

## الرياضيات والحياة انطباعات حول تدريس الرياضيات

أ.د. حسن آزاد  
ترجمة: أيمن كتيبي  
تحرير ومراجعة: د. محمد سمان

ما فائدتها على أية حال؟ وأين تستخدم في الحياة العملية؟ أسئلة أصبحت ملازمة ومؤرقة في الفصول الدراسية اليوم، على الأقل في المجتمعات الغنية والاستهلاكية.

قبل مئة عام خلت، لم يكن الرياضيون يجدوا صعوبة في إعطاء إجابات مقنعة لهذه الأسئلة، ذلك أن الكثير منهم كان يساهم في أبحاث متعددة التخصصات. منذ ذلك الحين مرت الرياضيات لأسباب تاريخية بمرحلة من التأمل العميق الداخلي الذي لم تتمكن من الخروج منها إلا في وقتنا الحاضر. لقد نشأ أغلبنا وهو يمارس الرياضيات لذاتها، لاستمتاعنا بها ولما تشبعه لدينا من رغبة أساسية في المعرفة. إننا نشعر بنوع من الأمان في ظل معرفتنا بأن نشاطاتنا (عديمة الفائدة) تصبح قابلة للتطبيق في النهاية، وعندما نواجه جدلاً جدياً فإننا نلجأ مباشرة إلى التاريخ، وإلى تلك النماذج المبهرة ممن سبق من المشاهير أمثال أبولونيوس، هادمارد، ورامانوجان على سبيل المثال لا الحصر.

إنه على الرغم من أننا نقرأ أن الرياضيات باتت تستخدم في فك الشيفرات، وبناء الهياكل الضخمة للسفن والطائرات- وهي عمليات تتجاوز خبراتنا العادية وتجعل الرياضيات ضرورة لا غنى عنها- فإننا للأسف لا نستطيع جعلها قضية حقاً مقنعة أمام تلامذتنا المتشككين، فخيرتنا العملية في الحقيقة محدودة، وضعف إمامنا بالمجالات الأخرى يتجلى هنا كعائق حقيقي أمام محاولتنا الحثيثة للإقناع.

لحسن الحظ فإن لدى معظم الرياضيين ميولاً طبيعياً نحو الفنون، وبإمكاننا بسهولة تقديم حجة مقنعة حول فائدة الرياضيات في بعض الفنون وفائدة هذه الفنون ذاتها، وشبكة الإنترنت تمثل مصدراً رائعاً لذلك. فعلى سبيل المثال إذا قمت بإجراء بحث عن رياضيات الرسم المنظوري فإنك ستحصل على اثراء من المقالات الجميلة والباهرة حول هذا الموضوع. هنا تبرز بتألق تلك المقالات المستلهمة من كتاب مارك فرانتر (الرياضيات والفنون).

إننا نستطيع كإساتذة التأكيد على تلك الصلة الوثيقة بين العلوم والفنون، حيث أن الفنون البصرية هنا هي الأكثر إقناعاً. لقد اكتشف الفنان قواعد عرض الأجسام ثلاثية الأبعاد باستخدام بعدين، والرياضي الفنان اكتشف القوانين الدقيقة التي تجعل إعادة إنتاج هذه المعلومات البصرية بشكل الكتروني أمراً ممكناً. إنه بإمكاننا في

العالم الإسلامي توعية الطلاب بإسهامات ابن الهيثم على سبيل المثال، والذي تعتبر أبحاثه في نظرية الإبصار أساس الرسم المنظوري، خالقين بذلك علاقة شعورية بينهم وبين العلم الحديث وروح الاستكشاف فيه.

