

»STEAM Approach«

يحمل القرن الحادي والعشرين عديداً من التحديات المستقبلية التي يستوجب البحث، والتخطيط، والتنفيذ؛ لبناء قدرة بشرية متعلمة، وواعية، وقدرة على التكيف، وتحمل أعباء التنمية والتقدم. فيعد العالم اليوم سباق مع الزمن؛ للتكيف مع التطورات الحادثة؛ معلوماتياً، وثقافياً، وتكنولوجياً، وما ينبع عنها من اكتشافات علمية هائلة، وتقنيات التكنولوجية ذات تدقيق عالٍ.

وقد أثرت التطورات العلمية، والتطبيقات التكنولوجية الضخمة، وما نتج عنها من رؤى مستقبلية، وتوجهات عالمية في حياتنا: العلمية، والثقافية، والاجتماعية، والاقتصادية، والسياسية وما احدثه من تغيرات في أساليب التعلم، والاتجاهات، وأنماط التفكير التي توجه عمليات البحث؛ مواكبة لمتطلبات العصر.

في ضوء الرؤى المستقبلية، والتوجهات العالمية لإعداد المعلم – ثلاث محاور؛ هم: التقريب بين النظرية والممارسة والتطبيق، والاهتمام بالدراسات التربوية البنية عبرة التخصصات، والاهتمام بالتجارب الميدانية والعملية كمدخل واقعي للإعداد.

حركات الإصلاح في التربية العلمية:

التربية العلمية هي مدخل تربوي شامل يهدف إلى تنمية معارف، مهارات، واتجاهات الطالب نحو العلوم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة. تسعى إلى تكوين فرد متثقف علمياً، قادر على التفكير الناقد، حل المشكلات، ومسايرة التقدم العلمي، مما يجعله عنصراً فاعلاً وإيجابياً في المجتمع.

1- مشروع 2061 (الثقافة العلمية للجميع).

2- مشروع المعايير القومية للتربية العلمية (National Science Education Standards (NSES)

3- مشروع إصلاح مناهج العلوم؛ في ضوء التفاعل بين العلم، والتقنية، والمجتمع (STS).

4- التكامل بين العلم، والتقنية، والمجتمع، والبيئة (STSE).

5- مشروع المجال، والتتابع، والتناسق (SS&C) :

6- مشروع دراسة الاتجاهات الدولية في العلوم والرياضيات (TIMSS)

7- مشروع معايير الجيل القادم لتعلم العلوم (NGSS) :

8- مدخل STEM

نقد تعليم STEM :

أظهرت العديد من الأبحاث؛ أن تعليم STEM لا يكفي بمفرده؛ للتطبيق والإبداع والبراعة لمواجة متطلبات: اقتصادنا الحالي، والقرن الحادي والعشرين، وسوق العمل؛ ومنها:

- لا يوجد إجماع حول كيفية دمج الموضوعات بفعالية لتعليم STEM.

- هناك فجوة بين النظرية والتطبيق تماماً بواسطة دمج الفنون.

- نمو وظائف العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) بمعدل أسرع بثلاث مرات تقريباً من الوظائف التي لا تعتمد على العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات في الولايات المتحدة.

- تسجيل 43 % فقط من الطلاب الجامعيين ذوي الجنسية الأمريكية في برامج STEM؛ مقارنةً بطلاب العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في سنغافورة، والصين، وألمانيا، والمملكة المتحدة.

9- مدخل STEAM

لذلك طور تعليم STEM إلى STEAM بإضافة الفنون ليصير التعليم داماً للعلوم، والتكنولوجيا، الهندسة، الفنون، والرياضيات (STEAM)؛ مما يكسبه المتعة، والقدرة على ومواجهة تحديات تعليم STEM، ومواكبة متطلبات العمل المستقبلية، والعمل على مشروعات مرتبطة بالحياة مفتوحة النهاية يحبونها لحل مشكلات ذات معنى، كما لو كانوا يعملون على مشروعات علمية أو هندسية في الميدان، يدفعهم للتحصي، التواصل، والتفكير النقدي.

