فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي وعادات العقل والاتجاهات نحو مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة

فاتن فؤاد نجار

رسالة علمية مقدمة لنيل درجة الدكتوراه

كلية التربية / قسم المناهج وطرق التدريس

1440 هـ / 2018

ربيع الأول ١٤٤٠هـ /نوفمبر ٢٠١٨م

بسم الله الرحمن الرحيم

أعضاء لجنة المناقشة

عضو لجنة المناقشة	الاسم
رئيس الجلسة	الأستاذ المشارك الدكتور / أمل محمود علي
المناقش الخارجي الأوّل	الأستاذ الدكتور / مصطفى عبد الرحمن طه
المناقش الخارجي الثاني	الأستاذ الدكتور / أماني أحمد المحمدي
المناقش الداخلي الأوّل	الأستاذ المشارك الدكتور / رقية ناجي إسماعيل
المناقش الداخلي الثاني	الأستاذ المشارك الدكتور / إيمان محمد مبروك
ممثل الكلية	الأستاذ المشارك الدكتور / صفية ناجي إسماعيل

كلمة شكر

أتقدم بأسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة ومهدوا لنا طريق العلم والمعرفة... إلى جميع أساتذتنا الأفاضل في جامعتنا الموقرة

وأخص بالشكر من كانت خير عوناً لي في رسالتي هذه وتفضلت بالإشراف عليها

أ.د. إيمان محمد مبروك قطب حفظها الله

جزاها المولى عنا خير الجزاء.

الباحثة،،

الإهداء

إلهي... لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك.. ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك..
ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك.. ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك جل جلالك
والصلاة على من بلّغ الرسالة وأدّى الأمانة نبي الرحمة سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم
أهدي هذا العمل المتواضع:
إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهّد لي طريق العلم
إلى القلب الكبير أبي العزيز رحمه الله وأسكنه فسيح جناته

إلى ينبوع الصبر والتفاؤل والأمل
إلى أغلى من في الوجود أمي الغالية

إلى سندي وقوتي وملاذي بعد الله
إلى من علمني علم الحياة زوجي الحبيب

إلى من أظهروا لي ما هو أجمل من الحياة
إلى من تذوقت معهم أجمل اللحظات أبنائي وبناتي

إلى مَنْ هم أغلى ميراث من أبي وشاركوني حضن أمي
وعَرفْت كيف أجدهم وعلموني ألا أضيعهم أخواني وأخواتي

إلى القلوب الطاهرة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي جوانا وإيلينا

دمتم لي قناديل تضيء حياتي
محبتكم/ فاتن

الملخص

هدف البحث الحالي إلى تعرف فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي وعادات العقل والاتجاهات نحو مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة، واتبع البحث المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة مع التطبيق القبلي والبعدي لأدوات البحث، وتم إعداد الأدوات التالية: مقياس عادات العقل وتم اختيار ثلاث عادات هي: التساؤل وطرح المشكلات، التفكير والتواصل بوضوح ودقة والتفكير التبادلي، بالإضافة إلى اختبار تحصيلي في وحدة "تنوع الحياة"، ومقياس الاتجاه نحو مادة العلوم وتكون من الأبعاد التالية: الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم، الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم، والاتجاه نحو معلمة العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) تلميذة من تلميذات الصف السادس الابتدائي في المركز العلمي بمدينة جدة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل، وذلك لكل بعد من أبعاد المقياس وللمقياس ككل، وجاء الفرق لصالح التطبيق البعدي، كما أظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي لصالح التطبيق البعدي، وكذلك وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو مادة العلوم، وذلك بالنسبة لكل بعد من ابعاد المقياس وللمقياس ككل، وجاء الفرق لصالح التطبيق البعدي، وأظهرت النتائج حجم الاثر الكبير للحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM في تنمية التحصيل الدراسي وعادات العقل والاتجاهات نحو مادة العلوم، وأظهرت النتائج فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي وعادات العقل والاتجاهات نحو مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي،وفي ضوء تلك النتائج تم عرض بعض التوصيات والمقترحات لإجراء المزيد من الدراسات المستقبلية لتعرف فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM في تنمية العديد من المتغيرات ذات الصلة بتعليم وتعلم العلوم لمختلف المراحل الدراسية.

ABSTRACT

This research aimed at identifying the effectiveness of training packages based on "STEM" in scientific centers on academic achievement, developing mind habits and attitudes toward science for sixth grade female students in Jeddah city. The experimental approach based on one group with pretest-posttest design was adopted. The researcher prepared the following tools: habits of mind scale consists of the following dimensions: Questioning and Posing Problems, Thinking and Communication with Clarity and Precision and Thinking Interdependently, an achievement test, and an attitude scale toward science, consists of the following dimensions: attitudes toward learning science, attitudes toward the nature and importance of science and attitudes toward science teacher. The sample of the study consisted of (60) female students at sixth grade in the scientific center in Jeddah city.

The results of the study showed a statistically significant difference between the mean score of female students in the pre and post application of the habits of mind scale, for each dimension of the scale and for the scale as whole,

The difference was in favor of the post application,

The results also showed a statistically significant difference between the mean score of female students in the pre and post application of the achievement test, in favor of the post application,

The results showed a statistically significant difference between the mean score of female students in the pre and post application of the attitudes scale toward science, for each dimension of the scale and for the scale as whole, the difference was in favor of the post application.

The results also showed the great effect of training packages based on "STEM" on developing habits of mind, academic achievement and attitude toward science,

The results showed the effectiveness of training packages based on "STEM" on developing habits of mind, academic achievement and attitude toward science, for sixth grade female students. In light of these findings, the researcher proposed some recommendations and suggestions for related future studies.

فهرس المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
البسملة	أ
لجنة المناقشة	ب
شكر وتقدير	ج
ملخص الدراسة باللغة العربية	و
ملخص الدراسة باللغة الإنجليزية	ز
فهرس المحتويات	ح
الملاحق	ل
قائمة الجداول	م
قائمة الأشكال	س
الفصل الأول: المقدمة	
خلفية البحث	٢
مشكلة البحث	٥
أسئلة البحث	٧
فروض البحث	٨
أهداف البحث	٨
مصطلحات البحث	٩
أهمية البحث	١٢
الفصل الثاني: الأدب النظري والدراسات السابقة	
أولاً: الإطار النظري	١٤-١٣٧
المحور الأول: تدريس مادة العلوم في المرحلة الابتدائية	
طبيعة محتوى مادة العلوم	١٤
أهداف تدريس مادة العلوم	٢١
جهود المملكة العربية السعودية في تطوير مناهج العلوم	٢٣
طرق تدريس العلوم الحديثة	٢٧

الموضوع	رقم الصفحة
المحور الثاني: منحى تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM	
المناهج المتكاملة	٣٦
تكامل وترابط العلوم	٣٨
أهمية تكامل العلوم	٣٩
مشاريع تكامل العلوم	٤٠
تعريف منحى STEM	٤٩
مبررات تطبيق منحى STEM	٥٣
أهمية تطبيق منحى STEM	٥٥
طرق تطبيق منحى STEM	٥٦
مهارات منحى STEM	٦٠
أسس تطبيق منحى STEM	٦٠
تجارب عالمية في تطبيق منحى STEM	٦٢
معوقات تطبيق منحى STEM	٦٧
المحور الثالث: معايير تعليم العلوم ومعايير NGSS	
المعايير التربوية	٦٩
أسباب العمل بالمعايير في المجال التربوي	٧٠
المعايير التربوية وتعليم العلوم	٧١
مشروع العلوم لجميع الأمريكيين 2061	٧٣
المعايير القومية لتعليم العلوم NSES	٧٦
نشأة معايير NGSS	٧٩
بنية معايير NGSS	٨١
متطلبات تطبيق معايير NGSS	٨٦
معايير NGSS ومعايير العلوم السابقة	٨٧
معايير NGSS ومنحى STEM	٨٩

الموضوع	رقم الصفحة
المحور الرابع: عادات العقل	
مفهوم عادات العقل	٩١
تصنيف عادات العقل	٩٣
عادات العقل وأبحاث التفكير وعمل الدماغ والذكاء	١٠٩
افتراضات ومتطلبات تطبيق عادات العقل	١١٢
أهمية تنمية عادات العقل	١١٤
اساليب تنمية عادات العقل	١١٥
دور المعلم في تنمية عادات العقل	١١٦
قياس عادات العقل	١١٩
عادات العقل وتصميم المناهج	١٢١
الأهمية التربوية لعادات العقل	١٢٣
عادات العقل وتعليم العلوم	١٢٤
المحور الخامس: الاتجاهات نحو مادة العلوم	
تعريف الاتجاه	١٢٦
مكونات الاتجاه	١٢٧
أنواع الاتجاهات	١٣٠
خصائص الاتجاهات	١٣١
عوامل تكوين الاتجاهات	١٣٢
مصادر تكوين الاتجاهات	١٣٣
أهمية الاتجاهات	١٣٤
دور المعلم في تكوين الاتجاهات	١٣٥
تنمية الاتجاهات العلمية	١٣٦

الموضوع	رقم الصفحة
ثانياً: الدراسات السابقة	
المحور الأول: دراسات اهتمت بتدريس مادة العلوم	١٣٨
المحور الثاني: دراسات اهتمت بتكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات	١٤٩
المحور الثالث: دراسات اهتمت بمعايير تعليم العلوم ومعايير NGSS	١٦٠
المحور الرابع: دراسات اهتمت بعادات العقل	١٦٧
المحور الخامس : دراسات اهتمت بالاتجاهات نحو مادة العلوم	١٧٧
الفصل الثالث: منهجية البحث	
منهج البحث	١٩٠
مجتمع البحث	١٩٠
حدود البحث	١٩٠
عينة البحث	١٩١
أدوات البحث	١٩١
الأساليب الاحصائية المستخدمة	٢٠٨
الفصل الرابع: نتائج البحث وتفسيرها	
نتائج الإجابة عن السؤال الأول	٢١١
نتائج الإجابة عن السؤال الثاني	٢١٣
نتائج الإجابة عن السؤال الثالث	٢١٩
نتائج الإجابة عن السؤال الرابع	٢٢٣
الفصل الخامس: خاتمة البحث	
نتائج البحث	٢٢٩
توصيات البحث	٢٣٠
مقترحات البحث	٢٣١
قائمة المراجع	
المراجع العربية	٢٣٣
المراجع الأجنبية	٢٤٨

الموضوع	رقم الصفحة
قائمة الملاحق	
السادة محكمي أدوات الدراسة	٢٥٣
قائمة الأهداف السلوكية لوحدة "تنوع الحياة"	٢٥٤
اختبار تحصيلي في وحدة "تنوع الحياة"	٢٥٩
مقياس عادات العقل	٢٦٦
مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم	٢٦٩

قائمة الجداول

م	عنوان الجدول	رقم الصفحة
١	الوزن النسبي لكل درس من دروس وحدة "تنوع الحياة"	١٩٣
٢	الأوزان النسبية لكل مستوى من المستويات المعرفية	١٩٤
٣	أوزان الدروس والأهداف	١٩٤
٤	عدد الاسئلة في كل موضوع وفي كل مستوى معرفي	١٩٤
٥	معامل الثبات للاختبار التحصيلي	١٩٦
٦	معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة من فقرات الاختبار والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه	١٩٧
٧	معاملات الارتباط بين درجة كل مستوى معرفي والدرجة الكلية للاختبار التحصيلي	١٩٧
٨	معاملات السهولة والصعوبة لفقرات الاختبار	١٩٨
٩	معاملات التمييز لفقرات الاختبار التحصيلي	١٩٩
١٠	توزيع اسئلة الاختبار حسب المستوي المعرفي (التذكر – الفهم)	٢٠٠
١١	تعديلات السادة المحكمين على الصورة الأولية لمقياس عادات العقل	٢٠١
١٢	نتائج حساب الثبات لمقياس عادات العقل	٢٠٢
١٣	معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة في مقياس عادات العقل ودرجة البعد الذي تنتمي إليه	٢٠٢
١٤	معاملات الارتباط بين درجة كل بعد في مقياس عادات العقل والدرجة الكلية للمقياس	٢٠٣
١٥	توزيع فقرات مقياس عادات العقل	٢٠٤
١٦	التقدير الكمي لاستجابات عينة الدراسة على مقياس عادات العقل	٢٠٤
١٧	تعديلات السادة المحكمين على الصورة الأولية لمقياس الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم	٢٠٥
١٨	نتائج حساب الثبات لمقياس الاتجاه نحو مادة العلوم	٢٠٦

م	عنوان الجدول	رقم الصفحة
١٩	معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة في مقياس الاتجاه ودرجة البعد الذي تنتمي إليه	٢٠٧
٢٠	معاملات الارتباط بين درجة كل بعد في مقياس الاتجاه والدرجة الكلية للمقياس	٢٠٧
٢١	توزيع فقرات مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم	٢٠٨
٢٢	التقدير الكمي لاستجابات عينة الدراسة على مقياس الاتجاه	٢٠٨
٢٣	نتائج اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل	٢١١
٢٤	نتائج حساب مربع ايتا للتطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل	٢١٣
٢٥	نتائج حساب نسبة الكسب المعدل للتطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل	٢١٤
٢٦	نتائج اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي	٢١٩
٢٧	نتائج حساب مربع ايتا للتطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي	٢٢٠
٢٨	نتائج حساب نسبة الكسب المعدل للتطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي	٢٢١
٢٩	نتائج اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو مادة العلوم	٢٢٣
٣٠	نتائج حساب مربع ايتا للتطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو مادة العلوم	٢٢٥
٣١	نتائج حساب نسبة الكسب المعدل للتطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو مادة العلوم	٢٢٦

قائمة الأشكال

م	عنوان الجدول	رقم الصفحة
١	التصميم التجريبي للبحث	١٩٠
٢	الفرق بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل	٢١٤
٣	الفرق بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي	٢٢٠
٤	الفرق بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو مادة العلوم	٢٢٤

الفصل الاول

المقدمة

- خلفية البحث
- مشكلة البحث
- أسئلة البحث
- فروض البحث
- أهداف البحث
- مصطلحات البحث
- اهمية البحث

الفصل الأول

المقدمة

خلفية البحث

يشهد العالم المعاصر العديد من التطورات في المجالات العلمية والتقنية بشكل غير مسبوق، ويرافقها تطورات سياسية واقتصادية واجتماعية تجعل من الضروري إعادة النظر في العملية التربوية بكافة عناصرها؛ وذلك لإيجاد أجيال من المتعلمين القادرين على التعامل مع تلك التطورات بشكل ناجح، وهو ما يعني إعداد متعلمين لديهم القدرة على توظيف ما يتعلمونه بشكل عملي، ويمتلكون القدر المناسب من مهارات التفكير، إلى جانب امتلاكهم الرؤية لما يدرسونه من مواد علمية في إطار معرفي متكامل، وليس باعتبارها مواد منفصلة لا رابط بينها.

ويتطلع الكثير من التربويين في العالم إلى تكامل المناهج بدعوى فعالية هذا التكامل في تعلم المواد المختلفة، كما أن الكثير من المنظمات المهنية المتخصصة تؤكد على أهمية التكامل بين المواد، ومنها العديد من المؤسسات في الولايات المتحدة، مثل المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM)، والرابطة القومية لمعلمي العلوم (NSTA)، والمجلس القومي لمعلمي اللغة الإنجليزية (NCTE)، وتجد فكرة التكامل قبولاً بين التربويين لأن الحياة نفسها متكاملة وغير منقسمة إلى مجالات مختلفة، ويساعد التكامل بين المناهج المتعلمين على تكوين فهم أعمق للمفاهيم وعلى رؤية الصورة الكبرى للعلاقات بين فروع المعرفة المختلفة، ويُفترض في تلك المناهج المتكاملة التركيز على المشكلات الحياتية بشكل أكبر من المناهج التقليدية (النقبي والسواعي، ٢٠٠٦ ص٩١).

والتكامل بين المناهج نظام يتم اعتماده للنظر إلى المواد الدراسية بوصفها علاقات متواصلة ومتصلة، وانعكاساً لنظرية الجشتالت المعرفية وما أقرته من مبادئ حول البدء بالكل وصولاً إلى الجزء، وبالعام وصولاً إلى الخاص، ويهتم مدخل التكامل بين المواد الدراسية بدراسة أوجه التشابه والترابط بين الظواهر المختلفة، بدلاً من التركيز على أوجه الاختلاف والتباين بينها، وصولاً إلى إحداث وعي أكبر نحو وحدة المعرفة وتكامل مجالاتها (الضبع، ٢٠٠٦، ص٦٢).

وعلى هذا الأساس فإن التكامل بين العلوم ينسجم مع طبيعة المعرفة العلمية، وبشكل خاص في العالم المعاصر الذي يشهد انتقال المعارف من الجانب العلمي إلى الجانب التطبيقي بشكل متسارع، وأدى هذا إلى ازدياد الدعوات للتكامل بين العلوم التطبيقية كالعلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة

بشكل خاص، وتبني العديد من المشاريع الخاصة بهذا الجانب من قبل العديد من المؤسسات التربوية والعلمية المتخصصة، ويرصد حسن (٢٠٠٧، ص١٨١) بعض تلك المشاريع ومنها مشروع ٢٠٦١ Project من إعداد وتمويل الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم، ومشروع التكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا MST من إعداد مجموعة من التربويين في ولاية ميريلاند الامريكية، ومشروع تكامل التكنولوجيا والعلوم والرياضيات TSM من تمويل المؤسسة القومية للعلوم في الولايات المتحدة، وبرنامج تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا للمرحلة المتوسطة IMaST من إعداد مركز الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا.

وفي العقد الأخير من القرن العشرين طرحت المؤسسة القومية للعلوم في الولايات المتحدة National Science Foundation (NSF) رؤيتها للتكامل بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا والهندسة وعُرف هذا المدخل اختصاراً بمصطلح (STEM)، كذلك انصب الاهتمام في المملكة المتحدة على التكامل بين العلوم والهندسة والرياضيات وعُرف هذا المنحى بمصطلح (SET)، ولكن منذ عام (٢٠٠٦) أعاد التربويين في المملكة المتحدة الاهتمام بالرياضيات ضمن منحى التكامل بين تلك العلوم، وفق منحى عُرف باسم (SMET)، وانتقل الاهتمام بهذا المنحى إلى العديد من دول الاتحاد الأوروبي، ثم إلى العديد من الدول الأسيوية ذات النظم التربوية والاقتصادية المتقدمة مثل كوريا الجنوبية واليابان والصين وتايوان (Blackley, Howell,2015, p.105).

