة إلى أبعد الحدود. وهكذا، فقلل الأفكار من جيلٍ لآخر تم باسلوبين، أحدهما الكتابة والآخر الصورة. وتثبت لنا اليوم الاكتشافات الأثرية أن الأسلوبين السالفي الذكر اشتركا منذ الأزل بأنهما اعتمدا على الرسم. فالكتابة الهيروغليفية- المصرية القديمة تشمل صوراً وأشكالاً متعددة لطيور وحيواناتٍ مختلفة، **شكل 2.1**. وقد تحولت هذه الصور والأشكال على مر العصور إلى صور وأشكالٍ مجردة كما في كتابتنا اليوم.

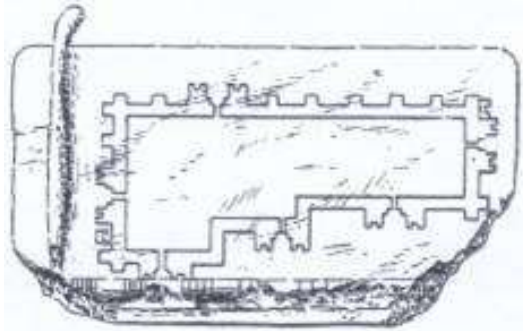
لذلك، فالفنان أو الرسام يرسم أفكاراً جمالية (فلسفية) تتراءى له لتعبر عن حالة معينة. أما الرسام الهندسي فإنه يتعامل مع أجسامٍ محددة وحقيقية. وهو بذلك يرسم الجسم أو القطعة كما هي بدون زيادة أو نقصان. وبالعادة يرسم الرسام الهندسي شكلاً محدداً يحتاجه في إحدى مراحل التصميم كبناء أو منتج على عكس الرسم الفني.

يعود أقدم رسمٍ هندسي إلى المهندس الكلداني كوديا الذي عاش في بلاد الرافدين قبل 6000 سنة. إذ يبين فيه تصميماً لقلعةٍ منحوتاً على لوح من الحجر، **شكل 3.1**. هذا التصميم شبيهة بالمخططات المعمارية الحديثة. وهناك أكبر بناءٍ مسقفٍ في حينه هو معبد أمون في الكرنك - مصر الذي بني قبل نحو 3000 سنة من الآن. وقد استغرق بناؤه سبعة قرونٍ بمساحة 105×360 متراً مربعاً و 134 عموداً.

في العصر الحديث، يعتبر ليوناردو دافنشي أول من استخدم نظرية الإسقاط المنظور في توضيح أفكاره. لقد تحول الرسم الهندسي في القرنين الأخيرين إلى علمٍ له أسسه الواضحة وقواعده الجلية. وتحول من فنٍ تقريباً، لا يستطيع إلا ذوي المواهب



شكل 2.1: الهيروغليفية - المصرية القديمة.



شكل 3.1: أقدم رسمٍ هندسي، 4000 قبل الميلاد.

مارسته إلى علمٍ تستطيع الأغلبية دراسته والعمل به. ويشار في هذا الصدد إلى الفرنسي جوسبار مونج، 1776 - 1818 الذي أرسى الأسس للإسقاط في الزاوية الأولى- الربع الأول حتى بداية القرن الحالي عندما تبنت الولايات المتحدة الأمريكية وكندا الإسقاط في الزاوية الثالثة - الربع الثالث.

