



برنامج

مهارات فهم العلوم الحديثة عبر تطبيق النمذجة

ترحيب

نحييكم ونرحب بكم أجمل ترحيب لحضوركم
ونتمنى للجميع تحقيق الاستفادة المنشودة
من حضور هذا البرنامج المتميز بمشاركة
وإثراءاتكم.



محتوى برنامج مهارات فهم العلوم الحديثة عبر تطبيق النمذجة

اليوم الأول: مدخل إلى النمذجة في تعليم العلوم

اليوم الثاني : مهارات الفهم العميق في العلوم الحديثة

اليوم الثالث: تصميم النماذج التعليمية

اليوم الرابع: استخدام النمذجة الرقمية في العلوم

اليوم الخامس: تحليل الظواهر العلمية بالنمذجة

اليوم الأول

اليوم الثاني

اليوم الثالث

اليوم الرابع

اليوم الخامس

محتوى برنامج مهارات فهم العلوم الحديثة عبر تطبيق النمذجة

اليوم السادس: النمذجة والتعلم القائم على المشكلات

اليوم السابع : التعلم التعاوني عبر النمذجة الجماعية

اليوم الثامن: توظيف النمذجة في تقييم تعلم العلوم

اليوم التاسع: التكامل بين النمذجة والتفكير الإبداعي

اليوم العاشر: مشروع النمذجة العلمية التطبيقي

اليوم السادس

اليوم السابع

اليوم الثامن

اليوم التاسع

اليوم العاشر



اليوم التدريبي الأول

محاوَر اليوم الأول



العنصر الأول

العنصر الثاني

الجلسة الأولى

مفهوم النمذجة وأهميتها في التعليم





نشاط تدريبي (جماعي)

عزيزي المتدرب

ماذا تعرف عن مفهوم النمذجة في
السياق العلمي والتربوي؟



فيديو (1)

استراتيجية النمذجة



مفهوم النمذجة وأهميتها في التعليم

ما هي النمذجة؟

يمكننا النظر إلى النمذجة من منظورين متكاملين:

• المنظور العلمي:

هي تمثيل مُبسط ومُجرد لظاهرة طبيعية أو نظام معقد. الهدف ليس نسخ الواقع، بل اختزاله إلى عناصره الأساسية لفهم آلياته، تفسير سلوكه، أو حتى التنبؤ بنتائجه. تخيل نموذج الكرة والعصا لجزيء الماء: فهو لا يصور الحقيقة الكمومية للروابط، لكنه ينجح تماماً في نقل فكرة التركيب الجزيئي والروابط الكيميائية.

مفهوم النمذجة وأهميتها في التعليم

. المنظور التربوي :

هي استراتيجية تدريسية تتحول فيها الأفكار المجردة إلى نماذج مادية أو ذهنية أو رقمية. القيمة هنا لا تكمن في النموذج نفسه، بل في رحلة التفكير التي يمر بها المتعلم أثناء تفاعله مع هذا النموذج، مما يبنى جسراً بين معرفته السابقة والمفهوم الجديد.

لماذا النمذجة؟ أدوار حاسمة في التعلم

• كسر حاجز التجريد :

تترجم النمذجة ما لا يمكن رؤيته أو لمسه إلى شيء ملموس. كيف لطالب أن يفعل تركيب الحمض النووي دون نموذج يجسد ذلك اللولب المزدوج الشهير؟ النماذج تجعل غير المرئي مرئياً.

• إعادة القياس للمنطق :

تمكننا النماذج من "تقليص" الكون إلى غرفة صفية، أو "تضخيم" الذرة لتصبح بحجم كرة القدم. هذا التلاعب بالمقاييس هو أداة تعليمية لا غنى عنها.



لماذا النمذجة؟ أدوار حاسمة في التعلم

• تبسيط التعقيد:

تركز النماذج على العلاقات السببية الجوهرية وتتجاهل التفاصيل الثانوية. مخطط دورة الماء في الطبيعة، على سبيل المثال، يركز على التبخر والتكاثف والهبوط، متغاضياً عن complexities العوامل الجوية الدقيقة.

النمذجة والتفكير العلمي: علاقة تكافلية

- الأهم من مجرد شرح المفاهيم، أن النمذجة تُغذي عقل المتعلم ببذور التفكير العلمي. التفاعل مع النموذج ليس سلبياً، بل هو محاكاة كاملة للمنهج العلمي:
- الملاحظة والاستكشاف: يبدأ المتعلم بفحص النموذج وملاحظة كيف يعمل.
 - التنبؤ: يبدأ في استخدام النموذج لتوقع ما سيحدث إذا تم تغيير أحد متغيراته ("ماذا لو قطعت هذا السلك في الدائرة الكهربائية؟").
 - الاختبار: يقوم بتجريب تنبؤاته عملياً على النموذج.
 - التعديل والمراجعة: إذا فشل النموذج في تفسير ما يحدث، يبدأ المتعلم في تعديل نموذجهِ الذهني أو المادي، أو حتى استبداله بنموذج أفضل.

النمذجة كجسر بين النظرية والتطبيق

فبدلاً من حفظ المعادلات والنظريات بشكل مجرد، يرى الطالب من خلال النماذج كيف تُطبّق هذه النظريات في سياقات واقعية. على سبيل المثال:

- نموذج محاكاة للطقس يساعد في فهم كيفية تطبيق قوانين الفيزياء على الغلاف الجوي
- مجسم للقلب يوضح كيفية ترجمة مبادئ الهندسة والفيزياء إلى تصميم عضوي
- محاكاة رقمية للتيارات الكهربائية تظهر كيفية عمل القوانين الرياضية في دوائر حقيقية



تطور النماذج وديناميكية المعرفة

هذا المفهوم يساعد في بناء الفهم الحقيقي لطبيعة العلم المتغيرة. نرى هذا بوضوح في:

- تطور نموذج الذرة من نموذج دالتون إلى النموذج السحابي الحديث
- تغير نماذج النظام الشمسي من النموذج الأرضي إلى النموذج الشمسي
- تطور نماذج الخلية من النموذج البسيط إلى النموذج الجزيئي المعقد

تحديات استخدام النمذجة في التعليم

- رغم فوائدها العديدة، تواجه النمذجة بعض التحديات التي يجب أخذها في الاعتبار:
- خطر أن يأخذ الطلاب النماذج بشكل حرفي ويصعب عليهم التمييز بين النموذج والواقع
 - صعوبة تصميم نماذج دقيقة ومعبرة في نفس الوقت
 - تكلفة بعض النماذج المادية وتقنيات المحاكاة
 - حاجة المعلمين لتدريب كافٍ على استخدام النماذج بشكل فعال



استراتيجيات فعالة لتفعيل النمذجة في الصف

لتحقيق أقصى استفادة من النمذجة، يمكن اتباع عدة استراتيجيات:

- التشجيع على بناء النماذج بدلاً من الاكتفاء بعرضها
- ربط النماذج بمواقف حياتية واقعية
- تشجيع المناقشة حول إيجابيات وسلبيات كل نموذج
- استخدام أنواع متعددة من النماذج لنفس المفهوم
- ربط النماذج المادية بالتمثيلات الرياضية والرموز

سيكولوجية التعلم عبر النمذجة

يعمل الدماغ البشري على تصنيف المعلومات في نماذج عقلية. عندما نقدم نماذج تعليمية، فإننا:

- نستفيد من ميل الدماغ الفطري لبناء التمثيلات الذهنية
- نخاطب الذكاءات المتعددة (البصرية، الحركية، المنطقية)
- نخلق روابط عصبية أقوى through التجربة الحسية
- نبني جسوراً بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة



وقت الاستراحة

الجلسة الثانية

أنواع النماذج العلمية وتطبيقاتها الصفية



أولاً: النماذج المادية (الواقعية والمجسمة)

تشكل النماذج المادية الحلقة الأولى في سلسلة الفهم العلمي، حيث تمثل نقطة الالتقاء بين الحواس والمفاهيم. تنقسم هذه النماذج إلى نوعين رئيسيين:

النماذج الواقعية:

تمثل هذه النماذج نسخاً دقيقة من الظواهر الطبيعية، ولكن بمقاييس مصغرة أو مكبرة. فمجسم القلب البشري الذي يظهر جميع التفاصيل التشريحية بدقة، بما في ذلك الحجرات الأربع، الصمامات، والأوعية الدموية الرئيسية، يمكن الطلاب من رؤية ما لا يمكن رؤيته في الواقع.



أولاً: النماذج المادية (الواقعية والمجسمة)

النماذج المجسمة:

تركز هذه النماذج على الجوهر وتتجاهل التفاصيل الثانوية. نموذج الكرة والعصا في الكيمياء هو خير مثال، حيث تمثل الكرات الذرات والعصي تمثل الروابط الكيميائية. هذا النموذج يبسط التركيب الجزيئي دون الدخول في التفاصيل المعقدة للروابط الكيميائية، مما يجعله أداة مثالية لشرح الأساسيات.



التطبيقات الصفية للنماذج المادية:

- في مادة الأحياء، يمكن استخدام نماذج للهيكل العظمي لدراسة تركيبية الجسم البشري، حيث يلمس الطلاب العظام ويرون كيفية ارتباطها ببعضها.
- في الكيمياء، يمكن بناء جزيئات معقدة باستخدام كرات البولسترين والعصي الخشبية، مما يمكن الطلاب من فهم الروابط الكيميائية بشكل ملموس.
- في الفيزياء، يمكن تصميم نماذج للطائرات الورقية لدراسة مبادئ الديناميكا الهوائية، حيث يرى الطلاب كيفية تأثير شكل الطائرة على طيرانها.
- في الجيولوجيا، يمكن استخدام نماذج للبراكين توضح آلية الثوران البركاني، مما يجعل العملية الجيولوجية المعقدة قابلة للملاحظة.



ثانياً: النماذج الرمزية والرياضية في العلوم

النماذج الرمزية:

تستخدم الرموز والرسوم البيانية لتمثيل العلاقات بين العناصر. خريطة الطقس التي تظهر فيها الرموز المختلفة للضغط الجوي واتجاهات الرياح تمثل نموذجاً رمزياً. كذلك المخططات الانسيابية لعمليات التمثيل الضوئي في النبات، حيث تظهر تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية.

ثانياً: النماذج الرمزية والرياضية في العلوم

النماذج الرياضية:

تحويل الظواهر الطبيعية إلى معادلات وعلاقات رياضية. معادلات الحركة في الفيزياء، معادلات التفاعلات الكيميائية، ونماذج النمو السكاني في الأحياء، جميعها تمثل لغة رياضية تصف سلوك الأنظمة الطبيعية. هذه النماذج تمكن العلماء من إجراء تنبؤات دقيقة واختبار فرضياتهم.

التطبيقات الصفية للنماذج الرمزية والرياضية:

في الفيزياء، يمكن استخدام المعادلات لحساب مسار قذيفة، حيث يتعلم الطلاب كيفية تطبيق المعادلات على مواقف حقيقية. في الكيمياء، يمكن موازنة المعادلات الكيميائية، مما ينمي مهارات التفكير المنطقي. في الأحياء، يمكن تحليل منحنيات النمو البكتيري، حيث يربط الطلاب بين النظرية والتطبيق. في علوم الأرض، يمكن تفسير الخرائط الجيولوجية والطقس، مما ينمي مهارات التحليل.



ثالثاً: النماذج الفكرية والذهنية وأهميتها في الفهم المجرد

النماذج الذهنية الشخصية:

كل متعلم يبني في ذهنه تمثيلات خاصة للمفاهيم العلمية. عندما نفكر في التيار الكهربائي، قد يتصوره أحد الطلاب كسيل من الإلكترونات، بينما يتصوره آخر كطاقة تنتقل في الأسلاك. هذه النماذج تتطور مع تراكم الخبرات والمعرفة.

ثالثاً: النماذج الفكرية والذهنية وأهميتها في الفهم المجرد

النماذج المفاهيمية المجردة:

تمثل الإطار النظري الذي ينظم فيه المتعلم معاركه. فكرة "الانتخاب الطبيعي" في نظرية التطور، أو مفهوم "الطاقة والمواد" في دورة الكرملة، ون، تمثل نماذج مفاهيمية تساعد في ربط الحقائق المنفصلة. هذه النماذج تمكن الطلاب من رؤية الصورة الكبيرة.



التطبيقات الصفية للنماذج الفكرية والذهنية:

يمكن استخدام الاستعارات والتشبيهات لبناء نماذج ذهنية، مثل تشبيه الذرة بالنظام الشمسي. تصميم خرائط مفاهيمية تربط بين الأفكار، مما ينمي مهارات التنظيم. تنظيم جلسات عصف ذهني لتوليد نماذج تفسيرية، حيث يتعلم الطلاب التفكير الإبداعي. تحليل النماذج الذهنية الخاطئة وتصحيحها، مما ينمي التفكير الناقد.

تكامـل الأنواع في الممارسة الصفية:

المعلم الفعال لا يقتصر على نوع واحد من النماذج، بل يدمجها جميعاً لتحقيق تعلم شامل. في درس عن الخلية النباتية، يمكن البدء بالنموذج المادي (مجسم الخلية) لتحفيز الحواس، ثم الانتقال إلى النموذج الرمزي (الرسوم البيانية) لتنظيم المعلومات، وأخيراً بناء النموذج الذهني (الخريطة المفاهيمية) لربط المعرفة. هذا التكامل يضمن تغطية جميع أنماط التعلم.

استراتيجيات التقييم:

يمكن تقييم فهم الطلاب من خلال تحليل نماذجهم الذهنية باستخدام الخرائط المفاهيمية. تقييم قدرتهم على تحويل النماذج المادية إلى رموز رياضية. ملاحظة تفاعلهم مع النماذج المختلفة وتحليل أسئلتهم. تقييم قدرتهم على تعديل النماذج بناء على ملاحظات جديدة.



نشاط تدريبي (فردي)

عزيزي المتدرب

من خلال ما تم شرحه وضح أنواع النماذج
العلمية وتطبيقاتها الصفية.





اليوم التدريبي الثاني

محاوَر اليوم الثاني

العنصر الأول

العنصر الثاني



الجلسة الأولى

الفرق بين الفهم السطحي والعميق





نشاط تدريبي (جماعي)

عزيزي المتدرب

ماذا تعرف عن الفرق بين الفهم
السطحي والعميق؟



فيديو (2)

استراتيجيات التدريس
الحديثة التعلم
بالنمذجة



مؤشرات الفهم السطحي في تعلم العلوم

يظهر الفهم السطحي في سلوكيات وأداء المتعلمين بعدة طرق واضحة، منها:

الاعتماد على الحفظ الآلي:

نجد الطالب الذي يعتمد على الفهم السطحي يحفظ التعريفات والصيغ الرياضية دون إدراك للمعنى الكامن خلفها. فهو قد يحفظ تعريف "القوة" في الفيزياء كـ "التأثير الذي يغير من حركة الجسم"، لكنه يعجز عن تفسير لماذا تحتاج السيارة إلى قوة أكبر للتسارع من الدراجة؟ يظهر هذا جلياً عندما يحل المسائل الحسابية بنجاح لكنه يفشل في تطبيق المبدأ على مواقف حياتية.

مؤشرات الفهم السطحي في تعلم العلوم

العجز عن الربط بين المفاهيم:

المتعلم لسطحي الفهم يرى العلوم كمجموعة من الحقائق المنعزلة. يدرس التمثيل الضوئي في الأحياء، والطاقة في الفيزياء، والتفاعلات الكيميائية في الكيمياء، لكنه لا يربط بينها كعمليات مترابطة في نظام واحد. هذا العجز عن رؤية الصورة الكبيرة يحد من قدرته على حل المشكلات المعقدة.

مؤشرات الفهم السطحي في تعلم العلوم

معبوبة نقل المعرفة:

عندما يواجه الطالب موقفاً جديداً مختلفاً قليلاً عن الأمثلة التي درسها، يعجز عن تطبيق معرفته. فهو قد يحل مسائل الحركة بشكل ممتاز إن كانت مشابهة للكتاب، لكنه يفشل في تطبيق نفس المبادئ على حركة المصاعد أو الأرجوحة.

الاعتماد على الإجابات النموذجية:

نجد هذا الطالب يبحث دائماً عن "الإجابة الصحيحة" دون اهتمام بالعملية الفكرية التي تؤدي إليها. في المناقشات الصفية، تجده يكرر ما يقوله المعلم أو الكتاب دون إضافة أي تحليل شخصي.



خصائص الفهم العميق ومظاهره في أداء المتعلم

على النقيض من الفهم السطحي، يتميز الفهم العميق بعدة خصائص واضحة:

الربط الشبكي للمعارف:

المتعلم عميق الفهم يبني شبكات معرفية مترابطة. عندما يدرس ظاهرة الاحتباس الحراري، يربط بين الكيمياء (غازات الاحتباس الحراري)، والفيزياء (انتقال الحرارة)، والأحياء (تأثيرها على الكائنات الحية)، وعلوم الأرض (دورة الكربون). هذه الشبكات المعرفية تمكنه من رؤية الأنظمة بدلاً من الأجزاء المنعزلة.

خصائص الفهم العميق ومظاهره في أداء المتعلم

المرونة في تطبيق المعرفة:

يمكن هذا المتعلم من نقل معرفته بسلاسة إلى سياقات جديدة. فمن درس مبادئ التوازن في الفيزياء، يستطيع تطبيقها على فهم استقرار السفن، وتصميم المباني، وحتى تحليل حركة الجسم البشري. هذه المرونة تظهر قدرته على التعامل مع المشكلات غير المألوفة.

خصائص الفهم العميق ومظاهره في أداء المتعلم

القدرة على الشرح والتبرير:

المتعلم عميق الفهم لا يقدم الإجابة فحسب، بل يشرح المسار الفكري الذي اتبعه. يستخدم الأدلة والبراهين، ويقدم أمثلة توضيحية، ويبنى حججه بشكل منطقي متسلسل. عندما يسأل عن سبب طفو السفن الحديدية، يشرح مفهوم الكثافة والطفو مع تطبيقه على المادة والتصميم.



استراتيجيات الانتقال من التلقين إلى الفهم العميق

تحتاج عملية بناء الفهم العميق إلى استراتيجيات مدروسة تنتقل بالطلاب من متلقين سلبيين إلى مفكرين نشطين:
التعلم القائم على الاستقصاء:

بدلاً من تقديم المعلومات جاهزة، يطرح المعلم أسئلة تحفز التفكير. مثلاً، بدلاً من شرح ظاهرة المد والجزر مباشرة، يطلب من الطلاب مراقبة تغير مستوى الماء وطرح فرضيات لتفسيره. هذه الطريقة تنمي مهارات البحث والاستكشاف.

استراتيجيات الانتقال من التلقين إلى الفهم العميق

التعلم بالمشاريع:

يُمكّن الطلاب من تطبيق معرفتهم في مشاريع طويلة الأمد. مشروع تصميم نظام لترشيد استهلاك الطاقة في المدرسة يتطلب فهم مفاهيم في الفيزياء والكيمياء والهندسة. هذا التكامل بين المعرفة والتطبيق يعمق الفهم.

استخدام التمثيلات المتعددة:

عرض المفهوم الواحد بطرق مختلفة: رسوم بيانية، نماذج مادية، تمثيلات رياضية، تشبيهات. عندما يرى الطالب مفهوم التيار الكهربائي كشلال (تشبيه)، وكمخطط أسهم (تمثيل رمزي)، وكمعادلات (تمثيل رياضي)، يبني فهماً شاملاً.



استراتيجيات الانتقال من التلقين إلى الفهم العميق

التعلم التعاوني:

العمل في مجموعات متنوعة المهارات يتحدى فهم الطلاب. عندما يشرح الطالب المفهوم لزملائه، يضطر لتنظيم أفكاره وميادنها بشكل أوضح. النقاشات الجماعية تثري الفهم وتكشف الزوايا المختلفة للموضوع.