ويعد ظهور STEM هو أحد التطورات والمستحدثات الفرعية لـ STEM كما يوضحه الجدول الآتي:

By Ibrahim Seleh	إضافة بعد البيلي (تحقيق متطلبات الحفاظ على البيئة)	environmental STEM	eSTEM
	إضافة الروبوت (تحقيق مزيد من الشمولية التقنية)	(science, technology, robotics, engineering and mathematics)	STREM
	دعم الجانب العلمي بعنصر الفنون (تحقيق مزيد من الجانب الجمالي)	(science, technology, engineering, art and mathematics)	STEAM
	دعم الجانب العلمي بعنصري الدين والفنون (لدعم الجانب الأخلاقي)	(science, technology, religion, engineering, art and mathematics)	STREAM
	إضافة التخصصات الطبية (لدعم التخصصات المرتبطة بالابتكارات الطبية)	(science, technology, engineering, mathematics, and medicine)	STEMM
	برامج نوعية مخصصة بما يلائم الاعمال المناسبة للفتيات في تخصصات العلوم المتكاملة.	(Girls in Engineering, Math and Science)	GEMS

فلسفة مدخل STEAM

تعتمد فلسفة مدخل STEAM على التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات، ارتكاراً على مبدأ وحدة المعرفة وشكلها الوظيفي. ويعني هذا أن يكون الموقف التعليمي محور نشاط متسع تختفي فيه الحواجز بين التخصصات؛ مما يجعل له أثراً كبيراً في تطوير البرامج التعليمية القائمة عليه. كما يستند مدخل STEAM على نظريات تكامل المناهج الدراسية، من خلال وجود منهج مرن يساعد المعلمين في تدريس مواد STEAM في سياقاتها الطبيعية والمتكاملة، على نقيس المناهج المنفصلة والمتباعدة التخصصات ، وهذا ما تؤكد النظرية البنائية والاتصالية.

مفهوم STEAM هو "منحي تعليمي يوظف المجالات الخمسة (العلوم، والرياضيات، والفنون، والهندسة، والتكنولوجيا) بشكل متكامل ومترابط؛ ليبني مجموعة من مهارات التفكير، وحل المشكلات، وحل المشكلات، والعمل الجماعي، ومهارات التواصل من خلال إنتاج مشاريع تعليمية إبداعية".

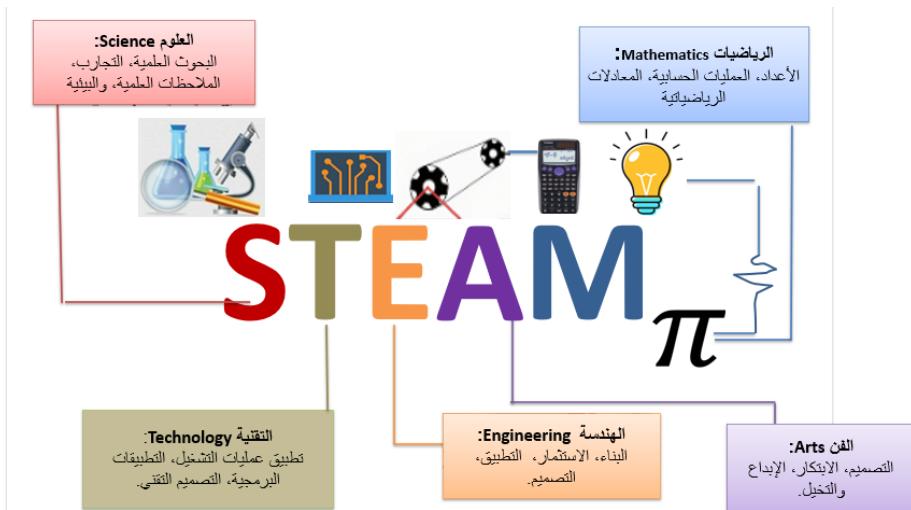
أهمية مدخل STEAM

- تعزيز الإبداع والتفكير الناقد وتنمية المهارات.
- سد الفجوة الرقمية.
- تعزيز الابتكارات المستدامة من خلال تطوير الكفاءات الرقمية.
- ربط التخصصات بتحديات العالم الحقيقي.

أهداف مدخل STEAM

- التركيز على المستقبل، وتحقيق جودة الحياة من خلال الابتكارات العلمية والتكنولوجية.
- إعداد الطلاب للمنافسة العالمية، ومواكبة التغيرات السريعة في المستقبل الاقتصادي.
- دمج الفنون والعلوم؛ تحقيقاً لمزيد من التعلم.
- تقديم المعرفة للطلاب دون فصلٍ أو حواجز.
- ربط العلاقات التفاعلية بين تلك التخصصات؛ لتنمية الفهم العميق للمفاهيم العلمية.
- البناء على المعرفة والإبداع؛ من أجل بناء المستقبل.
- تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين.
- ربط المنهج الدراسي بالمجتمع والحياة اليومية.