وبشكل عملي فقد تم تبني منحى (STEM) في المملكة المتحدة في الفترة ما بين (٢٠٠٤-٢٠١٠)، وتم دعم البرنامج وتمويله في إطار سياسة شعبية خلال تلك الفترة، وذلك بإضافة أنشطة ومهارات فعالة في مجال التكنولوجيا والتصميم الهندسي، بهدف تحقيق جودة مخرجات النظام التعليمي وتباعاً تطوير الاقتصاد القومي، وخاصة في مجال الإنتاج الصناعي (Mattew, 2011, p.20)، وتتبنى الولايات المتحدة رؤية لتدريس مناهج (STEM) في جميع المراحل الدراسية في الآونة الأخيرة، وتبدأ بتطبيق منهج (STEM) في المرحلة الابتدائية على التلاميذ بصورة عامة، وذلك بتدريس أساسيات الرياضيات وقاعدة من العلوم والتكنولوجيا الهندسية، ويطبق المنهج أيضاً في المرحلة المتوسطة عامة على كافة التلاميذ بتدريس الرياضيات، مع دراسة مكثفة للتكنولوجيا عن طريق معامل التجريب والمحاكاة والتصنيع والفنون الصناعية وأوضح (Edward,2009,p.25).

وحظي موضوع التكامل بين المواد الدراسية كالعلوم والرياضيات والهندسة والتقنية باهتمام الباحثين، واشار زيد (٢٠١٥، ص٥٧) أن العديد من الدراسات أظهرت فاعلية مناهج (STEM) في

تحسين مخرجات العملية التعليمية وزيادة التحصيل الدراسي وتنمية الميول والاتجاهات نحو مجالات (STEM)، وأظهرت دراسة (Wallace et al,2007) أن الطلبة الذين يدرسون الرياضيات المتكاملة مع علوم الأرض والفضاء ينجزون الحسابات الفيزيائية والحجوم بشكل أكثر صحة، وأظهرت دراسة (Hollenbeck, 2007) أن التكامل بين الرياضيات والعلوم إذا ما أُستخدم بشكل صحيح فإن الطالب سيمتلك أدوات فهم المعارف العلمية وترجمتها بشكل أفضل، وأشارت دراسة (Laconte, 2007) إلى أن تكامل وحدة الضوء مع بعض المفاهيم الهندسية ينعكس إيجابياً على تحسن فهم الطلبة لكلا الموضوعين، وأن تقديم أنشطة تكاملية للعلوم والرياضيات في أسهم في اكتساب الطلبة مهارات ومفاهيم تتعلق بالنظام البيئي بشكل فعال.

ومن جهة أخرى فقد ازداد اهتمام التربويين نهاية العقد الأخير من القرن الماضي بتنمية مهارات التفكير بصورها المختلفة، وخاصة تنمية مهارات التفكير الناقد والتفكير الإبداعي وحل المشكلات، وترافق هذا الاهتمام مع ظهور ما عُرف باسم "عادات العقل" (الحارثي، ٢٠٠٢، ص٧)، وتهدف عادات العقل إلى أن يعتمد الفرد على أنماط معينة من السلوك العقلي، بحيث يوظف العمليات والمهارات الذهنية عند مواجهة خبرة جديدة أو موقف ما، بحيث يحقق أفضل استجابة وأكثرها فاعلية، وتؤدي تنمية عادات العقل لدى الطلبة إلى امتلاك القدرة على تنظيم العمليات العقلية وترتيبها ووضع نظام الأولويات السليم مما يُساعد في النجاح أكاديمياً وحياتياً (البرصان وعبد، ٢٠١٣، ص١٦٥).

وتتشكل عادات العقل نتيجة استجابة الفرد لأنماط معينة من المشكلات والتساؤلات، شريطة أن تكون حلول المشكلات والتساؤلات تحتاج إلى تفكير وبحث وتأمل، ويزداد اهتمام التربويين وعلماء النفس في هذا الجانب على الطرق التي يُنتج بها المتعلمون المعرفة، وليس على استذكارهم لها وإعادة إنتاجها على نمط سابق (قطامي وعمور، ٢٠٠٥، ص ٩٥)، وعلاوة على هذا يُنظر إلى تنمية مهارات التفكير وعادات العقل، في هذا السياق باعتبارها ضرورة اجتماعية، فالتعليم حق للجميع، ولكل فرد الحق في الحصول على التعليم الذي يتناسب مع قدراته وميوله وتنمية مهاراته الفكرية وعاداته العقلية (أبو رياش وعبد الحق، ٢٠٠٧، ص٢٨٢).

وعلى هذا الأساس أكد المخططون لمناهج التربية العلمية على ضرورة تضمين العادات العقلية في مناهج العلوم، وظهر الاهتمام بالعادات العقلية من خلال عدد من المشاريع التربوية التي اعتمدت عادات العقل كأساس للتطوير التربوي، ومن هذه المشروعات مشروعات الثقافة العلمية أو تعليم العلوم

لكل الامريكيين حتى عام (٢٠٦١) لمؤسسة التقدم العلمي الأمريكية (AAAS)، حيث حدد المشروع عدداً من العادات العقلية التي يركز تعليم العلوم على تنميتها ومنها: التكامل، الاجتهاد، وحب الاستطلاع، والانفتاح على الأفكار الجديدة، والتشكك المبني على المعرفة، ومهارات الاستجابة الناقدة (فتح الله، ٢٠١١، ص ١٦٢)

واهتمت العديد من الدراسات بدراسة العلاقة بين تنمية عادات العقل والعديد من المتغيرات، ومنها (المطرب والشوري، ٢٠١٤)، (علي، ٢٠٠٩)، (Khoon,2006)، (Culler,2007)، والتي اهتمت بالتحصيل الدراسي، في حين اهتمت دراسة (البرصان وعبد، ٢٠١٣) بالعلاقة بين تنمية عادات العقل وحل المشكلة الرياضية، واهتمت دراسة (ريابي، ٢٠١٢) بالتفكير الإبداعي والقدرة الرياضية، وأظهرت جميع هذه الدراسات الأثر الإيجابي لتنمية عادات العقل على تلك المتغيرات.

ويتضح مما سبق أن تعليم العلوم وغيرها من المواد الدراسية، في ضوء تلك التطورات العلمية والتقنية، لا بد أن يأخذ في الاعتبار أهمية التكامل بين تعليم العلوم وسائر المواد الدراسية، وعلى رأسها المواد التطبيقية كالرياضيات والهندسة والتقنية، ومن جانب آخر لا بد من مراعاة تنمية مهارات التفكير، وخاصة في إطار مفهوم عادات العقل وما يمثله هذا الجانب من أثر إيجابي على العديد من المتغيرات المرتبطة بتعليم وتعلم العلوم.

مشكلة البحث

تبذل المملكة العربية السعودية جهوداً متواصلة لتطوير العملية التعليمية بشكل عام وتطوير المناهج التعليمية، ومناهج الرياضيات والعلوم بشكل خاص، وفي مطلع القرن الحالي بادر القائمون على أمر التعليم في المملكة إلى إطلاق مشروع تطوير تعليم الرياضيات والعلوم، وتم تبني المعايير الدولية في إعداد تلك المناهج، ولم تتوقف الجهود عند ذلك الحد، فقد اطلقت المملكة العديد من المشاريع لتطوير التعليم وعلى رأسها "مشروع الملك عبد الله لتطوير التعليم"، وضمن هذا المشروع تم إنشاء عدد من المراكز العلمية في أنحاء المملكة.

ويهدف مشروع المراكز العلمية إلى دعم العملية التعليمية، وتحقيق الحاجة إلى وجود مراكز علمية منهجية متخصصة تساند وتحقق التكامل مع التعليم الرسمي في مجالات (STEM) كحاضنات لعلماء المستقبل، وقد تم في إطار هذا المشروع تأهيل وتشغيل (٣) مراكز علمية في ثلاث مناطق من مناطق المملكة، والعمل جار على بناء وتأسيس (١٨) مركزاً علمياً منتشرة في كافة المناطق، كما تضمن المشروع

تشغيل مراكز علمية متنقلة تصل إلى المتعلمين في مدارسهم لتحقيق فرص متكافئة لجميع الطلاب والطالبات على حد سواء (العويشق، ٢٠١٥، ص ٣١).

وتتبنى تلك المراكز العلمية تطبيق منحى (STEM) لتطوير تعليم وتعلم العلوم والرياضيات والهندسة والتقنية، وفق محتوى علمي ومنهجية حديثة قائمة على التكامل في مجالات العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM)، والمناهج العلمية في التعليم العام، في حقائب تدريبية مختلفة حسب الوحدات التعليمية، وبحسب ما جاء في الإطار العام للخطة التشغيلية للمراكز العلمية (١٤٣٦/١٤٣٧هـ) الصادر عن شركة تطوير للخدمات التعليمية (٢٠١٥، ص ٣) فإن المراكز العلمية هي مؤسسات علمية تدعم التعلم لجميع فئات المجتمع، ومتخصصة في تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وتعمل على تهيئة بيئات تعلم جاذبة وممتعة، وبالرغم من أنها ليست ضمن النظام التعليمي العام إلا أنها تُساند النظام التعليمي والتعليم غير الرسمي في دعم عملية التعلم وتقليل فجوة تحقيق التعلم لجميع الفئات، ويمكن تعريفها على أنها "منشآت تربوية تعليمية متطورة منتجة وجاذبة، تُصمم وتُمارس فيها برامج وفعاليات وأنشطة التعليم والتعلم، وفق أحدث المعايير لدعم تحقيق الأهداف التربوية والتعليمية".

وفي إطار اهتمام القائمين على العملية التعليمية في مجال تعليم وتعلم العلوم والرياضيات، عقد مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات في جامعة الملك سعود، مؤتمره العلمي الأول بعنوان "توجه العلوم والتقنية والرياضيات والهندسة STEM" في عام (٢٠١٥)، وعلى الرغم من هذا الاهتمام بتطوير تعليم وتعلم العلوم، إلا أن النتائج الفعلية للطلاب والطالبات لم تشهد التقدم المطلوب، ويتضح ذلك في نتائج المسابقات الدولية في تعليم العلوم والرياضيات كاختبارات (TIMMS) وهذا مؤشر لضعف إتجاه التلاميذ نحو تعلم العلوم، وما أشارت إليه العديد من الدراسات إلى ضعف التحصيل في العلوم والرياضيات، ومنها دراسة (الدوسري، ٢٠١٥) والتي اشارت إلى تراجع مستوى التحصيل في هاتين المادتين على المستوى الدولي والمحلي والصفي، ودراسة (المطوع، ٢٠٠٨)، و(الشمراني، ٢٠٠٩)، وما أشار إليه تقير هيئة التقويم للاختبارات الوطنية الصادر عام (٢٠١٦) والذي كشف أن نتائج (٤٠%) من الطلبة السعوديين تقع تحت الحد الأدنى في العلوم والرياضيات.

ومن جهة أخرى فقد أشارت العديد من الدراسات إلى ضعف عادات العقل لدى الطلبة في المراحل الدراسية المختلفة، ومنها دراسة (الطلحي، ٢٠١٤) و(القحطاني، ٢٠١٤)، و(الشقيفي، ٢٠١٥)،

وأوصت تلك الدراسات وغيرها كدراسة (البرصان وعبد، ٢٠١٣)، و(القضاة، ٢٠١١) بضرورة إجراء دراسات تستهدف تنمية عادات العقل لدى الطلبة في المرحل الدراسية المختلفة.

وقد تم اختيار عادات العقل الثلاث فقط : التساؤل وطرح المشكلات، التفكير والتواصل بوضوح ودقة، والتفكير التبادلي لتناسب تلك العادات مع المحتوى العلمي والأنشطة والمهمات المطلوبة في الحقيبة التدريبية المطبقة في الدراسة وحيث أنها ورد استخدامها في أنشطة الحقيبة، ولحداثة تطبيق تلك الحقائب في المملكة كان لابد من معرفة أثر تطبيقها على الطالبات.

وبالإضافة إلى ما سبق فإن الباحثة من خلال عملها كرئيسة لقسم البنات ومشرفة الوحدات التعليمية في مركز جدة العلمي، ومن خلال خبرتها السابقة كمعلمة ومشرفة تربوية واتصالها بمعلمات العلوم واطلاعها على العديد من جوانب تعليم وتعلم العلوم في المراحل الدراسية المختلفة، قد لاحظت مشكلة ضعف التحصيل في العلوم، وأن تلك المشكلة قد ترجع في جزء كبير منها إلى تبني المعلمات للطرق التقليدية في التدريس، وكذلك تراجع مستوى عادات العقل لدى الطلبة في المراحل الدراسية، ويتضح ذلك في ضعف مهارات التفكير وعدم اهتمام المعلمات بتنميتها.

وفي ضوء العرض السابق ما يتعلق بأهمية عادات العقل ومشكلة ضعف التحصيل، وأهمية الربط بين المواد الدراسية المختلفة، بالإضافة إلى ندرة الدراسات التي أُجريت في بيئة المملكة والتي تناولت فاعلية منحى (STEM) التعليمي، لذا اتجه اهتمام الباحثة إلى دراسة فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى (STEM) بالمراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي وعادات العقل واتجاهات التلاميذ نحو مادة العلوم.

أسئلة البحث :

يتجه البحث إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

ما فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي وعادات العقل والاتجاهات نحو مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة؟

وينتج عن هذا السؤال الاسئلة الفرعية التالية:

١- ما عادات العقل اللازم تنميتها لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي؟

٢- ما فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية عادات العقل لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة؟

٣- ما فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة؟

٤- ما فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية الاتجاهات نحو مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة؟

فروض البحث:

١- يوجد فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل لصالح التطبيق البعدي.

٢- يوجد فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي في مادة العلوم لصالح التطبيق البعدي

٣- يوجد فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات نحو مادة العلوم لصالح التطبيق البعدي.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى:

١- تحديد عادات العقل اللازم تنميتها لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي.

٢- تعرف فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية عادات العقل لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة.

٣- تعرف فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة.

٤- تعرف فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية الاتجاهات نحو مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة.

مصطلحات البحث:

المراكز العلمية

تتبنى الباحثة تعريف شركة تطوير للخدمات التعليمية (٢٠١٥، ص٤) للمراكز العلمية باعتبارها "منشآت تربوية تعليمية متطورة منتجة وجاذبة، تصمم وتُمارس فيها برامج وفعاليات وأنشطة التعليم والتعلم، وفق أحدث المعايير لدعم تحقيق الأهداف التربوية والتعليمية".

الحقائب التدريبية

تعرفها ندى محامدة (٢٠٠٥، ص٢٥) بأنها "نظام يحتوي على مجموعة من الأهداف السلوكية التي يمكن أن تتحقق من خلال وسائط تعليمية متنوعة مثل الفيديو أو المقالات أو الشفافيات، والتي يمكن استخدامها من قبل المتعلم لكي توجهه إلى تحقيق الأهداف وفقاً لسرعته الذاتية واتجاهاته وقدراته"

وتعرفها الباحثة إجرائياً على أنها "مجموعة من الحقائب المخصصة لتعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، قائمة على منحى STEM، ومُعدة وفقاً لمعايير تعلم العلوم للجيل القادم NGSS" ومطبقة في المراكز العملية التي انشأتها شركة تطوير في ٤ مناطق من المملكة "جدة ، عسير ، الطائف ، القصيم" كمنهج إثرائي خارج أوقات الدوام الرسمي.

منحى STEM

تعرف تفيده غانم (٢٠١٢، ص١٢) منحى STEM بأنه "بناء معرفي من تكامل بين فروع العلوم والرياضيات والتصميم الهندسي مع تطبيقاتها التكنولوجية، ويعتمد هذا البناء على التعلم من خلال تطبيق الأنشطة العملية التطبيقية وأنشطة التكنولوجيا الرقمية وأنشطة الاكتشاف والتحري"

تعرفه الباحثة إجرائياً باعتباره "المنهج التعليمي القائم على التكامل بين العلوم والهندسة والرياضيات وتطبيقاتها التقنية، والمطبق في المراكز العلمية بالمملكة بحيث تُقدم تلك المواد للمتعلم من خلال حقائب تدريبية علمية متكاملة، ويعتمد هذا المنحى على التعلم من خلال تطبيق الأنشطة العملية التطبيقية والخبرة اليدوية، وأنشطة التفكير العلمي والمنطقي".

عادات العقل

يعرف مجمع اللغة العربية (٢٠٠١، ص٤٣٩) العادة بأنها "ما يعتاده الفرد أي يعود عليه مراراً وتكراراً ومواظبة، والعادة هي كل ما اعتيد حتى صار يُفعل من غير جهد وجمعها عادات"

ويعرفها الشقيفي(٢٠١٥، ص٣٨) بأنها "الأساليب التي يستخدمها الطلبة في ترتيب شؤون دراستهم وأولوياتها"

تتبنى الباحثة تعريف نوفل (٢٠١٠، ص٦٨) لعادات العقل باعتبارها "مجموعة من المهارات والاتجاهات والقيم التي تمكن الفرد من بناء تفضيلات من الإدراك أو السلوكيات الذكية بناء على المثيرات أو المنبهات التي يتعرض لها، بحيث تقود إلى عملية ذهنية أو أداء سلوك من مجموعة خيارات متاحة أمامه لمواجهة مشكلة ما أو قضية أو تطبيق سلوك بفعالية والمداومة على هذا النهج"

ويعبر عنها إجرائياً بأداء التلاميذ على مقياس عادات العقل المستخدم في الدراسة الحالية وهي:

- التساؤل وطرح المشكلات (Questioning and Posing Problem): وهي القدرة على العثور على المشكلات وحلها وطرح الأسئلة التي من شأنها أن تملأ الفجوات القائمة بين ما يعرف الفرد وما لا يعرف.

- التفكير والتواصل بوضوح ودقة : (Think and Comminuting with Clarity and Precision) ويعني الكفاح من أجل توصيل ما يريد الأفراد قوله بدقة سواء أكان ذلك كتابياً أم شفوياً، والسعي إلى دعم المقولات بإيضاحات ومقارنات وقياسات كمية وأدلة.

- التفكير التبادلي (Thinking Interdependently) ويعني المقدرة المتزايدة على التفكير بالاتساق مع الآخرين، والتواصل بشكل كبير مع الآخرين، والقدرة على تبرير الأفكار واختبار مدى صلاحية استراتيجيات الحلول عند الآخرين، والإصغاء والسعي وراء الرأي الجماعي والإيثار.