التقييم التكويني المستمر:

استخدام أساليب تقييم متنوعة تركز على عملية التفكير وليس النتيجة فقط. مثل تقييم قدرة الطالب على طرح الأسئلة، تحليل البيانات، بناء الحجج. التغذية الراجعة المنتظمة توجه الطلاب نحو تحسين فهمهم.

استراتيجيات الانتقال من التلقين إلى الفهم العميق

ربط العلم بالحياة اليومية:

إظهار تطبيقات المفاهيم العلمية في الحياة الواقعية يجعل التعلم ذا معنى. دراسة الكيمياء من خلال تحليل مكونات الطعام، أو الفيزياء من خلال فهم عمل الأجهزة المنزلية.

تشجيع التفكير عالي الرتبة:

تصميم أنشطة تتطلب التحليل، التركيب، والتقييم. بدلاً من سؤال "ما مكونات الخلية؟"، نسأل "كيف تؤثر إزالة أحد العضيات على عمل الخلية؟" أو "قارن بين خلية نباتية وخلية حيوانية من حيث التكيف مع الوظيفة".



وقت الاستراحة

الجلسة الثانية

أدوات قياس الفهم في تعليم العلوم



أدوات قياس الفهم في تعليم العلوم

تمثل عملية قياس الفهم الحقيقي في العلوم تحديًا كبيرًا للمعلمين، حيث يتطلب الأمر الانتقال من تقييم الحفظ والتلقين إلى تقييم الفهم العميق والتطبيق الواعي. وفي هذا الإطار، تبرز ثلاثة أدوات رئيسية تمكن المعلم من قياس مدى استيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية وقدرتهم على توظيفها في مواقف جديدة.

الاختبارات القائمة على التطبيق والتحليل

تُعد الاختبارات التطبيقية من أكثر الأدوات فعالية في قياس مدى فهم الطالب للمفاهيم العلمية، حيث تنتقل به من مستوى التذكر إلى مستوى التطبيق والتحليل. هذه الاختبارات تتميز بأنها:

- تقدم مواقف جديدة غير مألوفة للطالب
- تتطلب الربط بين عدة مفاهيم في وقت واحد
- تركز على عملية التفكير وليس فقط الإجابة النهائية
- تقيس مهارات التفكير العليا كالتحليل والتركيب والتقويم

ومن أمثلة هذه الاختبارات:

اختبارات حل المشكلات:

تُقدم للطالب مشكلات علمية غير تقليدية تتطلب منه تطبيق ما تعلمه في مواقف جديدة.

أسئلة تحليل البيانات:

تعتمد على تقديم بيانات حقيقية أو واقعية للطالب في شكل جداول أو رسوم بيانية، ويُطلب منه تفسيرها واستخلاص الاستنتاجات.

اختبارات التوقع العلمي:

تقدم سيناريوهات علمية متنوعة ويُطلب من الطالب التنبؤ بالنتائج بناء على فهمه للمبادئ العلمية.



التقييم القائم على المشاريع العلمية

مشاريع البحث العلمي:

يقوم الطالب بتنفيذ بحث كامل حول ظاهرة علمية، بدءًا من تحديد المشكلة، ومرورًا بتصميم التجارب، وجمع البيانات، وتحليل النتائج، وانتهاءً بتقديم التوصيات. هذا النوع من التقييم يقيس:

- مهارات البحث العلمي
- القدرة على التخطيط والتنفيذ
- مهارات التحليل النقدي
- القدرة على التواصل العلمي

التقييم القائم على المشاريع العلمية

العروض العملية:

يقدم الطالب تجارب عملية أمام زملائه مع شرح للمبادئ العلمية التي تقوم عليها.
وهذا النشاط يقيس:

- الفهم العميق للمفاهيم العلمية
- مهارات التواصل الشفهي
- الثقة بالنفس والقدرة على الإقناع
- مهارات استخدام الوسائل التعليمية

التقييم القائم على المشاريع العلمية

الملفات الإلكترونية:

يقوم الطالب بتوثيق رحلة تعلمه عبر وسائط متعددة، مما يمكن المعلم من تتبع تطور فهمه عبر الزمن. هذا الشكل من التقييم يمكن أن يشمل:

- تسجيلات فيديو للتجارب
- عروض تقديمية
- مدونات علمية
- portfolios رقمية



استخدام النماذج كوسيلة لقياس مدى الفهم

النماذج المادية:

عندما يصمم الطالب نموذجًا ماديًا لخلية حية أو نظام شمسي، يمكن للمعلم أن يقيس:

- مدى فهمه للعلاقات بين مكونات النموذج
- دقة تمثيله للحقيقة العلمية
- القدرة على شرح وظائف الأجزاء
- الإبداع في التصميم والتنفيذ

استخدام النماذج كوسيلة لقياس مدى الفهم

الخرائط المفاهيمية:

تكشف الخرائط المفاهيمية عن الشبكات الذهنية للطالب ومدى ترابط المفاهيم في عقله. من

خلال تحليل هذه الخرائط، يمكن للمعلم أن:

- يتعرف على الفجوات في الفهم
- يكتشف العلاقات الخاطئة بين المفاهيم
- يقيس مدى تكامل المعرفة عند الطالب
- يحدد مستوى التنظيم الذهني للمعلومات



استخدام النماذج كوسيلة لقياس مدى الفهم

النماذج الرياضية:

عندما يحول الطالب ظاهرة علمية إلى معادلات رياضية، فإن هذا يدل على فهم عميق للعلاقات الكمية والسببية بين متغيرات الظاهرة. هذا النوع من

النماذج يقيس:

- القدرة على التمثيل الرياضي للظواهر
- فهم العلاقات الكمية
- مهارات التحليل الرياضي
- القدرة على التنبؤ العلمي

تكامـل أدوات التقييم

لا تكفي أداة تقييم واحدة لقياس الفهم بمختلف أبعاده، لذا ينبغي للمعلم أن يدمج بين هذه الأدوات بشكل متكامل. فبينما تكشف الاختبارات عن قدرة الطالب على التحليل والتطبيق، يظهر التقييم بالمشاريع مهاراته في البحث والاستقصاء، وتكشف النماذج عن البنى الذهنية التي شكلها.

معايير التقييم الفعال

لكي تكون عملية التقييم ذات معنى، ينبغي أن تراعي:

- الصدق: أن تقيس ما صممت لقياسه
- الثبات: أن تعطي نتائج متسقة
- الشمول: أن تغطي مختلف جوانب الفهم
- الوضوح: أن تكون معايير التقييم واضحة للطلاب
- الملاءمة: أن تناسب مستوى الطلاب وقدراتهم
- التنوع: أن تتنوع بين أشكال تقييم مختلفة



نشاط تدريبي (فردي)

عزيزي المتدرب

من خلال ما تم شرحه وضح أدوات قياس
الفهم في تعليم العلوم.





اليوم التدريبي الثالث

محاوَر اليوم الثالث

العنصر الأول
العنصر الثاني



الجلسة الأولى

خطوات بناء النموذج العلمي





نشاط تدريبي (جماعي)

عزيزي المتدرب

ماذا تعرف عن خطوات بناء النموذج
العلمي؟



فيديو (3)

التعلم بالتمذجة د.
حسين رئيسة



خطوات بناء النموذج العلمي

تمثل عملية بناء النماذج العلمية ركيزة أساسية في التعليم الفعال، حيث تخدم كجسر بين العالم المجرد للمفاهيم العلمية والعقل البشري الذي يتعلم بشكل أفضل من خلال المادة الملموسة. إن تصميم نموذج علمي ناجح ليس مجرد عملية تقنية، بل هو رحلة تفكير منهجية تبدأ بفهم عميق للمفهوم المستهدف وتنتهي بمنتج تعليمي فعال.

أولاً: تحديد المفهوم أو الظاهرة المستهدفة

تبدأ رحلة بناء النموذج العلمي بتحديد دقيق وواضح للمفهوم أو الظاهرة المراد تمثيلها. هذه الخطوة تمثل الأساس الذي ستبنى عليه جميع المراحل اللاحقة، وتتطلب عمقاً في التحليل ودقة في التوضيف.

العناصر الرئيسية في تحليل المفهوم:

- المكونات الأساسية للظاهرة
- العلاقات والتفاعلات بين المكونات
- القوانين والمبادئ العلمية الحاكمة
- المتغيرات المؤثرة والعوامل المرتبطة

أولاً: تحديد المفهوم أو الظاهرة المستهدفة

تحليل متطلبات البيئة التعليمية

من الضروري أيضاً دراسة البيئة التي سيستخدم فيها النموذج، سواء كان ذلك في الفصل الدراسي، المختبر، أو في التعلم الذاتي. هذا التحليل يساعد في تحديد الإمكانيات المتاحة والقيود والحدود وفرص التطوير والمتطلبات التقنية اللازمة. فالنموذج المصمم للاستخدام في فصل دراسي كبير يختلف عن ذلك المعد للمختبر أو للاستخدام الفردي.



أولاً: تحديد المفهوم أو الظاهرة المستهدفة

تحديد نطاق النموذج وحدوده

يجب تحديد ما سيتضمنه النموذج وما سيستبعده بشكل واضح. هذا التحديد يساعد في الحفاظ على تركيز النموذج ومنع الإفراط في التعقيد. فعلى سبيل المثال، عند تصميم نموذج للجهاز التنفسي، قد نقرر التركيز على مسار الهواء فقط أو تضمين عملية تبادل الغازات أيضاً.

ثانياً: اختيار نوع النموذج المناسب للغرض التعليمي

بعد التحديد الدقيق للمفهوم والأهداف، تأتي مرحلة اختيار نوع النموذج الأنسب. هذا القرار يعتمد على موازنة دقيقة بين عدة عوامل، ويحدد إلى حد كبير فعالية النموذج في تحقيق الأهداف المرجوة.

معايير اختيار نوع النموذج:

- الملاءمة للمستوى المعرفي للمتعلمين
- القدرة على تحقيق الأهداف التعليمية
- التكلفة والوقت المتاح
- الإمكانيات التقنية المتاحة

ثانياً: اختيار نوع النموذج المناسب للغرض التعليمي

لدينا عدة أنواع من النماذج التعليمية التي يمكن الاختيار من بينها. النماذج المادية تشمل النماذج ثلاثية الأبعاد التي يمكن لمسها وتفكيكها، وتنقسم إلى نماذج واقعية تحاول محاكاة الواقع بأكبر دقة ممكنة، ونماذج مجسمة تركز على الجوهر وتتجاهل التفاصيل غير الأساسية، ونماذج تفاعلية تسمح للمتعلم بالتعديل والتغيير.

ثانياً: اختيار نوع النموذج المناسب للغرض التعليمي

أما النماذج الرمزية فتعتمد على الرموز والتمثيلات المجردة مثل المخططات والرسوم البيانية والخرائط المفاهيمية والمخططات الانسيابية. بينما تستخدم النماذج الافتراضية التقنيات الرقمية لتمثيل الظواهر، وتشمل برامج المحاكاة والنماذج ثلاثية الأبعاد التفاعلية وتقنيات الواقع المعزز والافتراضي.

ثالثاً: تصميم النموذج وفق معايير الوضوح والبساطة العلمية

تمثل مرحلة التصميم التطبيق العملي للخطوات السابقة، حيث يتم تحويل الأفكار والمفاهيم إلى نموذج ملموس أو مرئي. تخضع هذه المرحلة لمعايير دقيقة لضمان جودة النموذج وفعاليته التعليمية. لا يمكن إغفال مبدأ الدقة العلمية الذي يضمن الالتزام بالحقائق العلمية الثابتة، وتوضيح حدود النموذج وقيوده، وذكر الافتراضات المبسطة المستخدمة، والإشارة إلى الفروق بين النموذج والواقع. هذه الشفافية تساعد المتعلم على فهم طبيعة النماذج العلمية وحدود استخدامها.



ثالثاً: تصميم النموذج وفق معايير الوضوح والبساطة العلمية

مراحل التنفيذ العملية:

- التخطيط والتصميم الأولي
- تجميع المواد والأدوات
- البناء والتنفيذ
- الاختبار والتحسين

تمر عملية التصميم بعدة مراحل عملية. تبدأ مرحلة التخطيط بوضع تصور مبدئي للنموذج وإعداد قائمة المواد والأدوات اللازمة وتحديد خطوات التنفيذ بالتسلسل وتوقع الصعوبات وإعداد حلول بديلة.

ثالثاً: تصميم النموذج وفق معايير الوضوح والبساطة العلمية

تليها مرحلة البناء التي تشمل جميع المواد والمعدات المطلوبة وتنفيذ النموذج حسب الخطط المعدة واختبار كل مرحلة من مراحل البناء وتوثيق عملية البناء بالصور والملاحظات. وأخيراً تأتي مرحلة التحسين التي تشمل اختبار فعالية النموذج وجمع الملاحظات من مستخدمين تجريبيين وإجراء التعديلات اللازمة وتطوير النموذج بناء على التغذية الراجعة.





وقت الاستراحة

الجلسة الثانية

خصائص النموذج الفعّال في تبسيط
المفاهيم



خصائص النموذج الفعال في تبسيط المفاهيم

يمثل النموذج التعليمي الفعال أداة محورية في تبسيط المفاهيم العلمية المعقدة، حيث يعمل كوسيط بين الطالب والمحتوى العلمي المجرد. ولكي يحقق النموذج الغرض المطلوب منه، لا بد أن يتسم بمجموعة من الخصائص الأساسية التي تضمن فعاليته في تحقيق الأهداف التعليمية.

أولاً: الارتباط بالمحتوى العلمي المقرر

الدقة العلمية والموثوقية

يجب أن يتميز النموذج بالدقة العلمية من حيث المعلومات والمفاهيم التي يقدمها. فالنموذج الذي يحتوي على أخطاء علمية قد يسبب تشويشاً للطالب ويؤدي إلى تكوين مفاهيم خاطئة. فعلى سبيل المثال، نموذج النظام الشمسي يجب أن يعكس الحجم النسبي للكواكب ومسافاتهما بشكل دقيق، وإن كان بمقاييس مصغرة.



أولاً: الارتباط بالمحتوى العلمي المقرر

الارتباط الوثيق بالأهداف التعليمية

ينبغي أن يصمم النموذج لتحقيق أهداف تعليمية محددة وواضحة. فالنموذج الفعال هو الذي يسهم بشكل مباشر في إيضاح مفهوم معين أو ظاهرة محددة. كما يجب أن يكون هناك تناسق بين تعقيد النموذج والمستوى التعليمي المستهدف، بحيث يكون مناسباً للفئة العمرية والمعرفية للطلاب.



أولاً: الارتباط بالمحتوى العلمي المقرر

التكامل مع المحتوى النظري

النموذج الجيد لا يعمل بمعزل عن المحتوى النظري، بل يتكامل معه بشكل عضوي. فهو يجب أن يدعم ما يتم شرحه نظرياً في الصف، ويعزز فهم الطالب للنصوص والمفاهيم العلمية. هذا التكامل يمكن تحقيقه من خلال ربط استخدام النموذج بالأنشطة الصفية والتمارين العملية.

ثانياً: القابلية للتطبيق والتجريب داخل الصف

الملاءمة للبيئة الصفية

يجب أن يكون النموذج مناسباً من حيث الحجم والوزن للاستخدام داخل الفصل الدراسي. كما ينبغي أن يكون سهلاً في التحضير والاستخدام، بحيث لا يستغرق وقتاً طويلاً في الإعداد أو يحتاج إلى مهارات تقنية معقدة. النموذج الفعال هو الذي يمكن استخدامه بشكل متكرر دون أن يفقد فعاليته أو يتعرض للتلف السريع.

ثانياً: القابلية للتطبيق والتجريب داخل الصف

الأمان وسهولة الاستخدام

من الخصائص المهمة للنموذج الفعال أن يكون آمناً للاستخدام من قبل الطلاب، خاصة في المراحل التعليمية المبكرة. كما يجب أن يكون بسيطاً في التعامل، بحيث يمكن للطلاب استخدامه بأنفسهم تحت إشراف المعلم. هذا يزيد من تفاعل الطلاب مع النموذج ويعزز تعلمهم.



ثانياً: القابلية للتطبيق والتجريب داخل الصف

القدرة على التكيف والمرونة

النموذج الفعال هو الذي يمكن تكييفه ليتناسب مع مختلف الظروف الصفية وأساليب التدريس. فالقدرة على استخدام النموذج في أنشطة فردية وجماعية، وإمكانية تعديله ليتناسب مع حصص مختلفة، كلها عوامل تزيد من فعالية النموذج وقيمته التعليمية.



ثالثاً: القدرة على تمثيل العلاقات السببية في الظواهر العلمية

إيضاح العلاقات والتفاعلات

النموذج الجيد هو الذي يستطيع أن يظهر بشكل واضح العلاقات بين مكونات الظاهرة المدروسة. فعلى سبيل المثال، نموذج دورة الماء في الطبيعة يجب أن يوضح كيف تتحول المياه من حالة إلى أخرى، وكيف تنتقل بين اليابسة والغلاف الجوي.



ثالثاً: القدرة على تمثيل العلاقات السببية في الظواهر العلمية

تمثيل العمليات الديناميكية

الكثير من الظواهر العلمية هي عمليات ديناميكية مستمرة، والنموذج الفعال هو الذي يستطيع تمثيل هذه الديناميكية. فالنموذج الذي يظهر فقط الشكل الثابت للظاهرة قد لا يكون كافياً لفهم آلية عملها. النماذج التفاعلية التي تظهر التغير والحركة تكون أكثر فعالية في إيضاح المفاهيم العلمية.

ثالثاً: القدرة على تمثيل العلاقات السببية في الظواهر العلمية

إظهار السببية والنتائج

من أهم وظائف النموذج التعليمي مساعدة الطالب على فهم العلاقات السببية في الظواهر العلمية. النموذج الفعال هو الذي يمكن الطالب من رؤية كيف تؤثر التغيرات في متغير معين على المتغيرات الأخرى في النظام. هذا يساعد في تطوير التفكير العلمي المنطقي لدى الطلاب.

خصائص إضافية للنموذج الفعال

الجاذبية البصرية والوضوح

النموذج الفعال يجب أن يكون جذاباً من الناحية البصرية، بحيث يلفت انتباه الطلاب ويشجعهم على التفاعل معه.

القدرة على تحفيز التفكير النقدي

النموذج التعليمي الجيد لا يقتصر على شرح الحقائق العلمية، بل يحفز الطلاب على التساؤل والتفكير النقدي.

المرونة والتطور

النموذج الفعال هو الذي يمكن تطويره وتحسينه بناء على الخبرات الميدانية وملاحظات المستخدمين.

التكلفة والفعالية

أخيراً، النموذج التعليمي الفعال هو الذي يوازن بين التكلفة والقيمة التعليمية.



نشاط تدريبي (فردي)

عزيزي المتدرب

من خلال ما تم شرحه وضح خصائص النموذج
الفعال في تبسيط المفاهيم.





اليوم التدريبي الرابع

محاوّر اليوم الرابع



العنصر الأول

العنصر الثاني

الجلسة الأولى

برمجيات النمذجة الافتراضية





نشاط تدريبي (جماعي)

عزيزي المتدرب

ماذا تعرف عن برمجيات النمذجة
الاقتصادية؟



فيديو (4)

نظرية التصميم من أجل
الفهم



التعرف على تطبيقات المحاكاة العلمية الرقمية

تشمل تطبيقات المحاكاة العلمية الرقمية نطاقاً واسعاً من البرمجيات المتخصصة التي صممت لتلبية احتياجات تعليمية متنوعة. في مجال الفيزياء، تبرز برمجيات مثل PhET التفاعلية التي تقدم محاكاة دقيقة للظواهر الفيزيائية، تمكن الطلاب من تعديل المتغيرات وملاحظة التأثيرات في الوقت الفعلي. هذه البرمجيات تغطي موضوعات متعددة بدءاً من الميكانيكا الكلاسيكية وصولاً إلى فيزياء الكم.

