استخدام المكعبات في تعليم الرياضيات

كانت جملة "أنا لا أحب الرياضيات" تتردد على مسامع دان فان دير فيرين معلم مادة الرياضيات للمرحلة الثانوية بإحدى ضواحي ولاية كولورادو الأمريكية.

عمل دير فيرين لمدة عامين ونصف في تدريس طلاب تتراوح أعمارهم بين 14-20 غالبا غالبا ما يأتون من بيئات تقليدية لم تضف لمعرفتهم شيئا بعكس ماتوفره المدرسة – التي يعمل بها – من حرية في استخدم وسائل تعليمية إبداعية.

اعتاد المعلم دير فيرين على طرح هذا السؤال على نفسه "كيف يمكن تغيير مواقف الطلاب تجاه مادة الرياضيات إذا أتيحت الفرصة لعمل تجربة تختبر جوانب أخرى مختلفة وتبرز الجانب العلمي والعملي، وتعزز قيمة العمل الجماعي ، وتجعلهم يخرجون بمنتج يشعرهم بالفخر؟

يعتقد دير فيرين أن باستطاعته استخدام "مكعبات روبيك" كوسيلة لبناء علاقة وثيقة بين الرياضيات و شغف الطلاب بسبب عشقه الخاص لألغاز المكعبات، وبعد ملاحظته إبداعات الطلاب في خلق لوحات بديعة شملت شخصيات تاريخية، ومعالم شهيرة، وحيوانات عن طريق المكعبات، ابتكر طريقة تعزز التفكير النقدي وتحل المسائل الخوارزمية.

الحوار الرياضي

سمح المعلم دير فيرين للطلاب في البداية بإجراء حوارات بعيدة عن صلب الرياضيات أثناء القيام بالتجربة، وتدريجيا تذوق الطلاب حلاوة النجاح عندما استطاعوا في حل أحد أوجه المكعب لبناء فسيفساء – لوحة – وأصبحوا أكثر انفتاحا على النقاش الرياضي في سبيل حل اللغز الثلاثي الأبعاد.

و يطرح دير فيرين أحيانا على طلبته بعض الأسئلة مثل : كم النسبة المئوية مما تم إنجازه ؟ أو إذا استطاع كل ثلاثة طلاب حل وجه واحد من المكعب بمعدل دقيقتين فكم من الوقت سيستغرق إكمال كل الأوجه؟

كان هدف المعلم دير فيرين إتاحة الفرصة لاستخدام مهارات التقدير والمنطق مع الاستمتاع بالتجربة، ولذلك استبعد الاستعانة بالورقة و القلم بهدف ممارسة مهارات الحساب الذهنية والتي سوف تساعدهم مستقبلا.

هناك نقاط مشتركة تجمع بين "مكعب روبيك" و الرياضيات، فمن الممكن استخدامها في تصور مساحة منطقة معينة ومعرفة حجمها، فضلا عن عرضها من خلال شبكة صلبة ثلاثية الأبعاد.

ميزة أخرة لهذه المكعبات من خلال ربطها بالعمليات المنطقية والحسابية : الكسور، و حساب النسب المئوية.

على سبيل المثال، إذا افترضنا شكل أحد أوجه المكعب كالتالي : ثلاثة نقاط حمراء ، ونقطة زرقاء، ونقطتين من اللون الأخضر، ونقطتين من الأصفر، ولوحة واحدة كاملة باللون البرتقالي. السؤال : كيف تعبر بالكسور عن جزء الوجه المرئي الممثل باللون الأحمر؟ الإجابة: 9/3 أو 3/1

يقول دير فيرين "بالنسبة للطلاب الأكبر عمرا يستطيع المعلم إدخال مفهوم مضروبات الأعداد لشرح التركيبات المختلفة بين الأرقام : 43,252,003,203,289,856,000 من المكعب.

وبغض النظر عن كيفية ترتيب "مكعب روبيك"، يجدر تحفيز فضول الطلاب بحقيقة حل اللغز بأقل من 20 حركة، و على المعلم استغلال الأمر في إثبات نظرية فيثاغورس : (a2 + b2= c2) بترتيب المربعات 9، 16، و 25 مكعبا بصورة تكون زواياها على شكل مثلث.

بناء لوحات باستخدانم المكعبات

بحث دير فيرين عن طرق تقديم ألغاز متنوعة ووجد مؤسسة مختصة تدعى

(**You Can Do the Rubik's Cube**) ولها موقع على شبكة الانترنت ضمت قوالب مجانية لأسماء نجوم ومعالم ومجموعة متنوعة من الحيوانات، وقد تصل الفسيفساء الواحدة إلى 600 مكعب.

وهذه المؤسسة عبارة عن مكتبة إقراض للمكعبات ومصدر مهم يساعد المعلمين و المؤسسات المهتمة بتعليم الطلاب كيفية حل الألغاز، وبإمكان المعلم المقيم بالولايات المتحدة أو كندا اقتراض ما يصل إلى 600 مكعب لمدة ستة أسابيع.

وكانت هذه المؤسسة فرصة مثالية لتقديم دورات اختيارية لمدة خمسة أسابيع في المدرسة واستحوذت على اهتمامات الطلاب كما أنها تتماشى مع مجالات المعلمين المختلفة. واقترح دير فيرين على مدرسته دورة بعنوان "الفن وحل المعضلات بواسطة مكعب روبيك: التنوع" ثم اقترض 225 مكعبا بمجرد الموافقة على الدورة.

يضيف المعلم دير فيرين "الطلاب في صفي كانوا مهتمين بمعرفة الشخصيات التاريخية أثناء بناء الفسيفساء، لذلك بحثوا عن أسماء معروفة من خلال لوحات شيدت سابقا".

عندما يتعلم الطلاب طريقة ترتيب "مكعب روبيك" بإستطاعة الطلبة حل وجه واحد في دقيقتين أو ثلاث دقائق، كما يمكن لكل طالب العمل بمفرده أو العمل ضمن فريق لبناء قسم واحد من 25 مكعب في وقت واحد.

وتستغرق مدة بناء فسيفساء كاملة مكونة من 100 مكعب عادة مابين 20 إلى 30 دقيقة، يشترك في حلها فريق مكون من خمسة أو ستة طلاب.

إدراج المكعبات في محتوى الدروس

هناك دروس مجانية لمجموعة متنوعة من المواضيع تم إنشاؤها من قبل المعلمين تعالج معايير الرياضيات والعلوم.

على سبيل المثال تستخدم خطة درس "البيولوجيا" في المدرسة المتوسطة نظام تصنيف "المخلوقات" باستخدام مفهوم الحمض النووي.

ويعتبر درس المكعبات أحد الدروس المكونة من تسعة فصول في المنهج الدراسي، وتهدف لاكتشاف المفاهيم في تخصصات الهندسة والتصميم، وعلم الوراثة، وهندسة الأشكال والأرقام، وهندسة المواد الصلبة، وعلم الأعصاب.

"مكعب روبيك" هو وسيلة جذابة لاستكشاف المواضيع، ومع استمرار تنمية العقل والتصميم على توفير تجربة جذابة للجميع، يمكن للمعلمين تحفيز الطلاب وإلهامهم للبحث عن تحديات جديدة والسعي وراء طرق تفكير نقدية تحل المشاكل الجديدة.