دليل المعلم

توسع: معدل التغير في الدالة التربيعية

45 دقيقة — عمل فردي في بداية الدرس ثم مجموعات من 3 إلى 4 طلاب في النشاط والتحدي

نواتج التعلم

- يحسب الطالب معدل التغير بين نقطتين على منحنى الدالة التربيعية باستخدام القانون المناسب
- يقارن الطالب بين سلوك معدل التغير في الدالة الخطية والدالة التربيعية
- يستنتج الطالب من جدول القيم أن الفرق الثاني في الدالة التربيعية يكون ثابتًا
- يوظف الطالب مفهوم معدل التغير في تفسير مواقف حياتية مرتبطة بالتسارع

قبل الحصة

- تجهيز ألواح كرتون وكتب وكرات صغيرة لعدد مجموعات الصف
- طباعة أوراق العمل وجدول القيم فارغًا
- تجهيز السبورة بجدول $y=س^2$ مسبقًا لتوفير الوقت
- التأكد من توفر ساعات توقيت أو هواتف للمراقبة الزمنية

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	طرح سؤال السيارة المتسارعة ومناقشة توقعات الطلاب الأولية
شرح معدل التغير ومراجعة الدالة الخطية	7 د	مراجعة ثبات معدل التغير في الخطية ثم تقديم قانون معدل التغير العام
شرح معدل التغير في التربيعية بالمثال المحلول	8 د	حل مثال $y=س^2$ خطوة بخطوة وإبراز تغير معدل التغير وثبات الفرق الثاني
تطبيق فردي سريع	5 د	يحل الطلاب تمرينًا مشابهًا بأنفسهم ثم مناقشة الحل جماعيًا
النشاط العملي: سباق الكرة على المنحدر	12 د	تنفيذ النشاط في مجموعات وتسجيل البيانات وحساب معدلات التغير
مناقشة النتائج والتلخيص	6 د	عرض مجموعة لنتائجها ومقارنتها بالنمط النظري، ثم تلخيص أهم أفكار الدرس
تقويم ختامي	2 د	سؤال شفهي سريع أو بطاقة خروج للتأكد من فهم الفكرة الأساسية

النشاط: سباق الكرة على المنحدر: اكتشاف التسارع

الأدوات: كرة صغيرة خفيفة (مثل كرة بينغ بونغ) · لوح كرتون مقوى بطول متر واحد تقريبًا · عدد من الكتب المدرسية لرفع المنحدر · شريط قياس أو مسطرة طويلة · ساعة توقيت (هاتف أو ساعة توقيت الصف) · ورقة وقلم لتسجيل البيانات

1. ثبّت اللوح الكرتوني على كومة من الكتب لصنع منحدر بسيط بزاوية خفيفة
2. حدّد على طول المنحدر علامات كل 20 سم بدءًا من نقطة الانطلاق

3. أطلق الكرة من أعلى المنحدر وسجّل الزمن اللازم للوصول إلى كل علامة باستخدام ساعة التوقيت
4. كرّر التجربة 3 مرات واحسب متوسط الزمن عند كل علامة لتقليل الخطأ
5. دوّن النتائج في جدول: الزمن في العمود الأول، والمسافة الكلية المقطوعة في العمود الثاني
6. احسب معدل التغير (المسافة ÷ الزمن) بين كل فترتين متتاليتين
7. قارن بين قيم معدل التغير المحسوبة ولاحظ هل هي ثابتة أم متزايدة

السلامة: ابتعد عن حواف الطاولة أثناء إطلاق الكرة · استخدم كرة خفيفة غير زجاجية لتجنب كسرها أو إصابة أحد · تأكد من ثبات الكتب حتى لا تسقط أثناء التجربة

النتيجة المتوقعة: ستلاحظ المجموعات أن المسافة المقطوعة في الفترات الزمنية المتساوية تزداد كلما تقدمت الكرة على المنحدر، أي أن معدل التغير (السرعة التقريبية) ليس ثابتًا بل يتزايد باستمرار، مما يؤكد عمليًا أن حركة الكرة المتسارعة تشبه سلوك الدالة التربيعية التي درسها الطلاب نظريًا.

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين، يُقدَّم جدول قيم جاهز مع إبراز خطوات حساب الفرق الأول بالألوان، ويُسمح لهم باستخدام الآلة الحاسبة في العمليات الحسابية مع تركيز الدعم على فهم معنى معدل التغير أولًا قبل الحساب

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين، يُطلب منهم استنتاج علاقة عامة بين معدل التغير وقيمة س في الدالة ص=س² (معدل التغير بين س و س+1 يساوي 2س+1) وتجربتها على فترات مختلفة

التقويم: يُقاس تحقق النواتج من خلال ملاحظة أداء الطلاب في حل التمرين الفردي أثناء الحصة، ودقة بيانات النشاط العملي، وإجابات ورقة العمل والاختبار القصير، إضافة إلى جودة التفسير الشفهي لثبات الفرق الثاني