التعرف على تطبيقات المحاكاة العلمية الرقمية

في الكيمياء، تقدم برمجيات مثل Avogadro و ChemLab بيئات عملية افتراضية شاملة. يتميز هذا النوع من البرمجيات بقدرته الفائقة على محاكاة التجارب الكيميائية بدقة عالية، مع توفير ميزات فريدة مثل:

- ← عرض ثلاثي الأبعاد للجزيئات والمركبات
- ← محاكاة التفاعلات الكيميائية المعقدة
- ← توفير بيئة آمنة للتجريب مع المواد الخطرة
- ← إمكانية إجراء تجارب غير ممكنة عملياً في المعامل الحقيقية

مزايا المحاكاة الرقمية في التعليم العلمي

تتميز برمجيات المحاكاة الرقمية بمزايا تعليمية متعددة تجعلها أدوات لا غنى عنها في التعليم العلمي الحديث. أهم هذه المزايا قدرتها على تحويل المفاهيم المجردة إلى نماذج بصرية تفاعلية يسهل فهمها. بدلاً من الاعتماد على التخيل المجرد، يمكن للطلاب مشاهدة و"التفاعل" مع المفاهيم العلمية بشكل ملموس.



مزايا المحاكاة الرقمية في التعليم العلمي

ومن المزايا التعليمية الهامة:

- توفير بيئة تعلم آمنة خالية من المخاطر
- إمكانية تكرار التجارب بلا حدود
- تقليل التكاليف الباهظة للتجهيزات العملية
- تنمية مهارات التفكير العلمي والاستقصاء
- توفير فرص التعلم الفردي وفق وتيرة كل طالب
- تمكين الطلاب من اختبار فرضياتهم بشكل عملي

توظيف البرمجيات في عرض المفاهيم العلمية

يعتمد التوظيف الناجح لبرمجيات النمذجة على فهم عميق لإمكانياتها واستراتيجيات دمجها الفعال في العملية التعليمية. يمكن للمعلمين استخدام هذه البرمجيات بطرق إبداعية متعددة لتعزيز فهم الطلاب للمفاهيم العلمية. إحدى الاستراتيجيات الفعالة هي "التعلم القائم على الاستكشاف الموجه"، حيث يوجه المعلم الطلاب لاكتشاف الظواهر العلمية بأنفسهم باستخدام برامج المحاكاة. هذا الأسلوب ينمي مهارات البحث العلمي والاستقصاء، ويجعل الطلاب شركاء فعالين في رحلة التعلم.

دمج النمذجة الرقمية في الأنشطة الصفية

يعد دمج النمذجة الرقمية في الأنشطة الصفية عملية استراتيجية تحتاج إلى تخطيط منهجي وتنفيذ مدروس. يمكن البدء بالدمج التدريجي، حيث تستخدم البرمجيات كمكمل للدروس التقليدية، ثم التقدم نحو الدمج الشامل حيث تصبح البرمجيات جزءاً أساسياً من نسيج العملية التعليمية.

من الأنشطة الصفية الفعالة التي يمكن تطبيقها:

- ورش عمل استكشافية باستخدام المحاكاة التفاعلية
- مشاريع بحثية جماعية تعتمد على النمذجة الرقمية
- مسابقات علمية افتراضية تنمي روح المنافسة الإيجابية
- تمارين تحليلية متقدمة باستخدام البرمجيات المتخصصة
- جلسات العصف الذهني المدعومة بالتجارب الافتراضية



لضمان نجاح عملية الدمج، ينبغي مراعاة عدة عوامل أساسية:

- إعداد وتدريب المعلمين على الاستخدام الأمثل للبرمجيات
- توفير البنية التحتية التكنولوجية الملائمة
- تصميم أنشطة تعليمية تتناسب مع المستويات المختلفة للطلاب
- توفير الدعم الفني والإداري المستمر
- تطوير آليات تقييم مناسبة لقياس فعالية الاستخدام

تقييم فعالية استخدام النمذجة الرقمية

يعد تقييم فعالية استخدام برمجيات النمذجة أمراً حيوياً لضمان تحقيق الأهداف التعليمية المرجوة. يمكن تنفيذ التقييم من خلال آليات متعددة تشمل:

- مراقبة وتحليل تفاعل الطلاب مع البرمجيات
- قياس مدى تحسن مستوى الفهم للمفاهيم العلمية
- تقييم تطور مهارات التفكير العلمي والتحليلي
- اختبار قدرة الطلاب على تطبيق المعرفة في سياقات جديدة
- تقييم أثر استخدام البرمجيات على دافعية التعلم



التحديات وطرق التغلب عليها

رغم المزايا العديدة لبرمجيات النمذجة، إلا أن هناك تحديات جديدة تواجه تطبيقها الفعال، **من أبرزها:**

- صعوبة دمجها بشكل عضوي مع المناهج الدراسية القائمة
- الحاجة المستمرة لتدريب وتأهيل المعلمين
- المتطلبات التقنية العالية للأجهزة والبرمجيات
- صعوبة تطوير أدوات تقييم دقيقة للتعلم عبر المحاكاة
- التحديات المالية المرتبطة بتوفير التجهيزات اللازمة

للتغلب على هذه التحديات، يمكن اتباع استراتيجيات متعددة:

- تطوير خطط تكامل تدريجية مع المناهج الحالية
- تنفيذ برامج تدريبية مستدامة وشاملة للمعلمين
- الاعتماد على الحلول السحابية لتقليل تكاليف الأجهزة
- تطوير أدوات تقييم مبتكرة تتناسب مع طبيعة التعلم الرقمي
- إشراك الطلاب في عملية التطوير والتحسين المستمر



وقت الاستراحة

الجلسة الثانية

تطبيقات الواقع المعزز في تعليم العلوم



أولاً: مفهوم الواقع المعزز وأمثلة علمية تطبيقية

مفهوم الواقع المعزز: (Augmented Reality)

يمكن تعريف الواقع المعزز بأنه تكنولوجيا تدمج العناصر الرقمية (مثل الصور، الفيديوها، النماذج ثلاثية الأبعاد، المعلومات النصية) مع بيئة المستخدم الواقعية في وقت حقيقي. بعكس الواقع الافتراضي الذي يخلق عالماً رقمياً منفصلاً بالكامل، فإن الواقع المعزز يبنى على العالم الحقيقي ويضيف إليه طبقات من المعلومات التفاعلية، مما يعزز إدراك المستخدم للواقع ولا يقطعه عنه.

أمثلة علمية تطبيقية على الواقع المعزز في التعليم:

← في علم الأحياء (Biology)

- تشريح الكائنات الحية: بدلاً من الاعتماد على الرسوم المسطحة في الكتب، يمكن للطلاب باستخدام تطبيق الواقع المعزز توجيه كاميرا جهازه نحو صورة لجسم الإنسان .
- دورة حياة الكائنات: يمكن محاكاة دورة حياة الفراشة أو الضفدع بشكل تفاعلي، حيث يرى الطالب الشرنقة تتحول إلى فراشة أمام عينيه، أو يراقب تحول الشرغوف إلى ضفدع بالغ.
- الواقع المعزز في دراسة الخلية: يصبح من الممكن عرض نموذج ثلاثي الأبعاد تفاعلي للخلية الحيوانية أو النباتية.

أمثلة علمية تطبيقية على الواقع المعزز في التعليم:

← في الكيمياء (Chemistry)

- **المختبرات الافتراضية الآمنة:** يتيح الواقع المعزز للطلاب إجراء تجارب كيميائية خطيرة أو مكلفة بشكل افتراضي وآمن. يمكنهم خلط المواد الكيميائية ورؤية التفاعلات (كإنتاج الغاز أو تغير اللون أو الانفجارات) دون أي مخاطر فعلية.
- **نمذجة الجزيئات والذرات:** يصبح بإمكان الطالب بناء جزيئات معقدة مثل الحمض النووي (DNA) أو جزيء الجلوكوز في فراغ الغرفة الصفية. يمكنه رؤية الروابط الكيميائية وفهم البنية الفراغية للمركبات التي كان من المستحيل تصورها سابقاً إلا في الخيال.



ثانياً: خطوات إعداد تجربة تعليمية باستخدام الواقع المعزز

التخطيط والتحليل (Planning & Analysis)

- **تحديد الهدف التعليمي:** هذه هي الخطوة الأهم. ما الذي أريد أن يتعلمه الطالب في نهاية التجربة؟ هل هو فهم تركيب الخلية؟ أم استيعاب قانون فيزيائي؟ يجب أن يكون الهدف واضحاً وقابلًا للقياس.
- **تحليل جمهور المتعلمين:** تحديد الفئة العمرية، والمستوى الأكاديمي، وخلفيتهم المعرفية المسبقة. هذا يساعد في اختيار المحتوى المناسب وطريقة العرض.
- **تحديد المحتوى:** ما هي المعلومات والنماذج ثلاثية الأبعاد أو مقاطع الفيديو التي سيتم إضافتها إلى العالم الحقيقي؟

ثانياً: خطوات إعداد تجربة تعليمية باستخدام الواقع المعزز

التصميم (Design)

- اختيار "المُحفِّز" (Trigger) وهو العنصر في العالم الحقيقي الذي سيتعرف عليه التطبيق ليطلق المحتوى الرقمي.
- تصميم المحتوى الرقمي: هنا يتم إنشاء أو اختيار النماذج ثلاثية الأبعاد، والرسوم المتحركة، والتعليقات الصوتية، والنصوص الإيضاحية.
- تخطيط التفاعل: كيف سيتفاعل الطالب مع المحتوى؟ هل سينقر على أجزاء معينة؟ هل سيدير النموذج؟ يجب تصميم واجهة مستخدم سهلة ومباشرة.

ثانياً: خطوات إعداد تجربة تعليمية باستخدام الواقع المعزز

التطبيق والتنفيذ (Implementation)

- **تحضير البيئة الصفية:** التأكد من توفر الأجهزة اللازمة (هواتف ذكية، أجهزة لوحية) واتصال قوي بالإنترنت إذا لزم الأمر.
- **توجيه الطلاب:** شرح الهدف من النشاط وكيفية استخدام التطبيق. من المهم التأكيد على أن التكنولوجيا هي وسيلة للتعلم وليس الهدف بحد ذاته.
- **تنفيذ التجربة:** يبدأ الطلاب في التفاعل مع المحتوى، سواء بشكل فردي أو في مجموعات.



ثالثاً: أثر الواقع المعزز في تعزيز الفهم والتفاعل

تعزيز الفهم الاستيعابي: (Enhancing Conceptual Understanding)

- تحويل المفاهيم المجردة إلى ملموسة: أكبر تحدٍ في تعليم العلوم هو طبيعة مفاهيمها المجردة (كالذرات، المجالات المغناطيسية، الخلايا).
- التعلم متعدد الحواس: لا يعتمد الطالب على حاسة السمع والبصر فقط، بل يصبح متعلماً نشطاً من خلال التفاعل اللمسي (بالأصابع) مع النماذج.
- الكشف عن العلاقات الخفية: يسمح للطالب برؤية ما هو غير مرئي في الواقع، مثل تدفق الطاقة في النظام البيئي، أو حركة الإلكترونات، مما يعمق فهمه للعلاقات السببية.

ثالثاً: أثر الواقع المعزز في تعزيز الفهم والتفاعل

زيادة التفاعل والمشاركة (Increasing Engagement & Motivation)

- تحويل التعلم إلى مغامرة: البيئة التفاعلية والغامرة التي يوفرها الواقع المعزز تجعل من درس العلوم تجربة ممتعة وشبيهة بالألعاب، مما يزيد من دافعية الطلاب للتعلم ويقلل من مللهم.
- التعلم القائم على الاستكشاف: يصبح الطالب هو محور العملية التعليمية، حيث يتحكم في وتيرة التعلم ويستكشف النماذج بناءً على فضوله، مما يعزز روح الاستقصاء والاكتشاف لديه.
- جذب انتباه الطلاب من مختلف الأنماط التعليمية: سواء كان الطالب بصرياً، أو سمعياً، أو حسيحركياً، فإن الواقع المعزز يقدم محتوى يناسب جميع الأنماط.



ثالثاً: أثر الواقع المعزز في تعزيز الفهم والتفاعل

تطوير المهارات العليا في التفكير (Developing Higher-Order Thinking Skills)

- تحليل العلاقات المعقدة: عندما يرى الطالب نموذجاً كاملاً للخلية، يمكنه تحليل العلاقة بين العضيات ووظائفها. عندما يرى التفاعل الكيميائي، يمكنه تحليل المدخلات والمخرجات.
- التركيب والإبداع: بعض منصات الواقع المعزز تسمح للطلاب ببناء نماذجهم الخاصة، مما يشجع على الإبداع والتفكير التركيبي.
- حل المشكلات: في تجارب المحاكاة، يواجه الطالب مشكلات (مثلاً: لماذا لم ينجح التفاعل الكيميائي؟) ويجب عليه استخدام معرفته لحلها.

ثالثاً: أثر الواقع المعزز في تعزيز الفهم والتفاعل

توفير بيئة تعلم آمنة وفعالة من حيث التكلفة (Safe & Cost-Effective Learning)

- **السلامة:** يتيح إجراء التجارب الخطيرة (كالتفاعلات الكيميائية الانفجارية أو تشريح الكائنات) بشكل افتراضي دون أي مخاطر.
- **التكلفة:** يوفر تكاليف شراء الأجهزة العملية باهظة الثمن، والمواد الكيميائية، والعينات البيولوجية، حيث يمكن استبدالها جميعاً بتطبيق على جهاز لوحي.

ثالثاً: أثر الواقع المعزز في تعزيز الفهم والتفاعل

دعم التعلم التعاوني (Supporting Collaborative Learning)

يمكن لمجموعة من الطلاب التجمع حول نموذج معزز واحد والعمل معاً على تحليله وحل المسائل المتعلقة به، مما يعزز مهارات التواصل والعمل الجماعي.

التحديات والاعتبارات:

رغم المزايا العديدة، هناك تحديات يجب أخذها في الاعتبار:

- **التكلفة التقنية:** ضرورة توفير الأجهزة الذكية واتصال إنترنت قوي.
- **التدريب:** حاجة المعلمين إلى تدريب كافٍ على كيفية دمج هذه التكنولوجيا في خططهم الدراسية بشكل فعال.



نشاط تدريبي (فردي)

عزيزي المتدرب

من خلال ما تم شرحه وضح خطوات إعداد
تجربة تعليمية باستخدام الواقع المعزز.





اليوم التدريبي الخامس

محاوَر اليوم الخامس



العنصر الأول

العنصر الثاني

الجلسة الأولى

منهجية التفكير العلمي والنمذجة





نشاط تدريبي (جماعي)

عزيزي المتدرب

ماذا تعرف عن خطوات التفكير العلمي
في دراسة الظواهر ؟



فيديو (5)

نموذج التصميم
التعليمي العام ADDIE



أولاً: خطوات التفكير العلمي في دراسة الظواهر

التفكير العلمي ليس حكراً على العلماء في مختبراتهم، بل هو منهجية عقلانية يمكن لأي شخص تطبيقها في حياته اليومية لحل المشكلات واتخاذ القرارات. وهو عملية ديناميكية متكاملة، يمكن تلخيص خطواتها الرئيسية فيما يلي:

أولاً: خطوات التفكير العلمي في دراسة الظواهر

الملاحظة (Observation)

. البداية الحقيقية :

تبدأ رحلة البحث العلمي بملاحظة ظاهرة ما في الطبيعة. هذه الملاحظة قد تكون عرضية (كملاحظة نيوتن لسقوط التفاحة) أو مقصودة (كملاحظة عالم الأحياء لسلوك حيوان معين).

طرح التساؤلات :

تدفع الملاحظة الفضولية الباحث إلى طرح أسئلة: "لماذا حدث هذا؟"، "كيف يعمل هذا؟"، "ما العلاقة بين هذا وذاك؟".

أولاً: خطوات التفكير العلمي في دراسة الظواهر

وضع الفرضية (Hypothesis Formulation)

. التضمين الذكي :

الفرضية هي تفسير أولي مقترح للإجابة على السؤال المطروح. وهي ليست تخميناً عشوائياً، بل هي استنتاج مبني على المعرفة السابقة والملاحظات الأولية. يجب أن تكون الفرضية قابلة للاختبار *experimentally falsifiable* ، أي يمكن إثبات خطأها من خلال التجربة أو الملاحظة. مثال: "إذا زادت كمية الضوء، فإن معدل نمو النبات سيزداد."



أولاً: خطوات التفكير العلمي في دراسة الظواهر

التجريب والاختبار (Experimentation & Testing)

محك الحقيقة: هذه هي الخطوة العملية لفحص صحة الفرضية. يتم تصميم تجربة محكمة تتضمن:

- **المتغيرات:** تحديد المتغير المستقل (الذي يتم التلاعب به، ككمية الضوء)، والمتغير التابع (الذي يتم قياسه، كمعدل النمو)، والمتغيرات الثابتة (التي تبقى كما هي لضمان نزاهة التجربة، كنوع التربة وكمية الماء).
- **المجموعة الضابطة:** مجموعة يتم مقارنة نتائجها بنتائج المجموعة التجريبية لتحديد تأثير المتغير المستقل بشكل واضح.
- **جمع البيانات:** يتم تسجيل القياسات والملاحظات الناتجة عن التجريب بدقة وأمانة.

ثانياً: استخدام النمذجة كأداة لتوليد الفرضيات

مفهوم النموذج العلمي (Scientific Model)

تمثيل مبسط للواقع: النموذج العلمي هو تمثيل مجرد ومبسط لنظام أو ظاهرة معقدة في العالم الحقيقي. هدفه ليس نسخ الواقع بدقة مستحيلة، بل هو استخلاص الجوهر والعلاقات الأساسية لتسهيل الفهم والتنبؤ. يمكن أن يكون النموذج:

- ← **فيزيائياً:** كمجسم للخلية أو نموذج للطائرة في نفق رياح.
- ← **رياضياً:** كمعادلات تصف حركة الكواكب (قانون الجذب لنيوتن) أو نموذج وبائي.
- ← **حاسوبياً:** كمحاكاة لتغير المناخ أو حركة المرور.
- ← **تصورياً:** كتمثيل بور للمدارات الإلكترونية في الذرة.

آلية توليد الفرضيات من خلال النمذجة:

• استكشاف الممنوع :

تسمح النماذج، وخاصة الحاسوبية منها، للباحثين باستكشاف سيناريوهات قد تكون خطيرة أو مكلفة أو مستحيلة في الواقع. مثلاً، يمكن لعالم الفيزياء الفلكية تعديل معاملات في نموذج حاسوبي لمجرة ليرى كيف يؤثر ذلك على تكوين النجوم، مما يولد فرضيات جديدة حول تطور المجرات.



آلية توليد الفرضيات من خلال النمذجة:

• الكشف عن الثغرات والتناقضات :

عندما يفشل النموذج في محاكاة الواقع أو يتنبأ بنتائج تتعارض مع الملاحظات، فإن هذه "الثغرة" تكون بمثابة منجم ذهب لتوليد الفرضيات.

التنبؤات القابلة للاختبار:

النموذج الجيد لا يشرح الماضي فحسب، بل يتنبأ بظواهر أو علاقات جديدة لم تلاحظ بعد.

ثالثاً: دور الملاحظة والتجريب في بناء النموذج العلمي

الملاحظة: المادة الخام للنموذج

- **التأسيس:** كل نموذج علمي يبدأ من قاعدة صلبة من الملاحظات الدقيقة. كانت ملاحظات تيخو براهي الدقيقة لحركة الكواكب هي المادة الخام التي بنى عليها كبلر قوانينه، والتي بدورها شكلت الأساس لنموذج نيوتن للجاذبية.
- **التحقق:** بعد بناء النموذج، تعود الملاحظة (والتي قد تأخذ شكل تجارب مراقبة observational experiments) لدور التحقق.