التحصيل الدراسي

يُقصد بحصّل الشيء أو الأمر أي خلصه وميزه عن غيره وتحصيل الشيء أي تجميعه وتثبيته (فليه، ٢٠٠٤، ص٧٢)

وعرَّف اللقاني والجمل (٢٠٠٣، ص٤٧) التحصيل بأنه: "مدى استيعاب الطلاب لما فعلوا من خبراتٍ معينة من خلال مقرراتٍ دراسية، ويُقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطلابُ في الاختباراتِ التحصيلية المعدَّة لها"

تعرفه الباحثة إجرائياً بأنه "مقدار ما يستوعبه تلاميذ المجموعة التجريبية من معلومات ومعارف ومهارات خلال دراستهم لوحدة معينة من كتاب العلوم المقرر على تلاميذ الصف السادس الابتدائي وتتوافق مع محتوى الوحدة التدريبية في حقائب المراكز العلمية والقائمة على منحى STEM، ويُقاس بالدرجة التي يحصلون عليها في الاختبار التحصيلي المُعد من قبل الباحثة".

الاتجاه

يُقصد بكلمة اتجه اتجاهاً أي قصد واتخذ وجهة له "(رشاد الدين، ٢٠٠٠، ص٢٣)

ويعرف حمدان (٢٠٠٦، ص٣٥) الاتجاه بأنه "حالة من الاستعداد أو التأهب العصبي والنفسي تُنظم من خلاله خبرة الشخص وتكون ذات أثر توجيهي أو دينامي على استجابة الفرد بجميع الموضوعات أو المواقف التي تستثير هذه الاستجابة"

تعرفه الباحثة إجرائياً بأنه "مجموعة استجابات القبول أو الرفض التي يبديها تلاميذ المجموعة التجريبية نحو مادة العلوم، وتُقاس هذه الاستجابات بالدرجة التي يحصل عليها التلاميذ في مقياس الاتجاه الذي تُعده الباحثة".

أهمية البحث:

تتلخص أهمية البحث في النقاط التالية:

أولاً: الأهمية النظرية

١. كونها الدراسة الأولى – على حد علم الباحثة – التي تُجرى في المملكة العربية السعودية والتي تتناول منحى STEM والتكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في الحقائب التدريبية بالمراكز العلمية.

٢. قد تسهم في توجيه أنظار القائمين على أمر التعليم إلى أهمية التكامل بين المواد الدراسية المختلفة، ودمج عادات العقل ضمن محتوى المناهج الدراسية.

٣. قد تسهم الدراسة في إلقاء الضوء على دور المراكز التعليمية في المملكة، كبيئات تعليمية جاذبة تعمل على تحقيق أهداف العملية التعليمية من خلال تبني أحدث المعايير العالمية.

ثانياً: الأهمية التطبيقية

١. قد تسهم في جذب اهتمام الباحثين نحو إجراء دراسات مماثلة تتناول التكامل بين المواد الدراسية المختلفة

٢. قد تفيد المعلمين والمعلمات من حيث الاهتمام بالربط بين العلوم وغيرها من المواد الدراسية التطبيقية والانسانية منها، بما يعمل على جذب انتباه الطلبة.

٣. تسهم في تقديم مقياس لعادات العقل، يمكن استخدامه للتعرف على مستوى عادات العقل لدى الطلبة في المراحل الدراسية المختلفة.

٤. قد تفيد المعلمين والمعلمات من حيث الاهتمام بمهارات التفكير وخاصة عادات العقل اثناء تدريسهم لمختلف المواضيع الدراسية.

٥. تسهم في تقديم مقياس للاتجاهات ، يمكن استخدامه للتعرف على مستوى الاتجاه نحو تعلم العلوم لدى الطلبة في المراحل الدراسية المختلفة.

الفصل الثاني

الأدب النظري والدراسات السابق

أولاً: الأدب النظري

- المحور الأول: تدريس مادة العلوم في المرحلة الابتدائية
- المحور الثاني : منحى تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM
- المحور الثالث: معايير تعليم العلوم ومعايير NGSS
- المحور الرابع : عادات العقل
- المحور الخامس : الاتجاهات نحو مادة العلوم

ثانياً: الدراسات السابقة

- المحور الأول: دراسات أهتمت بتدريس مادة العلوم
- المحور الثاني: دراسات اهتمت بتكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات
- المحور الثالث: دراسات اهتمت بمعايير تعليم العلوم ومعايير NGSS
- المحور الرابع: دراسات اهتمت بعادات العقل
- المحور الخامس : دراسات اهتمت بالاتجاهات نحو مادة العلوم

أولاً: الأدب النظري

المحور الأول

تدريس مادة العلوم في المرحلة الابتدائية

مقدمة

يتناول المحور الأول من الإطار النظري تدريس مادة العلوم في المرحلة الابتدائية، وأهداف تدريس مادة العلوم، وطبيعة المحتوى المعرفي لمادة العلوم، وما يتصل بجهود المملكة العربية السعودية في تطوير مناهج العلوم، وطرق التدريس الحديثة ذات الصلة بتطبيق مناهج العلوم المطورة.

طبيعة محتوى مادة العلوم

تهتم مادة العلوم بالبحث في الكون كله بما فيه من أحياء وجمادات ومجرات وما بينها من تفاعلات وتداخلات وارتباطات، وتضم العلوم خمسة مجالات وهي: الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، علم الأرض (الجيولوجيا)، وعلم الفلك، ويتفرع من تلك العلوم العديد من العلوم الأخرى كالعلوم الطبية، والعلوم الزراعية، والأرصاد الجوية، وغيرها من علوم، كذلك ترتبط هذه العلوم التي تُعرف بالعلوم الطبيعية بالعلوم الأخرى كعلم الجغرافيا وعلم التاريخ وعلم الاقتصاد وغيرها مما يُعرف بالعلوم الإنسانية (الخزرجي، ٢٠١١، ص ٢١).

ويتضمن محتوى مناهج العلوم ثلاث جوانب رئيسة يشير إليها كل من سبيتان (٢٠١٠، ص ١٠) والهويدي (٢٠١٠، ص ٢٣) على النحو التالي:

- الجانب المعرفي ويُعرف بنواتج العلم أي المعلومات العلمية، وتتألف العلوم مما تعلمه الإنسان من معرفة من أجل الحياة وحل المشكلات.
- طرق العلم وعملياته أو المهارات العلمية، وهي مجموعة الطرق والعمليات اللازمة للبحث العلمي، وتشجع تلك العمليات المتعلمين على بناء طرق جديدة للاستقصاء والفهم.
- الاتجاهات العلمية وهي مجموعة المعتقدات والقيم التي ينبغي توافرها فيمن يمارس العلم أو البحث العلمي، وتشجع المتعلمين على تكوين مواقف إيجابية نحو العلوم وتعلمها، وتطبيقاتها وأهميتها العملية.

وفيما يلي عرض للجانب المعرفي الذي يمثل المعلومات العلمية التي تتضمنها مناهج العلوم في مختلف المراحل الدراسية والتي تشمل الحقائق، والمفاهيم العلمية، والمبادئ العلمية، والقوانين العلمية، والنظريات العلمية، ومن ثم عرض لعمليات العلم والتي تشمل عمليات العلم الأساسية وعمليات العلم التكاملية.

- **أولاً: المحتوى المعرفي لمادة العلوم**

١. الحقائق Facts

وهي معلومات أو علاقات يُمكن إثبات صحتها عن طريق الملاحظة والقياس، كما قد تشير إلى تعميم يتم التسليم بصحته دون الحاجة إلى التحقق من صحته وتمثل الحقائق الوحدات التركيبية البنائية الأساسية للعلم، وعن طريقها يُمكن بناء المفاهيم والمبادئ والنظريات، فالحقائق اساسية لبناء المستويات الأكثر تعقيداً في البناء المعرفي (الخزرجي، ٢٠١١، ص ٢٦).

وتتميز الحقائق العلمية بما يلي (السامرائي، ٢٠١٤، ص ٢٠):

- كثيرة العدد: ولهذا من الصعب على أي منهج دراسي أن يشمل كل الحقائق في أي موضوع من الموضوعات العلمية، وهذا ما أدى إلى وجود أسس ومعايير يتم في ضوئها اختيار الحقائق التي تناسب مستوى الطلبة في مختلف المراحل الدراسية.
- الحقائق قابلة للتعديل والتغيير، فهي ليست مطلقة الصحة، وإنما تتصف بالثبات النسبي، وذلك نتيجة لظهور أجهزة وأدوات جديدة للقياس.
- عدم الترابط: تمتاز بعض الحقائق العلمية بكونها أجزاء منفصلة من المعرفة، ولذلك فتعلمها بصورة منفصلة لا يُساعد على استخدامها من قبل الطالب، وتتضح أهمية هذه الحقائق بكونها أساس للوصول إلى مستويات أعلى من المعرفة العلمية.

٢. المفاهيم العلمية Scientific Concepts

يُعرف المفهوم العلمي مبدئياً بأنه ما يتكون لدى الفرد المتعلم من معنى وفهم يرتبط بكلمة أو مصطلح أو عبارة أو عملية معينة، ويتكون المفهوم من جزأين: الاسم (الرمز أو المصطلح)، والدلالة اللفظية، ويتضمن التعميم، ولكل مفهوم علمي مجموعة من الخصائص المميزة التي يشترك فيها أفراد فئة المفهوم جميعهم وتميزه عن غيره من المفاهيم العلمية الأخرى (زيتون، ٢٠١٠، ص ١٢٩).

ويُمكن اعتبار المفهوم نوع من التجريد الذي يُمكن بواسطته تنظيم قدر كبير من الأفكار في علاقات منطقية، أو أنه تعميم ناتج من عملية عقلية بهدف الربط بين الخاص والعام، كما يمثل المفهوم

نسيجاً من الاستنتاجات المبنية على ملاحظة عدد متنوع من الأشياء والأحداث بطريقة متنوعة (سلامة، ٢٠٠٢، ص ١٢٩).

وتولي طرق التدريس الحديثة لمادة العلوم وغيرها من المواد الدراسة أهمية كبيرة لتعلم المفاهيم، ويرجع ذلك إلى أهمية تعلم المفاهيم والتي يُمكن إيجازها على النحو التالي (السامرائي، ٢٠١٤، ص ٢٢):

- تعلم المفاهيم يساعد على انتقال أثر التعلم، إذ يساعد على إيجاد العلاقات بين العناصر المختلفة في أي موقف تعليمي، ويُمكن المتعلم من التعرف على أوجه التشابه بين ما سبق تعلمه وبين الموقف الجديد.
- تُستخدم في بناء مناهج العلوم وتقليص الفجوة بين ما يقوم به الباحثين والعلماء في مراكز الأبحاث أو المختبرات وبين المعرفة العلمية التي يدرسها الطلاب.
- يزيد تعلم المفاهيم من اهتمام الطلاب بالمادة الدراسية، وينشط دوافعهم لمتابعة المادة حتى بعد الانتهاء من الدراسة.
- يساعد تعلم المفاهيم على فهم الطلاب للمادة العلمية والربط بين الحقائق العلمية المختلفة.

ونظراً لأهمية تعلم المفاهيم ودورها في تعلم العلوم، فقد اهتم العديد من الباحثين بتصنيف تلك المفاهيم العلمية وتنظيمها بشكل ييسر عملية تعلمها، وتضمينها في محتوى المناهج الدراسية، واختلفت تلك التصنيفات حسب طبيعة النظرة إلى هذه المفاهيم على النحو التالي:

أولاً: تصنيف المفاهيم حسب درجة تعقيدها إلى (الخزرجي، ٢٠١١، ص٢٩):

مفاهيم بسيطة: وهي المفاهيم التي تتضمن مدلولاتها عدداً قليلاً من الكلمات ومن أمثلتها:

- الخلية وحدة بناء الكائن الحي.
- الأيون ذرة أو مجموعة ذرية مشحونة.

مفاهيم معقدة: وهي المفاهيم التي تتضمن مدلولاتها عدداً أكثر من الكلمات ومنها:

- الذرة: نظام متكامل من جسيمات تحمل شحنة سالبة تدور في مستويات طاقة حول النواة التي تتمركز فيها كتلة الذرة، وبها نوعين من الجسيمات أحدها يحمل شحنة موجبة والآخر غير مشحون، وعدد الشحنات الموجبة يساوي عدد الشحنات السالبة.

ثانياً: تصنيف المفاهيم حسب مستوى إدراكها (سلامة، ٢٠٠٢، ص ١١٩) إلى:

مفاهيم محسوسة: وهي المفاهيم المستمدة من الملاحظة المباشرة أو الخبرة الحسية ويستخدم ألفاظاً مألوفة، ومن امثلتها مفهوم الحرارة.

مفاهيم مجردة: وهي المفاهيم التي تمثل تجريداً يتكون من تحديد عدد من الخواص أو الصفات وتعطي أسماً أو مصطلحاً قائماً على الملاحظة غير المباشرة، ومن أمثلتها: مفهوم الذرة، الفوتون.

ثالثاً: تصنيف المفاهيم حسب مستوياتها (الخزرجي، ٢٠١١، ص ٢٩):

مفاهيم أولية: وهي مفاهيم غير مشتقة من مفاهيم أخرى مثل: الزمن، الكتلة، والفراغ.

مفاهيم مشتقة: وهي المفاهيم التي يُمكن اشتقاقها من مفاهيم أخرى مثل: المسافة = السرعة × الزمن، والقوة = الكتلة × العجلة.

وتنمو المفاهيم العلمية وتتطور تسلسلياً من الغموض إلى الوضوح، ومن مفهوم غير دقيق علمياً إلى مفهوم دقيق علمياً، ومن المفهوم المحسوس إلى المفهوم المجرد، ويواجه الطلبة صعوبات في تكوين المفاهيم العلمية بالطرق التعليمية التقليدية، فهم بالتالي يحملون مفاهيم علمية بديلة أو خاطئة Misconceptions، مما يتطلب استراتيجيات مختلفة في التغير المفاهيمي لتعديلها أو تغييرها (زيتون، ٢٠١٠، ص ١٢٩).

٣. المبادئ العلمية Scientific Principles

المبادئ هي عبارة عن قوانين تفسر ظواهر معينة تتصف عادة بالثبات والشمول في حدود ما هو متوفر من معرفته، وتتألف المبادئ من عدد من المفاهيم ترتبط بعلاقة معينة، فعلى سبيل المثال: حجم كتلة معينة من الغاز يتناسب طردياً مع درجة حرارته عند ثبوت الضغط، هذا المبدأ يتضمن مفاهيم وهي: حجم الغاز، الكتلة، درجة الحرارة، الضغط، والاهتمام بالمبادئ والمفاهيم أساس مهم في المناهج الدراسية نظراً لسعة وزيادة المعرفة، إذ أصبح من الضروري أن يلم الطالب بأكبر حجم منها، كما تعتبر المبادئ سهلة التذكر وأكثر علاقة ببيئة الطالب، وتسهل عملية بناء المناهج أفقياً وعمودياً (السامرائي، ٢٠١١، ص ٤٧)، ويُمكن تعريف المبادئ العلمية باعتبارها نتاج علمي يربط بين مجموعة من الحقائق والمفاهيم بصورة كيفية لوصف ظاهرة يُمكن تكرارها في أكثر من موقف (الخزرجي، ٢٠١١، ص٣٧).

٤. القوانين العلمية Scientific Laws

يربط القانون العلمي بين مفهومين أو أكثر بصورة رمزية، ويُعتبر القانون درجة متقدمة للمبدأ العلمي، فالمبدأ العلمي إذا انطبق على كل الحالات المتماثلة تحت نفس الشروط يُصبح قانوناً علمياً، ويتصف القانون العلمي بالثبات لأنه مر بسلسلة من التجارب والعمليات ودراسة العوامل التي تؤثر فيه وتجعله أكثر ثباتاً، مثل قوانين نيوتن وقانوني مندل في الوراثة (عليان، ٢٠١٠، ص ٥٣)

٥. النظريات العلمية Scientific Theory

تتكون النظرية العلمية من عدة مبادئ مرتبطة مع بعضها، وتمثل النظرية تعميم لمجموعة من القوانين التي تتناول أحداثاً متشابهة، ويُمكن أن تتخطى تلك القوانين لتشمل أحداثاً أخرى مماثلة لم يجر عليها أي بحث بعد، وتُستخدم النظريات للشرح والربط والتنبؤ، ومن أمثلة النظريات في مناهج العلوم نظرية الجاذبية، وتنبثق من النظرية مجموعة من القوانين الخاصة مثل علاقة الأجسام الموجودة في مجال الأرض مع بعضها وعلاقتها بالأرض، وعلاقة الأجسام الموجودة في مجال كل جرم سماوي وهكذا (الهويدي، ٢٠١٠، ص ٣٨).

- **ثانياً: عمليات (مهارات) العلم Science Processes:**

يُطلق في العلوم على طرق التفكير والقياس وحل المشكلات مصطلح عمليات العلم، وتُقسم تلك المهارات أو العمليات إلى عمليات أساسية وعمليات متكاملة، وتصلح العمليات الأساسية لمرحلة رياض الأطفال والصفوف الدنيا من المرحلة الابتدائية، ويُمكن استخدامها كأساس لاستعمال العمليات المتكاملة في باقي المراحل الدراسية بدءاً من الصفوف العليا في المرحلة الابتدائية وصولاً إلى المرحلة الثانوية (الهويدي، ٢٠١٠، ص٢٥)

ويشير زيتون (٢٠١٠، ص٩٩–١٠٠) إلى عمليات العلم بقسيمها على النحو التالي:

- **عمليات العلم الأساسية Basic Science Processes:** وتشمل العمليات التالية

الملاحظة Observation، القياس Measuring، التصنيف Classifying، الاستنتاج Deducting، الاستقراء Inducting، الاستدلال Inferring، التنبؤ predicting، استخدام الأرقام Using Numbers ، استخدام العلاقات المكانية الزمانية Using Space-Time Relationships، الاتصال Communicating.

- **عمليات العلم المتكاملة Integrated Science Processes**: وتشمل عمليات علمية متقدمة وتسمى عمليات العلم التجريبية، وهي: تفسير البيانات Interpreting، والتعريفات الإجرائية Defining Operationally، وضبط المتغيرات Controlling Variables، وفرض الفرضيات Formulating Hypotheses، والتجريب Experimenting.