مكونات مدخل STEAM



Arts

الفنون Arts ويعبر عنها بحرف A وتعني: قيام الطفل بطريقة فنية بالتعبير عن أفكاره ومشاعره من خلال صنع الأعمال الفنية والتلوين والنحت أو اللعب الدرامي والتمثيل وكل الحركات التعبيرية، وتتضمن أيضاً احترام تنوع الذوق الفني للأطفال الآخرين.

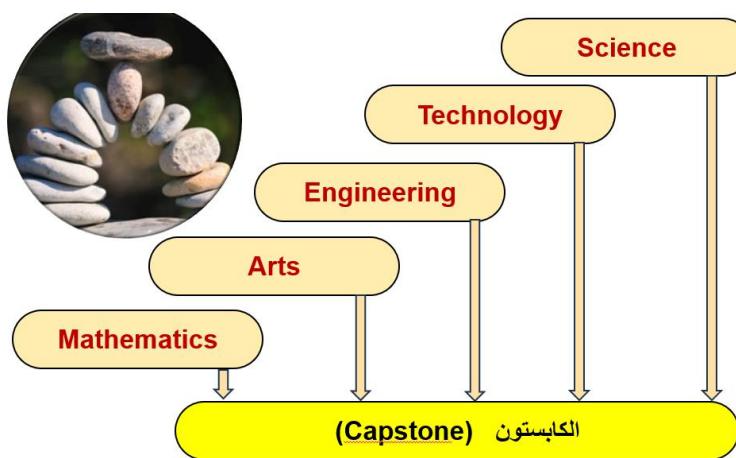
$$\text{STEM} + \text{A} = \text{STEAM}$$

تحل الفنون التعليم: المتعة، والقدرة على ومواجهة تحديات تعليم STEM، ومواكبة متطلبات العمل المستقبلية، والعمل على مشروعات مرتبطة بالحياة مفتوحة النهاية يحبونها لحل مشكلات ذات معنى، كما لو كانوا يعملون على مشروعات علمية أو هندسية في الميدان، يدفعهم للتفصي، التواصل، والتفكير النقدي، قادرون على الإقدام على مخاطرات محسوبة، منخرطين في خبرات تعلمية، مصرّين على حل المشكلات، متّازرين، ومبدعين، مربّين، قادة مطلوبين للقرن الواحد والعشرين.

أهمية دمج ARTS في مدخل STEM

- الانتباه إلى الفارق البسيط: تعلم الفنون البسيط أن الاختلافات البسيطة يمكن أن تكون ذات تأثيرات كبيرة.
- القدرة على تحويل الأهداف الواقع فعلي: فيساعد العمل في الفنون الطلاب في إدراك الأهداف التي لم يتم التفكير فيها في البداية ومتابعتها
- اتخاذ القرارات في غياب القاعدة: الحساب له قواعد ونتائج قابلة للقياس ، ولكن تفتقر كثيرة من الأشياء الأخرى. ففي غياب القواعد، يكون الحكم الشخصي هو الذي يسمح للشخص بتقييم ما هو صواب ، وبالتالي في أي مهمة منفذة بشكل جيد.
- استخدام الخيال كمصدر للمحتوى: تعزز الفنون القدرة على تصور المواقف ، واستخدام العقل؛ لتحديد مدى ملاءمة الإجراء المخطط له.
- القدرة على رؤية العالم من منظور جمالي: تساعد الفنون الطلاب في التأثير على العالم بأساليب جديدة.

الكابستون (CAPSTONE)

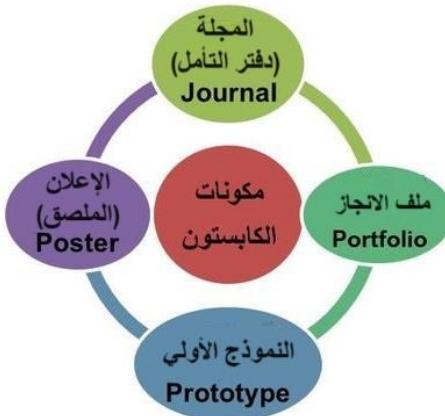


"التعليم الذي يتبنى فكرة المشروعات التي تدمج بين المعرفة والعقل، حيث ينطلقى الطالب بالمعرفة وعناصر المنهج الأساسية لتطبيقها في حل المشكلات".