ثالثاً: دور الملاحظة والتجريب في بناء النموذج العلمي

التجريب: محك دقة النموذج ومحرك تطويره

- الاختبار الحاسم: بينما توفر الملاحظة بيانات من العالم في وضعه الطبيعي، فإن التجريب يسمح للباحث بالتحكم في الظروف وعزل المتغيرات لاختبار علاقات السببية بشكل مباشر. التجريب هو المحك الذي يُختبر فيه مدى دقة وقوة النموذج.

التجريب: محك دقة النموذج ومحرك تطويره

- تحديد حدود التطبيق: لا يوجد نموذج كامل. كل نموذج له حدود صلاحيته. التجريب هو الذي يرسم هذه الحدود.
- التطوير التكراري: النمذجة عملية تكرارية. يبنى العلماء نموذجاً أولاً based on الملاحظات والتجارب الحالية. ثم يتم اختبار هذا النموذج بتجارب جديدة. الفشل في الاختبار لا يعني فشل العلم، بل هو فرصة لتعديل النموذج أو استبداله بنموذج أفضل وأكثر شمولاً.



وقت الاستراحة

الجلسة الثانية

تحليل البيانات والتنبؤ العلمي



أولاً: أدوات جمع البيانات في النمذجة التعليمية

الأدوات التقليدية المباشرة:

- الاختبارات والتقييمات: تشكل المصدر الأساسي للبيانات الكمية عن التحصيل الدراسي. لا تقتصر على قياس المعرفة فحسب، بل يمكن تصميمها لقياس المهارات العليا مثل التحليل والتركيب وحل المشكلات.
- الاستبيانات: تُستخدم لجمع بيانات كمية ونوعية حول اتجاهات الطلاب، ودوافعهم، ورضاهم عن عملية التعلم، وصعوباتهم. يمكن أن تكون أداة فعالة لتقييم تجربة المستخدم مع منصة تعليمية رقمية أو نموذج محاكاة.

أولاً: أدوات جمع البيانات في النمذجة التعليمية

- **المقابلات:** تقدم بيانات نوعية غنية وعميقة. مقابلة مجموعة من الطلاب بعد تفاعلهم مع نموذج تعليمي لمعرفة التحديات التي واجهوها، أو الأفكار التي تكونت لديهم، تقدم رؤى لا يمكن للبيانات الكمية وحدها الكشف عنها.
- **الملاحظة المباشرة:** مراقبة سلوك الطلاب أثناء تفاعلهم مع النموذج (مثل نموذج تعليمي بالواقع المعزز). تسجيل وقت المهمة، وتعبيرات الوجه، وطريقة التفاعل، ومستوى المشاركة.

أدوات جمع البيانات الرقمية والتقنية:

- **تحليلات التعلم: (Learning Analytics)** تمثل هذه الأدوات ثورة في جمع البيانات التعليمية. تقوم بجمع وتحليل البيانات الضخمة التي يولدها الطلاب أثناء تفاعلهم مع البيئات التعليمية الرقمية. تشمل البيانات التي يتم جمعها:
 - ← **بيانات التصفح:** عدد مرات الدخول إلى المادة، الوقت المقضي على كل صفحة، الترتيب الذي يتم به استهلاك المحتوى.
 - ← **بيانات الأداء:** درجات الاختبارات القصيرة، عدد المحاولات لحل مسألة ما، الوقت المستغرق لحل كل مسألة.
 - ← **بيانات التفاعل الاجتماعي:** عدد المشاركات في المنتديات، الردود على زملاء الدراسة، التعليقات.



أدوات جمع البيانات الرقمية والتقنية:

- **التقاط بيانات المحاكاة: (Simulation Data Capture)** عندما يتفاعل الطالب مع نموذج محاكاة (كمحاكاة جراحة طبية، أو محاكاة إدارة مشروع)، يتم تسجيل كل إجراء له.
- **أجهزة الاستشعار الحيوية: (Biosensors)** بدأت هذه الأدوات تدخل مجال التعليم لقياس الاستجابات الفسيولوجية. يمكن لجهاز تتبع نظرة العين (Eye-tracking) أن يخبرنا بأيّن يركز الطالب انتباهه في نموذج معقد.

أهمية جودة البيانات:

بغض النظر عن الأداة المستخدمة، فإن مبدأ "إدخال غير صحيح يؤدي إلى إخراج غير صحيح (Garbage in, garbage out)" ينطبق تمامًا على النمذجة. يجب أن تكون البيانات:

- ← ذات صلة: تخدم أهداف النموذج مباشرة.
- ← دقيقة: خالية من الأخطاء قدر الإمكان.
- ← كاملة: لا تحتوي على فراغات كبيرة تشوه التحليل.
- ← ممثلة: تعكس تنوع المجتمع التعليمي المدروس.

ثانياً: تفسير العلاقات والنتائج من خلال النماذج

من الوصف إلى الاستدلال:

- الإحصاء الوصفي: هو الخطوة الأولى، حيث نقوم بتلخيص البيانات باستخدام مقاييس مثل المتوسط الحسابي، والوسيط، والمنوال، والانحراف المعياري. هذا يعطينا صورة عامة. على سبيل المثال، يمكننا حساب متوسط الدرجات التي حصل عليها الطلاب بعد استخدام نموذج محاكاة.



ثانياً: تفسير العلاقات والنتائج من خلال النماذج

- الإحصاء الاستدلالي: هنا نستخدم النموذج للانتقال من عينة الدراسة إلى المجتمع الأكبر، ولاختبار العلاقات السببية. تقنيات مثل:
 - ← اختبارات الفرضيات: (t-test, ANOVA) لمقارنة متوسطات مجموعتين أو أكثر.
 - ← تحليل الارتباط: (Correlation) لقياس قوة واتجاه العلاقة بين متغيرين.
 - ← تحليل الانحدار: (Regression) للنمذجة والتنبؤ.

ثانياً: تفسير العلاقات والنتائج من خلال النماذج

تفسير العلاقات في النماذج السببية:

بعض النماذج التعليمية مصممة خصيصاً لفهم آليات السببية. على سبيل المثال، نموذج حاسوبي لمحاكاة انتشار فكرة تعليمية جديدة في مدرسة. عند تشغيل النموذج ببيانات حقيقية، يمكننا أن نرى كيف أن تغيير عامل واحد (مثل زيادة عدد "المعلمين المؤثرين") يؤدي إلى تسريع وتيرة الانتشار. تفسير النتائج هنا يعني فهم الشبكة المعقدة من العلاقات السببية داخل النظام التعليمي.



ثالثاً: التنبؤ بالنتائج بناءً على محاكاة النماذج

آلية التنبؤ عبر المحاكاة:

- نمذجة المحاكاة الديناميكية: يتم برمجة النموذج (غالبًا حاسوبي) بمجموعة من القواعد والمعادلات التي تحاكي سلوك النظام التعليمي الحقيقي. ثم نقوم "بتشغيل" النموذج إلى الأمام في الزمن.
- سيناريوهات "ماذا لو" (What-if Scenarios): هذه هي القوة الحقيقية للتنبؤ. يمكن للمسؤولين في وزارة التعليم استخدام نموذج تنبؤي لاختبار عواقب قرارات مختلفة قبل تطبيقها على أرض الواقع.

أمثلة تطبيقية على التنبؤ في النمذجة التعليمية:

التنبؤ بمخاطر التسرب المدرسي: (Early Warning Systems) بتحليل بيانات تاريخية عن الطلاب (مثل الغياب، الدرجات، السلوك)، يمكن بناء نموذج تنبؤي يتعرف على الطلاب المعرضين لخطر التسرب من المدرسة في وقت مبكر

تخصيص التعلم: (Personalized Learning) تستخدم منصات التعليم التكيفية نماذج تنبؤية لتقدير مستوى معرفة الطالب الحالي، ومن ثم تتنبأ بأفضل مسار تعليمي له بعد ذلك.

محدود التنبؤ وأخلاقياته:

- **عدم اليقين:** التنبؤ ليس تنبؤاً بالمستقبل الحتمي، بل هو تقدير للاحتمالات. النماذج تبني على افتراضات، وإذا كانت الافتراضات خاطئة، ستكون التنبؤات خاطئة.
- **خطر "نبوءة التحقق الذاتي":** الخطر الأخلاقي هو عندما يؤدي التنبؤ عن طالب ما بأنه "ضعيف" إلى معاملته على هذا الأساس، مما يدفعه حقيقة إلى أن يصبح ضعيفاً، فيتحقق التنبؤ بشكل خاطئ.
- **الشفافية والمسؤولية:** يجب أن تكون النماذج التنبؤية شفافة وقابلة للتفسير. لا يمكننا الاعتماد على "الصندوق الأسود" الذي يخرج تنبؤات دون أن نفهم كيف وصل إليها، خاصة عندما تتعلق هذه التنبؤات بمصير الأفراد.



نشاط تدريبي (فردي)

عزيزي المتدرب

من خلال ما تم شرحه وضح أدوات جمع
البيانات في النمذجة التعليمية.





اليوم التدريبي السادس

محاوّر اليوم السادس



العنصر الأول
العنصر الثاني

الجلسة الأولى

الربط بين النمذجة وحل المشكلات





نشاط تدريبي (جماعي)

عزيزي المتدرب

ماذا تعرف عن التعلم القائم على
المشكلات ؟



فیڈیو (6)

العلم يُجيب: هل يتفوق
الكبار على الصغار في
الفهم العميق؟



أولاً: تعريف التعلم القائم على المشكلات

التعلم القائم على المشكلات هو استراتيجية تعليمية تتمركز حول المتعلم، حيث يُقدّم له مشكلة حقيقية أو واقعية غير محددة المعالم بشكل كامل، وغير مرتبطة بحل مسبق. يعمل الطلاب بشكل تعاوني في مجموعات صغيرة لتحديد ما يحتاجون إلى تعلمه لفهم المشكلة وحلها، مما يدفعهم إلى البحث المستقل وتطوير مهارات حل المشكلات.

خصائص التعلم القائم على المشكلات الجيد:

- البدء بمشكلة غير منظمة: المشكلة تكون مفتوحة، تحاكي موقفاً حقيقياً يواجهه المتخصصون في الميدان، وقد يكون لها أكثر من حل واحد.
- الطالب محور العملية: دور المعلم يتحول من ملقن إلى مرشد وموجه (Facilitator)، بينما يتحمل الطلاب مسؤولية تعلمهم.
- العمل التعاوني: يعمل الطلاب في فرق، حيث يتبادلون المعرفة، ويناقشون الأفكار، ويبنون الفهم بشكل جماعي.

خصائص التعلم القائم على المشكلات الجيد:

التعلم الذاتي: تدفع المشكلة الطلاب إلى تحديد "فجوات المعرفة" لديهم والبحث عن المعلومات من مصادر متعددة (كتب، أبحاث، إنترنت، خبراء) لسد هذه الفجوات.

التقييم التكويني: يتم التركيز على تقييم عملية التعلم (كيفية العمل الجماعي، مهارات البحث، التفكير النقدي) إلى جانب تقييم الحل النهائي نفسه.

الهدف النهائي من PBL ليس فقط اكتساب المعرفة، بل تنمية الكفاءة، أي القدرة على تطبيق المعرفة والمهارات بفاعلية في سياقات جديدة.



ثانياً: كيفية دمج النمذجة في مواقف التعلم الواقعية

تقديم المشكلة الواقعية كحافز:

تبدأ الرحلة بتقديم مشكلة تحاكي الواقع. على سبيل المثال: "سكان قرية ساحلية يشكون من تناقص أعداد الأسماك بشكل ملحوظ، مما يهدد مصدر رزقهم الرئيسي. كيف يمكننا التحقيق في أسباب هذه المشكلة واقتراح حلول؟".

ثانياً: كيفية دمج النمذجة في مواقف التعلم الواقعية

تحليل المشكلة وتحديد المتغيرات:

يقود المعلم الطلاب لتحليل المشكلة وتفكيكها. من خلال العصف الذهني، يحدد الطلاب العوامل المحتملة (التلوث، الصيد الجائر، تغير درجة حرارة الماء، تغير الملوحة، ظهور مفترسات جديدة). هذه العوامل ستمثل المتغيرات في النموذج لاحقاً.

بناء النموذج الأولي (التخطيط والتمثيل):

- نموذج تصويري/لفظي: يصف الطلاب العلاقات بين المتغيرات بكلماتهم. ("نعتقد أن زيادة التلوث تؤدي إلى موت العوالق النباتية، مما يقلل الطعام للأسماك الصغيرة، فتتخفض أعداد الأسماك الكبيرة").
- نموذج فيزيائي: بناء حوض سماد مصغر (نموذج مادي) لمحاكاة النظام البيئي البحري.
- نموذج رياضي: استخدام معادلات بسيطة لتمثيل العلاقات (معدل نمو الأسماك = معدل التكاثر - معدل الوفاة بسبب التلوث - معدل الصيد).



تشغيل النموذج وجمع البيانات (المحاكاة والاختبار):

يبدأ الطلاب في "تشغيل" نموذجهم لاختبار فرضياتهم. في النموذج الحاسوبي، قد يغيرون قيمة متغير "كمية الملوثات" ويراقبون كيف يتغير متغير "أعداد الأسماك" مع مرور الوقت الافتراضي. في النموذج الفيزيائي، قد يضيفون مادة ملونة لمحاكاة التلوث ويراقبون تأثيرها على النباتات المائية. خلال هذه العملية، يجمعون بيانات عن سلوك النظام.

ثالثاً: أمثلة تطبيقية لمشكلات علمية تُحل عبر النمذجة

المثال الأول: مشكلة صحية عامة (تفشي وباء)

- **المشكلة الواقعية:** ظهرت حالات من مرض غامض في مدينة صغيرة. كيف يمكننا تتبع مصدر التفشي، والتنبؤ بمسار الانتشار، واقتراح إجراءات للسيطرة عليه؟.
- **دمج النمذجة:**
تحليل المشكلة: يحدد الطلاب العوامل: طريقة انتقال المرض (هواء، ماء، تلامس)، فترة الحضانة، عدد الأفراد المعرضين للإصابة، معدلات الاتصال بين الناس.





وقت الاستراحة

الجلسة الثانية

تصميم دروس قائمة على
سيناريوهات النمذجة



أولاً: بناء سيناريو تعليمي يعتمد على نموذج علمي

خطوات بناء السيناريو التعليمي:

اختيار المشكلة المحورية (المنطلق):

- ← أن تكون حقيقية وذات صلة: يجب أن تكون المشكلة مستمدة من حياة الطلاب أو من القضايا العلمية المعاصرة لتزيد من دافعيتهم. (مثال: تفشي مرض معدي في المدرسة، أزمة تلوث في نهر محلي، تصميم نظام إنذار مبكر للزلازل).
- ← أن تكون مفتوحة: ليس لها حل واحد واضح، مما يشجع على تعددية الحلول والتفكير الإبداعي.
- ← أن تكون قابلة للنمذجة: يجب أن تكون الظاهرة قابلة للتمثيل بنموذج (فيزيائي، حاسوبي، رياضي).

أولاً: بناء سيناريو تعليمي يعتمد على نموذج علمي

تحديد الأهداف التعليمية (الوجهة):

- ← **أهداف معرفية:** ما المفاهيم العلمية التي يجب على الطلاب فهمها؟ (مثل: مفهوم العدوى، سلوك الموجات الزلزالية، التوازن البيئي).
- ← **أهداف مهارية:** ما المهارات التي يجب أن يطوروها؟ (مثل: مهارة بناء النماذج، تحليل البيانات، العمل الجماعي، التواصل).
- ← **أهداف وجدانية:** ما القيم والاتجاهات التي نريد تعزيزها؟ (مثل: المسؤولية الاجتماعية، الدقة العلمية، المثابرة).

أولاً: بناء سيناريو تعليمي يعتمد على نموذج علمي

تجهيز الموارد والمحفزات (الأدوات):

- ← المواد الخام للنموذج: تحديد بناءً على نوع النموذج المستهدف.
- نموذج فيزيائي: خرائط، مجسمات، أدوات عملية بسيطة.
- نموذج حاسوبي: برامج محاكاة) مثل NetLogo ، Stella ، CoSpaces Edu)، أجهزة حاسوب، جداول بيانات.(Excel)
- ← مصادر المعلومات: كتب، مقالات، مواقع إلكترونية موثوقة، مقابلات مع خبراء (افتراضية أو حقيقية).
- ← المحفز البصري: فيديو قصير يوضح المشكلة، صورة، خبر صحفي، رسالة من "جهة مختصة" (كبلدية أو وزارة صحة) تطلب المساعدة.

أولاً: بناء سيناريو تعليمي يعتمد على نموذج علمي

صياغة السيناريو (القصة):

- **التمهيد:** تقديم المشكلة بشكل درامي يثير الفضول. ("تخيل أنك عالم أحياء في منظمة الصحة العالمية، وقد وصلت تقارير عن انتشار غامض لمرض في قرية نائية...").
- **التحدي:** طرح المهمة بشكل واضح. ("مهمتك هي بناء نموذج لمحاكاة انتشار هذا المرض، وتقديم توصيات للسيطرة عليه").
- **الأدوار:** يمكن تقسيم الطلاب إلى مجموعات وتمكينهم بأدوار (عالم أحياء، مهندس، مسؤول صحي، خبير بيئي) لتعزيز التعلم التعاوني القائم على الأدوار.

ثانياً: توجيه الطلاب لاستكشاف حلول من خلال النماذج

استراتيجيات التوجيه الفعال:

توجيه عملية بناء النموذج:

- طرح أسئلة مفتوحة: بدلاً من إعطاء الإجابة، اسأل: "ما هي العوامل الرئيسية التي تؤثر على نظام البحيرة؟"، "كيف يمكننا تمثيل هذه العوامل في نموذجنا؟".
- مساعدة في تحديد المتغيرات: توجيه الطلاب لتمييز المتغير المستقل (مثل: كمية الأسمدة التي تصل للبحيرة)، والمتغير التابع (مثل: تركيز الطحالب)، والمتغيرات الثابتة (مثل: حجم البحيرة).
- تشجيع البساطة أولاً: شجع الطلاب على البدء بنموذج بسيط ثم تطويره تدريجياً. "لنبدأ بتمثيل العلاقة بين الأسمدة والطحالب فقط، ثم نضيف متغيرات أخرى لاحقاً".

ثانياً: توجيه الطلاب لاستكشاف حلول من خلال النماذج

تسهيل عملية المحاكاة والاستكشاف:

- تشجيع اختبار السيناريوهات (What-if) هذا هو قلب التعلم القائم على النمذجة. شجع الطلاب على طرح فرضيات واختبارها: "ماذا لو منعنا وصول المخلفات الزراعية؟"، "ماذا لو قمنا بزيادة عدد الأسماك التي تتغذى على الطحالب؟".
- التأكيد على أهمية جمع البيانات: ذكّر الطلاب بتسجيل نتائج كل محاكاة يقومون بها (مثلاً: نسجل تركيز الطحالب عند كل مستوى من مستويات التلوث).
- توجيه الانتباه إلى الأنماط غير المتوقعة: عندما تظهر نتائج مفاجئة من النموذج، اسأل: "لماذا تعتقد أن النموذج أعطى هذه النتيجة؟ هل هذا يعني أن فرضيتنا خاطئة؟ أم أن هناك علاقة لم نأخذها في الاعتبار؟".