ومع تطور العلم والتكنولوجيا ونقلها بين الأفراد والمؤسسات العلمية والهندسية نشأت ضرورة وجود قواعد وتعليماتٍ موحدةٍ للرسم الهندسي في كل الدول. وقد وضعت الدول المتطورة مواصفاتٍ قياسية. لذلك، يلتزم بها كلٌّ ممارسٍ لهذه المهنة. وبطبيعة الحال، خطت بعض الدول العربية نحو تأسيس مواصفاتٍ قياسيةٍ كالعراق ومصر. إلا أن ذلك لم يكن عائقاً أمام الآخرين، ومنهم نحن، بالالتزام بالمواصفات العالمية التابعة لمنظمة المقاييس الدولية International Standards Organization والمعروفة اختصاراً أيزو ISO. هذه المنظمة الدولية تلزم أعضائها ومتبنيها استخدام نظام المتر فقط في القياس ثم تلزمهم بحجم ورق الرسم وسمك الخطوط وحجم الكتابة وعرض الأحرف، حيث يتبين ذلك ضمن لوحة الرسم والجدول العام للعنوان المرافق لها. إن ما نرسمه في كل ورقة رسم، حتى حجم السهم الذي يستخدم لقياس الأبعاد، وأين يكتب البعد فوق الخط أم أسفله، إلى يمينه أم يساره، ما هو إلا معاييرٌ معينة. هذه المعايير تكون معايير أيزو إذا كانت متوافقة معها بالكامل. وهناك عدة أنظمةٍ مشهورةٍ في الرسم الهندسي منها الأمريكي American National Standards Institution تختصر بالرموز ANSI، الألماني- Deutsches Institut für Normung تختصر بالرموز DIN والبريطاني British Standard تختصر بالرموز BS، الياباني Japanese Industrial Standard تختصر بـ JIS، الأسترالي Australian Standard تختصر بـ AS.

الرسم والتصميم بالحاسوب¹ CAD

يقوم الرسم الهندسي بشكل عام كمبدأ من مبادئ التصميم الهندسي للأفكار والمخططات الأولية التي تعتمل في رأس المصمم أو المهندس أو حتى صاحب المشروع. وفي العادة، يحتاج الرسم اليدوي إلى طاولة رسم، مسطرة حرف T، مثلثات، أقلام رصاص وتعبير، أحبار، ممحاة، فرشاة وغيرها. ومن الطبيعي أن أية مراجعة أو إعادة إنتاج الرسومات تلك تتطلب وقتاً إضافياً فلما يجده الرسام أو المصمم. في العقود الثلاثة الأخيرة أو أكثر قليلاً بُدء وعلى نطاق واسع باستخدام الحاسوب في الرسم الهندسي والتصميم. اليوم، يقوم الحاسوب برسم، إعادة إنتاج، مراجعة، تعديل، حفظ ونقل الرسومات الأصلية بسرعة ومرونة ودقة متناهية. وكل ذلك يتطلب حاسوب بمواصفات معينة وطابعة فقط. ومن الطبيعي أن الوقت المستهلك لعمل هذه التصاميم والرسومات الهندسية بالحاسوب أقل بكثير من الوقت المستهلك لعملها يدوياً. كما أن الوضوح والنظافة ودقة الرسم الناتج تميل بحدّة للرسم بالحاسوب. واليوم تؤكد استخدام الحاسوب في جميع حقول المعرفة كالتصوير والعلوم الإدارية ورسم الخرائط وعمل الرسوم المتحركة وعلم السكان وأخيراً الرسم الهندسي والميكانيكي والتصميم.

1 الرسم والتصميم بالحاسوب CAD

درج المهندسون والمصممون منذ أربعة عقود، على استخدام عبارة "التصميم بمساعدة (أو بمعونة) الحاسوب"، في مقابل Computer Aided Design أو اختصاراً CAD. وهي ترجمة مناسبة ولكنها ترجمة حرفية لا تستفيد من قدرة العربية على الإيجاز والاختصار. لذلك، جاء اقتراح سامر الجودي مدير مجلة التصميم بالحاسوب الإلكترونيّة www.cadmazine.net باعتماد عبارة "التصميم بالحاسوب"، لأن الباء وحدها تعني، فيما تعنيه من معاني عديدة، الاستعانة والمساعدة. وقياساً على ذلك، تمت ترجمة CAM بـ"التصنيع بالحاسوب" و CAE بـ"التعليم بالحاسوب"

أوتوكاد AutoCAD هو برنامج للرسم والتصميم بالحاسوب. يدعم إنشاء رسومات ثنائية و ثلاثية الأبعاد. تم تطوير هذا البرنامج وتسويقه تجارياً منذ عام 1982 كتطبيق للحواسيب الشخصية من قبل شركة أوتودسك. يستخدم في جميع المجالات الهندسية كالتصاميم الميكانيكية، المدنية، المعمارية، الكهربائية والتصميم الداخلي. يستخدم أوتوكاد اللاحقة dwg من كلمة Drawings حيث يمكن تصدير ملفاته إلى برنامج ثري دي ستديو ماكس 3D studio max لإخراجها بواسطة هذا الأخير. يحتوي أوتوكاد على لغات برمجة عديدة منها أوتوليسب AutoLISP، فيجوال بيسك VBA، NET، Visual، ObjectARX حيث تعتبر الأخيرة امتداداً للغة البرمجة C++.