وفيما يلي تستعرض الباحثة تلك العمليات الاساسية والمتكاملة بشكل موجز، وذلك حسب ما ورد في (عبد السلام، ٢٠٠٦، ص ٥٠ – ٥٣)، (الخزرجي، ٢٠١١، ص ٤٢-٤٦)، (الهويدي، ٢٠١٠، ص ٢٦-٣٠)، و(الغامدي، ٢٠١٧، ص٥٤-٥٥):

- **الملاحظة**: انتباه مقصود ومنظم للظواهر أو الأحداث أو الرموز بغية اكتشاف أساسياتها وقوانينها، وتتطلب الملاحظة التدريب والممارسة العلمية واستخدام الحواس المختلفة، أو استخدام أدوات وأجهزة للوصول إلى الحقائق والمفاهيم والنظريات التي تفسر الظواهر.
- **القياس**: استخدام أدوات القياس المختلفة بدقة تتناسب مع الهدف من عملية القياس، وتتطلب مهارة القياس: تحديد أدوات القياس – اختيار وحدة القياس المناسبة – إجراء العلميات الحسابية المرتبطة بالقياس.
- **التصنيف**: مهارة عملية يتم من خلالها تقسيم الأشياء أو الأحداث وغيرها إلى مجموعات وفقاً لخواص معينة مشتركة، تتم بناء على عملية الملاحظة، ويهدف التصنيف إلى تعلم تجميع الأشياء والأحداث على اساس السمات أو الخصائص المرئية القابلة للملاحظة، وتعرف أوجه التشابه والاختلاف بين الأشياء.
- **الاستنتاج**: استخلاص النتائج وصياغتها وتحديد أسباب حدوث الظاهرة وصولاً إلى التعميمات العلمية.
- **الاستقراء**: يعني الانتقال من مجموعة من الجزئيات إلى كل أو من الخاص إلى العام.
- **الاستدلال**: يعني القدرة على التوصل إلى معلومات جديدة من معلومات سابقة بطريقة ذهنية منظمة ودون تجريب.
- **التنبؤ**: هو توقع سلوك أو نتيجة معينة لتجربة أو موقف ما، بناءً على قواعد وأنماط معينة، ويرتبط التنبؤ بدرجة شديدة بالملاحظة والتصنيف والاستنتاج، ويُعتبر نوعاً خاصاً من مهارة الاستنتاج.

- **استخدام الأرقام**: وهي مهارة رياضية إلا أنها ضرورية لزيادة قدرة التلميذ على استخدام الأرقام للتعبير عن فكرة أو ملاحظة أو علاقة من خلال العمليات الحسابية الأساسية (جمع – طرح – ضرب – قسمة)، وتتضمن القدرة على استخدام الأرقام بطرقة صحيحة في القياس وفي وصف وتحليل نتائج التجارب العلمية.
- **استخدام العلاقات الزمانية – المكانية**: وهي عملية عقلية مكملة لاستخدام الأرقام وتتطلب استخدام العلاقات الرياضية والقوانين والقواعد العلمية التي تعبر عن علاقة مكانية أو زمانية بين المفاهيم العلمية ذات العلاقة.
- **الاتصال**: مساعدة المتعلم على نقل أفكاره أو معلوماته أو نتائجه للآخرين، من خلال ترجمتها شفهياً أو كتابياً على هيئة جداول أو رسومات بيانية أو لوحات علمية، وتشتمل مهارات التعبير وحسن الاستماع والمناقشة، والقراءة العلمية الناقدة، وكتابة التقارير والبحوث العلمية.
- **تفسير البيانات**: تفسير النتائج والبيانات التي توصل إليها الطالب نتيجة إجراء التجارب العلمية أو الملاحظة، وذلك في ضوء المعلومات التي يمتلكها أو الخلفية العلمية التي رجع إليها.
- **التعريفات الإجرائية** : عملية أو نشاط يعبر عن صياغة محددة لجملة تصف الظاهرة أو الحدث موضع الدراسة بصورة قابلة للقياس والملاحظة.
- **ضبط المتغيرات**: قدرة المتعلم على تحديد جميع العوامل التي تؤثر على الظاهرة موضع الدراسة، وعزلها وترك عامل واحد حتى يُمكن معرفة تأثير هذا العامل على الظاهرة.
- **فرض الفرضيات**: قدرة الطالب على استخدام ما لديه من معلومات للوصول إلى أفضل تخمين عن النتائج المتوقعة لتجربة ما.
- **التجريب**: موقف مصطنع يلجأ إليه الباحث لجمع بيانات أو معلومات عن ظاهرة ما أو للتأكد من صدق معلومة أو لاختبار صدق فرض معين، ويتطلب التجريب استخدام مهارات تفكير عديدة لتصميم وإجراء اختبار ومن هذه المهارات: طرح أسئلة البحث، صياغة الفرضيات، تحديد المتغيرات وضبطها، استخدام التعريفات الإجرائية، وتفسير النتائج.

ويشير العرض السابق إلى ثراء وتنوع محتوى مادة العلوم كمادة دراسية، تجمع بين المحتوى المعرفي الذي يتم بناءه بشكل هرمي متدرج، بالإضافة إلى الجانب العملي المتمثل في عمليات العلم، والتي تهدف إلى إكساب المتعلمين المهارات العلمية المختلفة والتي يُمكن تطبيقها في جميع المواقف الحياتية،

بالإضافة إلى أن توظيف تلك المهارات لا يقتصر على مادة العلوم بشكل خاص، بل يُمكن للمتعلمين الاستفادة منها وتطبيقها في تعلم العديد من التخصصات الأخرى، بالإضافة إلى ارتباط تلك العمليات بمهارات البحث العلمي بشكل كبير، ويعكس هذا المحتوى وتنوعه أهمية مادة العلوم كمادة دراسية تعمل على تنمية العديد من المهارات المختلفة لدى المتعلمين في مختلف المراحل الدراسية.

أهداف تدريس مادة العلوم

يُعد تعلم العلوم في المرحلة الابتدائية الدعامة الرئيس والأساس المتين لبناء فكر علمي متكامل يستخدمه الطلبة خلال المراحل التعليمية المختلفة، ومنهج العلوم من أهم مجالات التعليم في هذه المرحلة، ويهدف تدريس العلوم في تلك المرحلة إلى تنمية حب الاستطلاع لدى الأطفال، وتعويدهم على التفكير، والملاحظة، والبحث، والتجربة، والاكتشاف، ويتم ذلك عن طريق ملاحظة الظواهر الطبيعية، والتمييز بين الأصوات، ومعرفة فصول السنة الأربعة، والتعرف على الحيوانات والنباتات المحيطة، وأشكالها، وأطوار نموها، وأهميتها للإنسان (السنبل وآخرون، ٢٠٠٨، ص ١٨٠)

ويتفق كل من عبد السلام (٢٠٠٦، ص ٤٦-٤٨)، وعلي (٢٠٠٧، ص ٩١-٩٣) على أن تعليم العلوم يسعى بشكل عام إلى تحقيق الاهداف التالية:

١. تنمية قدرات الطلبة على اكتشاف الحقائق العلمية عن طريق الخبرات المباشرة وغير المباشرة.
٢. تنمية مهارات الطلاب على استخدام الأدوات المعملية كالأجهزة وغيرها، وعلى الاستفادة من الخامات البيئية.
٣. مساعدة الطلاب على تطبيق ما تعلموه من معارف ومعلومات في مواقف جديدة.
٤. تدريب الطلاب وتعويدهم على الطرق العلمية في البحث والاستقصاء والاكتشاف.
٥. تنمية مهارات الطلاب العلمية كالملاحظة والتصنيف والاستنتاج.
٦. الاسهام في إعداد مواطنين قادرين على اتخاذ قرارات مسؤولة تتعلق بالمسائل الاجتماعية ذات الصلة بالعلم.
٧. توعية وتوجيه الطلبة نحو المهن المتوفرة في ميادين العلوم.
٨. مساعدة الطلبة على فهم احتياجاتهم الشخصية، والعمل على تنمية أنفسهم ذاتياً.

ويرى العمرية (٢٠٠٥، ص٣٩) أن تعليم العلوم يرتبط بالعديد من المهارات العقلية والعملية والمعرفية، ويعمل على تحقيق الأهداف التالية:

١. مساعدة المتعلمين على اكتساب القدرات العقلية المناسبة ومهارات حل المشكلات ومهارات طرح الأسئلة بشكل مناسب.
٢. مساعدة المتعلمين على اكتساب مهارات عمليات العلم، وهي عمليات عقلية لازمة وأساسية لتطبيق طرائق العلم والتفكير العلمي.
٣. مساعدة المتعلمين على اكتساب المعلومات المناسبة، وذلك بصورة وظيفية، والسعي لتطوير قدراتهم على اكتشاف الحقائق العلمية وتكوين المفاهيم والمبادئ العلمية بأنفسهم.
٤. مساعدة المتعلمين على اكتساب وتنمية الاتجاهات العلمية المناسبة، وذلك من خلال تكوين عادات واتجاهات علمية سليمة لديهم، وذلك من خلال تدريس العلوم، حيث أن هذه الاتجاهات تتناول مختلف جوانب حياتهم.
٥. مساعدة المتعلمين على تقدير الجهود التي يبذلها العلماء في نمو وتقدم العلم والإنسانية.
٦. مساعدة المتعلمين على اكتساب المهارات العلمية، ولا يقتصر ذلك على المهارات اليدوية التي تتمثل باستخدام الأجهزة كالمجاهر، والأدوات العلمية المختلفة، وإجراء التجارب المعملية، بل تشمل المهارات الأكاديمية المتمثلة في استخدام المصادر والمراجع العلمية، بقصد الحصول على المعلومات المتعلقة بالدراسة.
٧. مساعدة المتعلمين على اكتساب الرغبات والميول العلمية كاهتمام المتعلم بالعلوم وأنشطتها، ويظهر ذلك من خلال المشاركة في الرحلات العلمية، وزيارة المتاحف أو الاهتمام بالعمل المخبري، وغير ذلك من النشاطات التي تكسب المتعلم الميول نحو العلوم بشكل عام.

وبالنسبة للمرحلة الابتدائية بشكل خاص يرى الخزرجي (٢٠١١، ص ٥٨-٥٩) أن تعليم العلوم في تلك المرحلة يجب أن يحقق الأهداف التالية:

١. اكتساب معرفة علمية تتعلق بالمفاهيم الكبرى التالية: الإنسان، الحيوان، الطاقة، البيئة، الكون، العلم، وغير ذلك من مفاهيم علمية محورية في حياة الإنسان.
٢. توظيف المعرفة العلمية المتعلقة بهذه المفاهيم في فهم البيئة وحمايتها.
٣. اكتساب وتنمية مهارات عقلية مناسبة مثل: الملاحظة، التصنيف، القياس، التجريب، الاستنتاج، التنبؤ، صياغة الفرضيات، ضبط المتغيرات.
٤. استخدام وتوظيف الحاسوب في عمليات التعلم ومعالجة البيانات.

٥. توظيف مهارات رياضية مناسبة لمعالجة البيانات العلمية.
٦. اكتساب القدرة على الاتصال بلغة علمية سليمة.
٧. اكتساب قدر مناسب من الثقافة العلمية.
٨. اكتساب مهارات علمية أدائية بصورة وظيفية مثل: استخدام الأدوات المخبرية، جمع البيانات وتحليلها.
٩. اكتساب اتجاهات علمية وتنميتها مثل: حب الاستطلاع، الدقة، الموضوعية، والأمانة العلمية.
١٠. اكتساب ميول علمية وتنميتها مثل: الاشتراك في الأندية العلمية، الاشتراك في ندوات حول حماية البيئة.

ويتضح مما سبق تنوع الأهداف التي يسعى تعليم وتعلم مادة العلوم إلى تحقيقها، وهي أهداف تشمل العديد من جوانب التعلم، ومنها الجانب المعرفي، والجانب المهاري وهو جانب يحظى باهتمام كبير في عملية تعليم وتعلم مادة العلوم، حيث تتنوع المهارات بين مهارات استخدام الأدوات والأجهزة العلمية، والمعالجة الرياضية لنتائج التجارب العلمية، ومهارات البحث والاطلاع، وغيرها من مهارات سبق ذكرها، بالإضافة إلى اهتمام تلك الأهداف بالجانب الوجداني والذي يتعلق بالميول والاتجاهات نحو تعلم العلوم، وتشمل هذه الاتجاهات العديد من الجوانب كتقدير أهمية مادة العلوم، وجوانبها التطبيقية، ودور العلماء وجهودهم في بناء المعارف والعلوم المختلفة.

جهود المملكة العربية السعودية في تطوير تعليم وتعلم العلوم

بذلت المملكة العربية السعودية خلال العقدين الماضيين العديد من الجهود لتطوير المنظومة التعليمية بكافة عناصرها، وخصصت لهذا الجانب ميزانيات ضخمة، وأنشأت هيئات وجهات عديدة تتابع عمليات التطوير التي طالت تطوير المناهج الدراسية، ووضع المعايير التربوية لكافة عناصر المنظومة التعليمية، بما في ذلك تطوير أداء المعلمين والإدارة المدرسية، وتطوير نظام الإشراف التربوي، وفيما يخص تعليم وتعلم العلوم في مراحل التعليم العام، تتطرق الباحثة فيما يلي إلى عرض مشروع تطوير مناهج العلوم والرياضيات و عرض المعايير المهنية الخاصة بمعلم العلوم في المرحلة الابتدائية.

أولاً: مشروع تطوير مناهج العلوم والرياضيات

سعت العديد من الدول المتقدمة إلى إصلاح برامجها التعليمية وتطويرها بما يتلاءم مع تبسيط مادة العلوم في محتواها ومصطلحاتها، ومنهجيتها لكي يسهل على الطلاب في مختلف الأعمار والمستويات استيعاب

العلوم واكتساب التجارب والمهارات الاتجاهات والقيم التي تؤهلهم لمواصلة التعلم ومواجهة متطلبات الحياة الاجتماعية والمهنية بنجاح (مازن، ٢٠٠٩، ص ٢٥)

ويُعد مشروع تطوير مناهج العلوم الطبيعية والرياضيات في المملكة العربية السعودية من المشروعات التربوية الرائدة في المنطقة، ويهدف المشروع إلى التطوير الشامل لتعليم العلوم والرياضيات من خلال تطوير المناهج والمواد التعليمية والتقويم والتعلم الإلكتروني والتطوير المهني، وذلك بالاعتماد ترجمة ومواءمة سلسلة عالمية واسعة الانتشار وهي سلسلة ماجروهل McGraw-Hill لجميع مراحل التعليم العام في المملكة العربية السعودية، وتتمثل رؤية هذا المشروع في تطوير قدرات وإبداعات ومهارات طلاب التعليم العام للوصول إلى فهم عميق للمادة العلمية وبناء مفاهيم جديدة واستخدام التقنية وفق أحدث المعايير العلمية العالمية لتلبية احتياجات سوق العمل المتطور، ومتطلبات الريادة في سباق التنافسية العالمية (الشايع وعبد الحميد، ٢٠١١، ص ١١٣).

وتم إقرار المشروع من قبل مجلس الوزراء عام ٢٠٠٤، وقامت بتنفيذه وزارة التعليم بالتعاون مع بيت خبرة محلي، واسفر هذا التعاون عن إعداد كتب للطلبة وأدلة للمعلمين ومواد تعليمية مُصاحبة تم البدء في تنفيذها بشكل متدرج بدءاً من العام الدراسي ٢٠٠٩/٢٠١٠، واستندت فلسفة المشروع على المبادئ التالية (وزارة التعليم، ٢٠٠٦، ص١٨).

١. التعلم المتمركز حول المتعلم.
٢. الإثارة المعتمدة على الوسائط المتعددة.
٣. التعلم بمداخل متعددة.
٤. تبادل المعرفة والتواصل بها وتمثيلها بطرق متعددة.
٥. التعلم من خلال العمل التعاوني.
٦. التعلم النشط القائم على الاستكشاف والاستقصاء.
٧. تنمية مهارات التفكير.
٨. تنمية مهارات صناعة القرارات واتخاذها.
٩. تنمية قدرات المتعلم على تقديم المبادرات المخططة.
١٠. ربط المتعلم بسياقات حياتية حقيقية.

وأُعتبر مشروع تطوير المناهج مشروعاً وطنياً يهدف إلى تطوير جميع عناصر المنهج وفق أحدث النظريات والأساليب التربوية والعلمية المعاصرة، وإحداث نقلة نوعية في التعليم من خلال إجراء تطوير نوعي وشامل في المناهج ليستطيع مواكبة الوتيرة السريعة للتطورات المحلية والعالمية، وتوفير وسالة فعّالة لتحقيق أهداف سياسة التعليم على نحو تكاملي من خلال تضمين المناهج التوجهات الإيجابية الحديثة، مثل مهارات التفكير المختلفة، ومهارات عمليات العلم، والتواصل الجيد مع مصادر المعرفة، وتنمية المهارات الأدائية، ويرى المشروع ضرورة توفير مناهج تربوية تعليمية متكاملة ومتوازنة ومتطورة، تلبي حاجات الطلاب ومتطلبات خطط التنمية الوطنية واحتياجات سوق العمل المستقبلية، وتستوعب التغيرات المحلية والعالمية (الغامدي، ٢٠١٧، ص٥٣)

وأحدث المشروع نقلة نوعية في مناهج العلوم، واختلفت تلك المناهج جذرياً عن المناهج والكتب المدرسية السابقة، فقد بُنيت المناهج المطورة للمرحلة الابتدائية على مجموعة من الأفكار والنظريات والاستراتيجيات والمستجدات التربوية الحديثة، ومن أهمها المعايير الوطنية للتربية العلمية في الولايات المتحدة الأمريكية National Science Education Standards (NSES)، وذلك من خلال تضمين السلسلة المحتوى العلمي في مجالات العلوم الطبيعية وعلوم الحياة وعلوم الأرض، والذي يحقق المعايير الوطنية في كل صف، والتأكيد على استخدام الطلاب لأدوات الاستقصاء العلمي وأساليبه في كل درس، وإضافة جوانب شيقة ومفيدة في العلوم والتقنية بحسب المجال العلمي الذي يدرسه الطالب، مع التأكيد على تاريخ العلم وطبيعته ونشاطات العلماء، والتثقيف العلمي، بوصفه ضرورة من ضرورات العالم المعاصر المليء بمنتجات البحث العلمي (الدغيم، ٢٠١٧، ص٢).

واهتمت مناهج العلوم المطورة بالتركيز على الاستقصاء العلمي، وتنمية قدرة الطلاب على ممارسة الاستقصاء العلمي وما يرتبط بممارسة العلم Doing Science، وفهم الطلاب للاستقصاء العلمي، والتثقيف العلمي أو التنوير العلمي، والاهتمام بقضايا العلم والتقنية والمجتمع Science-Technology-Society (STS) (الشايع وعبد الحميد، ٢٠١١، ص ١١٦)، ومن أبرز ما تتميز به مناهج العلوم المطورة اعتمادها على النظرية البنائية بوصفها نموذج وفلسفة تُصمم على اساسها المناهج وطرائق التدريس، وتُبنى في ضوئها برامج تدريب المعلمين، فالدرس هو أساس وحدة بناء كتاب الطالب في مناهج العلوم في المرحلة الابتدائية، وهو وحدة تعليمية متكاملة العناصر، تتناول موضوعاً مخدداً من حيث أهداف

تدريسه وعرضه والنشاطات المصاحبة له وعمليات التقويم، وقد بُنيت الدروس بحيث تتناسب والرؤية البنائية في التعلم (الدغيم، ٢٠١٧، ص٣).