ثانياً: توجيه الطلاب لاستكشاف حلول من خلال النماذج

دعم التحليل والتفسير:

- مناقشة العلاقة السببية: اسأل: "هل تؤكد بياناتكم أن زيادة الأسمدة تسبب زيادة في الطحالب؟ ما الدليل الذي لديكم؟".
- ربط النتائج بالواقع: كيف تطبق ما توصلتم إليه في النموذج على بحيرتنا الحقيقية؟".
- تشجيع التفكير الناقد في النموذج نفسه: "ما هي حدود نموذجكم؟ ما الذي لم يستطع تمثيله؟ هل تعتقدون أن النموذج مبسط جداً؟". هذا يعلم الطلاب أن النماذج ليست نسخاً طبق الأصل عن الواقع.

ثالثاً: تقييم الأداء في أنشطة التعلم القائم على المشكلات

التقييم التكويني (خلال العملية):

- **ملاحظة الأداء:** مراقبة عمل المجموعات وتسجيل مشاركة الأفراد، وقدرتهم على التعاون، ومهاراتهم في إدارة النقاش وحل الخلافات.
- **مقابلات قصيرة وسريعة:** التحدث مع كل مجموعة أثناء العمل لاستيضاح تفكيرهم وتصحيح المسار إذا لزم الأمر.
- **سجلات التعلم: (Learning Logs)** يطلب من الطلاب كتابة يوميات أو ملاحظات قصيرة يشرحون فيها ما فعلوه، وما تعلموه، وما التحديات التي واجهوها، وأسئلتهم الجديدة.
- **قوائم المراجعة: (Checklists)** قائمة بالمهام التي يجب إنجازها (مثل: تحديد المتغيرات، بناء النموذج الأولي، إجراء ثلاث محاكاة على الأقل، تحليل النتائج).



ثالثاً: تقييم الأداء في أنشطة التعلم القائم على المشكلات

التقييم الختامي (في نهاية المشروع):

- عرض الحلول وتقديم التوصيات: تقييم قدرة الطلاب على عرض نموذجهم ونتائجه وتوصياتهم بشكل منطقي ومقنع أمام زملائهم أو "لجنة تحكيم" (ممثلة من المعلم والطلاب).
- التقارير العلمية: تقييم تقرير مكتوب يشرح المشكلة، والفرضية، وطريقة بناء النموذج، وتحليل البيانات، والاستنتاجات، وحدود النموذج.
- ملف الإنجاز: (Portfolio) تجميع جميع وثائق المشروع (مسودات، بيانات، صور للنموذج، التقرير النهائي) لتقييم التطور الذي حدث خلال الرحلة التعليمية بأكملها.

ثالثاً: تقييم الأداء في أنشطة التعلم القائم على المشكلات

مقاييس التقييم: (Rubrics)

- ← أداة أساسية لتقييم الأداء بشكل موضوعي وشفاف. يجب أن تعطى للطلاب في البداية ليعرفوا المعايير التي سيتم الحكم عليهم بناءً عليها.
- ← تشمل معايير متنوعة مثل:
 - الفهم العلمي: دقة المفاهيم المستخدمة.
 - مهارات النمذجة: قدرة الطالب على تصميم، تشغيل، وتحليل النموذج.
 - تحليل البيانات: قدرته على تفسير النتائج واستخلاص الاستنتاجات.
 - الإبداع في حل المشكلات: أصالة الحلول المطروحة.
 - العمل الجماعي: فعالية المشاركة والتعاون. within the group
 - التواصل: وضوح العرض أو التقرير.



نشاط تدريبي (فردي)

عزيزي المتدرب

من خلال ما تم شرحه وضح كيفية تصميم
دروس قائمة على سيناريوهات النمذجة.





اليوم التدريبي السابع

محاوَر اليوم السابع

العنصر الأول

العنصر الثاني



الجلسة الأولى

بناء النماذج ضمن مجموعات التعلم





نشاط تدريبي (جماعي)

عزيزي المتدرب

ماذا تعرف عن مفهوم النمذجة
الجماعية ؟



فيديو (7)

التدريس المتوافق مع
المخ: استراتيجية التعلم
القائم علي مشكلة



أولاً: مفهوم النمذجة الجماعية ودورها في تنمية العمل الجماعي

مفهوم النمذجة الجماعية (Collaborative Modeling)

لا تقتصر النمذجة الجماعية على مجرد قيام مجموعة من الطلاب بالعمل على نموذج واحد معاً، بل هي عملية بناء مشترك للمعرفة من خلال التمثيل المشترك لنظام أو ظاهرة.

إنها حوار مستمر، مادي وفكري، حيث يتفاوض الطلاب على معنى الظاهرة، ويقترحون تمثيلاً لها، وينتقدون أفكار بعضهم البعض، ويتوصلون إلى نموذج جماعي يعكس فهمهم المشترك.

دور النمذجة الجماعية في تنمية العمل الجماعي:

- تعزيز التفكير الجماعي: (Collective Intelligence) المجموعة قادرة على إنتاج أفكار وحلول أكثر ثراءً وتعقيداً مما يستطيع فرد واحد إنتاجه. فكل طالب يأتي بخلفية معرفية ونقاط قوة مختلفة، مما يثري عملية النمذجة.
- تنمية مهارات التواصل العلمي: يجبر العمل الجماعي الطلاب على شرح أفكارهم بشكل واضح، واستخدام المصطلحات العلمية بدقة، والاستماع النشط لأفكار الآخرين، والدفاع عن وجهات نظرهم باستخدام الحجج والبراهين.

دور النمذجة الجماعية في تنمية العمل الجماعي:

- بناء مهارات التفاوض وحل الخلافات: نادراً ما يتفق جميع أفراد المجموعة على كيفية تمثيل عنصر ما في النموذج. هذه الخلافات ليست سلبية، بل هي فرصة ثمينة للتعلم. يتعلم الطلاب كيفية إدارة الخلافات بشكل بناء، والوصول إلى حلول وسط، واحترام الآراء المخالفة.
- تطوير المسؤولية الفردية والجماعية: (Interdependence) يدرك الطالب أن نجاح النموذج النهائي يعتمد على مساهمته الشخصية (المسؤولية الفردية) وكذلك على مساهمة كل فرد في المجموعة (المسؤولية الجماعية).



ثانياً: توزيع الأدوار داخل مجموعات النمذجة

الأدوار المقترحة داخل مجموعة النمذجة:

منسق النموذج: (The Model Coordinator)

- **المسؤوليات:** ينسق عملية البناء، ويتأكد من أن الجميع على دراية بالمهمة الحالية، ويدير الوقت، ويحافظ على تركيز المجموعة على الهدف. هو ليس "الزعيم" بل "منظم العملية".
- **المهارات المستهدفة:** القيادة التوزيعية، إدارة الوقت، التنظيم.

ثانياً: توزيع الأدوار داخل مجموعات النمذجة

مصمم النموذج: (The Model Designer)

- المسؤوليات: يقود عملية تحويل الأفكار المجردة إلى تمثيل ملموس (رسم تخطيطي، هيكل النموذج الحاسوبي). يتأكد من أن النموذج يمثل العلاقات الأساسية في الظاهرة بدقة.

- المهارات المستهدفة: التفكير التصميمي، التمثيل البصري، الدقة العلمية.

باحث البيانات والموارد: (The Data & Resources Researcher)

- المسؤوليات: مسؤول عن جمع المعلومات والبيانات اللازمة لبناء النموذج واختباره. يبحث في الكتب أو على الإنترنت عن قيم للمتغيرات، أو صور، أو معلومات خلفية.

- المهارات المستهدفة: البحث المعلوماتي، تقييم المصادر، جمع البيانات.

ثانياً: توزيع الأدوار داخل مجموعات النمذجة

محلل النتائج: (The Results Analyst)

- المسؤوليات: مسؤول عن تسجيل البيانات الناتجة عن كل محاكاة أو اختبار للنموذج. ينظم البيانات في جداول أو رسوم بيانية، ويساعد المجموعة في تفسير الأنماط والاستنتاجات.

- المهارات المستهدفة: تحليل البيانات، التنظيم، الرياضيات.

المقيّم الناقد: (The Critical Evaluator)

- مسؤوليات أساسية: يلعب دور "محامي الشيطان". وظيفته طرح الأسئلة الناقدة: "هل هذا التمثيل دقيق؟"، "ماذا لو افترضنا كذا؟"، "ما حدود نموذجنا؟". هذا الدور حاسم لدفع المجموعة نحو الدقة وتجنب التسرع.
- المهارات المستهدفة: التفكير الناقد، طرح الأسئلة المتعمقة.



ثالثاً: تنظيم بيئة صفية داعمة للتعاون والإنتاج العلمي

تنظيم البيئة المادية (الفضاء الصفّي):

- **تخطيط مرّن للمقاعد:** التخلص من الترتيب التقليدي (صفوف). استخدام طاولات مستديرة أو مجموعات، أو طاولات كبيرة تسمح للمجموعات بالعمل معاً بسهولة، مع وجود مساحة كافية لانتقال المعلم بين المجموعات.
- **توفير "جدران التفكير":** تخصيص مساحات من الجدران لوضع لوحات بيضاء أو ورقية كبيرة. تسمح للمجموعات برسم نماذجها الأولية، وكتابة الأفكار، وعرض البيانات بشكل مرئي ومشترك.

ثالثاً: تنظيم بيئة صفية داعمة للتعاون والإنتاج العلمي

بناء البيئة النفسية والاجتماعية (ثقافة الصف):

- تأسيس ثقافة الثقة والمخاطرة المحسوبة: يجب أن يشعر الطلاب بالأمان لتقديم أفكارهم، حتى لو كانت خاطئة. يشجع المعلم على النظر إلى "الأخطاء" على أنها فرص للتعلم وليست فشلاً.
- نموذجية المعلم: يتصرف المعلم نفسه كنموذج للباحث المتعاون. يطرح أسئلة مفتوحة، يعترف عندما لا يعرف إجابة، ويظهر فضولاً علمياً حقيقياً. يتحول من "حَكَم" إلى "مرشد" و"ميسر" للعملية.



ثالثاً: تنظيم بيئة صفية داعمة للتعاون والإنتاج العلمي

- تأسيس قواعد واضحة للعمل الجماعي: يتم وضع هذه القواعد بالمشاركة مع الطلاب. مثلاً: "كل الآراء محترمة"، "تتحدث بصوت هادئ داخل المجموعة"، "نتنظر دورنا في الكلام"، "نستمع بتركيز عندما يتحدث أحد الزملاء".
- التغذية الراجعة البناءة والمستمرة: لا ينتظر المعلم نهاية المشروع لتقديم التغذية الراجعة. يتجول بين المجموعات، يقدم توجيهاً فورياً، يسأل أسئلة تدفع التفكير إلى الأمام، ويساعد في حل الخلافات عندما تعجز المجموعة عن حلها.



وقت الاستراحة

الجلسة الثانية

أدوار المتعلمين والمعلمين في التعلم
التعاوني



أدوار المتعلمين والمعلمين في التعلم التعاوني

يأتي التعلم التعاوني القائم على النمذجة في صدارة هذه النماذج، حيث لا يتم فقط اكتشاف المعرفة العلمية، بل يتم أيضاً بناء المهارات الاجتماعية والتفكيرية عبر العمل الجماعي. إلا أن نجاح هذا النموذج يعتمد بشكل أساسي على إعادة تعريف الأدوار بشكل جذري فلم يعد دور المعلم مقصوراً على الإلقاء، ولم يعد دور الطالب مقصوراً على الحفظ.

أولاً: دور المعلم كميسر وموجه لعملية النمذجة

مهندس السياق والمشكلة: (The Architect of Context)

- **مهمته:** يصمم سيناريوهات تعلم غنية وواقعية تثير فضول الطلاب وتخلق لديهم حاجة حقيقية للبحث والنمذجة. لا يقدم المشكلة جاهزة ومحددة بدقة، بل يقدمها بشكل مفتوح يحتمل تفسيرات متعددة.
- **ممارساته:** يختار مشكلات من الحياة الواقعية (كالتلوث، أو انتشار مرض، أو تصميم نظام)، ويجهز الموارد الأولية (أدوات، برامج، مصادر معلومات)، ويصوغ السؤال المحوري الذي يدفع المجموعات للتفكير.

أولاً: دور المعلم كميسر وموجه لعملية النمذجة

ميسر عملية الاستقصاء: (The Facilitator of Inquiry)

- **مهمته:** إدارة عملية التعلم دون الهيمنة عليها. دوره هو تسهيل الحوار والتفكير داخل المجموعات وليس توجيهها نحو إجابة "صحيحة" مسبقة.
- **ممارساته:**
 - ← **طرح الأسئلة المحفزة:** بدلاً من إعطاء الإجابات، يطرح أسئلة مفتوحة تعمق التفكير مثل: "ما الذي يجعلك تعتقد ذلك؟"، "كيف يمكنك اختبار هذه الفكرة؟"، "ما الأدلة التي تدعم فرضيتك؟"، "ما العلاقة بين هذا المتغير وذاك؟".
 - ← **التجول بين المجموعات:** ينتقل بين المجموعات مراقباً تفاعلاتهم، مستمعاً لنقاشاتهم، وملاحظاً الصعوبات التي تواجههم.

أولاً: دور المعلم كميسر وموجه لعملية النمذجة

موجه مهارات النمذجة: (The Modeling Mentor)

- ← **مهمته:** مساعدة الطلاب على تطوير المهارات الخاصة ببناء النماذج وتقييمها، دون أن يقوم ببناء النموذج نيابة عنهم.
- ← **ممارساته:**
 - **توجيه عملية التمثيل:** يساعد الطلاب على تحويل أفكارهم المجردة إلى تمثيلات ملموسة (رسوم بيانية، معادلات، نماذج مادية). "كيف يمكننا تمثيل هذه العلاقة في نموذجنا؟".
 - **تشجيع التفكير في النموذج ذاته:** يدفع الطلاب لتقييم نماذجهم بشكل نقدي. "ما نقاط القوة والضعف في نموذجكم؟"، "ما الذي استبعدتموه من النموذج ولماذا؟"، "هل نموذجكم يشرح كل الملاحظات؟".

ثانياً: دور المتعلم كمكتشف وباحث مشارك

باحث نشط: (Active Researcher)

- **مسؤولياته:** لم يعد ينتظر أن تقدم له المعلومة، بل يصبح هو المسؤول عن البحث عنها من مصادر متعددة (كتب، إنترنت، تجارب، مقابلات). عليه أن يحدد "فجوات المعرفة" لديه ويبذل جهداً لسدها.
- **سلوكه:** يطرح أسئلة، يبحث عن معلومات، يتحقق من مصداقية المصادر، ويجمع البيانات اللازمة لبناء النموذج واختباره.

ثانياً: دور المتعلم كمكتشف وباحث مشارك

باني نماذج: (Model Builder)

- **مسؤولياته:** يشارك بشكل فعال في عملية بناء النموذج الجماعي. يساهم بأفكاره، ويناقش أفكار الآخرين، ويشارك في عملية التمثيل (الرسم، البرمجة، البناء).
- **سلوكه:** يفكر في كيفية تمثيل العلاقات بين المتغيرات، ويقترح طرقاً لاختبار النموذج، ويكون مستعداً لتعديل النموذج أو التخلي عنه في ضوء الأدلة الجديدة.

ثانياً: دور المتعلم كمكتشف وباحث مشارك

مقيّم ناقد: (Critical Evaluator)

- **مسؤولياته:** يمارس النقد البناء تجاهه نموذج مجموعته ونماذج المجموعات الأخرى. لا يقبل الأفكار دون تمحيص، بل يطلب الأدلة والبراهين.
- **سلوكه:** يطرح أسئلة مثل "هل هذه هي أفضل طريقة لتمثيل هذه الظاهرة؟"، "ما الأدلة التي تدعم هذا الاستنتاج؟"، "ما العيوب في نموذجنا؟".



ثالثاً: أدوات دعم التواصل والتعاون أثناء النمذجة

أدوات التخطيط والتصور المشترك: (Planning & Visualization Tools)

• اللوحات البيضاء التفاعلية مثل (Jamboard, Miro)

تسمح للمجموعات برسم مخططات النموذج الأولية، وكتابة الأفكار، وتنظيمها بصرياً في مكان واحد مشترك يمكن للجميع تعديله في الوقت الحقيقي، حتى عن بُعد.

• بطاقات العصف الذهني: (Digital or Physical Sticky Notes) تمكن كل

طالب من كتابة أفكاره على بطاقة ثم تجميعها وتصنيفها مع المجموعة، مما يضمن مشاركة جميع الأصوات ويسهل رؤية الأنماط المشتركة.

ثالثاً: أدوات دعم التواصل والتعاون أثناء النمذجة

أدوات بناء النمذجة والتعاون التقني (Modeling & Technical Collaboration Tools)

- منصات النمذجة الحاسوبية التعاونية مثل NetLogo HubNet, StarLogo Nova
تتيح للطلاب بناء نماذج محاكاة حاسوبية معقدة والعمل عليها معاً في وقت واحد، أو توزيع الأدوار (مثل: أحد الطلاب يتحكم في متغير بينما الآخر يراقب النتائج).
- مستندات وجداول مشتركة مثل Google Docs, Sheets
تسمح للمجموعة بكتابة تقريرها النهائي معاً، أو تسجيل البيانات الناتجة عن المحاكاة في جدول واحد يمكن للجميع مشاهدته وتحديثه في اللحظة.



ثالثاً: أدوات دعم التواصل والتعاون أثناء النمذجة

أدوات التواصل والتقويم: (Communication & Assessment Tools)

- أدوات التواصل المباشر (مثل منصات الاجتماعات عن بُعد للتعليم المختلط، أو قنوات الدردشة الخاصة بالمشروع): تتيح للمجموعات المناقشة وتبادل الآراء بسرعة حتى خارج وقت الحصة.
- مقاييس التقييم (Rubrics) المشتركة: يتم تزويد الطلاب بمقياس تقييم واضح من البداية يوضح معايير تقييم النموذج العلمي، وكذلك معايير تقييم العمل الجماعي (مثل: المشاركة، الاحترام، إدارة الوقت).

ثالثاً: أدوات دعم التواصل والتعاون أثناء النمذجة

- أدوات التغذية الراجعة من الأقران: (Peer Feedback Tools) استخدام نماذج جوجل (Google Forms) أو منصات مثل Peergrade لتمكين الطلاب من تقديم ملاحظات منظمة وبناءة لعروض أو تقارير المجموعات الأخرى، مما يعزز التعلم وروح النقد البناء.



نشاط تدريبي (فردي)

عزيزي المتدرب

من خلال ما تم شرحه وضح دور المتعلم
كمكتشف وباحث مشارك.





اليوم التدريبي الثامن

محاوَر اليوم الثامن

العنصر الأول

العنصر الثاني



الجلسة الأولى

أدوات التقييم القائمة على النمذجة





نشاط تدريبي (جماعي)

عزيزي المتدرب

ماذا تعرف عن أدوات التقييم القائمة
على النمذجة؟

فيديو (8)

أساليب تعليمية إبداعية
تخلي الطالب يتحمس
ويطلب من الأستاذ شرح
الدرس "نموذج كير" ا.د.
محمد العامري



أولاً: التقييم بالأداء العملي والمشروعات

- مفهوم التقييم القائم على الأداء: (Performance-Based Assessment)
التركيز على التطبيق: يطلب من الطالب توظيف معرفته في مهمة حقيقية أو شبه حقيقية تتطلب منه إظهار الكفاءة. في النمذجة، هذه المهمة هي تصميم نموذج، واختباره، والدفاع عنه.
- الملاحظة والتوثيق: يعتمد التقييم على ملاحظة أداء الطالب أثناء العمل (كيف يتعاون، كيف يحلل، كيف يواجه التحديات) وتوثيق مراحل تطور النموذج.

