



برنامج

مهارات فهم العلوم الحديثة عبر تطبيق النمذجة

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

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.





اليوم التدريبي الثاني

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.





اليوم التدريبي الثالث

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.



اليوم التدريبي الرابع

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.





اليوم التدريبي الخامس

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)

. التخمين 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 خطئها 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.



اليوم التدريبي السادس

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 تصاكي 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؟".



اليوم التدريبي السابع

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.





اليوم التدريبي الثامن

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.





اليوم التدريبي التاسع

أولاً: مفاهيم الإبداع العلمي في سياق النمذجة

الأصالة والمنفعة (Originality and Usefulness)

- **الأصالة:** تشير إلى مدى ابتكار الفكرة أو النموذج وعدم شيعه. 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؟".



اليوم التدريبي العاشر

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 صغير؟



أمثلة مقترحة لنماذج تطبيقية:

- ✓ في الفيزياء: نموذج لطائرة ورقية، نموذج لساعة شمسية، نموذج لمركبة تعمل بالطاقة الشمسية.
- ✓ في الأحياء: نموذج للثة 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.