ثانياً: المعايير المهنية لمعلمي العلوم

ارتبط مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية برؤية شاملة لتطوير كافة عناصر المنظومة التعليمية، واتفق التربويون على أن نجاح هذا المشروع وتحقيقه لأهدافه مرتبط بالدرجة الأولى بمعلم العلوم، فمهما بُذلت من جهود علمية وفنية في إعداد المنهج وبناء الكتاب المدرسي، ومهما أُستخدمت من مستحدثات تكنولوجية وتقنيات تربوية، فإن الحاجة ماسة إلى المعلم الكفء الذي يُمكنه التعامل مع عناصر هذه العملية بطريقة تساعد على تحقيق الأهداف التعليمية بصورة جيدة (السعيد، ٢٠٠٩، ص ١٣)

وقد أوضحت التجارب والمشاريع الإصلاحية التربوية أن أحد أهم عناصر نجاح أي مشروع إصلاحي تعليمي يقع في الدرجة الأولى على المعلم، فهو من يملك مفتاح النجاح والفشل، وعلى هذا الأساس فلابد من الاهتمام بسياسات ومعايير إعداد المعلمين، وآليات اختيارهم وتعيينهم وضمان تحقيق تطورهم المهني المستمر (الشايع، ٢٠١٣، ص٥٩)، وفي هذا السياق أصدر المركز الوطني للقياس والتقويم (٢٠١٣، ص٦) قائمة المعايير المهنية لمعلمي العلوم في المرحلة الابتدائية، وضمت تلك القائمة (٣١) معيار رئيس يندرج ضمنها (١٢٣) مؤشر فرعي، وفيما يلي عرض لتلك المعايير المهنية:

١. يعرف المعلم طبيعة العلم وتاريخ تطوره
٢. يلم المعلم بمفهوم المنهج العلمي ومبادئه وخصائصه وطرقه وتطبيقاته وأخلاقياته.
٣. يجري المعلم التجارب العملية مراعياً الأمان والسلامة في المختبر.
٤. يلم المعلم بالمهارات الرياضية وتمثيل البيانات.
٥. يعرف المعلم أهمية تكامل العلوم وتطبيقاتها في الحياة.
٦. يوضح المعلم خصائص المخلوقات الحية وبنيتها التركيبية.
٧. يبين المعلم أسس ومبادئ التنوع الحيوي وتصنيف المخلوقات الحية.
٨. يصف المعلم العمليات الحيوية في المخلوقات الحية.
٩. يوضح المعلم مفهوم البيئة ومكوناتها ومواردها وأنظمتها وأبرز المشكلات البيئية.

١٠. يوضح المعلم المفاهيم الرئيسة في التكاثر والوراثة.
١١. يدرك المعلم مفهوم الكون ومكوناته، وموقع الأرض فيه وعلاقته بالأجرام السماوية.
١٢. يعرف المعلم بنية الأرض وأغلفتها، وخصائصها والعمليات المؤثرة فيها.
١٣. يعرف المعلم مكونات الغلاف الجوي وخصائصها وتفاعله مع أغلفة الأرض الأخرى.
١٤. يبين المعلم ماهية المادة ومكوناتها، والجدول الدوري للعناصر.
١٥. يلم المعلم بالحسابات والمعادلات الكيميائية.
١٦. يلم المعلم بكيمياء المحاليل وحساباتها.
١٧. يعرف المعلم أسس الكيمياء الحرارية والحركية.
١٨. يشرح المعلم الأحماض والقواعد.
١٩. يوضح المعلم اسس الكيمياء الكهربية.
٢٠. يلم المعلم بأسس الكيمياء العضوية.
٢١. يعرف المعلم الكيمياء الحيوية والنفط.
٢٢. يلم المعلم بأسس ومبادئ القوة والحركة.
٢٣. يشرح المعلم المفاهيم التي تحكم حركة الموائع.
٢٤. يعرف المعلم مبادئ خواص المادة ومفاهيمها وتغيراتها.
٢٥. يلم المعلم بمبادئ الكهرباء ومفاهيمها.
٢٦. يشرح المعلم مبادئ المغناطيسية ومفاهيمها.
٢٧. يعرف المعلم مبادئ الحرارة ومفاهيمها.
٢٨. يلم المعلم بمبادئ الضوء ومفاهيمه.
٢٩. يعرف المعلم مبادئ ومفاهيم الموجات والاهتزازات.
٣٠. يلم المعلم بالمهارات الأساسية لتدريس العلوم والتوجهات الحديثة في التربية العلمية.
٣١. يلم المعلم بطرائق التدريس الخاصة في التربية العلمية.

طرق تدريس العلوم الحديثة

تعتمد الطرق التقليدية في تدريس العلوم على إطلاع التلاميذ على المعلومات، عن طريق المعلم أو الكتاب المدرسي أو بعض الوسائط الأخرى، ثم يعرض المعلم على التلاميذ نوعاً من البرهان للتحقق

من صحة ما قيل لهم، وأخيراً قد يطلب المعلم منهم القيام بشكل من أشكال التدريب على المعلومات الجديدة، أي يتم تقديم المعلومات والتحقق منها، فالتدريب عليها، ويُمكن الإشارة إلى مراحل الطريقة التقليدية في التدريس كنموذج "التعريف – التحقق – التدريب" (Como & Andeman, 2015, p.13)

وقد ظهرت الحاجة إلى تطوير أساليب تعليم وتعلم مادة العلوم بشكل خاص في ضوء العديد من التطورات والتي يُمكن إيجازها على النحو التالي (سبيتان، ٢٠١٠، ص ٦٦-٦٧)

١. **اعتبار التعليم ضرورة اجتماعية وينبغي أن يُتاح لكل فرد:** فالتطور والبناء الاجتماعي والسياسي والاقتصادي للمجتمعات الإنسانية أصبح يعتمد على درجة تعليم أفرادها، وقد أدى ذلك إلى ازدياد حجم التعليم، والذي لم يعد يتناسب مع الإمكانيات المتاحة التي تتطلبها أساليب التعليم التقليدية، كذلك لم يعد عدد المعلمين أو حجم المباني يتناسب مع هذه الزيادة الضخمة في عدد الطلاب، ومن هنا كان لابد من البحث عن أساليب جديدة للتعليم يُمكن من خلالها تجاوز هذه المعيقات، وحتى لا تقف هذه الظروف عائقاً أمام عملية التعليم والتعلم ومواكبة التطور الهائل في العلوم والطب والهندسة وسائر العلوم الأخرى، لهذا ظهرت أساليب جديدة وحديثة لتعليم العلوم مثل التعليم المبرمج، واستخدام المكتبات ووسائل الاتصال الأخرى كالأنترنت، بالإضافة إلى تطور أساليب التعلم عن بعد.

٢. **ظهور مفهوم التعليم المستمر كضرورة يحتمها التطور العلمي والتكنولوجي المعاصر:** حيث إن التغير المتزايد في المعرفة الإنسانية وتطبيقاتها كماً وكيفاً جعل من أي تعليم نظامي مهما طالت مدته غير كافٍ لتكيف الفرد مع هذا التغير المستمر، لذا تحولت التربية من كونها عملية إعداد للحياة إلى عملية ملازمة للحياة، وهو ما تطلّب إعادة النظر في كافة أشكال التعليم ونظمه، وكذلك تدريب الأفراد على أساليب التعلم الذاتي وعلى كيفية الإفادة من مصادر التعلم المختلفة.

٣. **تعدد أهداف التعليم مع نقص قدرات المعلمين على تحقيقها:** أدى ازدياد التطور العلمي الهائل إلى تعدد أهداف التعليم، ولم تعد الأهداف قاصرة على نقل المعارف والمعلومات إلى الطلبة أو تدريبهم وتزويدهم ببعض المهارات، بل أصبحت تتناول جميع الأبعاد الشخصية الإنسانية والاجتماعية والبيئية، ولذلك ازدادت مهام المعلم بحيث لم يعد قادراً على تحقيق تلك الأهداف في ظل الأساليب السائدة في التدريس، ولم يعد المعلم قادراً على مراعاة الفروق الفردية للطلبة، أو

الاهتمام بالموهوبين والمتفوقين أو ضعاف التحصيل، لذا ظهرت أساليب حديثة تساعد المعلمين على تحقيق تلك الأهداف ومواجهة المواقف التعليمية المختلفة.

٤. **الإفادة من التقدم العلمي المعاصر**: أظهرت البحوث التربوية الحديثة العديد من المفاهيم في مجال التعليم، كما أن هناك العديد من الوسائل والأجهزة الحديثة التي ظهرت إمكانية الإفادة منها في عملية التعليم، كذلك فقد حاولت العملية التعليمية الاستفادة من تقنيات الاتصال الحديثة.

ومن طرق التدريس الحديثة التي تم تبينها في مجال تطبيق المناهج المطورة: دورة التعلم الخماسية، والاستقصاء العلمي، وحل المشكلات، بالإضافة إلى استخدام الحقائب التعليمية بشكل مرتبط بتطبيق مناهج العلوم المطورة، وفيما يلي عرض موجز لتلك الطرق:

- **دورة التعلم الخماسية**

عمل المختصون في وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية القائمين على تطوير مناهج العلوم والرياضيات، من خلال مشروع تطبيق سلاسل "ماجروهل" على تبني دورة التعلم الخماسية لتدريس العلوم للمرحلة الابتدائية، وذلك للمساعدة على تطوير قدرات وإبداعات ومهارات طلاب التعليم في المملكة العربية السعودية (بخيت والعبد الكريم، ٢٠١٧، ص٢٤)

وتُعد دورة التعلم الخماسية تطبيقاً جيداً لما تضمنته نظرية "بياجيه" في النمو المعرفي من أفكار تربوية، فمن خلالها يُجرّب المتعلم ويبحث وينقب عن المعرفة بنفسه، ويُقارن بين ما توصل إليه بنفسه وبين ما توصل إليه زملاؤه من نتائج، حيث تمنح دورة التعلم الفرصة للمتعلم كي يبني المفاهيم العلمية بنفسه، وتعمل على تشجيع التفاعل الاجتماعي بين الطلاب أنفسهم، وبينهم وبين معلميهم وهو ما يُسهم بشكل كبير في عملية التعلم، كذلك يعتمد تطبيق دورة التعلم الخماسية على النشاط العقلي القائم على الخبرات الفعلية باعتباره أفضل من الاعتماد على النشاط اللفظي فقط (الخطايبة، ٢٠٠٥، ص ٢١٥).

ويتم تطبيق دورة التعلم الخماسية حسب المراحل التالية (النجدي وآخرون، ٢٠٠٥، ص ٤١٩):

١. مرحلة الانشغال Engagement

وفيها يتم جذب اهتمام المتعلمين من خلال إثارة الفضول العلمي لديهم، وجذب انتباههم إلى المشكلة، وتهدف الأنشطة التعليمية المقدمة للمتعلمين إلى ربط خبراتهم السابقة بخبراتهم الحالية، وتحفيز المتعلمين

نحو موضوع الدرس الجديد، وإثارة التناقض المعرفي أو الحيرة عن طريق تساؤلات عديدة، قد يصعب عليهم الإجابة عنها بما هو متوافر لديهم من معارف في بنيتهم المعرفية، ويعمل المعلم في هذه المرحلة على تقديم المواقف التعليمية المناسبة وتحديد مهام التعلم.

٢. مرحلة الاستكشاف Exploration:

وفيها يتم تصميم أنشطة بهدف تمكين المتعلمين من بناء المفاهيم والعمليات والمهارات عن طريق أنشطة الخبرات الحسية المباشرة، ويكون دور المعلم مرشداً ومسهلاً وموجهاً للطلبة، من خلال تقسيمهم إلى مجموعات تعاونية، وإعطاءهم التوجيهات الكافية والمواد المناسبة المتعلقة بالأنشطة التعليمية، ويتيح للمتعلمين الوقت الكافي والفرص المناسبة لاستقصاء المواد والمواقف بناءً على أفكارهم عن الظواهر العلمية التي يتعلمونها، ونتيجة لانغماس المتعلمين في تلك الأنشطة يمكنهم تكوين علاقات واستنتاج أنماط والاستفسار عن بعض النقاط الغامضة، وإعادة بناء تفسيراتهم.

٣. مرحلة التفسير: Explanation:

يشجع المعلم المتعلمين في هذه المرحلة على شرح وتفسير المفاهيم والتعريفات بأسلوبهم الخاص في اثناء تجاربهم الاستكشافية، يقوم المعلم بتوجيه المتعلمين لمعالجة وتنظيم ما توصلوا إليه من معلومات وعرضها وتفسيرها بأسلوب واضح وبسيط ومفهوم وبكلماتهم الخاصة، ويعمل المعلم على تقديم إيضاحات علمية لما تم تقديمه، واقتراح خبرات تعلم إضافية.

٤. مرحلة التوسع Elaboration:

تهدف هذه المرحلة إلى توسيع فهم المتعلمين الفكري ومهاراتهم في الموضوع المثار، حيث يتناولون الموضوع بصورة أكثر تفصيلاً من جميع جوانبه، ويشترك كل الصف في الأنشطة والتجارب المعتمدة على التعلم التعاوني، ما يؤدي إلى تطبيق المتعلمين لما تعلموه في مواقف جديدة أو تزويدهم بخبرات إضافية لإثارة مهارات استقصاء أخرى لديهم من خلال التجارب الجديدة، ويعمل المعلم في هذه المرحلة على مساعدة المتعلمين على تطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة وبتزويدهم بخبرات إضافية.

٥. مرحلة التقويم Evaluation:

تهدف هذه المرحلة إلى تشجيع المتعلمين على تقييم فهمهم ومهاراتهم وقدراتهم ذاتياً، وتوفر فرصاً للمعلم لتقييم مدى تقدم الطلبة نحو تحقيق الأهداف التعليمية، من خلال استخدام الاختبارات الكتابية أو

الأنشطة العملية، أو ملف إنجاز الطالب، أو تطويره لأدوات تسجيل الملاحظات كسلالم التقدير وقوائم الشطب اثناء قيام الطلبة بتنفيذ المهمات التعليمية.

ويتضح مما سبق أن دورة التعلم الخماسية تركز بدور كبير على جهد المتعلم ودوره في اكتساب المعرفة بنفسه، وهو ما يتفق مع التوجهات التربوية الحديثة، والنظرية البنائية التي تم تبني الكثير من مبادئها في المناهج المطورة، ولا تقتصر أهمية دورة التعلم الخماسية على تنمية مستوى التحصيل الدراسي، ولكن تتضح أهميتها في تنمية العديد من مهارات التفكير المختلفة، ومناسبتها لتعلم المفاهيم العلمية والربط بين المفاهيم المراد تعلمها والخبرات السابقة للمتعلمين، ومعالجة أي تصورات خاطئة في مرحلة الانشغال، بالإضافة إلى تنمية قدرات التقويم الذاتي لدى المتعلمين، واستخدام اساليب التقويم البديل أو التقويم الواقعي وعدم الاقتصار على أساليب التقويم التقليدي.

- **الاستقصاء العلمي**

الاستقصاء عملية تفكيرية تتضمن مهارات عقلية عديدة تُمكن الطالب من استخلاص المعاني والمفاهيم من الخبرات التي يمر بها، والاستقصاء كعملية تفكير يتم من خلالها وضع الطالب في موقف مثير ويشككه في فكرة معينة أو ظاهرة ما باستخدام الأسئلة ذات الصلة بالموقف المثير، بحيث يتشكل لديه الدافع لاستخدام خطوات حل المشكلة القائم على الأسلوب العلمي في التفكير بما يتضمنه من أنشطة للوصول إلى تعميم أو فكرة تكون أساساً لاتخاذ القرار المناسب لحل المشكلة (محمود، ٢٠٠٦، ص ٣٩٦).

وينقسم الاستقصاء العلمي إلى ثلاثة أنواع (زيتون، ٢٠١٠، ص ٨٤):

١. الاستقصاء المبني (المنمط) Structured Inquiry:

وفيه يتم تقسيم طلاب الصف إلى ثلاث مجموعات: مجموعتان تتبنى كل مجموعة وجهة نظر مختلفة تجاه الموضوع، أو القضية المطروحة في محتوى الدرس، والمجموعة الثالثة تقوم مقام هيئة المحكمين.

٢. الاستقصاء الموجه Guided Inquiry:

يعمل الطالب فيه تحت إشراف المعلم وتوجيهه، أو ضمن خطة بحثية أُعدت مُقدماً.

٣. الاستقصاء الحر (المفتوح) Free (Open) Inquiry:

يقوم فيه الطالب باختيار الطريقة، والأسئلة، والمواد والأدوات اللازمة، للوصول إلى حل المشكلة التي تواجهه، ويتم تنفيذ الاستقصاء العلمي وفق الخطوات التالية (محمود، ٢٠٠٦، ص ٣٩٩):

١. تحديد المشكلة: وتتضمن هذه الخطوة المراحل التالية:

- الاهتمام والإحساس بالمشكلة.
- جعل المشكلة ذات معني.
- التحكم في المشكلة.

٢. وضع إجابات مبدئية: وتتضمن هذه الخطوة

- فحص وتصنيف المعلومات.
- البحث عن العلاقات للتوصل إلى استنتاج منطقي.
- صياغة الفروض.

٣. اختيار الإجابة المبدئية: وتتضمن المراحل التالية:

- تجميع الأدلة: تتضمن بتحديد الدليل المطلوب، وجمع الأدلة المطلوبة، وتقويم الدليل المطلوب.
- تنظيم الأدلة: تتضمن ترجمة الدليل، وتفسير الدليل، وتصنيف الدليل.
- تحليل الأدلة: وتتضمن البحث عن العلاقات، وملاحظة أوجه الشبه والاختلاف، وتحديد الاتجاهات والتتابعات والتناسق.

٤. التوصل إلى استنتاج: وتتضمن

- إيجاد أنماط ذات معنى أو علاقات.
- صياغة الاستنتاج.

٥. تطبيق الاستنتاج: وتتضمن

- اختبار الاستنتاج في ضوء دليل جديد.
- وضع تعميم بشأن النتائج.

ويشير العرض السابق إلى أهمية طريقة الاستقصاء العلمي، حيث يؤدي الطلبة من خلالها العديد الأدوار التي تنمي لديهم مهارات التفكير العلمي، وتشجعهم على العمل كباحثين أو ممارسين للعلم، ويتكون لديهم قدر كبير من الاستقلالية في إدارة الموقف التعليمي، وممارسة العديد من عمليات العلم

الأساسية والمتكاملة، وهو ما يؤدي إلى تنمية مهارات البحث العلمي لديهم، ومعالجة المشكلات بطريقة علمية سليمة، وبالتالي اتخاذ قرارات سليمة بناء على نتائج الاستقصاء العلمي للموضوع أو المشكلة موضع الدراسة.