أولاً: التقييم بالأداء العملي والمشروعات

مشروعات النمذجة كأداة تقييم شاملة:

- مشروع النمذجة الممتدة: بدلاً من اختبار نهاية الوحدة، يُطلب من الطلاب العمل على مشروع نمذجة يمتد على مدار الوحدة بأكملها. يُقيّم هذا المشروع على مراحل:
 - ← **مرحلة التصميم:** تقييم قدرة الطالب على تحديد المتغيرات، ووضع الفرضيات، وتخطيط النموذج.
 - ← **مرحلة البناء والاختبار:** تقييم المهارات التقنية، والدقة في جمع البيانات، والمثابرة في مواجهة الصعوبات.
 - ← **مرحلة التحليل والتواصل:** تقييم قدرته على تفسير النتائج، واستخلاص الاستنتاجات، وعرض نموذجه وتوصياته.

أولاً: التقييم بالأداء العملي والمشروعات

أدوات توثيق الأداء:

- **ملف الإنجاز: (Portfolio)** مجموعة منظمة من أعمال الطالب التي توثق رحلته في بناء النموذج. قد يشمل: المخططات الأولية، بيانات التجارب، مسودات التقارير، الصور النهائية للنموذج، وتسجيلات العرض. يظهر الملف **نمو** الطالب وتطور فهمه.
- **سجل التعلم (Learning Log) أو اليوميات التأملية:** يكتب الطالب بشكل دوري انعكاساته: ماذا تعلمت اليوم؟ ما التصدي الذي واجهته؟ كيف تغلبت عليه؟ ما السؤال الجديد الذي خطر ببالي؟ هذه الأداة تقيس الوعي المعرفي (Metacognition) والمشاعر تجاه التعلم.



ثانياً: معايير تقييم النماذج العلمية التي يصممها الطلاب

الدقة العلمية (Scientific Accuracy)

- **المستوى المتقدم:** يمثل النموذج المبادئ والنظريات العلمية الأساسية بدقة عالية. العلاقات بين المتغيرات صحيحة ومبررة.
- **المستوى المتوسط:** يمثل النموذج المفاهيم الأساسية بشكل صحيح ولكن مع بعض الأخطاء البسيطة في التفاصيل أو العلاقات الثانوية.
- **المستوى المبتدئ:** يحتوي النموذج على أخطاء جوهرية في تمثيل المفاهيم أو العلاقات العلمية.

ثانياً: معايير تقييم النماذج العلمية التي يصممها الطلاب

الوظيفية والكفاءة (Functionality & Efficiency)

- **المستوى المتقدم:** النموذج يعمل كما هو مخطط له، ويؤدي الغرض منه بشكل فعال. يمكن استخدامه لمحاكاة سيناريوهات مختلفة وتوليد بيانات ذات معنى.
- **المستوى المتوسط:** النموذج يعمل ولكن مع بعض العيوب التقنية البسيطة التي لا تؤثر بشكل جوهري على أدائه الأساسي.
- **المستوى المبتدئ:** النموذج معطل أو لا يعمل بالشكل المطلوب، أو لا يحقق الغرض الأساسي منه.

ثانياً: معايير تقييم النماذج العلمية التي يصممها الطلاب

الإبداع والأصالة (Creativity & Originality)

- **المستوى المتقدم:** يظهر النموذج فكرة فريدة أو طريقة مبتكرة لتمثيل الظاهرة أو حل المشكلة. يتجاوز التمثيلات النمطية.
- **المستوى المتوسط:** النموذج تقليدي ولكنه مطور جيداً ومنفذ بدقة.
- **المستوى المبتدئ:** النموذج نسخ مباشر لأفكار موجودة مسبقاً دون إضافة تذكر.



ثانياً: معايير تقييم النماذج العلمية التي يصممها الطلاب

التعقيد والثراء (Complexity & Richness)

- **المستوى المتقدم:** يأخذ النموذج في الاعتبار العديد من المتغيرات المترابطة ويعكس الطبيعة النظامية المعقدة للظاهرة.
- **المستوى المتوسط:** النموذج يلامس التعقيد ولكنه يبسط الظاهرة بشكل كبير، مع التركيز على العلاقات الأساسية فقط.
- **المستوى المبتدئ:** النموذج مبسط جداً ولا يعكس سوى علاقة أو علاقتين بسيطتين.

ثانياً: معايير تقييم النماذج العلمية التي يصممها الطلاب

التمثيل والتواصل (Representation & Communication)

- **المستوى المت advanced:** النموذج مقدم بشكل واضح ومنظم. يتم استخدام الرموز والوسائل البصرية بفاعلية لتوضيح مكوناته ووظائفه. التسميات والشرح وافرة ودقيقة.
- **المستوى المتوسط:** النموذج مفهوم ولكن قد يحتاج إلى شرح إضافي لفهم بعض أجزائه.
- **المستوى المبتدئ:** النموذج غير منظم أو يصعب فهمه دون تفسير مطول من مصممه.



ثالثاً: التقييم الذاتي والتعاوني في بيئة النمذجة

التقييم الذاتي (Self-Assessment)

- **مفهومه:** هو عملية يقوم فيها الطالب بتقييم أدائه وفهمه هو بنفسه بناءً على معايير واضحة) كاستخدام مقياس التقييم. (Rubric)
- **أهدافه:**
 - ← تعزيز الوعي المعرفي: (Metacognition) يجبر الطالب على التفكير في طريقة تفكيره، ونقاط قوته، ونقاط ضعفه.
 - ← بناء المسؤولية: يجعل الطالب شريكاً فعالاً في عملية تقييمه، وليس مجرد متلقي سلبي للدرجات.
 - ← توجيه التعلم المستقبلي: يساعد الطالب على تحديد الأهداف التي يحتاج إلى العمل عليها.

ثالثاً: التقييم الذاتي والتعاوني في بيئة النمذجة

التقييم التعاوني (Peer Assessment)

• **مفهومه:** هو عملية يقوم فيها الطلاب بتقييم عمل زملائهم في المجموعة الواحدة أو في المجموعات الأخرى.

• **أهدافه:**

← **تحسين جودة العمل:** تقدم التغذية الراجعة من الأقران منظوراً جديداً قد يغفل عنه المعلم، مما يساعد في تحسين النموذج أو طريقة العرض.

← **تنمية مهارات النقد البناء:** يتعلم الطلاب كيفية تقديم ملاحظات موضوعية ومحترمة ومركزة، وكذلك كيفية تلقيها.

← **تعميق الفهم:** عندما يقيّم الطالب عمل زميله، فإنه يضطر إلى التفكير بعمق في المعايير والمفاهيم، مما يعزز فهمه هو نفسه.

التكامل بين أدوات التقييم: نموذج متكامل

لتقييم مشروع نموذجة تعاوني بشكل شمولي، يمكن دمج جميع الأدوات السابقة:

تقييم المعلم: (50%) باستخدام مقياس التقييم (Rubric) لدراسة ملف الإنجاز وملاحظة الأداء النهائي.

التقييم الذاتي: (20%) تقييم الطالب لذاته بناءً على نفس المقياس، مع تقديم مبررات.

التقييم التعاوني: (30%) متوسط تقييمات زملاء المجموعة للطالب، وتقييم الطالب لزملائه.



وقت الاستراحة

الجلسة الثانية

تحليل أداء الطلاب عبر النماذج التطبيقية



أولاً: مؤشرات الأداء الجيد في النماذج العلمية

مؤشرات مرتبطة بالتفكير المنظومي (Systemic Thinking)

- تمثيل العلاقات وليس فقط العناصر: لا يقتصر النموذج الجيد على عرض مكونات النظام (مثل: الشمس، النبتة، الماء)، بل يظهر كيفية التفاعل بين هذه المكونات (كيف تستخدم النبتة الطاقة الشمسية في البناء الضوئي، وكيف يؤثر توفر الماء على هذه العملية).

أولاً: مؤشرات الأداء الجيد في النماذج العلمية

- إظهار التغذية الراجعة: (Feedback Loops) يظهر النموذج المتقدم حلقات التغذية الراجعة، سواء كانت تعزيزية (تزيد من تأثير التغيير) أو موازنة (تحافظ على استقرار النظام).
- التعقيد الملائم: (Appropriate Complexity) النموذج الجيد ليس بالضرورة الأكثر تعقيداً، بل هو الذي يحقق توازناً بين البساطة والواقعية. فهو يبسط الواقع ولكن دون تشويه للعلاقات الجوهرية.

أولاً: مؤشرات الأداء الجيد في النماذج العلمية

- مؤشرات مرتبطة بالدقة العلمية والمنطق (Scientific Accuracy & Reasoning)
 - الاتساق الداخلي والخارجي: النموذج الجيد متناسق داخلياً (لا تتناقض أجزأؤه مع بعضها) وخارجياً (يتطابق مع الحقائق العلمية المقبولة والمعطيات التجريبية).
 - القدرة التفسيرية والتنبؤية: (Explanatory & Predictive Power) لا يقتصر دور النموذج الجيد على وصف الظاهرة، بل على تفسير سبب حدوثها، وتقديم تنبؤات قابلة للاختبار حول سلوكها في ظل ظروف جديدة.



أولاً: مؤشرات الأداء الجيد في النماذج العلمية

مؤشرات مرتبطة بالعملية والمرونة (Process & Flexibility)

- **التوثيق والتأمل :** يوثق الطالب مراحل تطور نموذجه، ويسجل التحديات التي واجهها، والقرارات التي اتخذها لتعديله. هذه السجلات هي نافذة على عملية تفكيره.
- **المرونة والاستجابة للأدلة:** لا يتعصب الطالب لنموذجه الأول. الأداء الجيد يتجلى في استعداد الطالب لتعديل نموذجه أو التخلي عنه تماماً عندما تتعارض تنبؤاته مع نتائج التجريب أو الملاحظة الجديدة.

ثانياً: تحليل نواتج التعلم المرتبطة بالنمذجة

نواتج التعلم المعرفية: (Cognitive Outcomes)

- الفهم المفاهيمي العميق (Deep Conceptual Understanding) لا يتوقف عند تعريف المفاهيم، بل يمتد إلى فهم العلاقات بينها داخل إطار نظري.
- تطور التفكير النظامي (Development of Systems Thinking) القدرة على رؤية العالم ليس كمجموعة أجزاء منفصلة، بل كشبكة معقدة من العلاقات المترابطة.
- تعزيز التفكير الحسابي والكمي (Computational & Quantitative Thinking) خاصة في النماذج الحاسوبية والرياضية، حيث يتعلم الطالب تحويل المشكلات إلى صيغ يمكن تحليلها كمياً.

ثانياً: تحليل نواتج التعلم المرتبطة بالنمذجة

نواتج التعلم المهارية: (Skill-Based Outcomes)

- مهارات البحث والاستقصاء: (Investigation Skills) تحديد الأسئلة، تصميم طرق للتحقق، جمع البيانات وتحليلها.
- مهارات النمذجة: (Modeling Skills) من تحديد المتغيرات إلى التمثيل البصري والرياضي، واختبار النموذج وتقييمه.
- مهارات حل المشكلات: (Problem-Solving Skills) تطبيق المعرفة في سياقات جديدة، وتوليد حلول بديلة، وتقييم فعالية هذه الحلول.



ثانياً: تحليل نواتج التعلم المرتبطة بالنمذجة

نواتج التعلم الوجدانية والاجتماعية: (Affective & Social Outcomes)

- تعزيز الثقة بالنفس والمبادرة (Self-Confidence & Initiative) عندما يبني الطالب نموذجاً بنجاح، تتعزز ثقته بقدرته على فهم التعقيد والتأثير فيه.
- تنمية المثابرة (Perseverance) عملية النمذجة مليئة بالتحديات والإخفاقات. التعامل معها ينمي لدى الطالب المرونة والتصميم.
- تحسين مهارات التعاون والتواصل (Collaboration & Communication) العمل في فرق لبناء نموذج مشترك يطور مهارات الاستماع النشط، وإدارة الخلافات، والعرض الفعال.

ثالثاً: استخدام التغذية الراجعة لتحسين النماذج المستقبلية

خصائص التغذية الراجعة الفعالة في النمذجة:

- أن تكون محددة وقابلة للتنفيذ (Specific & Actionable) بدلاً من "نموذجك جيد"، نقول: "فكرة تمثيلك للتيار الكهربائي بسلسلة من الكرات واضحة، لكنك لم توضح كيف تؤثر المقاومة على سرعة تدفق هذه الكرات."
- أن تركز على النموذج وليس الشخص (Focused on the Model, Not the Person) هذا الجزء من النموذج لا يوضح العلاقة السببية" أفضل من "أنت لم تفهم العلاقة السببية."



ثالثاً: استخدام التغذية الراجعة لتحسين النماذج المستقبلية

- أن تكون في الوقت المناسب: (Timely) تقديم التغذية الراجعة أثناء عملية البناء أفضل من تقديمها بعد انتهاء المشروع، حتى يتمكن الطالب من استخدامها فوراً.
- أن تتحدى التفكير: (Thought-Provoking) أن تأتي على شكل أسئلة تدفع الطالب إلى التفكير بشكل أعمق: "ماذا يحدث لنموذجك إذا افترضنا أن درجة الحرارة ليست ثابتة؟".

ثالثاً: استخدام التغذية الراجعة لتحسين النماذج المستقبلية

مصادر التغذية الراجعة:

- التغذية الراجعة من المعلم هي الأكثر منهجية، ويجب أن تكون مدعومة بمعايير واضحة.
- التغذية الراجعة من الأقران تسمح للطلاب برؤية أعمالهم من منظور آخر وتعلمهم مهارة النقد البناء.
- التغذية الراجعة الذاتية تشجع الطلاب على تقييم نماذجهم بأنفسهم باستخدام نفس معايير التقييم التي يستخدمها المعلم.

ثالثاً: استخدام التغذية الراجعة لتحسين النماذج المستقبلية

دورة التحسين المستمر بناءً على التغذية الراجعة:

- التقييم التكويني (خلال البناء): يتم تقديم تغذية راجعة فورية أثناء عملية بناء النموذج (من المعلم والأقران والذات).
- التعديل والمراجعة: يقوم الطالب أو المجموعة بتعديل النموذج بناءً على هذه التغذية الراجعة.
- التقييم الختامي (بعد الانتهاء): يتم تقييم النموذج النهائي وتحليل نواتج التعلم.



نشاط تدريبي (فردي)

عزيزي المتدرب

من خلال ما تم شرحه وضح مؤشرات الأداء
الجيد في النماذج العلمية.





اليوم التدريبي التاسع

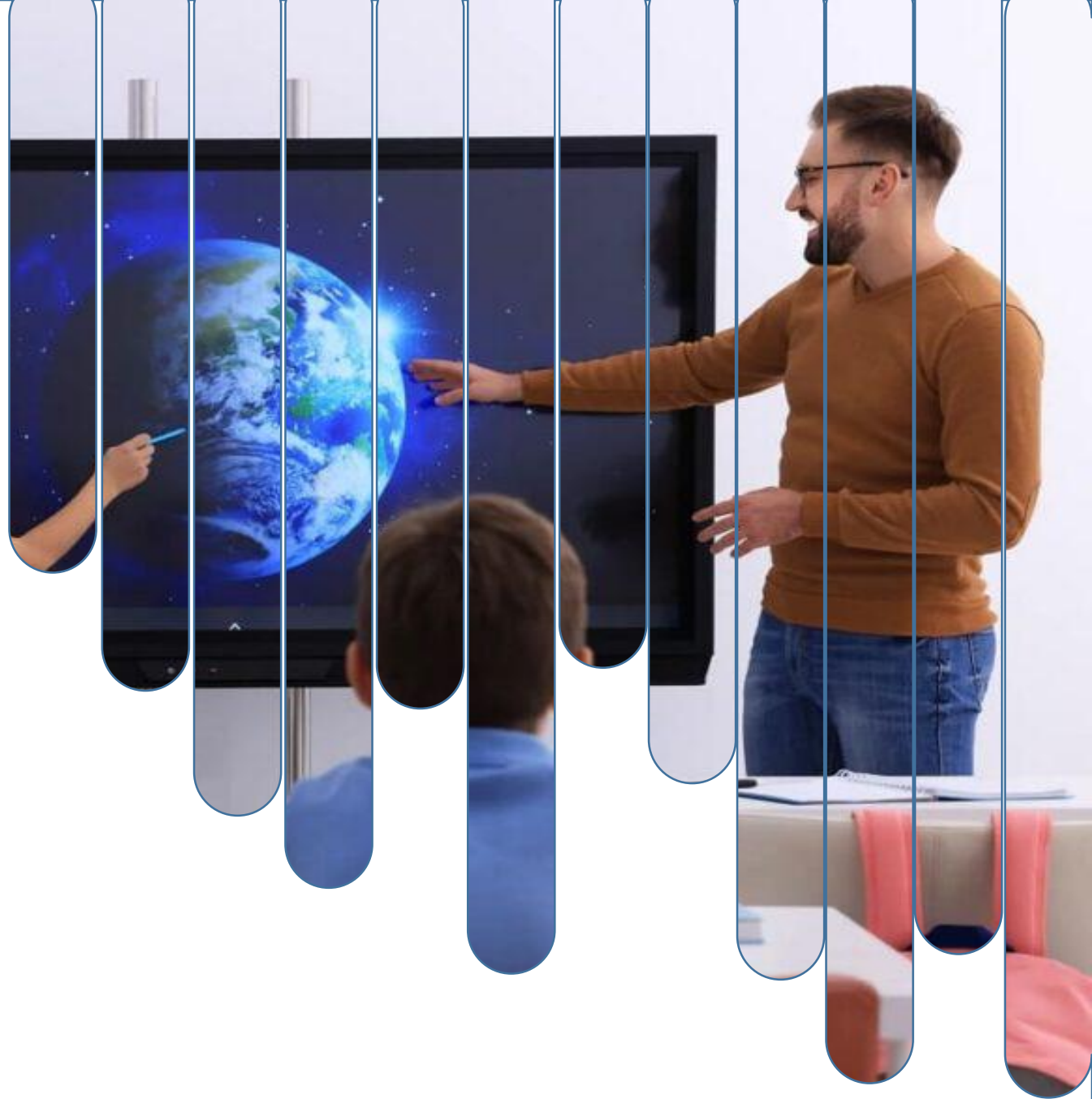
محاوّر اليوم التاسع

العنصر الأول
العنصر الثاني



الجلسة الأولى

تنمية الابتكار في تصميم النماذج





نشاط تدريبي (جماعي)

عزيزي المتدرب

ماذا تعرف عن مفاهيم الإبداع العلمي
في سياق النمذجة ؟

ففيديو (9)

أنشطة لتنمية مهارات
التفكير في مادة
العلوم | دليل المعلم |
الحلقة الرابعة



أولاً: مفاهيم الإبداع العلمي في سياق النمذجة

الأصالة والمنفعة (Originality and Usefulness)

- **الأصالة:** تشير إلى مدى ابتكار الفكرة أو النموذج وعدم شيوعه. في النمذجة، قد يعني هذا تمثيلاً جديداً لعلاقة، أو استخدام مواد غير تقليدية، أو طرح منظور مختلف تماماً للمشكلة.
- **المنفعة (القيمة):** وهي المحك الحقيقي للإبداع العلمي. النموذج المبتكر ليس غريباً لمجرد الغرابة، بل يجب أن يقدم قيمة: إما بتفسير أفضل للظاهرة، أو بحل أكثر فعالية للمشكلة، أو بتنبؤات أدق، أو بتوضيح علاقات كانت غامضة.

أولاً: مفاهيم الإبداع العلمي في سياق النمذجة

التفكير التباعدي والتقاربي (Divergent and Convergent Thinking)

- التفكير التباعدي: هو قلب عملية النمذجة الإبداعية. وهو القدرة على توليد أكبر عدد ممكن من الأفكار، التمثيلات، والحلول الممكنة لمشكلة ما.
- التفكير التقاربي: يأتي بعد ذلك، حيث يتم تحليل وتقييم واختيار أفضل الأفكار التي تم توليدها ودمجها لتشكيل النموذج الأمثل.