إذن، كيف يمثل الحاسوب الأبعاد الثلاثة على شاشة مسطحة؟

إنه يقوم بذلك، بصورة أو بأخرى، بنفس الطريقة التي يعرض بها الفنان منظرًا ثلاثي الأبعاد على لوحته. إن مفتاح هذه الفكرة هو قواعد الرسم المنظوري التي اكتشفها الفنانون، وما يتبعها من ترجمة وتطبيق باستخدام لغات البرمجة. ما هي هذه القواعد؟ إنها باختصار:

- بمعلومية نقطة مشاهدة  $N$  فإن جميع الخطوط الموازية لمستوى اللوحة يتم إسقاطها من النقطة  $N$  على خطوط موازية لها على اللوحة.
- الخطوط المتوازية، والتي لا توازي مستوى اللوحة، يتم إسقاطها من  $N$  على شكل حزمة من الخطوط تؤول جميعها إلى نقطة  $N$  وهي ما نسميه نقطة التلاشي.
- هناك قانون دقيق لصورة الإسقاطات يستخدم، كنظام إحداثي، إطاراً تعامدياً Orthogonal Frame على اللوحة ومستقيماً عمودياً عليها يمر بنقطة المشاهدة  $N$ ، هذه العلاقة تتضمن بُعد نقطة المشاهدة عن اللوحة.

يمكن إعطاء هذه القواعد للطلاب كتمارين لا تتطلب سوى معرفة بالمتجهات وضربها القياسي والمتجه، وهي مبادئ يتم تدريسها في السنة الثانية الجامعية. فيما يلي توصيف أكثر دقة لهذه القواعد:

- نعتبر أن اللوحة تقع في المستوى  $(S, ص)$ ، ونفترض أن نقطة المشاهدة  $N$  لها الإحداثيات  $(0, 0, د)$ . إن الخط الواصل بين النقطة  $N(ص, ع)$  والنقطة  $N$  يقطع المستوى  $(S, ص)$  في النقطة  $(د \setminus (ص+ع), ص \setminus (د+ع))$ ; هذه هي نقطة إسقاط النقطة  $N$  على اللوحة.
- المستقيمت ذات الاتجاه الموازي للمتجه  $[أ, ب, ج]$  يتم إسقاطها على شكل مجموعة من المستقيمت تمر جميعها بالنقطة  $(د \setminus ج, ب \setminus ج)$ . هذه النقطة هي نقطة التلاشي لتمثيل هذه المستقيمت المتوازية على اللوحة؛ إنها المفتاح لخلق إحساس بالعمق في اللوحة.
- المستقيمت ذات الاتجاه  $[أ, ب, 0]$  يتم إسقاطها على مستوى اللوحة كمستقيمت لها نفس الاتجاه.

هذه الدائرة من الأفكار تفتح أمامنا إمكانية دراسة أبعاد ذات رتب أعلى والحصول على لمحة عن الأجسام ذات البعد الرباعي.

هنالك قسم آخر من الخطة الدراسية الجامعية له تأثير مباشر على حياتنا المعاصرة وهونظرية القطوع المخروطية. إن خواص القطوع المخروطية والسطوح الدورانية الناتجة عنها لها تطبيقات معروفة جيداً وذات انتشار واسع، فخواصها البؤرية تستخدم في نقل الإشارات والطاقة. إن هذه التطبيقات تقع إلى حد كبير ضمن إطار خبراتنا الحياتية اليومية حيث أن بضع كلمات كافية لتقدير دور الرياضيات في الحياة.

تتناقش المراجع المذكورة أدناه وبتفصيل كبير جماليات وتاريخ هذه الأفكار، وتقيد أيضاً كمصادر تعليمية في الفنون التقليدية والرسم الحاسوبي.

سوف يلاحظ القارئ الذي حاول حل التمارين السابقة أنها بمتناول طالب السنة الثانية الجامعية. إن سهولة إدراكها تقود إلى تقدير عميق للرياضيات ودورها في الفنون والعلوم، تقدير يستشعر معه المرء بأنه مرتبط بأشياء عديدة؛ إنه ارتباط عاطفي.

المراجع:

- [1] Marc Frantz, Drawing with Awareness,  
<http://www.mathaware.org/mam/03/essay6.html>
- [2] J. J. O'Connor and E. F. Robertson: Mathematics and Art,  
<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/HistTopics/Art.html>
- [3] Cathi Sanders, The Geometry of 3-D Drawing,  
<http://mathforum.org/workshops/sum98/participants/sanders/>