- **حل المشكلات**

تُعد استراتيجية حل المشكلات من أهم الاستراتيجيات التي اكتشفت في ضوء المنهج الحديث، الذي يؤكد على دور المتعلم في العملية التعليمية، وهذه الأهمية نابعة من أن هذه الاستراتيجية تهيئ الفرصة الملائمة للمتعلم للقيام بأنواع النشاط الذهني نحو دراسة مشكلة معينة، ويُمكن استخدامها في كافة مراحل التعليم، بحيث تُوظف وفقاً لمستويات المتعلمين واستعداداتهم، فإعدادهم للحياة لا يحتاج فقط إلى المعارف، بل لا بد من اكتساب المهارات اللازمة للتعامل بنجاح مع معطيات جديدة، وأي مواقف مشكلة طارئة (الخليفة، ٢٠٠٣، ص ١٧٨).

ويتناسب استخدام طريقة حل المشكلات مع مناهج العلوم المطورة، حيث تركز تلك المناهج بشكل كبير على اكتساب الطلبة المعرفة العلمية بطريقة وظيفية وتقويمها والاحتفاظ بها، كما تركز على الطرق العلمية في تعليم العلوم وتعلمها، ولتحقيق ذلك، فإن استخدام طريقة حل المشكلات يُمكن أن يساعد الطلبة بشكل كبير على اكتشاف المفاهيم والمبادئ العلمية، وتطبيقها ومن ثم الاستفادة منها في مواقف تعليمية تعلمية جديدة، كما تتفق طريقة حل المشكلات مع مواقف البحث العلمي، وتنمي روح التقصي والبحث العلمي لدى الطلبة، وتدربهم على خطوات الطريقة العلمية ومهارات البحث والتفكير العلمي، وهذا هدف أساسي في التربية العلمية وتدريس العلوم (فرج، ٢٠٠٥، ص ١٢٥-١٢٦)

ويُمكن تبسيط خطوات حل المشكلة على النحو التالي (عبيدات وأبو السميد، ٢٠٠٧، ص ١٣٩):

١. وضع الطلبة أمام المشكلة كما وردت في المناهج والكتب المدرسية.
٢. تقديم المشكلة للطالب على أنها مشكلة واقعية حياتية.
٣. يحدد الطلبة إجراءات حل المشكلة والمعلومات التي يحتاجون إليها.
٤. يطبق الطلبة إجراءات الحل من خلال عملهم في مجموعات تعاونية.

وفي ضوء هذا العرض، يتضح أن طريقة حل المشكلات تعمل على ربط مواضيع التعلم بمشكلات واقعية حقيقية، كما تساعد المتعلمين على إدراك الأهمية التطبيقية للمواضيع العلمية التي يدرسونها، وهو ما يؤدي إلى تكوين اتجاهات إيجابية نحو تعلم العلوم، ويعمل على زيادة دافعيتهم نحو مادة العلوم، كذلك تعمل تلك الطريقة على تنمية روح العمل الجماعي والتعلم التعاوني، وهو ما يؤدي إلى تنمية العديد من المهارات الاجتماعية بالإضافة إلى العديد من مهارات التفكير والمهارات الحياتية.

الحقائب التعليمية

تمثل الحقيبة التعليمية برنامج تعليمي مصمم لمعالجة وحدة تعليمية أو أكثر من المادة التعليمية وتقترح مجموعة من الاختبارات والبدائل والأنشطة التعليمية بشكل مقروء أو مسموع أو مُشاهد لتحقيق الأهداف التعليمي المرجوة، إضافة على اشتمالها أساليب تقويمية متنوعة ومتعددة، وتتبنى الحقائب التعليمية استراتيجية التعلم الإتقاني، وهي من أكثر التقنيات الحديثة التي يُمكن توظيفها في المؤسسات التعليمية وفي كافة المراحل التعليمية (العوفي، ٢٠١٦، ص ٥٣).

ويحقق استخدام الحقائب التعليمية العديد من الآثار الإيجابية بالنسبة لعملية التعليم والتعلم، حيث يساعد استخدام المتعلم لتلك الحقائب على التحكم في عملية التعلم وفق سرعته وبما يتناسب مع قدراته، وتوفر للمتعلم التفاعل المستمر مع المحتوى التعليمي، وتزيد من دافعيته للتعلم، وتحقق عنصر المرونة بالنسبة للوقت والمكان، حيث تتاح تلك الحقائب على أسطوانات مدمجة وتكون متاحة للمتعلمين في أي وقت وأي مكان (محمد، ٢٠١٣، ص ٢٦٩)

ومن الناحية السيكولوجية يساعد التعلم باستخدام الحقائب التعليمية على معالجة بعض المشكلات النفسية والاجتماعية القائمة لدى بعض المتعلمين والتي تؤثر على تحصيلهم العلمي بشكل كبير ويعمل على خفض حدة تلك المشكلات ومنها الخجل، كما تُعوّد المتعلمين على تحمل المسؤولية في تعلمهم، وتنمي لديهم القدرة على اتخاذ القرار اثناء السير في خطوات تعلمهم، وفي الوقت نفسه تقدم لكل متعلم الكثير في توجيه تعلمه بصورة عملية (محامدة، ٢٠٠٥، ص٨٩).

وبالنسبة لمكونات الحقيبة التعليمية، فقد اتفق كل من (ماهر وصلاح الدين، ٢٠٠٤، ص ١٩٠)، سالم (٢٠٠٤، ص٢٠٨-٢٠٩)، عادل (٢٠٠٩، ص١٦٣)

- العنوان: يعكس الفكرة الأساسية للحقيبة، ويشمل عناصر الموضوع بما يجذب انتباه المتعلم، ويجب أن يتسم بالوضوح والتحديد والدقة.
- الأهمية: يبدأ المعلم بإعطاء فكرة عن موضوع الحقيبة وأهميتها للمتعلمين وكيفية استخدامها.
- الأهداف: تتضمن الحقيبة أهداف سلوكية واضحة ومحددة، وتشمل المجالات المعرفية والمهارية والوجدانية، والتي من المتوقع تحقيقها من قبل المتعلمين.
- الأنشطة: تشمل مواد مطبوعة، برامج حاسوبية، وسائل تعليمية، تسجيلات صوتية متنوعة، وغير ذلك من وسائط متعددة يختار منها المتعلم ما يناسبه.
- التقويم: ويشمل الاختبارات القبلية التي تساعد المعلم على تحديد نقطة البداية لدى المتعلم، واختبارات بنائية يتم من خلالها تحديد مسار المتعلم ومدى تقدمه في دراسة الحقيبة، ومن ثم الاختبارات البعدية وتشمل مجموعة من الأسئلة والتمارين المرتبطة بالأهداف والمحتوى.

ويتضح مما سبق أن الحقيبة التعليمية تمثل نظاماً تعليمياً متكاملاً يتيح للمتعلم المرور بالعديد من الخبرات التعلمية والأنشطة التعلمية، واجتياز صور منوعة من أساليب التقويم، وتعلم المحتوى الدراسي في بيئة تعلمية توظف تقنيات ووسائط متعددة ومنوعة، بالإضافة إلى أنها تتيح أمام المتعلم المزيد من فرص التعلم، والتي يمكنه الرجوع إليها والتزود بالمزيد من المعارف والخبرات، وعلى هذا الأساس؛ فإن الحقائب التعليمية تمثل بيئة تعلمية جاذبة تتهيأ خلالها الفرص لتحقيق أعلى مستويات التحصيل الدراسي واكتساب الخبرات والمعارف العلمية والعملية.

ويتضح مما ورد في هذا المحور، الطبيعة الخاصة لمحتوى مادة العلوم، كمادة دراسية تجمع بين الجانبين النظري والعملي، حيث يتمثل الجانب النظري في المحتوى المعرفي بعناصره المتعددة، والجانب العملي المتمثل في عمليات العلم بشقيها أي العمليات الاساسية والعمليات المتكاملة، كذلك يشير العرض السابق إلى تنوع أهداف مادة العلوم بحيث تناسب هذا المحتوى العلمي، كما تتضح الجهود التي بذلتها حكومة المملكة العربية السعودية في تطوير المنظومة التعليمية الخاصة بتعليم وتعلم مادة العلوم، والتي اهتمت بتطوير مناهج العلوم، ووضع معايير مهنية محددة لمعلم العلوم، بالإضافة إلى تبني طرق تدريس حديثة تؤكد على الدور المحوري للمتعلم في عملية التعلم.

المحور الثاني

منحى تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM

مقدمة

يستعرض المحور الثاني من الأدب النظري منحى تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، ويتم ذلك بالتعريف بالمناهج المتكاملة وتكامل وترابط العلوم، وأهمية هذا التكامل، ثم استعراض لبعض مشاريع تكامل العلوم التي سبقت ظهور منحى STEM، ثم إلقاء الضوء على هذا المنحى وأهميته وتطبيقه، وغير ذلك من النقاط ذات الصلة بمنحى STEM.

المناهج المتكاملة

يُعود اهتمام التربويين بمفهوم المناهج المتكاملة إلى وعيهم بأن المشكلات والقضايا الواقعية لا يُمكن التعامل معها كمعارف أو مهارات منفصلة بصورة مماثلة لطريقة عرضها في المناهج الدراسية، وأن الأفراد اثناء سعيهم لحل تلك المشكلات يحتاجون إلى العديد من المهارات الموزعة عبر التخصصات المختلفة (Wang et al, 2011, p.2)، كذلك فإن بناء المناهج بمعزل عن بعضها البعض يتطلب توافر قدرات عالية من الذكاء لدى المتعلمين بحيث يمكنهم الربط بين ما يتعلمونه في المواد الدراسية المنفصلة، وهذه القدرات لا تتوافر لدى جميع المتعلمين على حد سواء، ومن هنا جاء التفكير في إجراء التكامل بين المناهج وإعادة تنظيمها وتقديمها في صورة كلية للمتعلم (الضبع، ٢٠٠٦، ص ٨٣).

ويمُكن تعريف التكامل كما يرى اللقاني والجمل (٢٠٠٣، ص٥٢) باعتباره "محاولة الربط بين الموضوعات الدراسية المختلفة لتقديم المعرفة في شكل مترابط متكامل، ومنظم بشكل دقيق يُسهم في تخطي الحواجز بين المواد الدراسية المختلفة، ويدرك من خلالها الطلاب العلاقات المتداخلة بين المواد الدراسية"، أما المناهج المتكاملة فيمكن اعتبارها تصميم المناهج على أساس مراعاة العلاقات البينية بين المحتوى العلمي المقدم داخل كل مادة دراسية، والقواسم المشتركة بين المجالات العلمية ومنها الاتفاق في مجموعة كبيرة من عمليات العلم والتعلم الأساسية والتكاملية، وإتاحة الفرصة أمام الطلبة لإجراء التصنيف والمقارنة وإدراك المتناقضات والمتشابهات، وإدراك الترابطات بين المعلومات المقدمة واستدعاء الخبرات السابقة المرتبطة لبناء معرفة جديدة ذات معنى (السعيد وعبد الحميد، ٢٠١٠، ص ٢٢١).

ويُمكن تعريف المناهج المتكاملة أو تكامل المناهج باعتباره "تقديم المعرفة في نمط وظيفي على صورة مفاهيم متدرجة ومترابطة تغطي الموضوعات المختلفة، بدون أن تكون هناك تجزئة أو تقسيم للمعرفة إلى ميادين منفصلة" أو "أنه المنحى الذي تُعرض فيه المفاهيم وأساسيات العلوم بهدف إظهار وحدة التفكير وتجنب التمييز والفصل غير المنطقي بين مجالات العلوم المختلفة" (الضبع، ٢٠٠٦، ص٨٣)،

وهناك العديد من المصطلحات ذات الصلة بتكامل المناهج، ويشوب تلك المصطلحات بعض الغموض، وذلك لتعددها واختلاف تعريفها أحياناً، ويتفق كل من المعيقل(٢٠٠١، ص ٤٦)، ووانج وآخرون (Wang et al,2011, p.2)، بأن أكثر المصطلحات استخداماً في سياق تكامل المناهج هما: Multidisciplinary، ويدل على منحى التخصصات المتعددة، أو منحى المناهج متعددة التخصصات، والمصطلح الآخر هو Interdisciplinary، ويعني منحى المناهج المتداخلة أو البينية.

وبالرجوع إلى ما ورد في الأدب التربوي حول هذين المصطلحين، فإنه ضمن منحى التخصصات المتعددة يبقى تنظيم الموضوعات بشكل منفصل، ويمكن التمييز بين المواد الدراسية او التخصصات المختلفة، ويركز المنهج على محتوى ومهارات كل فرع من فروع المعرفة بصورة منفصلة، ولكن يحدث تنظيم بعض المفاهيم المشتركة وتقويتها، ويحدث نوع من التكامل بين فروع المعرفة المختلفة، في حين تتميز المناهج البينية بتلاشي الحدود الفاصلة بين المواد أو التخصصات الدراسية المختلفة، وتركز هذه المناهج على وجود مشاكل أو قضايا تدور حولها المعارف من فروع المعرفة المختلفة، والمهارات المشتركة بين تلك الفروع كمهارات حل المشكلات والتفكير الناقد (صالح، ٢٠١٦؛ Hersbach, 2011؛ Wang et al, 2011).

ويضيف المعيقل(٢٠٠١، ص٤٧) تعريف المناهج المتداخلة باعتبارها "تنظيم المنهج الذي يعبر خلال خطوط المواد الدراسية ليركز على مشكلة واقعية شاملة، أو حقل معرفي واسع، والتي تجمع الأجزاء المتفرقة من المناهج داخل منظومة ذات معنى"

وبالإضافة إلى ما سبق، يشير (صبري، ٢٠٠٨، ص١٧) إلى عدد من المصطلحات الخاصة بالمناهج المتكاملة في مجال العلوم، ومنها العلوم المتكاملة Integrated Science، والعلوم المندمجة أو البينية، وتأتي في الأدب التربوي العربي كترجمة للمصطلحات التالية:

Crossdisciplinary Science، Interdisciplinary، Transdisciplinary ، ويوضح أن جميع هذه المصطلحات مترادفة على المستوى الإجرائي، لكن المصطلح الأكثر شيوعاً بين خبراء المناهج الأمريكيين

هو Interdisciplinary Science، أما في أوروبا فإن مصطلح Integrated Science هو المصطلح الأكثر شيوعاً.

ويُستخلص من العرض السابق أن مفهوم المناهج المتكاملة أو المناهج التكاملية من المفاهيم محل الاهتمام بين المختصين والمهتمين بقضايا المناهج والتعليم والتعلم، وأن هناك العديد من المصطلحات ذات الصلة بمفهوم التكامل، وأكثرها انتشاراً هما المناهج متعددة التخصصات، والذي تنتظم خلاله المواضيع الدراسية حول بعض المفاهيم المشتركة للمواد الدراسية، أما المناهج المتداخلة أو البينية، وهو الأكثر انتشاراً في الولايات المتحدة للدلالة على تكامل المناهج، ويتميز بتلاشي الحدود الفاصلة بين المواد الدراسية المختلفة، وهو ما يميز منحى العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، وهو موضع اهتمام الدراسة الحالية.

تكامل وترابط العلوم

يرجع الاهتمام بشكل رسمي إلى الحديث عن تكامل العلوم إلى المؤتمر الأول للعلوم المتكاملة، والذي عُقد في "فارنا" ببلغاريا عام (١٩٦٨)، وعرفت منظمة اليونسكو العلوم المتكاملة بأنها "عبارة عن مجموعة طرائق تعرض مفاهيم العلوم ومبادئها، بشكل يبرز وحدة التفكير العلمي العميق"، وفي ذات السياق عُقد المؤتمر الثاني عام (١٩٧٣) في جامعة "ميريلاند" بالولايات المتحدة الأمريكية، وتوصل المؤتمر الثالث للعلوم المتكاملة في "تبليسي" عام (١٩٧٨) إلى مفهوم العلوم المتكاملة على أنه "يتألف من تلك المداخل التي تُقدم بها المفاهيم والمبادئ العلمية على نحو يؤكد على الوحدة الأساسية للفكرة العلمية، ويتجنب التكرار وإزالة الفواصل بين مجالات العلوم المختلفة" (الصباغ، ٢٠٠٩، ص٢٦٠-٢٦١).

ويرى صبري(٢٠٠٨، ص١٨) التكامل في العلوم باعتباره معالجة العلم بمنطوق وحدة العلوم ووحدة المشكلات والظواهر الكونية التي يفسرها، فالتكامل هو التجمع في كل موحد تُعالج فيه المفاهيم العلمية بانتظام وترابط، ودون التقيد بحدود فروع العلم المنفصلة، والعلوم المتكاملة هي مناهج ذات منظور شمولي تتناول المعرفة والخبرات التعليمية بشكل موحد متناسق دون فصل بين فروع تلك المعرفة ومجالاتها.

ويورد نصر(٢٠٠٥، ص٦٠٦-٦٠٧) العديد من مبررات الاهتمام بالعلوم المتكاملة، ومنها:

١. غزارة الاكتشافات والاختراعات والابتكارات العلمية في مجال العلوم وخاصة في مجال العلوم الطبيعية.

٢. اتجاه بعض الدول المتقدمة، وخاصة في مجال العلوم الطبيعية وفي مرحلة ما قبل التعليم الجامعي، نحو التكامل بين بعض المقررات الدراسية وخاصة في مجال العلوم الطبيعية، ومن أمثلة تلك الموضوعات (الطاقة، البيئة، الفضاء)

٣. تعقد بعض الظواهر الطبيعية مما يتسبب عنها بعض المشكلات والتي تستدعي الاهتمام بالعلوم المتكاملة، ومن أمثلتها: الكوارث الطبيعية مثل (الزلازل، البراكين، السيول، وغيرها)، وخاصة بالنسبة لبعض الاماكن بالعالم.

٤. حاجة السنوات الأولى من التعليم إلى تكامل المعرفة وليس تجزئتها مما يستدعي الاهتمام بالعلوم المتكاملة.

أهمية تكامل العلوم

يكتسب تكامل المناهج اهتمام مصممي المناهج والباحثين التربويين، وكافة المهتمين بالمنظومة التعليمية التعلمية، ويوضح المعيقل(٢٠٠١، ص٤٩) أهمية المناهج المتكاملة على النحو التالي:

١. أن تلك المناهج تجعل الموضوعات المطروحة أكثر تماسكاً وتوافقاً، وتزيد من جعل المهارات والمضامين أكثر تناسقاً وصلة من تقديمها في جزئيات منفصلة في مواد متعددة.

٢. يؤدي تطبيق تلك المناهج إلى زيادة مستوى التحصيل العلمي للطلاب، ويرجع ذلك إلى تلك المناهج تقدم محتوى أكثر قابلية للفهم، وتقدم خبرات يستطيع الطلاب على اختلاف مستوياتهم استيعابها وإدراكها.