أولاً: مفاهيم الإبداع العلمي في سياق النمذجة

إعادة الهيكلة (Restructuring)

- أحد أشكال الإبداع العلمي القوية هو القدرة على رؤية المشكلة أو النظام من خلال إطار جديد مختلف تماماً عن الإطار التقليدي. النمذجة تتيح هذه إعادة الهيكلة بشكل ملموس. مثلاً، بدلاً من نمذجة الخلية كـ "مصنع" (الإطار التقليدي)، قد ينظر إليها طالب مبدع على أنها "مدينة" ذات أنظمة نقل واتصالات و طاقة معقدة، مما يفتح مجالات جديدة للاستكشاف والتمثيل.



أولاً: مفاهيم الإبداع العلمي في سياق النمذجة

النمذجة كاستعارة: (Modeling as Metaphor)

- الإبداع في النمذجة يعتمد بشكل كبير على القوة الاستعارية. فهو عملية اختيار استعارة أو قياس مناسب (Analogy) لتمثيل النظام المجرد. اختيار استعارة مبتكرة (مثل مقارنة الشبكة العصبية بشبكة الإنترنت) يمكن أن يولد فهماً أعمق ويقود إلى اكتشافات جديدة.

ثانياً: تحفيز التفكير الابتكاري عبر بناء النماذج

تصميم مشكلات مفتوحة وغامضة (III-Structured Problems)

- لا يمكن تحفيز الإبداع بمشكلات لها إجابة واحدة "صحيحة". يجب أن تكون مشكلات النمذجة غنية، معقدة، وتحتل تفسيرات وحلولاً متعددة. مثال: "كيف يمكننا تصميم نظام نقل داخل المدرسة يقلل من الازدحام ويشجع على الحركة الصحية؟" بدلاً من "ما هي أجزاء الخلية؟".

ثانياً: تحفيز التفكير الابتكاري عبر بناء النماذج

- توفير مساحة للتجريب والخطأ (A Safe Space for Experimentation)
الضوف من الفشل هو أكبر عدو للإبداع. يجب أن تخلق بيئة التعلم ثقافة حيث الخطأ مصدر للتعلم وليس للعقاب. تشجيع العبارات مثل: "هذه فكرة جريئة، دعنا نختبرها"، أو "ما الذي يمكننا تعلمه من فشل هذا النموذج؟".



استخدام استراتيجيات العصف الذهني المتقدمة:

- التفكير الجانبي: (Lateral Thinking) تشجيع الطلاب على اقتراح أفكار "مجنونة" ظاهرياً، وكسر القيود الذهنية التقليدية. "كيف سيصل مخلوق من كوكب آخر هذه المشكلة؟".
- SCAMPER هي أداة منهجية لتوليد أفكار جديدة من خلال تحفيز الطلاب بأسئلة محددة حول النموذج الحالي أو فكرة ما:
 - (S) استبدال ما الذي يمكن استبداله في النموذج؟
 - (C) دمج ما الذي يمكن دمجه؟

استخدام استراتيجيات العصف الذهني المتقدمة:

- (A) تكييف: (ما الفكرة الأخرى التي يمكن تكييفها هنا؟
- (M) تعديل/ تكبير: (ما الذي يمكن تغييره أو تكبيره؟
- (P) استخدام آخر: (ما الاستخدامات الأخرى لهذا النموذج؟
- (E) حذف/إلغاء: (ماذا يحدث إذا حذفنا جزءاً ما؟
- (R) عكس/إعادة ترتيب: (ماذا لو عكسنا الترتيب أو أعادنا ترتيب المكونات؟



ثالثاً: تحويل الأفكار المجردة إلى نماذج قابلة للتطبيق

مرحلة التصور والتجريد (Ideation & Abstraction)

- تحديد النواة الأساسية: مساعدة الطالب على تجريد الفكرة الأساسية من التعقيدات المحيطة. ما هو الجوهر الذي يجب أن ينقله النموذج؟ ما هي العلاقات الأساسية؟
- الرسم التخطيطي الأولي (الاسكتش): استخدام الرسومات السريعة والبدائية لالتقاط الفكرة. هذه المرحلة مرئية وسريعة وتسمح بتدفق الأفكار دون الانشغال بالتفاصيل الدقيقة.

ثالثاً: تحويل الأفكار المجردة إلى نماذج قابلة للتطبيق

مرحلة اختيار الوسيط (Choosing the Medium)

- ملائمة الوسيط للفكرة: اختيار المواد والأدوات المناسبة لطبيعة النموذج وأهدافه.
- النماذج المادية: مناسبة لإظهار العلاقات المكانية والهيكلية (مثل: نموذج للبركان، النظام الشمسي).
- النماذج التمثيلية (الرسم، الرسم البياني): مناسبة لتمثيل العمليات والتدفقات (مثل: دورة الماء، السلسلة الغذائية).
- النماذج الحاسوبية/الرياضية: مناسبة للنمذجة الديناميكية المعقدة التي تتضمن متغيرات متعددة وتفاعلات غير خطية (مثل: نموذج للانتشار الوبائي، تغير المناخ).

ثالثاً: تحويل الأفكار المجردة إلى نماذج قابلة للتطبيق

مرحلة النمذجة الأولية (Prototyping)

- بناء نموذج أولي سريع وبسيط: التشديد على فكرة أن النموذج الأول ليس نهائياً. استخدام مواد رخيصة وسريعة (كالعجين، الورق المقوى، قطع الليغو، أدوات برمجية بسيطة) لبناء نسخة أولية قابلة للاختبار.
- الهدف من النموذج الأولي: هو اختبار وظيفة الفكرة وليس جمالها. هل يعمل؟ هل يوضح العلاقات كما هو مخطط؟

ثالثاً: تحويل الأفكار المجردة إلى نماذج قابلة للتطبيق

مرحلة الاختبار والتغذية الراجعة (Testing & Feedback)

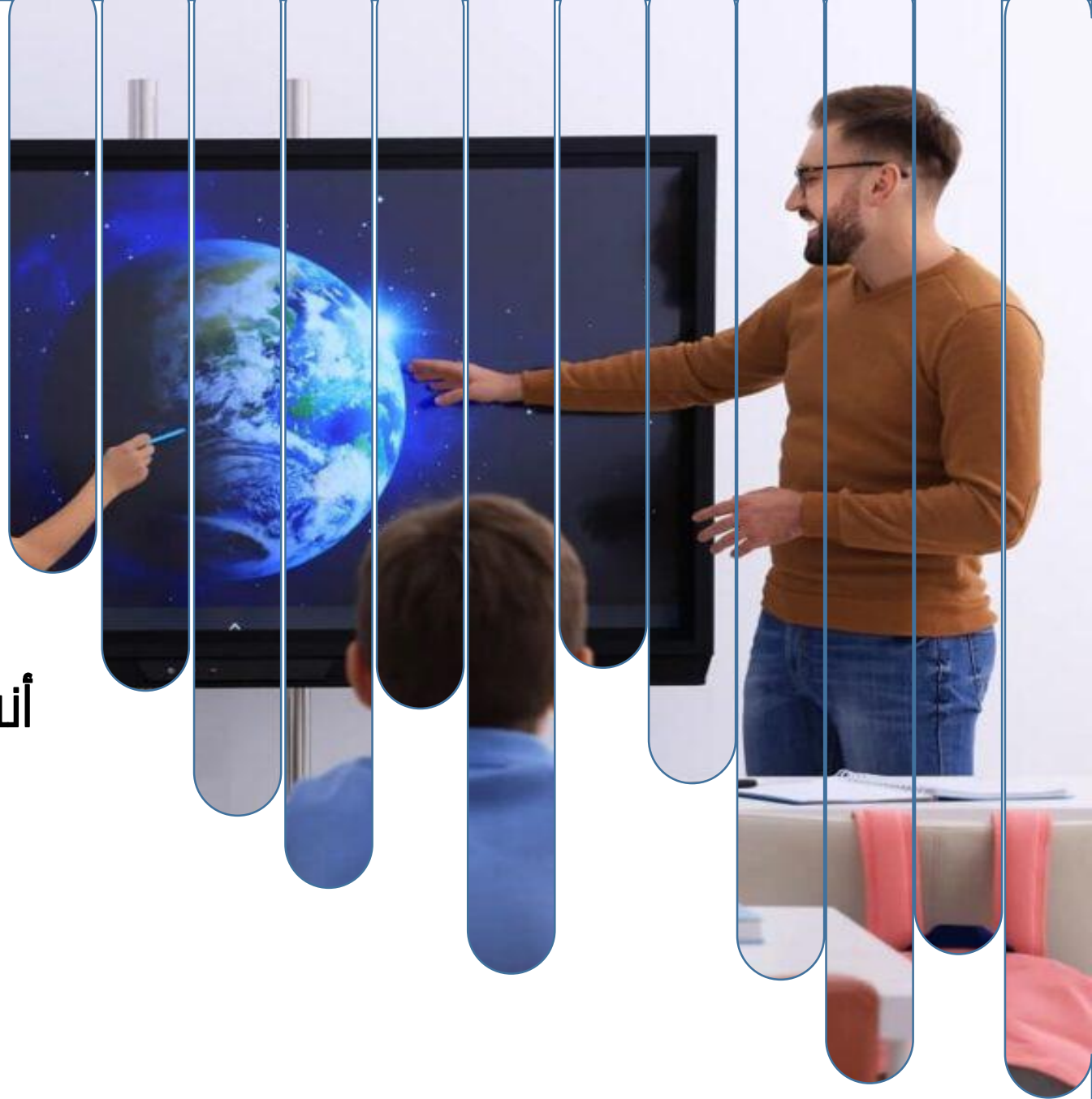
- اختبار النموذج ضد الواقع: استخدام النموذج لتوليد تنبؤات ومقارنتها بالملاحظات أو البيانات الحقيقية. "هل يتنبأ نموذجك بأن زيادة الملوثات تقتل الأسماك؟ هل هذا ما نراه في البيانات الفعلية؟".
- جمع التغذية الراجعة: عرض النموذج الأولي على الزملاء (تقييم الأقران) والمعلم. الأسئلة المحورية: "ما الذي فهمته من خلال النموذج؟"، "ما الذي كان غامضاً؟"، "كيف يمكن تحسينه؟".



وقت الاستراحة

الجلسة الثانية

أنشطة محفزة للتفكير الإبداعي في العلوم



أولاً: الألعاب العلمية والأنشطة الذهنية

ألعاب الفرضيات والتوقعات (Hypothesis & Prediction Games)

• نشاط "المندوق الغامض":

- ← **التطبيق:** يوضع جسم مجهول داخل صندوق مغلق لا يمكن رؤية ما بداخله. مهمة الطلاب هي هز الصندوق، تحريكه، والاستماع للأصوات الصادرة منه، ثم طرح أكبر عدد ممكن من الفرضيات عما بداخله (هل هو سائل؟ صلب؟ مكون من أجزاء؟) مع تقديم مبررات لكل فرضية بناءً على الملاحظات.
- ← **القيمة التعليمية:** يدرّب هذا النشاط الطلاب على الملاحظة الدقيقة، وربط الأدلة بالفرضيات، والتمايز بين الملاحظة والاستدلال. وهو تمهيد ممتاز للمنهج العلمي.

أولاً: الألعاب العلمية والأنشطة الذهنية

• لعبة "ماذا لو...؟": (What If...?)

← **التطبيق:** يطرح المعلم سيناريو خيالياً يتحدى القوانين الفيزيائية المعروفة ويطلب من الطلاب التنبؤ بالنتائج. مثلاً: "ماذا لو اختفت الجاذبية فجأة لمدة دقيقة واحدة؟"، "ماذا لو استطاعت النباتات التحرك مثل الحيوانات؟"، "ماذا لو كان الماء أكثر لزوجة بمرتين مما هو عليه؟".

← **القيمة التعليمية:** يُجبر هذا النشاط الطلاب على فهم العلاقات السببية بعمق، حيث أن تغيير قانون أساسي واحد سيكون له تبعات هائلة على النظام بأكمله. كما ينمي مهارة التفكير المنظومي والمرونة الفكرية.

أولاً: الألعاب العلمية والأنشطة الذهنية

ألعاب التصنيف والنماذج (Classification & Modeling Games)

- نشاط "المفكر المتشعب: (Divergent Thinker)"

← **التطبيق:** يُعطى الطلاب كائناً أو مادة مألوفة (مثل: مشبك ورق، كوب بلاستيكي، ورقة شجر) ويُطلب منهم ابتكار أكبر عدد ممكن من التصنيفات لها. لا يمكنهم استخدام التصنيفات المعتادة (كاللون أو الحجم).

← **القيمة التعليمية:** ينمي التفكير التباعدي والقدرة على رؤية الخصائص والوظائف غير الظاهرة للأشياء، وهي مهارة أساسية في الابتكار.



أولاً: الألعاب العلمية والأنشطة الذهنية

- لعبة "بناء النموذج الأعمى: (Blind Model Building)"
 - ← **التطبيق:** يقفز طالب أمام الفصل ليمثل "نموذجاً" لشيء ما (مثل: جزيء، ذرة، خلية، نظام شمسي). باقي الطلاب يجب أن يطرحوا أسئلة "نعم/لا" فقط ليكتشفوا ما هو هذا النموذج. يدفع هذا الطلاب إلى التفكير في البنية والوظيفة والعلاقات الأساسية التي تميز أي نظام.

أولاً: الألعاب العلمية والأنشطة الذهنية

ألعاب حل المشكلات (Problem-Solving Games)

• تحدي "إنقاذ البيضة": (The Egg Drop Challenge)

- ← **التطبيق:** التحدي الكلاسيكي حيث يجب على الطلاب تصميم وعاء باستخدام مواد محددة (كالقش، والورق، والشريط اللاصق) يحمي بيضة من الكسر عند سقوطها من ارتفاع معين.
- ← **القيمة التعليمية:** يدمج هذا النشاط بشكل عملي مفاهيم القوة، والزخم، والطاقة، والامتصاص. يشجع على التصميم الهندسي، العمل الجماعي، والتكرار حيث يقوم الطلاب باختصار نماذجهم الأولية وتحسينها بناءً على نتائج الاختبار.

ثانياً: استخدام العصف الذهني لتوليد أفكار النماذج

قواعد العصف الذهني الفعال:

- كمية فوق الجودة: الهدف هو الحصول على أكبر عدد ممكن من الأفكار.
- منع النقد: لا يسمح بأي نقض أو تقييم للأفكار أثناء الجلسة.
- ترحيب بالأفكار "المجنونة": الأفكار غير التقليدية مرحب بها، بل ومطلوبة، لأنها قد تقود إلى اختراقات.
- البناء على أفكار الآخرين: تشجيع العبارات مثل "وماذا لو أضفنا إلى فكرة أحمد كذا..."



تقنيات متقدمة للعصف الذهني في النمذجة العلمية:

• تقنية القياس (Analogy)

- ← **التطبيق:** يطلب من الطلاب التفكير في نظام آخر يشبه النظام المدروس. مثلاً: "إذا كانت الخلية مثل مدينة، فماذا سيكون النواة؟ وماذا سيكون الميتوكوندريا؟ وماذا سيكون الغشاء البلازمي؟". أو "إذا كان الجهاز العصبي مثل شبكة الإنترنت، فكيف ستعمل الإشارات؟".
- ← **الفائدة:** تساعد القياسات الطلاب على فهم الأنظمة المعقدة من خلال ربطها بأشياء مألوفة، وتولد أفكاراً مبتكرة لتمثيل العلاقات.

تقنيات متقدمة للعصف الذهني في النمذجة العلمية:

• تقنية SCAMPER

- ← **التطبيق:** يتم تطبيق هذه الأسئلة السبعة على نموذج قائم أو فكرة أولية لتوليد أفكار جديدة:
- **S استبدال** ما الذي يمكن استبداله في النموذج؟ (المواد، الشكل، اللون).
- **C دمج** ما الذي يمكن دمجه؟ (هل يمكن دمج وظيفتين في جزء واحد؟).
- **A تكييف** ما الفكرة الأخرى التي يمكن تكييفها لهذا النموذج؟
- **M تعديل / تكبير / تصغير** ما الذي يمكن تغييره أو تكبيره أو تصغيره لتحسينه؟
- **P استخدام آخر** ما الاستخدامات الأخرى لهذا النموذج؟ هل يمكن استخدامه لشرح ظاهرة مختلفة؟
- **E حذف / إلغاء** ماذا يحدث إذا حذفنا جزءاً ما؟ هل يصبح النموذج أفضل أو أسوأ؟
- **R عكس / إعادة ترتيب** ماذا لو عكسنا ترتيب العمليات أو أعادنا ترتيب المكونات؟

تقنيات متقدمة للعصف الذهني في النمذجة العلمية:

• تقنية "ماذا-كيف-لماذا: (What-How-Why Laddering)"

← التطبيق: طريقة منهجية للتعمق في المشكلة. نبدأ بملاحظة: "الورقة لونها يتحول إلى الأصفر" (ماذا؟). ثم نسأل: "كيف حدث هذا؟" (ربما بسبب نقص المغذيات). ثم نسأل: "لماذا حدث نقص المغذيات؟" (ربما بسبب عدم صلاحية التربة). نستمر في صعود السلم لتتوصل إلى السبب الجذري، مما يفتح مجالات أوسع للنمذجة والحلول.

ثالثاً: دمج الأنشطة الإبداعية في دروس العلوم اليومية

بداية الدرس: "المثير الإبداعي (The Creative Hook)"

- **التطبيق:** بدلاً من البدء بطرح العنوان، ابدأ بسؤال مفتوح أو نشاط قصير يثير الفضول. قبل درس عن الضغط، اطرح سؤال: "كيف يمكنك إدخال بالون مملوء بالهواء داخل زجاجة دون أن تلمسها؟". قبل درس عن التفاعلات الكيميائية، اعرض تفاعلاً مثيراً (كتفاعل الصوديوم مع الماء) واسأل: "ما التخمينات التي لديكم حول ما يحدث؟".

ثالثاً: دمج الأنشطة الإبداعية في دروس العلوم اليومية

ملتصف الدرس: "محطات التفكير (Thinking Stations)"

- التطبيق: قسم الفصل إلى محطات، كل محطة تقدم مهمة إبداعية مختلفة تتعلق بنفس المفهوم.
- ← محطة النمذجة: لبناء نموذج فيزيائي أو رسم تخطيطي.
- ← محطة القياس: للتفكير في تشبيهات وكتابتها.
- ← محطة الأسئلة: لكتابة أكبر عدد ممكن من الأسئلة التي يثيرها المفهوم.
- ← محطة التطبيق: للتفكير في تطبيقات حياتية غير تقليدية للمفهوم.
- الفائدة: يختار الطلاب المحطة التي تناسب مع أسلوب تعلمهم، مما يزيد من مشاركتهم وإبداعهم.

ثالثاً: دمج الأنشطة الإبداعية في دروس العلوم اليومية

نهاية الدرس: "الخاتمة المتأملّة (The Reflective Closure)"

• التطبيق: بدلاً من "هل هناك أسئلة؟"، استخدم أنشطة ختامية إبداعية:

- ← "ارسم المفهوم": اطلب من الطلاب رسم ملخص للدرس دون استخدام كلمات.
- ← "اكتب عنواناً صحفياً": اطلب منهم كتابة عنوان صحفي جذاب يلخص أهم ما تعلموه.
- ← "السؤال الذي لم يُسأل": اسأل: "ما هو السؤال الذكي الذي لم يخطر ببال أحد بعد حول هذا الموضوع؟".



ثالثاً: دمج الأنشطة الإبداعية في دروس العلوم اليومية

مشاريع التكرار والتحسين (Iteration & Improvement Projects)

- **التطبيق:** قدم للطلاب مشكلة طويلة الأمد (مثل: تصميم نظام لتنقية المياه، أو تحسين كفاءة الطاقة في الفصل). اجعلهم يعملون على نماذج أولية، يختبرونها، يجمعون التغذية الراجعة، ثم يعيدون تصميمها وتحسينها على مدار الوحدة الدراسية. هذا يعلمهم أن الإبداع ليس حدثاً لمرة واحدة، بل هو عملية مستمرة من التحسين.