وقد توسعت مديات أوتوكاد على أكثر من مجال، فيستطيع استخدامه أن يرسم في المستوى بكل سهولة ويسر. كما يمكن التأكد أن أغلب الرسومات والتصاميم الميكانيكية والإلكترونية والمخططات المدنية والمعمارية هي نتاج أوتوكاد العادي. فأوتوكاد العادي هو الحزمة الأكثر استخداماً في الرسم والتصميم في العالم. ومن أجل رفع قدرات الرسم والتصميم في المجالات المحددة تم إرفاق إضافات إلى حزمة أوتوكاد العادية من الأعلى. فظهرت برامج فرعية متخصصة من أوتوكاد كبرامج أوتوكاد الميكانيكي، أوتوكاد الكهربائي، أوتوكاد المدني وأخيراً أوتوكاد المعماري. على سبيل المثال، يشمل أوتوكاد الميكانيكي جميع وظائف أوتوكاد العادي، لكنه يارح في الرسم والتصميم الميكانيكي المتقدم بما فيه مرونة تصنيع النماذج الرقمية بالإضافة إلى مكتبات ضخمة لقطع الغيار لعمل المسننات والمحاور. أخيراً، برزت على نطاق واسع برامج نمذجة ثلاثية الأبعاد للمحاكاة والتجميع للأجزاء الميكانيكية كبرنامج انفنتور Inventor، سوليدوركس SolidWorks، كاتيا Catia وغيرها.

إصدارات أوتوكاد

كان أول ظهور لأوتوكاد كنسخة عرض للجمهور في كانون الأول 1982. في تلك النسخة الأولية، تحدت قائمة الشاشة بـ 40 أمراً فقط.

صدرت النسخة الثانية في نيسان 1983 بإضافة أوامر الأبعاد للنسخة الأولى. هذه النسخة بيعت للجمهور.

في النسخ والإصدارات التالية أضيفت تحسينات متنوعة وملتسلة حتى نيسان عام 1987، حيث كان الإصدار الثامن ونسخة 2.6. في تلك النسخة أضيفت أوامر للرسم ثلاثي الأبعاد والأبعاد الترابطية وحسنت إمكانيات لغة البرمجة أوتوليسب. كما أضيفت القوائم المنسدلة وصناديق الحوار إلى واجهة أوتوكاد، شملت أيضاً عشرون نمطاً جديداً من خطوط الكتابة.

في الإصدار 10 - تشرين الأول 1988 عرف نظام إحدائيات المستخدم، وأضيفت أوامر متعددة لتصيير السطوح.

الإصدار 11 - تشرين الأول 1990. أضيف إليها نظام حيز الورقة، والمراجع الخارجية، وستة مشاهد مرافقة، الأبعاد الرأسية، النمذجة والتصيير، محرر خط، إحدائيات كروية واسطوانية. هنا صدرت أول نسخة من أوتوكاد تعمل في بيئة ويندوز كنسخة ثانية من الإصدار 11.

في أوتوكاد 14 جرى التخلي كلياً عن نظام التشغيل دوس وتالياً اعتمدت أوتودسك نظام التشغيل وندوز.

ومنذ عام 2010 أصبح أوتوكاد متوفراً كتطبيق ويب يعمل خلال المتصفحات والهواتف الذكية والذي يعتمد مبدأ التخزين السحابي تحت الاسم التجاري الحالي أوتوكاد 360. آخر ما ظهر إلى العلن هي النسخة 2015 من أوتوكاد ضمن الإصدار التاسعة والعشرون.