أهداف الكابستون (CAPSTONE)

- تنمية بعض المهارات مثل: مهارات التواصل اللغوي، والتحدث أمام الجمهور، مهارات البحث، والثقافة الإعلامية.
- العمل في فريق، والتخطيط، والإكتفاء الذاتي.
- تنمية التفكير الناقد والإبداعي.
- حل المشكلات المتعلقة بالمجتمع.
- عودة الطالب إلى المدارس.
- إعداد قاعدة علمية مؤهلة للالتحاق الجامعي والمهن الحديثة.

مكونات الكابستون (CAPSTONE)



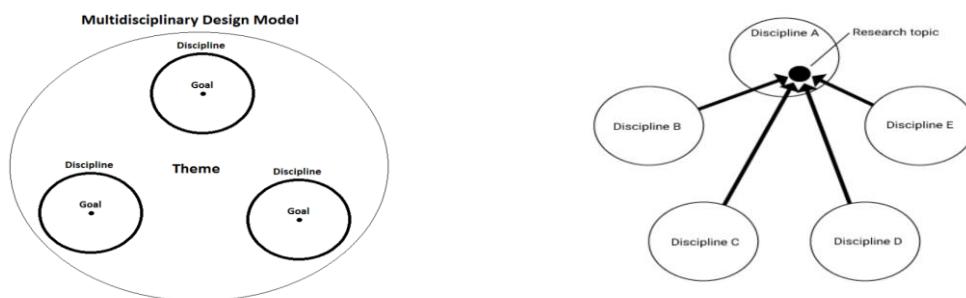
التكامل integration

ويُعد التكامل أحد الأساليب المعاصرة في عمليات التطوير، والإصلاح، والربط بين الموضوعات الدراسية، وهو أسلوب يقوم على تأكيد العلاقة الأفقية بين خبرات المناهج أو أجزاء المحتوى الدراسي؛ لبناء نظرة شاملة، وواضحة، وموحدة، وتحسين فهم الإحاطة بالمفاهيم، والتطبيقات العلمية والعملية لدى الطلاب المعلمين.

وأخذ التكامل صوراً عديدةً؛ منها:

Multidisciplinary

يهتم بدراسة موضوع بحثي ضمن تخصص واحد، بدعم من تخصصات أخرى، ويجمع بين أبعاد متعددة، ولكن دائماً في خدمة التخصص الأساسي. تُقدم التخصصات ذات الصلة معًا في وحدة دراسية أو هيكل مقرر دراسي لدراسة موضوع أو قضية معينة، وإظهار تكامل هذه التخصصات. وتكون إجراءات التخصص هي السائدة.

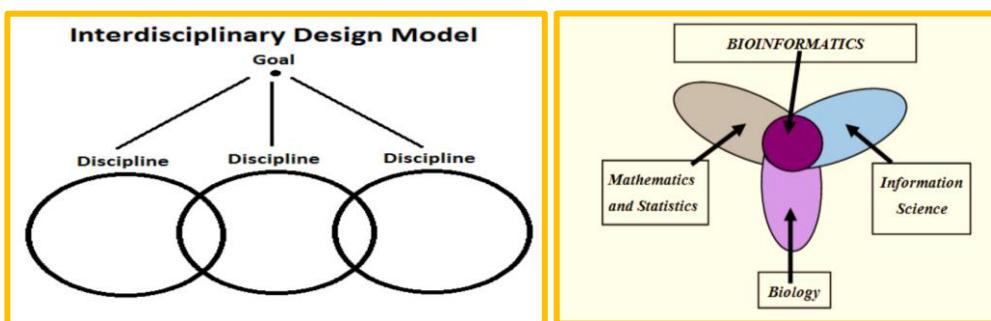


مثال: (موضوع: الماء)

الرياضيات: قياس كمية المياه باللتر.
الدراسات الاجتماعية: نهر النيل وأهميته لمصر.

العلوم: حالات المادة ودورة الماء.
اللغة العربية: كتابة موضوع تعبير عن أهمية الماء.

