دليل المعلم

البرهان باستعمال مبدأ الاستقراء الرياضي

45 دقيقة — عمل فردي للمناقشة الأولية، ثم مجموعات من ثلاثة إلى أربعة طلاب للأنشطة والتطبيق

نواتج التعلم

- يوضح الطالب فكرة مبدأ الاستقراء الرياضي وخطواته الأساسية
- يثبت الطالب صحة صيغ مجموع حدود متتابعة باستعمال الاستقراء الرياضي
- يستعمل الطالب الاستقراء الرياضي لإثبات قابلية القسمة على عدد معين
- يميز الطالب بين خطوة الأساس وخطوة الاستقراء في البرهان
- يقيّم الطالب صحة برهان مكتوب ويحدد مواطن الخطأ فيه إن وجدت

قبل الحصة

- تجهيز بطاقات مبعثرة لنشاط ترتيب البرهان لكل مجموعة
- كتابة الأمثلة الرياضية مسبقًا على شرائح العرض أو السبورة
- تجهيز بضع قطع دومينو حقيقية إن توفرت لعرض الفكرة تمهيديًا

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	عرض عبارة رياضية والتساؤل حول كيفية إثباتها لكل n، مناقشة قصيرة مع الطلاب
شرح فكرة الدومينو وخطوات الاستقراء	8 د	تقديم الفكرة بصريًا وربطها بخطوتي الأساس والاستقراء مع كتابة الخطوات على السبورة
مثال محلول: مجموع الأعداد الطبيعية	8 د	حل المثال خطوة بخطوة أمام الطلاب مع توضيح كل جزء من البرهان
مثال محلول: قابلية القسمة	7 د	تطبيق المبدأ على مثال قابلية القسمة وربطه بالجبر
نشاط دومينو البرهان الجماعي	10 د	تنفيذ نشاط ترتيب البطاقات في مجموعات ومناقشة النتائج
تطبيق فردي سريع	4 د	حل سؤال قصير فرديًا من ورقة العمل لتقييم الفهم المبدئي
التلخيص والإغلاق	3 د	مراجعة الخطوات الأساسية وربطها بأهداف الدرس وتوضيح الواجب

النشاط: دومينو البرهان: من الحلقة إلى التعميم

الأدوات: بطاقات مقوى صغيرة مكتوب عليها خطوات برهان مبعثرة · سبورة بيضاء وأقلام · ورقة عمل فارغة لكل مجموعة

1. قسّم الطلاب إلى مجموعات من ثلاثة أو أربعة
2. وزع على كل مجموعة بطاقات مبعثرة تمثل خطوات برهان عبارة معينة بالاستقراء
3. اطلب من كل مجموعة ترتيب البطاقات بالترتيب الصحيح: الأساس ثم فرضية الاستقراء ثم إثبات الحالة $k+1$

4. تمثّل كل مجموعة ترتيبها أمام الصف وتشرح سبب هذا الترتيب
5. ناقش الصف أي أخطاء شائعة في الترتيب مثل عكس خطوة الأساس مع خطوة الاستقراء

السلامة: لا توجد مخاطر مادية، يراعى فقط تنظيم الوقت بين المجموعات

النتيجة المتوقعة: يرتب الطلاب الخطوات بصورة صحيحة مدركين أن البرهان يبدأ بحالة ثابتة (الأساس) ثم ينتقل بالاستدلال المنطقي عبر الفرضية إلى الحالة التالية، مما يعزز فهم البنية المنطقية للاستقراء الرياضي بدلًا من حفظها فقط

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين، يقدَّم مثال مبسط جدًا مثل إثبات أن 2n عدد زوجي لكل n مع التركيز الشفهي على الفرق بين خطوة الأساس وخطوة الاستقراء باستعمال أرقام صغيرة ملموسة

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين، يُطلب إثبات صيغة أكثر تعقيدًا مثل مجموع مكعبات أول n عدد صحيح موجب أو إثبات متباينة باستعمال الاستقراء الرياضي

التقويم: يقيس المعلم تحقق النواتج من خلال ملاحظة أداء المجموعات في نشاط ترتيب البطاقات، ومراجعة إجابات ورقة العمل الفردية، إضافة إلى نتائج الاختبار القصير في نهاية الحصة أو الحصة التالية