٣. تعمل تلك المناهج على زيادة التواصل بين المعلمين، وذلك النوع من المناهج يزيد التفاهم بين المعلمين الذين يجتمعون لتطوير وتنظيم المادة التي سيدرسونها، كما ان ذلك الاتصال يتم فيه مناقشة وملاحظة خصائص الطلاب، وبالتالي يزيد وعي المعلمين لتلك الخصائص.

٤. تقليل كم المعلومات المجزأة واختيار أهمها، وفي العصر الحالي حيث يزداد الكم الهائل من المعلومات والمعارف يوماً بعد يوم في كل المجالات، مما يتطلب من المعلمين المزيد من التدقيق والاختيار للمعارف التي يقدمونها لطلابهم.

٥. المناهج المتكاملة تُعد أكثر ارتباطاً بواقع الحياة، حيث تقدم تلك المناهج المعارف والمعلومات والمهارات بصورة شاملة ومرتكزة على الفكرة أو الموضوع المطروح.

وفي مجال العلوم يوضح "هوي وآخرون" (Hui et al, 2011, p.3) أن تكامل العلوم لا يعني فقط إكساب المتعلمين خبرات تعلم ذات معنى وربط تلك الخبرات بالجانب الشخصي والحياتي لهم، ولكن تكامل العلوم يشمل أكثر من جانب على النحو التالي:

- التكامل الاجتماعي: بمعنى اشتراك المتعلمين معاً لتقاسم المعارف والخبرات، لجعل تلك الخبرات المتعلمة أكثر وضوحاً وفهماً بالنسبة لهم.
- تكامل المعارف: حيث يتم التأكيد على أن المعارف التي يكتسبها المتعلمون تدور حول قضايا ذات صله بحياتهم الشخصية واليومية، وأنه لا يمكن التعامل مع تلك المعارف بصورة مجزئة أو منفصلة.
- تكامل المناهج: بمعنى تنظيم المناهج حول قضايا ومواضيع ذات صلة بحياة الأفراد وبشؤون المجتمع الذي ينتسبون إليه، أو حول قضايا كونية وعالمية تمثل محور اهتمام الجنس البشري.

مشاريع تكامل العلوم

نظراً لأهمية تكامل المناهج بشكل عام، وأهمية التكامل في مادة العلوم بشكل خاص؛ فقد تم إنجاز العديد من المشاريع الخاصة بتكامل العلوم، وتلقي الباحثة الضوء على بعض المشاريع وما نتج عنها من مناحي تكاملية سبقت ظهور منحى STEM، والذي يُعد أحدث مناحي تكامل العلوم:

أ. منحى SSC

يعني منحى SSC المدى أو المجال والتتابع والتناسق Scope, Sequence & Coordination ويوضح الصباغ (٢٠٠٩، ص٢٠٧) أن فكرة هذا المنحى تعتمد على تقديم محتويات مناهج العلوم في صورة مفاهيم رئيسة يُراعى فيها الترابط والتتابع داحل مادة واحدة أو أكثر من مادة مع الأخذ في الاعتبار المستوى التعليمي والعمري والبيئي للطلبة.

وكان الهدف من تطبيق هذا المنحى زيادة الثقافة العلمية بالقدر الكافي وعلى مدى معين، وبشكل متناسق بين المواد العلمية، مع التركيز على تقليص كمية المحتوى العلمي بما يساعد على تنمية فهم الطلبة للعلوم واستخدامها لحل المشكلات اليومية والقضايا ذات الصفة العلمية أو التكنولوجية، مع الأخذ بعين الاعتبار التدرج المناسب للمفاهيم والأفكار العلمية بناء على معرفة كيفية تعلم الطلبة (الخطايبة، ٢٠٠٥، ص ٨٢).

وجاء العمل بمنحى SCC نتيجة صدور عدة تقارير عن الجمعية الوطنية لمعلمي العلوم NSTA عام ١٩٨٩، وبينت تلك التقارير أن المشكلة الرئيسة مع الفروع الرئيسة لمقررات العلوم (الأحياء،

الكيمياء، الفيزياء، وعلوم الأرض والفضاء) للمرحلة الثانوية أنها غير متناسقة، ونظرية، ولا يُتاح الوقت الكافي لفهم المواضيع الدراسية المقررة، وأظهرت الدراسات أنه بإعطاء المزيد من الوقت والعروض يكون تعليم هذه المواد أكثر فاعلية، وصلة بالطلاب، وأظهر تحليل مناهج العلوم للصفوف من التاسع حتى الثاني عشر وجود قصور يتعلق بثلاثة مجالات أساسية وهي: المدى والتتابع والتنسيق بين هذه التخصصات (زيتون، ٢٠١٠، ص ٣٩٨)

وعملت المناهج التي تبنت منحى SSC على دراسة جميع مقررات العلوم على مدى عدة سنوات، باستخدام طرائق تدريس استقصائية، والتعلم بالاكتشاف، وتقديم مقررات العلوم بدون الحدود القائمة بين المقررات، وتم تصميم المناهج كي يستطيع المعلمون مساعدة المتعلمين على إقامة الروابط المفاهيمية بين مجالات العلوم، ويجري التنسيق بين هذه الروابط عن طريق موضوعات العلوم (الخطايبة، ٢٠٠٥، ص٨٥)، وأكد هذا المنحى على تكامل المعرفة بين مجالات العلوم الطبيعية وفروع المعرفة في العلوم الأخرى، وأهتم بالعمق في عرض موضوعات المحتوى بدلاً من التوسع فيها؛ سعياً لترسيخ المعلومات وإكساب المتعلم القدرات والمهارات المطلوبة التي تنشدها مناهج العلوم (الشعيلي والمحروقي، ٢٠١٢، ص ١٠٤).

واعتمدت هذه المناهج على تقديم موضوعات العلوم في صورة مفاهيم رئيسة يُراعى فيها الترابط والتتابع داخل مادة واحدة أو أكثر مع الأخذ في الاعتبار المستوى التعليمي والعمري والبيئي للمتعلمين(الصباغ، ٢٠٠٩، ص٢٦٧)، ويوجز زيتون (٢٠١٠، ص ٤٠١) المبادئ التي قامت عليها مناهج التي تبنت منحى SS&C على النحو التالي:

١. يتم تعليم العلوم وتعليمها من خلال مواد العلوم المتمثلة في: الفيزياء والكيمياء والأحياء وعلوم الارض والفضاء.
٢. ربط مواد العلوم السابقة بمجالات تعليمية (إنسانية) أخرى، وأخذ الحاجات الشخصية والمجتمعية والمهنية والمستقبلية بعين الاعتبار تنسيقاً وانسجاماً مع توصيات سابقة لمشاريع التكامل بين المواد الدراسية.
٣. توزيع دراسة وتعلم مواد العلوم خلال عدد من السنوات بدلاً من دراستها جميعاً مرة واحدة، وبالتالي التوصية بدراسة الطلبة جميعهم العلوم كل سنة لمدة ست سنوات دراسية متتابعة.

٤. معالجة عدد قليل من المفاهيم أو المحتوى العلمي والتركيز على تعلم الطلبة بفهم وعمق انطلاقا من فلسفة القليل كثير Less is More.

٥. تؤخذ معارف الطلبة القبلية وخبراتهم السابقة بعين الاعتبار، وذلك وفق ما تكشفه تصوراتهم، وفي هذا توجيه لاعتماد استراتيجيات ومبادئ التعلم البنائي وبعض نماذجه المتسقة مع ذلك والمنطلقة من أفكاره

٦. يُقدم تتابع المحتوى وتعلمه من الخبرات الحسية المباشرة وتشغيل اليدين Hands-on Activities إلى الوصف ثم التجريد والتعبيرات الكمية وتشغيل العقل Minds-On.

ويوضح العرض السابق أن منحى SSC اهتم بشكل كبير بالترابط الأفقي والرأسي في تدريس الموضوعات العلمية عبر المراحل الدراسية المختلفة، والاهتمام بنوعية تلك الموضوعات بالقضايا الحياتية والعلمية والتكنولوجية، والتركيز على كيفية عرض تلك الموضوعات بدلاً من الاهتمام بعرض كم كبير من الموضوعات يصعُب على المتعلمين استيعابه، وتوظيفه في حياتهم اليومية.

ب. منحى STS

يُعتبر منحى STS من أهم الحركات الإصلاحية التي سعت لتطوير مناهج التعليم على ضوء ربطها بالواقع، وقام هذا المنحى على ضوء التفاعل بين العلم Science، والتكنولوجيا Technology، والمجتمع Society (صبري، ٢٠٠٨، ص٢٨)، ويُنسب هذا المصطلح إلى "جون زيمان" John Ziman في كتابه "التعليم والتعلم حول العلم والمجتمع" Teaching and Learning about Science and Technology، وحدد "زيمان" عدة مساقات وعناوين مشروعات خاصة متقاطعة في موضوعاتها، ارتبطت جميعها بالنظرة إلى العلم (علم اجتماع العلم) بالسياق المجتمعي، وهو نوع من المنهاج المصمم لعمل المفاهيم والعمليات الموجودة في برامج العلوم التقليدية والدراسات الاجتماعية، بحيث تصبح أكثر ملائمة وذات علاقة بحياة الطالب المتعلم، على هذا ظهرت مناهج وبرامج علوم ركزت على فهم العلاقة المتبادلة والمتداخلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع ضمن السياق الاجتماعي (زيتون، ٢٠١٠، ص ٣٠٩).

وعرفت الرابطة القومية لمعلمي العلوم في الولايات المتحدة NSTA منحى STS باعتباره "تدريس العلوم وتعلمها من خلال سياق من الخبرات البشرية" (الصباغ، ٢٠٠٩، ص ٢٦٩)، ويرى عبد السلام (٢٠٠٦، ص٣٤٢) أن منحى STS يعني "استخدام المهارات والمعلومات العلمية والتكنولوجية وتطبيقها

عند اتخاذ القرارات الشخصية والمجتمعية، فضلاً عن دراسة التفاعل بين العلم والتقنية والمجتمع في سياق العلم المرتبط بالقضايا المجتمعية.

وظهر هذا المنحى نتيجة المحاولات الجادة للخروج بالتربية العلمية في الغرب من أزمتها المتمثلة في عجز المؤسسات التربوية عن الارتقاء بمستوى الانسان والمجتمع في مجال محو الأمية العلمية والذي ظهر نتيجة الحاجة إلى مواطن قادر على استيعاب التطبيقات العلمية والتكنولوجية في المجتمع والتفاعل الإيجابي معها، ونتيجة لهذا ظهرت حركة علمية لتدريس العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية تركز على منحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع STS (إبراهيم، ٢٠٠٦، ص٨١٦).

وبالإضافة إلى ما سبق، فإن هناك العديد من الأسباب التي دفعت القائمين على وضع السياسات التربوية في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا والعديد من دول العالم للاهتمام بهذا المنحى، ويشير الزعبي (٢٠١٣، ص ٨١)، والسيد (٢٠٠٦، ص٩١) إلى تلك الأسباب على النحو التالي:

- إن العلم والتكنولوجيا معاً يُمثلان بوابة العبور في القرن الحادي والعشرين، حيث لا تعترف الدول القوية إلا بمن ينتجهما ويمتلكهما، فهما معيار التقدم والحضارة.
- ينجم عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا آثار ونتاجات اجتماعية واقتصادية وبيئية وثقافية تشكل مستقبل دول عالم اليوم.
- إن مدخل التفاعل بين العلوم والتكنولوجيا STS لبناء وتدريس مناهج العلوم، قد ظهر أساساً نتيجة الضعف في جميع دول العالم تقريباً بتعليم العلوم، وواقع الخريجين الغير قادرين على إدراك المشكلات البيئية والاجتماعية الملحة، وعدم مساهمتهم في إيجاد الحلول المناسبة لهذه المشكلات.
- تنمية مهارات التفكير الناقد ومهارات التفكير الابتكاري لدى المتعلم للجوانب الإيجابية والسلبية للتكنولوجيا وكيفية الوقاية منها.
- إن إعداد المتعلم المتنور علمياً وتكنولوجيا أصبح هدفاً رئيساً لجميع مشروعات تطوير وتدريس العلوم في الدول المتقدمة للتكيف الذكي مع متغيرات وتحديات المستقبل.
- تنمية الدوافع الداخلية لدى المتعلم للمشاركة الإيجابية في حل المشكلات البيئية والتوعية بها، والتالي الإسهام في تطوير المجتمع.

واتخذ الاهتمام بهذا المنحى مراحل متعددة، استمرت منذ بداية سبعينات القرن العشرين، إلى نهاية الثمانينات من نفس القرن، توجز الباحثة تلك المراحل التي أوردها عبد السلام (٢٠٠٦، ص٣٤٤) على النحو التالي:

- بدأت حركة العلوم والتقنية والمجتمع في منتصف عام ١٩٧٠ بالاهتمام بتعلم هذا المنحى كمنحى جديد من مناحي التربية العلمية.
- في نهاية عام ١٩٧٠ أصبحت ثلاثية العلوم والتكنولوجيا والمجتمع عنواناً وشعاراً كأحد مناحي تدريس العلوم
- في عام ١٩٧١ أُعتبر هذا المنحى كبرنامج للتدريس والبحث في عدد من الجامعات الأمريكية والأوروبية
- في عام ١٩٨٠ اختارت الرابطة القومية لمعلمي العلوم NSTA هذا المنحى ليكون الهدف الرئيس من تدريس العلوم
- في عام ١٩٨٧ أكدت المنظمة الدولية للتربية العلمية والتكنولوجية على أن منحى STS يجب أن يكون جزءاً من كل مقررات العلوم والتقنية.

وهدف منحى STS إلى تحقيق العديد من الأهداف ومنها (عبد السلام، ٢٠٠٦، ص ٣٦٤):

- تزويد المتعلمين بالمواقف والخبرات المناسبة للمقارنة بين تأثير كل من العلم والتكنولوجيا في الحاضر والمستقبل.
- تقديم رؤى شاملة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع وتوضيح تأثيرها في البيئة.
- التركيز على المشكلات والقضايا الاجتماعية.
- التركيز على الأبعاد المختلفة للعلم سواء تاريخية أو فلسفية أو اجتماعية.
- التدريب على العمل التعاوني في حل المشكلات الواقعية، ومنح المتعلمين الاستقلالية في عملية التعلم.
- التدريب على استراتيجية اتخاذ القرار.

مساعدة المتعلمين في اختيار المهن المناسبة وفق قدراتهم.

وتتميز المناهج القائمة على منحى STS بعدة خصائص توجزها الباحثة نقلاً عن صبري(٢٠٠٨، ص ٣٠) على النحو التالي:

- تركز على المشكلات والقضايا ذات الصلة بالقضايا المحلية.
- تعتمد على استخدام الموارد المحلية المتاحة (بشرية ومادية) لحل المشكلات والقضايا.
- دور المتعلم خلالها إيجابي في اكتساب الخبرات، فهو يشارك بنفسه في استقصاء المعلومات واكتشافها.
- تركز على اشباع حاجات الاستطلاع والاهتمامات الخاصة بالطلاب.
- ترى العلم أنه خبرات يجب تشجيع الطلاب على الاستمتاع بتعلمها واكتسابها.
- تركز على مهارات العلم وعملياته من منظور تطبيقاتها الحياتية.
- تهتم بتنمية وعي الطلاب لأهمية العمل في مجالات العلم والتكنولوجيا.

ويتضح من العرض السابق اختلاف منحى STS عن منحى SSC، باعتبار أن منحى STS عمل بشكل واضح على الربط بين موضوعات العلوم والموضوعات الاجتماعية والتكنولوجية، كذلك فقد هدف هذا المنحى إلى تعزيز مفهوم الثقافة العلمية، ومحو الأمية العلمية لإعداد مواطنين قادرين على متابعة التطور العلمي، كذلك ركز هذا المنحى على الدور الوظيفي للعلوم في خدمة القضايا المجتمعية، والدور الاجتماعي للعلم، وإيضاح العلاقة بين العلوم التطور التكنولوجي، والعمل على إثراء الخبرات الحياتية للمتعلمين.

ج. منحى STSE

ظهرت حركة التعليم البيئي في أوائل السبعينات من القرن الماضي، وأكدت على أهمية معرفة المتعلمين بالبيئة المحيطة بهم، وشددت على دور المدرسة في إعداد مواطنين قادرين على اتخاذ قرارات سليمة فيما يتعلق بالبيئة، وظهرت فيما بعد اتجاهات جديدة لتطوير مناحي تعليم العلوم ومنها منحى STS، بإضافة محور البيئة Environment لتصبح STSE (عيطة، ٢٠١٣، ص١٢٨)، أي أن هذا المنحى يجمع بين العديد من المناحي وهي: المنحى البيئي ومنحي العلوم والتكنولوجيا والمجتمع، ويُعرف إبراهيم (٢٠٠٤، ص٢٠٢) هذا المنحى على أنه "منحى تعليمي يدور حول التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع، ويهدف إلى الانتقال من مجرد تحصيل المعارف والخبرات إلى ربطها بالظواهر والمشكلات الواقعية التي يتفاعل معها المتعلم في حياته اليومية"

ويسعى منحى STSE إلى ربط العلم بحياة الطلاب والعمل على إيجاد بيئة سليمة علمياً وتقنياً، ومجتمع قادر على الاستمرار والبقاء، وذلك من خلال تزويد الطلاب بفرص عديدة لاكتشاف وفهم

وتحليل وتقويم العلاقات المتداخلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة، سواء كانت علاقات إيجابية أو سلبية، حيث يدور هذا المنحة حول التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة، وما قد ينتج عن هذا التفاعل من مشكلات وقضايا، ولهذا المدخل رؤية خاصة قوامها عدم الارتكاز على مجرد الأفكار التجريدية، ولكن ينبغي ترجمتها إلى محتويات منهجية تتناول بعض المشكلات والقضايا الاجتماعية والبيئية، ذات العلاقة بالعلم والتكنولوجيا باعتبارها مشكلات وقضايا ملحة في المجتمع (عبد الوارث، ٢٠١٦، ص ٣٨).