ثالثاً: دمج الأنشطة الإبداعية في دروس العلوم اليومية

تقييم إبداعي (Creative Assessment)

• **التطبيق:** اجعل التقييم جزءاً من الإبداع. بدلاً من اختبار اختيار من متعدد، اطلب من الطلاب:

- ← تصميم ملصق علمي (إنفوجرافيك) يشرح الظاهرة.
- ← كتابة قصة قصيرة من منظور جزيء أو خلية.
- ← إنتاج فيديو تـikTok قصير يلخص قانوناً فيزيائياً.
- ← بناء نموذج وظيفي وشرحه.



نشاط تدريبي (فردي)

عزيزي المتدرب

من خلال ما تم شرحه وضح كيفية استخدام
العصف الذهني لتوليد أفكار النماذج.





اليوم التدريبي العاشر

محاوَر اليوم العاشر

العنصر الأول

العنصر الثاني



الجلسة الأولى

إعداد نموذج علمي تطبيقي من اختيار
المتدرب





نشاط تدريبي (جماعي)

عزيزي المتدرب

ماذا تعرف عن إعداد نموذج علمي
تطبيقي؟



فيديو (10)

النماذج العلمية



أولاً: اختيار الظاهرة أو الفكرة العلمية المناسبة

معايير اختيار الفكرة:

- ← أن تثير فضولك الشخصي: اختر ظاهرة أو مشكلة تجد نفسك متحمساً لاكتشافها. هذا الفضول هو الوقود الذي سيدفعك خلال التحديات. اسأل نفسك: ما الذي أريد حقاً أن أفهمه؟
- ← أن تكون قابلة للنمذجة: تأكد من إمكانية تمثيل الفكرة بنموذج، سواء كان فيزيائياً أو حاسوبياً أو رياضياً. تجنب الظواهر الضخمة أو المعقدة جداً التي تستحيل نمذجتها بمصادر محدودة. ابحث عن نظام مصغر داخل الظاهرة الكبيرة.

أولاً: اختيار الظاهرة أو الفكرة العلمية المناسبة

- ← أن تكون مناسبة للمستوى والمصادر: اختر فكرة تتوافق مع مستواك العلمي والإمكانيات المتاحة من مواد وأدوات وبرامج ووقت. النمذجة الذكية تعتمد على البساطة والبراعة، وليس التعقيد المكلف.
- ← أن تكون ذات نطاق محدد: تجنب الأفكار الفضفاضة. حدد نطاق مشروعك بدقة. فبدلاً من اختيار فكرة عامة مثل التغير المناخي، اختر فكرة محددة مثل كيف تؤثر زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في حاوية مغلقة على درجة حرارة الهواء داخلها كنموذج مصغر للاحتباس الحراري.

آليات توليد الأفكار:

- الملاحظة من الحياة اليومية: انظر حولك. لماذا يتشكل ندى الصباح على أوراق النباتات؟ كيف يعمل مصباح الدراجة الدينامو؟ هذه الملاحظات اليومية يمكن أن تكون مصدراً غنياً للأفكار.
- الاستفسار من المنهج الدراسي: اختر مفهوماً درستته وأردت استكشافه بشكل أعمق. فبدلاً من حفظ قوانين نيوتن، يمكنك بناء سيارة صغيرة تعمل بالبالون لتوضح قانون نيوتن الثالث.
- الاطلاع على المشكلات المجتمعية: فكر في مشكلات بيئية أو هندسية أو صحية في محيطك. كيف يمكن تصميم نموذج لفلتر مياه بسيطة؟ أو نموذج لبيت زجاجي مغير؟



أمثلة مقترحة لنماذج تطبيقية:

- ✓ في الفيزياء: نموذج لطائرة ورقية، نموذج لساعة شمسية، نموذج لمركبة تعمل بالطاقة الشمسية.
- ✓ في الأحياء: نموذج للرئة البشرية باستخدام زجاجة وكيس بلاستيكي، نموذج للحمض النووي باستخدام حلويات ملونة، نموذج للكلية لتوضيح عملية الترشيح.
- ✓ في الكيمياء: نموذج لمقياس حموضة طبيعي من خلاصة الملفوف الأحمر، نموذج لخلية كهروكيميائية بسيطة.
- ✓ في علوم الأرض: نموذج للبركان، نموذج لتكوين السحاب والأمطار.

ثانياً: تصميم النموذج وفق خطوات المنهج العلمي

الخطوة الأولى: طرح السؤال والتخطيط المبدئي

- صياغة السؤال العلمي: اكتب سؤالك بشكل واضح وقابل للقياس. مثال: كيف تؤثر زاوية الجناح على مسافة طيران الطائرة الورقية؟
- البحث الأولي: ابحث عن معلومات خلفية حول الموضوع. ما الذي تعرفه already about القوى الرفع والجاذبية؟ كيف صمم الآخرون نماذج مشابهة؟
- التخطيط للنموذج: ارسم مخططاً تخطيطياً لفكرتك. حدد المواد التي ستحتاجها وسبب اختيارك لها.

ثانياً: تصميم النموذج وفق خطوات المنهج العلمي

الخطوة الثانية: بناء الفرضية

توقع مبدئي: اكتب فرضيتك التي تجيب على سؤالك. يجب أن تكون قابلة للاختبار. مثال: إذا زادت زاوية جناح الطائرة، فإن مسافة طيرانها ستقل، لأن مقاومة الهواء ستزداد.

الخطوة الثالثة: تصميم النموذج وإجراء التجربة

- بناء النموذج الأولي: ابدأ ببناء نموذج بسيط وسريع. لا تنفق وقتاً طويلاً في التفاصيل في هذه المرحلة.
- تحديد المتغيرات: حدد المتغير المستقل الذي ستلاعب به مثل زاوية الجناح، والمتغير التابع الذي ستقيسه
- إجراء التجربة: اختبر نموذجك. قم بتغيير المتغير المستقل وسجل المتغير التابع لكل محاولة.



ثانياً: تصميم النموذج وفق خطوات المنهج العلمي

الخطوة الرابعة: تسجيل البيانات وملاحظتها

- إنشاء سجل البيانات: صمم طريقة منظمة لتسجيل بياناتك. سجل جميع القياسات بدقة.
- الملاحظات النوعية: دوّن ملاحظات لا يمكن قياسها بالأرقام، مثل ملاحظة أن الطائرة كانت تهتز أكثر عندما كانت الزاوية كبيرة.

الخطوة الخامسة: تحليل البيانات واستخلاص النتائج

- تمثيل البيانات بيانياً: ارسم رسوماً بيانية لتمثيل بياناتك.
- تحليل الرسم البياني: ابحث عن العلاقة.
- استخلاص الاستنتاجات: اكتب فقرة تلخص ما توصلت إليه.

ثانياً: تصميم النموذج وفق خطوات المنهج العلمي

الخطوة السادسة: مناقشة النتائج والتفكير في حدود النموذج

- مناقشة النتائج: لماذا حصلت على هذه النتائج؟ اربطها بالنظرية العلمية.
- حدود النموذج: كن ناقداً لنموذجك. ما الذي لم يأخذه في الاعتبار؟ ذكر حدود النموذج يظهر فهماً أعمق للظاهرة المدروسة.



ثالثاً: توثيق مراحل بناء النموذج وتحليل نتائجه

إنشاء دفتر الملاحظات العلمي

- سجل يومي: اكتب فيه كل شيء. تاريخ كل جلسة عمل، ما الخطط التي وضعتها، ما الصعوبات التي واجهتك، ما التعديلات التي أجريتها، وكل ملاحظة.
- الاستكشافات والصور: التقط صوراً في كل مرحلة من مراحل البناء. ارسم مخططات تظهر تطور فكرتك.
- البيانات الخام: سجل جميع القياسات والمشاهدات الأولية في هذا الدفتر، حتى تلك التي تبدو فاشلة.

ثالثاً: توثيق مراحل بناء النموذج وتحليل نتائجه

إعداد التقرير العلمي النهائي

ينبغي أن يكون التقرير منظماً ويحكي القصة الكاملة لمشروعك. يمكن أن يتضمن الأقسام التالية:

- ← الصفحة الأولى: اسم المشروع، اسمك، تاريخ التسليم.
- ← الملخص: فقرة واحدة تلخص المشروع بأكمله من حيث الهدف والطريقة والنتائج الرئيسية والاستنتاج.
- ← المقدمة: اشرح الظاهرة، واسأل سؤالك العلمي، واذكر فرضيتك، وقدم المعلومات الخلفية.

ثالثاً: توثيق مراحل بناء النموذج وتحليل نتائجه

- ← المواد والطريقة: اذكر جميع المواد المستخدمة، وصف خطوة بخطوة كيف بنيت النموذج وكيف أجريت التجربة.
- ← النتائج: اعرض بياناتك المنظمة مع الوصف النصي الموجز لها.
- ← المناقشة: فسر نتائجك. هل تدعم فرضيتك؟ لماذا؟ ناقش الأخطاء المحتملة ومصادر عدم الدقة. ناقش حدود نموذجك.
- ← الاستنتاج: أعد ذكر فرضيتك واذكر ما إذا كانت البيانات تدعمها. أجب على سؤالك العلمي.
- ← المراجع: اذكر المصادر التي استعنت بها.

ثالثاً: توثيق مراحل بناء النموذج وتحليل نتائجه

العرض التقديمي

- الملصق العلمي: صمم ملصقاً جذاباً بصرياً يلخص مشروعك. استخدم الصور والرسوم البيانية والعناوين الواضحة.
- العرض الشفهي: تدرب على شرح مشروعك في دقائق قليلة. اشرح لماذا اخترت الفكرة، كيف عملت، ما الذي تعلمته، وما التحديات التي واجهتك.



وقت الاستراحة

الجلسة الثانية

عرض ومناقشة النماذج وتقييمها



أولاً: آليات العرض الشفهي والبصري للنماذج

تصميم العرض الشفهي الفعال:

• البداية القوية: ابدأ بجملة أو سؤال مثير يلخص المشكلة التي يعالجها النموذج. مثال: "تخيلوا أن بإمكاننا رؤية كيف تنتقل عدوى الفيروس في مكان مغلق... نموذجي اليوم يحقق ذلك."

• هيكلية المحتوى (قاعدة 1-3):

← لماذا؟ (المقدمة): اشرح الظاهرة، وأهمية المشكلة، والسؤال البحثي، والفرضية.

← كيف؟ (الطريقة): صف باختصار خطوات بناء النموذج، مع التركيز على التحديات وكيفية التغلب عليها.

أولاً: آليات العرض الشفهي والبصري للنماذج

- ◀ ماذا؟ (النتائج والاستنتاجات): اعرض أهم ما توصلت إليه، مستخدماً كلمات مثل "لاحظنا أن..."، "أظهرت البيانات أن..."، "نستنتج من ذلك أن..."
- **التدريب والممارسة:** تدرب على العرض مراراً أمام المرأة أو الأهل أو الأصدقاء. تأكد من التزامك بالوقت المحدد.
- **لغة الجسد ونبرة الصوت:** تواصل بصرياً مع الجمهور، استخدم نبرة صوت متنوعة، تحكم في سرعة كلامك، واستخدم الإيماءات لتوضيح الأفكار.
- **الاستعداد للأسئلة:** توقع الأسئلة المحتملة واعد إجابات مبدئية لها. تعامل مع الأسئلة بثقة واعترف بحدود نموذجك إذا لزم الأمر.

تصميم العرض البصري المؤثر:

- الملصق العلمي (Poster)

- ← التصميم الجرافيكي: استخدم عنواناً رئيسياً كبيراً وواضحاً. رتب المحتوى في أعمدة لتسهيل القراءة.
- ← التوازن البصري: اجعل الملصق جذاباً باستخدام الصور والرسوم البيانية الملونة، مع ترك مساحات بيضاء لمنع الاكتظاظ.
- ← العناصر الأساسية: تأكد من وجود: العنوان، الأسماء، المقدمة، الهدف/الفرضية، طريقة العمل (بالصور)، النتائج (برسوم بيانية)، الاستنتاجات، والمراجع.



تصميم العرض البصري المؤثر:

- العروض التقديمية الرقمية مثل (PowerPoint)
 - ← **قلل من النص:** استخدم النقاط الرئيسية فقط، ولا تملأ الشريحة بالنص. أنت المحاضر، والشرائح هي داعم لك.
 - ← **أكثر من الصور والفيديوهات:** استخدم الصور عالية الجودة لفكرة النموذج أثناء البناء والتجريب. يمكن تضمين فيديو قصير يوضح النموذج أثناء العمل.
 - ← **الرسوم البيانية:** اختر نوع الرسم المناسب للبيانات (أعمدة، خطوط، دائري). تأكد من وضوح العنوان والتسميات.

تصميم العرض البصري المؤثر:

- عرض النموذج الفعلي:
 - ← الترتيب والوضوح: ضع النموذج في مكان بارز وواضح. استخدم بطاقات صغيرة لتوضيح أجزائه الرئيسية.
 - ← التفاعل مع النموذج: إذا أمكن، أجر تجربة صغيرة أمام الجمهور أو اشرح كيف يعمل بشكل تفاعلي. هذا يزيد من تأثير العرض بشكل كبير.

ثانياً: معايير التحكيم العلمي والتربوي للنماذج

المعايير العلمية والمعرفية:

- **الدقة العلمية:** مدى تطابق النموذج والمعلومات المقدمة مع المبادئ والنظريات العلمية الثابتة. هل التفسيرات صحيحة علمياً؟
- **قوة الفرضية ووضوح السؤال:** هل السؤال العلمي محدد وواضح؟ هل الفرضية قابلة للاختبار وذات صلة؟
- **تحليل البيانات والاستنتاج:** هل تم تحليل البيانات بشكل صحيح؟ هل الاستنتاجات مبنية على الأدلة والبيانات المجمعة؟ هل تم مناقشة الأخطاء المحتملة؟
- **الفهم العميق:** هل يظهر الطالب فهماً عميقاً للظاهرة التي يعرضها، أم أنه مجرد ترديد للمعلومات؟



ثانياً: معايير التحكيم العلمي والتربوي للنماذج

المعايير المنهجية والعملية:

- **التصميم والمنهجية:** هل تم اتباع خطوات المنهج العلمي؟ هل تم تحديد المتغيرات والتحكم فيها بشكل صحيح؟
- **الوظيفية والأداء:** هل النموذج يعمل كما هو مخطط له؟ هل يحقق الغرض منه في تمثيل الظاهرة أو اختبار الفرضية؟
- **الجهد والابتكار:** هل بذل الطالب جهداً واضحاً في المشروع؟ هل هناك عنصر إبداعي أو أصيل في فكرة النموذج أو طريقة تنفيذه؟
- **التوثيق:** هل وثق الطالب رحلته بشكل جيد بدفتر الملاحظات، الصور؟

ثانياً: معايير التحكيم العلمي والتربوي للنماذج

المعايير التربوية والعرضية:

- **التواصل والعرض:** هل كان العرض الشفهي واضحاً، منظماً، ومقنعاً؟ هل استخدم الطالب الوسائل البصرية بفعالية؟
- **الإجابة على الأسئلة:** كيف كانت قدرة الطالب على الرد على أسئلة المحكمين والجمهور؟ هل كان متزناً وواثقاً؟
- **العمل الجماعي (إذا كان المشروع جماعياً):** كيف تم توزيع المهام؟ كيف كانت روح التعاون بين أعضاء الفريق؟



ثانياً: معايير التحكيم العلمي والتربوي للنماذج

معايير الأمانة والتطبيق:

- الأمانة والإبداع: هل فكرة النموذج جديدة أو مطورة بطريقة مبتكرة؟ هل قدم الطالب منظوراً فريداً للمشكلة؟
- التطبيق العملي: هل للنموذج تطبيقات عملية في الحياة الواقعية؟ هل يساهم في حل مشكلة قائمة؟
- يمكن للمحكمين استخدام "مقياس التقييم (Rubric)" يحدد مستويات الأداء (ممتاز، جيد جداً، مقبول، إلخ) لكل معيار من هذه المعايير، مما يضمن الشفافية والعدالة في التقييم.

ثالثاً: تبادل الخبرات وتقديم التغذية الراجعة بين المشاركين

أهمية التغذية الراجعة البناءة:

- **للطالب المتلقي:** تساعد على رؤية نقاط القوة والضعف في مشروعه من منظور جديد، مما يفتح آفاقاً للتحسين في المشاريع القادمة.
- **للطالب المقدم:** تعمق فهمه للموضوع، حيث أن شرح الفكرة للآخرين ومناقشتها يثبت المعرفة ويكشف عن الثغرات.
- **لبناء ثقافة التعلم:** تنمي بيئة من الثقة المتبادلة والاحترام، حيث يكون الهدف هو التطور المشترك وليس التنافس السلبي.

ثالثاً: تبادل الخبرات وتقديم التغذية الراجعة بين المشاركين

آليات فعالة لتبادل التغذية الراجعة:

- جلسات النقد المنظم: (Structured Critique Sessions)
 - ← قواعد واضحة: يتم الاتفاق على قواعد مسبقة، مثل: "التركيز على العمل وليس الشخص"، "أن تكون التغذية الراجعة محددة وقابلة للتنفيذ"، "بدءاً بالإيجابيات ثم المقترحات".

ثالثاً: تبادل الخبرات وتقديم التغذية الراجعة بين المشاركين

- ← نموذج "أعجبني، أتساءل، أقترح: (I Like, I Wonder, I Suggest)"
 - أعجبني: يبدأ الزملاء بذكر ما أعجبهم في النموذج أو العرض. (مثال: "أعجبني وضوح الرسم البياني الخاص بك").
 - أتساءل: يطرحون أسئلة استيضاحية أو محفزة للتفكير. (مثال: "أتساءل ماذا سيحدث لو غيرت هذه المتغير؟").
 - أقترح: يقدمون اقتراحات محددة للتحسين. (مثال: "أقترح إضافة مقياس إلى النموذج ليكون أكثر دقة").

ثالثاً: تبادل الخبرات وتقديم التغذية الراجعة بين المشاركين

- استمارات التقييم من الأقران: (Peer Assessment Forms)
 - ← تصميم استمارة قصيرة بناءً على معايير التحكيم الرئيسية، يملأها الطلاب بعد مشاهدة عروض زملائهم. هذا يجعل التغذية الراجعة أكثر موضوعية ومنهجية.
- جلسات العصف الذهني الجماعي للتحسين:
 - ← بعد العرض، يمكن تخصيص وقت لعصف ذهني جماعي حول كيفية تطوير النموذج أو تطبيقه في سياقات أخرى. ("كيف يمكن استخدام هذا النموذج في مجال الطب؟"، "ما التعديلات التي تجعله أكثر استدامة؟").

ثالثاً: تبادل الخبرات وتقديم التغذية الراجعة بين المشاركين

دور المعلم في تيسير عملية التغذية الراجعة:

- **النمذجة:** يقدم المعلم نفسه تغذية راجعة بناءة كنموذج يحتذى به، يظهر كيفية الشئ بشكل محدد وكيفية تقديم النقد بطريقة محترمة.
- **التوجيه:** يتجول بين المجموعات أثناء جلسات التغذية الراجعة لضمان التزام الطلاب بالقواعد وتوجيه النقاش ليكون منتجاً.
- **التلخيص:** في نهاية الجلسة، يلخص المعلم أبرز نقاط القوة المشتركة وأهم المقترحات التطويرية التي ظهرت، مما يعمم الفائدة على جميع الطلاب.



نشاط تدريبي (فردي)

عزيزي المتدرب

من خلال ما تم شرحه وضح آليات العرض
الشفهي والبصري للنماذج.



شكراً
لكم