Interdisciplinary



هو دمج مادتين أو أكثر حول مفهوم مشترك بحيث تتدخل المعرفات لتحقيق فهم أعمق.

القدرة على تحليل وتركيب وتنسيق

مثال: موضوع: الطاقة

كتاب العلوم: يدرس الطلاق: أشكال الطلاق وتحولات الطلاق (تجربة تحويل الطلاق الكهربائية إلى حرارية).
رياضيات: حساب استهلاك الكهرباء.
فنون: برمجة روبوت
تكنولوجيا: تصميم عرض تقديمي يوضح التحولات.

هو أعلى مستويات التكامل، حيث يتم التعلم من خلال مشكلة حياتية حقيقة لا تُناسب لمادة معينة، بل توظّف كل المعارف لحلها. لا يقتصر التعلم متعدد التخصصات على التركيز على المهارات التخصصية والمتدخلة فحسب، بل يشمل أيضًا العديد من المهارات غير الأكademie، مثل مهارات الحياة والمهارات الاجتماعية والعاطفية. في التعلم القائم على المشاريع، يصبح التكامل غاية التعليم، وليس مجرد أداة.



مثال: (البيئة والتراث)

المشكلة: "كيف نحافظ على نظافة مدرستنا؟"

- يدرسون في العلوم تأثير المخلفات على البيئة.
- يكتبون رسالة توعية (لغة عربية).
- يصممون ملصقات توعوية (فن).
- يقررون نظام إعادة تدوير.

الاستراتيجيات التدريس

تهدف هذه الاستراتيجيات في ضوء مدخل STEAM إلى تحدي الطلاب لحل مشكلات العالم الحقيقي، واستكشاف فضولهم للعالم الطبيعي والبشري، كما تعتمد بشكل كبير على تطبيق المعلومات في مواقف الحياة اليومية الحقيقة.

التعلم القائم على المشروعات، والتعلم القائم على حل المشكلات، التعلم القائم على العمل باليدين، والتعلم القائم على الاستقصاء أو البحث. استراتيجية (العقل الذهن)، المتشابهات، طريقة فراير: نموذج فراير، التفكير الناقد، التعلم التعاوني، أكواب إشارة المرور، فكر، انتق زملا، شارك، ائن ومرر، الطلقة اللغظية، كنت أعتقد، والآن أعرف، الرؤوس المرقمة، خريطة المفاهيم، الطاولة المستديرة، محاكاة دروس - لعب أدوار - تخطيط دروس تفاعلية، ورش تصميم دروس تكاملية - تحليل وحدات تعليمية).

الأنشطة التعليمية

تتنوع الأنشطة التعليمية التي يجب أن يمارسها المتعلمون خلال دروس منهج العلوم المعتمد على مدخل STEAM، ومنها:

1. أنشطة قائمة على تكامل المجالات الخمسة.
2. أنشطة توظف المشكلات الرياضية والهندسية والفنية القابلة للتطبيق من واقع حياة المتعلمين.
3. أنشطة تقدم تفسيرات منطقية للمفاهيم المتعلقة ب مجالات STEAM التي يدرسونها.
4. أنشطة تعكس رؤية بنائية توظيفية للتعليم لتوليد معرفة جديدة.
5. أنشطة تمكن المتعلمين من ابتكار حلول إبداعية للمشكلات العلمية والحياتية.

التقييم

- التقييم التكويني
- ملف الإلكتروني للطالب
- التقييم على أساس الأداء (Rubrics)



مثال تطبيقي

الصف الرابع الابتدائي - الفصل الدراسي الأول

الوحدة الأولى: الأنظمة الحيوية

المفهوم الأول: التكيف والبقاء

الهدف العام: ان يجمع التلميذ الأدلة وال Shawad على ان الكائنات الحية لديها تراكيب جسدية وسلوكية تساعدها على البقاء والنمو في مواطن معينة.



- اطلب منهم التفكير لمدة دقيقة كل بمفرده، وامنع الحديث والنقاش خلالها.
- قسم الطلبة أزواجاً بحيث يناقش كل زوج منهم إجابة زميله.
- اطلب من كل زوج عرض ما توصل إليه من أفكار أمام طلبة الصف، ومشاركة به بعد الاتفاق عليهما.
- نظم الأفكار التي يعرضها الطلبة للتوصول إلى إجابة السؤال.

