دليل المعلم

البرهان غير المباشر

45 دقيقة — عمل فردي في بداية الدرس ثم مجموعات من 3 طلاب في النشاط التعاوني

نواتج التعلم

- يعرّف الطالب مفهوم البرهان غير المباشر بدقة
- يرتب خطوات البرهان غير المباشر بالتسلسل الصحيح
- يصوغ الفرض المخالف (نفي النتيجة) لقضية شرطية معطاة
- يستخدم البرهان غير المباشر لإثبات قضايا هندسية بسيطة في المثلث
- يميز بين البرهان المباشر والبرهان غير المباشر

قبل الحصة

- تجهيز بطاقات القضايا الرياضية لنشاط محكمة البراهين
- كتابة خطوات البرهان غير المباشر الأربع على ملصق أو شريحة عرض
- تجهيز أمثلة إضافية جبرية بسيطة للدعم

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة والسؤال المثير	5 د	طرح سؤال هل يمكن أن يحتوي مثلث على زاويتين قائمتين ومناقشة إجابات الطلاب الأولية
شرح المفهوم والخطوات	10 د	تعريف البرهان غير المباشر وعرض خطواته الأربع مع المقارنة بالبرهان المباشر
مثال نموذجي محلول	10 د	حل مثال استحالة وجود زاويتين قائمتين في مثلث خطوة بخطوة على السبورة بمشاركة الطلاب
تطبيق موجه	8 د	حل مثال عكس نظرية تساوي الزوايا المقابلة للأضلاع المتساوية بمشاركة الطلاب تدريجيًا
نشاط تعاوني محكمة البراهين	7 د	تنفيذ النشاط الجماعي وعرض مختصر لنتائج مجموعة أو اثنتين
التقويم الختامي والملخص	5 د	طرح سؤالين سريعين من ورقة العمل كبطاقة خروج وتلخيص خطوات البرهان غير المباشر

النشاط: محكمة البراهين

الأدوات: بطاقات ورقية مكتوب عليها قضايا رياضية مختلفة · سبورة بيضاء وأقلام · منقلة ومسطرة

1. قسّم الطلاب إلى مجموعات من 3 طلاب
2. أعط كل مجموعة بطاقة فيها قضية مثل: لا يمكن لمثلث أن يحتوي على زاويتين قائمتين
3. تكتب كل مجموعة الفرض المخالف للقضية
4. تستنتج المجموعة النتائج المنطقية خطوة بخطوة مستعينة بنظرية مجموع زوايا المثلث
5. تحدد المجموعة نقطة التناقض بوضوح
6. تعرض كل مجموعة برهانها أمام الفصل كأنها تعرض قضية في محكمة منطقية

السلامة: لا توجد مخاطر مادية، فقط التأكد من تنظيم وقت العرض لكل مجموعة

النتيجة المتوقعة: يتوصل الطلاب إلى أن افتراض نقيض النتيجة يؤدي دائمًا إلى تناقض مع حقائق معروفة، مما يرسخ فهمهم لخطوات البرهان غير المباشر عمليًا من خلال التعاون والعرض

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين تقدَّم بطاقة مكتوب عليها الخطوات الأربع بترتيب عشوائي ليعيدوا ترتيبها، مع استخدام أمثلة جبرية بسيطة بدلًا من الهندسية في البداية

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين يطلب إثبات قضية جديدة بالتناقض دون مساعدة مثل إثبات استحالة وجود زاويتين منفرجتين في مثلث، مع كتابة البرهان كاملًا بصياغة رياضية دقيقة

التقويم: يقيَّم تحقق النواتج من خلال ملاحظة أداء الطلاب أثناء النشاط التعاوني ودقة ترتيبهم لخطوات البرهان، إضافة إلى حل بطاقة خروج من سؤالين من ورقة العمل في نهاية الحصة