نشاط سريع

محاكاة التكيف مع البيئة

- الأدوات: رسومات أو مجسمات لبيئات مختلفة (مثل الصحاري، الغابات، والمحببات)، وبطاقات عليها صور حيوانات متنوعة.
- الخطوات:
- أعرض مجسمات أو صور لبيئات طبيعية مختلفة.
 - وزع صور الحيوانات على الطالب واطلب منهم تحديد البيئة المناسبة لكل حيوان ولماذا.
 - نقاش مع الطالب كيف يساعد التكيف (مثل الفرو التكيف في القطب الشمالي أو أرجل الجمل الطويلة) علىبقاء الحيوانات.

كيف يساعد التكيف (مثل الفرو الكثيف في القطب الشمالي أو أرجل الجمل لديه أقدام عريضة لتحمل الرمال.) على بقاء الحيوانات.

نشاط آخر عملي

- أحضر وعاءين، أحدهما يحتوي على ماء بارد جداً والآخر ماء دافئ.
- ضع ديك في كل وعاء لبعض ثوانٍ.
- نقاش كيف يمكن للحيوانات أن تتكيف مع درجات الحرارة المتطرفة في بيئاتها.

كيف يمكن للحيوانات أن تتكيف مع درجات الحرارة المتطرفة في بيئاتها؟

استقصي، فسر مفهوم التكيف؟



الدرس 2: التكيف والبقاء Adaptation and Survival

1 تهيئة الدرس

مناقشة الفكرة الرئيسية للدرس

أعرض صورة للحرباء، واطلب من الطالب ملاحظة تفاصيل الصورة، ثم أسألهما:



لأنه يندمج مع الفرع، بحيث يبدون باللون نفسه.

استخدام هذا السؤال لبدء مناقشة حول أهمية الاندماج بغرض الاختباء من المفترسات والاختباء لانتظار الفرصة.

وجه الطلبة إلى عرض استجابة الكائنات الحية لبعض تغيرات البيئة مثل تغيرات المناخ وقدرة بعضها على البقاء في البيئة بالمقارنة مع أنواع أخرى من الحيوانات لم تتمكن من البقاء على قيد الحياة ومناقشة ذلك.

الربط بالمعرفة السابقة

ناقشت الطلبة واسترجعوا خبراتهم السابقة عن التكيف بين الأنظمة البيئية والكائنات الحية، ثم أسألهما:

ما التكيف؟ ما الاندماج؟

اكتب إجابات الطلبة في عمود «ماذا أعرف؟» في «جدول التعلم» باستخدام لوح من الكرتون وبناته في الصف.

اترك للطلبة تعبئة الجدول ثم وجههم إلى ما سيمتعلمونه خلال الدرس إن لزم الأمر.

ماذا أدرى أن أعرف؟	ماذا تعلمت؟	ماذا أعرف
		- أنواع التكيف.
		- تكيفات النباتات في البيئات المختلفة.
		- تكيفات الحيوانات في البيئات المختلفة.

2 التدريس

وظف إستراتيجية (فكرة، انتق زميلاً، شارك).

ناقشت الطلبة في الخصائص المشتركة بين الكائنات الحية، ثم أسألهما:

ما سبب قدرة بعض الكائنات الحية على البقاء في البيئة، وعدم قدرة كائنات أخرى على ذلك.



أوراق العمل

كيف تكيف الحيوانات في البيئات المختلفة

الرأس. يتمتع اليوم بحاسة سمع قوية، فاحدى اذنيه أعلى من الأخرى، مما يزيد من قدرته على تمييز الجهة التي جاء منها الصوت، والمسافة التي تفصله عن مصدر صوت الفريسة.



الاجنحة . لليوم أجنحة ذات عضلات كبيرة وقوية تساعد على الصيد. كما تكتم صوت حركته في الهواء في أثناء الطيران مما يساعد على الطيران في هدوء ومباغطة الفريسة.

القدمان. لدى البوالغ مخالب ضخمة تساعد على الإمساك بالفريسة. وهذا التكيف يساعد على الإمساك بالحيوانات الكبيرة.

شكل 16

العلوم مع الرياضيات

إذا كان وزن الجمل 600 كجم ويحتاج يومياً إلى 30 لترًا من الماء للبقاء في بيئته صحراوية، فكم نسبة استهلاك الماء مقانة بوزنه؟

استقصي: كيف تكيفت الجمال للعيش في الصحراء؟

وهو الله سبحانه وتعالى للحيوانات تكيفات تساعدها على العيش في بيئاتها، لتحصل على الغذاء وتحمي نفسها من الأخطار التي تحبط بها، فالحيوانات التي تعيش في بيئة باردة تمتاز بقشرة سميكية، وكثبة من الدهون الإضافية في الجسم تقيها دائمة. أما حيوانات الصحراء فغالباً ما تنشط في الليل، وتلزم مواهها في النهار لتفادي درجات الحرارة العالية. والحيوانات التي تعيش في الماء أيضاً تكيفات فهي انسابية الشكل، مما يساعدها على السباحة بسرعة في الماء. وبعضاًها يستطيع أن يسبح أنفاسه فترة طويلة، وبعضاًها الآخر يتنفس تحت الماء عن طريق الخيشام. وقد هيأ الله تعالى جل جلاله بعض التكيفات لدى الحيوانات العاشبة، بحيث تستطيع تجنب الحيوانات المفترسة، فالغزال مثلاً يستطيع الركض بسرعة مقدارها 80 كيلومتراً في الساعة، وتفز بعض الحيوانات مواد كيميائية كرية الرائحة، تجعل الحيوانات المفترسة تهرب بعيدة.

كما أن للحيوانات المفترسة تكيفات تسمح لها بالصيد بشكل أفضل. فالبليم مثلاً لم تكتف عدة تجعل منه صياداً لليلاً ماهراً، تأمل شكل (16).

ابحث تتنوع الحيوانات في مظاهر تكيفها حسب البيئة التي تعيش فيها؛ لتحصل على الغذاء وتحمي نفسها من الأخطار التي تحبط بها، أبحث عبر الانترنت أو مصادر المعرفة المتاحة عن أسماء بعض الحيوانات وطرق تكيفها والفائدة من هذا التكيف، وتنظيمها في جدول.



شكل 1



شكل 3: حيوان الألوسوم



شكل 4: الازوة الكندية



وجه الطلبة إلى تأمل الشكل التالي، ثم اسأل:

هل يختلف التكيف من كائن حي إلى آخر؟

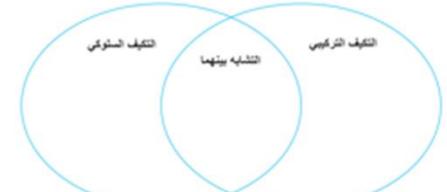
هل تختلف أشكال التكيف في الكائن الحي الواحد؟

حدد نوع التكيف في كل شكل؟

نشاط سريع

- وجه الطلبة لقراءة الفقرة الخاصة بالتكيف التركبي والفقرة الخاصة بالتكيف السلوكي قراءة ناقلة.

- قسم الطلبة في مجموعات من (4-6) أفراد في كل مجموعة، وقدم لكل مجموعة الشكل الآتي:



وجه الطلبة إلى التوصل إلى مفهومي التكيف التركبي والتكيف السلوكي، وأوجه التشابه بينهما.

اطلب من كل مجموعة تقديم تقرير جماعي لما تعلموه.

استقصي: ما الفرق بين التكيف التركبي والتكيف السلوكي؟

التكيف السلوكي

استجابة الكائن الحي للمؤثرات الخارجية في البيئة التي يساعده على البقاء، مثل اختفاء بعض الحيوانات في النهار خوفاً من الأعداء، والهجرة عند الطيور وليس الملابس الشتوية في الشتاء عند الإنسان.

التكيف التركبي

امتلاك الكائن الحي لتركيب (أعضاء) تساعد الكائن الحي على التكيف مع بيئته، ويتضمن نوعين من الأعضاء - أعضاء خاصة بطريقة العذوبة مثل المناقير والمخالب عند الطيور والأسنان في الحيوانات. - أعضاء تساعد الكائن الحي على البقاء مثل الفرو السميكة لحماية الدب القطبي من البرد والقوى الصالحة للركض السريع للغزال والأرانب والتمويم.

صنف محتوى الوحدة في ضوء مدخل STEAM؟

	علوم الحياة	العلوم
	كيمياء	
	علوم فизيانية	
الأرض والفضاء		
		التكنولوجيا
		الهندسة
		الفنون
		الرياضيات