وهناك العديد من العوامل التي شكلت هذا المنحى، ومنها (زيتون، ٢٠١٠، ص٢٦٨):

- العلم والمجتمع: ثمة فرق بين العلم والتكنولوجيا على الرغم من أنهما متداخلان، ويعتمدان على بعضهما البعض، فالعلم يهتم ويتعامل مع توليد وتنظيم المعرفة المفاهيمية، والتكنولوجيا تتعامل مع التصميم والتطوير والتطبيق للمعرفة العلمية، والتي غالباً ما تكون استجابة لمتطلبات المجتمع وحاجات أفراده، فاختراع الميكروسكوب على سبيل المثال، أدّى إلى اكتشافات هائلة في الخلية.
- تأثير العلم والتكنولوجيا: التطور العلمي والتكنولوجي له تأثيرات مباشرة في حياة افراد المجتمع ككل، وبعض هذا التأثيرات مرغوب، وبعضها غير مرغوب، فعلى سبيل المثال فإن الزيادة في عدد السكان، تتطلب زيادة استهلاك الغذاء والطاقة، والبضائع الأخرى، والسعي لزيادة مستوى المعيشة، مما يعني استهلاك متزايد لمصادر الطاقة، وبالتالي ارتفاع حدة التلوث البيئي.
- التأثير الاجتماعي في العلم والتكنولوجيا: إن اختيار المشكلات التي يتم بحثها من قبل العلماء والتي تشكل محل اهتمام البحوث التكنولوجية، تتأثر بالاحتياجات والاهتمامات والدعم المادي للمجتمع، مثل المفاضلة بين بحوث الفضاء مقابل المشكلات الاجتماعية، حيث تتحدد أولويات البحث العلمي بما يتعلق باهتمامات المجتمع وحاجاته.
- محددات العلم والتكنولوجيا: لا يستطيع العلم والتكنولوجيا أن يضمنا الحلول لأي مشكلة خاصة، وفي الواقع، فإن الحل النهائي لأية مشكلة أو جميع المشكلات ليس محتملة بوجه عام، لكن المحتمل هو الحلول الجزئية، وعلى هذا فإن حلول المشكلات لا يتم بقوة التشريعات أو بالمخصصات المالية، إذ أن بعض المشكلات بعيدة الحل في ضوء مناحي العلم والتكنولوجيا المعروفة الآن، فالحلول التي تقترحها التكنولوجيا لحفظ المخلفات النووية لها محددات وحدود كثيرة، وفي أحسنها يُمكن أن تكون فاعلة على المدى القصير، إلى أن يجد العلم والتكنولوجيا الحلول الناجعة.

وقد ارتبط المدخل البيئي في بداياته بمناهج العلوم لأنها أكثر المناهج ملاءمة لطرح القضايا البيئية وتناولها من منظور علمي، ومناسبة القضايا البيئية وموضوعاتها لهذا المدخل، حيث يمكن تضمين محتوى تلك المناهج العديد من المفاهيم والقضايا والمشكلات البيئية (صبري، ٢٠٠٨، ص١٤)، وأهم ما يُميز محتوى مناهج العلوم التي تُبنى في ضوء التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة أنها نابعة من مواقف حياتية حقيقية، وتُعرض في صورة قضايا ومشكلات معاصرة ناجمة عن تفاعل الأفراد مع العلم والتكنولوجيا، فالمشكلات المجتمعية والبيئية التي تقدم في هذه المناهج تتسم بالكلية والشمول (السيد، ٢٠٠٦، ص ٨٩).

وتتميز المناهج القائمة على هذا المنحى بمجموعة الخصائص يوجزها زيتون (٢٠٠٢، ص٣٣) على النحو التالي:

١. امتداد التعلم ليتعدى الفصل المدرسي والمدرسة أيضاً.
٢. تحديد السبل المتوقع أن يكون لها اثر مستقبلي في العلوم والتقنية
٣. التأكيد على الوعي البيئي والمهني، خاصة المهن المتعلقة بالعلوم والتقنية.
٤. النظر لمحتوى العلوم بوصفه يتعدى المفاهيم التي يُمكن للمتعلم تعلمها.
٥. التركيز في تأثير العلوم والتقنية على المتعلمين أنفسهم وعلى البيئة.

وهدف منحى STSE إلى إعداد الطلاب لمواطنة مسؤولة وفعالة في المستقبل، وذلك من خلال تنمية ما يلي (عبد الوارث، ٢٠١٦، ص ٢١)

- وعي الفرد بحاجات وقضايا ومشكلات مجتمعه وبيئته المحلية والعالمية.
- فهم الفرد لنفسه ولدوره في مجتمعه.
- مهارات التفكير الناقد واتخاذ القرار وحل المشكلات.
- القدرة على إصدار الأحكام ووضع المقترحات.
- الثقة بالنفس ومهارات التعبير عن الرأي واتخاذ مبادرة مسؤولة لمواجهة قضايا واقعية.

ويتضح من العرض السابق اهتمام منحى STSE بمعالجة العديد من الموضوعات العلمية والتكنولوجية والمجتمعية والبيئية، وأن هذا المنحى يسعى إلى تهيئة فرص وخبرات تعليمية عديدة أمام الطلبة للتعرف على العلاقات المتداخلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة، وتحليل تلك العلاقات، مما يُمكنهم من اكتشاف أسباب العديد من المشكلات والقضايا المعاصرة، ودور العلم والتكنولوجيا في حلها، وهو ما

يساعد على رفع مستوى الثقافة العلمية لديهم، ووعيهم بقضايا مجتمعهم المحلى والقضايا المثارة على المستوى العالمي.

د. منحى MST

يُعرف منحى MST على أنه "تنظيم محتوى الدراسة حول سلسلة من المشروعات كالأحداث بالغة الأهمية التي يتطلب دراستها وفهمها تطبيق واجتماع سلسلة من نتائج التعلم في موضوعات الرياضيات والعلوم والتقنية بصورة متكاملة" (سيفين ومحمد، ٢٠١٠، ص٣٠٠)

ومن أسباب الاهتمام بمنحى MST كما يرى حسن (٢٠٠٧، ص٤) أن المناهج القائمة على هذا المنحى تخاطب العديد من المعايير الخاصة بتعلم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، وهي على النحو التالي:

- مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية الصادرة عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة National Council For School Mathematics (NCTM) لعام ١٩٨٩.
- المعايير القومية لتعليم العلوم National Science Education Standards (NSES) الصادرة عام ١٩٩٦ عن مجلس البحث القومي National Council Research (NRC) .
- معايير التنور التكنولوجي Standards For Technology Literacy الصادرة عام ٢٠٠٠ عن الجمعية الدولية لتعليم التقنية International Technology Education Association.

ويوضح "بارك" (Park, 2006, p.89) أن هناك دعم قوي للتكامل بين المواد الدراسية الثلاث، فبالنسبة لمناهج الرياضيات تزداد الحاجة إلى إدراج المزيد من التطبيقات العملية والعلمية للرياضيات المدرسية، ويؤكد المختصون في مجال تعليم وتعلم العلوم على مفهوم التعلم بالخبرة المباشرة، بينما تتزايد الحاجة إلى تعزيز مناهج التكنولوجيا المدرسية بالتطبيقات التكنولوجية في مجالي العلوم والرياضيات، إلى جانب تعزيز مبادئ العلوم والرياضيات في تلك المناهج.

وفي ضوء العلاقة المتداخلة بين المواد الدراسية الثلاث، قدم مشروع تعليم العلوم لجميع الأمريكيين ٢٠٦١ مبادئ ورؤية عامة لتحقيق الثقافة العلمية والرياضية والتكنولوجية، يوجزها زيتون(٢٠١٠، ص ١٠٨) على النحو التالي:

١. يجب أن يتسق التعلم مع طبيعة الاستقصاء العلمي لفهم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا كطرق في التفكير والبحث والمعرفة، مما يتطلب من معلمي العلوم الإجراءات التالية: البدء بأسئلة حول

الطبيعة، انخراط الطلبة بأنشطة التعلم العلمية، والتركيز على جمع الأدلة وتوظيفها، وعدم الفصل بين المعرفة وكيفية الوصول إليها.

٢. يجب أن يعكس تعليم العلوم القيم العلمية مثل حب الاستطلاع، الفضول، الإبداع، التخيل، القيم الجمالية، ويتطلب هذا من معلمي العلوم الاهتمام بتشجيع الاستطلاع العلمي، وتشجيع الإبداع ومكافأته، وتشجيع روح التساؤل وطرح الاسئلة، والابتعاد عن التعنت والتمسك بالرأي.

٣. خفض القلق في التعلم، وذلك بالتركيز على الاستفادة من فرص النجاح والبناء عليها، وتكثيف خبرات استخدام الأدوات، والتركيز على التعلم ضمن المجموعة أو الفريق.

٤. يجب أن يمتد تعليم العلوم خارج المدرسة، فالطالب يتعلم من والديه، ومن أقاربه، وأقرانه، ومن المعلمين، ومن وسائل الاتصال المكتوبة والمسموعة، والالكترونية، ومن زيارة المتاحف، وغير ذلك.

٥. يتطلب التعلم وخاصة تطبيق الاستقصاء العلمي وحل المشكلات وقتاً كافياً لعمل الملاحظات، وجمع البيانات وتحليلها، واختبارها، وإجراء التجارب، ولهذا فإن الوقت الكافي يُعد متطلب أساسي وإجباري للمتعلم الاستقصائي في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا ومشاريع العلوم طويلة المدى لبناء المعرفة واكتسابها لدى الطلبة وفهمها واستخدامها.

يتضح من العرض السابق لبعض مناحي تكامل العلوم أن هناك سعياً مستمراً لتطوير مناهج العلوم في ضوء الاهتمام بتكامل مادة العلوم مع غيرها من المواد الدراسية، كالرياضيات أو التكنولوجيا، أو تكامل العلوم في ضوء المشكلات والقضايا الاجتماعية والبيئية، وتصاعد هذا الاهتمام بشكل كبير خلال العقود الثلاثة الأخيرة من القرن الماضي، وهي الفترة التي شهدت العديد من حركات الإصلاح التعليمي، وكانت تلك المناحي نتاج لتلك الحركات، وتأثرت تأثراً كبيراً بها، ومنها ما سبقت الإشارة إليه، على سبيل المثال، من تأثر منحى MST بالمعايير التربوية، التي لعبت دوراً كبيراً في ظهور منحى STEM ومعايير NGSS.

تعريف منحى STEM

يُعد منحى التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات امتداد لنهج منطقي لجهود إصلاح التعليم التكاملي بين المواد الدراسية الأربع، وذلك خلال التسعينات في القرن الماضي، حتى العقد الأول من القرن الحالي، وذلك في الولايات المتحدة الأمريكية على وجه الخصوص ضمن التوجه المعروف "العلم لجميع الأمريكيين" الذي كان مصمماً لتوحيد الإصلاح التعليمي، والذي يُعد ذا أهمية حاسمة لمعالجة

الروابط بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، والتي تُعتقد أنها النقاط المرجعية لمحو الأمية العلمية (Sanders, 2009, p.23)

وبالإضافة إلى ما سبق يوضح (Akaygun, 201, p.58) أن الحاجة المتزايدة لتعليم الاجيال الجديدة وفق متطلبات القرن الحادي والعشرين جعلت التربويين يبحثون عن مناحي جديدة للتعليم ومنها منحى STEM التكاملي، وتُنسب صياغة هذا المصطلح إلى "جوديث رامالي" Judith Ramaly والتي شغلت منصب المدير التنفيذي للمؤسسة القومية للعلوم في الولايات المتحدة NSF لتشير به إلى المنهج الذي يتضمن مواضيع ترتبط بالتخصصات التالية (علوم، تقنية، هندسة، رياضيات)، ويُعرف STEMكمنحى بيني قائم على التكامل بين المفاهيم التي يتم تعلُمها في المدرسة والواقع الحياتي، ويطبق الطلبة ما يدرسونه في العلوم والتقنية والتصميم الهندسي والرياضيات في سياقات تعمل على الربط بين المدرسة والمجتمع.

ويوضح المحيسن وخجا(٢٠١٥، ص٢٠) أن STEM هو "اختصار لأربعة علوم معرفية يدرسها الطالب في المدرسة وهي العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتتطلب التكامل في تعليمها وتعلمها كما تتطلب تجهيز البيئات التعليمية في سياق العالم الحقيقي، بحيث تساعد الطلاب على الاستمتاع في ورش العمل والمشاريع التعليمية والتي تمكنهم من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمترابطة للموضوعات المتعلقة بها، وبعيداً عن المفاهيم النظرية التي يتلقونها بصورة تقليدية داخل الفصول الدراسية"

وتضيف مي السبيل(٢٠١٥، ص ٢٦٣) أن منحى STEM يُقصد به " الاهتمام بتمكين الطالب منذ بداية تعلمه في المرحلة الابتدائية بالعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وبيان الترابط والتداخل بين تلك العلوم من خلال الأنشطة والخبرات المباشرة سواء داخل المدرسة أو خارجها، مع التأكيد على تنمية مهارات الاتصال والعمل الجماعي وتدريبه على مختلف مهارات التفكير الناقد والإبداعي"

ويعرف "جونزاليز وكوينزي" (Gonzalez & Kuenzi, 2012, p.1) منحى STEM على أنه "التعليم والتعلم في مجالات العلوم والهندسة والتقنية والرياضيات، والأنشطة التعليمية عبر كافة المستويات الدراسية سواء في التعليم الرسمي عبر الصفوف الدراسية، أو غير الرسمي أي خارج المدرسة"

وتعرفه آيات صالح(٢٠١٦، ص ١٩٢) على أنه "مدخل بيني للتعلم يزيل الحواجز التقليدية التي تفصل بين الفروع الأربع (العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات)، ويكامل بينها في خبرات تعلم مناسبة وواقعية وواضحة، ويمثل طريقة مقصودة لتنظيم وتدريس الفروع الأربعة معاً، بحيث أن الهندسة

والتقنية لا تُضاف كمواد دراسية لباقي مواد المنهج، بل تدمج ممارسات هذين التخصصين مع دروس العلوم والرياضيات لتساعد التلاميذ على اكتساب مهارات القرن الحادي والعشرين"

ويورد السعيد والغرقي(٢٠١٥، ص١٣٩) تعريف المجلس الأمريكي للتنافس الاقتصادي لمنحى STEM باعتباره "مدخل قائم على تكامل المواد الدراسية التالية: العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، الرياضيات، من خلال توفير بيئة تعلم تركز على تعلم الطلاب بالاستكشاف والاختراع واستخدام مشكلات الحياة اليومية والمواقف الحياتية، وتشجيع الطلبة على الابتكار من خلال تكامل المواد الدراسية، بما يساعدهم على عمل ترابطات بين المواد المختلفة والتوصل لابتكارات جديدة"

وتورد البيز (٢٠١٧، ص١١٢) تعريف منحى STEM بأنه "نهج متعدد التخصصات، تقترن فيه المفاهيم العلمية بالظواهر الطبيعية، ويُمكن المتعلمين من تطبيق العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في السياقات التي تجعل الاتصال بين المدرسة والمجتمع اتصالاً فعالاً، مما يتيح اكتساب الثقافة العلمية والقدرة على التنافس في الاقتصاد العالمي"

ويميز "كونس" (Koonce, 2011, p.8) بين تعريفات STEM التربوية والتعريفات المهنية، حيث تركز التعريفات التربوية على المواضيع التالية: الرياضيات، الكيمياء، الفيزياء، الأحياء، علوم الحاسوب، التحليل الهندسي، والتخصصات الهندسية ذات الصلة بعلوم الحاسوب، وتخصصات الهندسة الكهربائية، والكيميائية، والميكانيكية، وينصب تركيزها في الغالب على العلوم والرياضيات، أما التعريفات المهنية فتتطرق إلى: التقنيات المعقدة والعلوم الهندسية، والعلوم الحيوية والفيزيائية والكيميائية، وتركز على الجانب العملي والتطبيقي في مجالات الهندسة الكيميائية والهندسة الكهربائية.

ويتمثل منهج STEM في المواد الدراسية التالية سهام مراد(٢٠١٤، ص٢٣)، (صالح، ٢٠١٦، ص١٩٤):

- العلوم: تتضمن العلوم مجالات واسعة تكون مواد دراسية قائمة بذاتها، مثل الفيزياء والكيمياء، وهو دراسة العالم الطبيعي متضمناً القوانين المرتبطة بالفيزياء والكيمياء والبيولوجي، ويتضمن الحقائق والمفاهيم والمبادئ المرتبطة بهذه الفروع، إلى جانبا المهارات المختلفة كمهارات التفكير وطرق التفكير العلمي والإبداعي واتخاذ القرار، وغيرها من مهارات.

- التكنولوجيا: تُعرّف على انها علم بيني متكامل يربط بين الجانب العملي والجانب العلمي، وهي نتاج للعلم والهندسة، وتتضمن المعرفة والأساليب والأنظمة والمنتجات التي صنعها الإنسان لتحقيق رغباته واحتياجاته، إلى جانب التطبيقات العلمية والهندسية وعلوم الحاسوب.
- التصميم الهندسي: يتضمن عنصرين يحققا التعلم المتمركز حول التصميم الهندسي وهما: تقديم قاعدة أساسية بين الثقافة التكنولوجية، وإعداد الطلاب لدراسة التصميم الهندسي فيما بعد في المرحلة الجامعية، ويمثل التصميم الهندسي سياقاً ذو معنى لتعلم المفاهيم والمهارات العلمية والرياضيات والربط بينها، كما أنه يعمل على إثارة مهارات التفكير العليا.
- الرياضيات: تتضمن تدريس قاعدة عريضة من أساسيات الرياضيات وحل المشكلات، وهي مادة نظرية معروفة على نطاق واسع في المدارس، وتستخدم المفاهيم والمبادئ الرياضية، وتُطبق في الأنشطة التعليمية المختلفة.

وترى الجمعية الأمريكية للهندسة الميكانيكية أن هناك ترابط حقيقي بين تعليم وتعلم هذه المواد الأربعة، وهذا الترابط تراكمي وهو ما يعني أنه بدون نظام تعليمي يتسم بالنشاط على مدى سنوات الدراسة من الروضة حتى الصف الثاني عشر، فإن الأثر التعليمي المحتمل توقعه والأثر الاقتصادي الناتج عن عملية التعلم سيتلاشى، وأن الفوائد المتوقعة عن تعلم هذه المواد ستكون أقل مما يجب (Berry et al, 2015, p.23)

ويتضح مما سبق أن منحى STEM هو أحدث مناحي تكامل العلوم، وجاء بشكل متميز عما سبقه من المناحي التي ورد ذكرها فيما سبق، باعتباره يجمع بين الرياضيات والتكنولوجيا والتصميم الهندسي إلى جانب العلوم، وذلك ضمن منهج بيني يعمل وبشكل فعال على إزالة الحواجز التقليدية بين تلك التخصصات، وهو أول منحى يسعي إلى دمج التصميم الهندسي Engineering ضمن المنهج الدراسي، وهنا اهتم منظري هذا المنحى بالتصميم الهندسي وليس بالهندسة Geometry التي تُدرس ضمن مادة الرياضيات، وذلك لإيجاد فرص واقعية وعملية لاستعراض أكبر مدى من التطبيقات العلمية والعملية المتداخلة بين التخصصات الأربعة التي يشملها هذا المنحى، والتي يصعب استثناء التصميم الهندسي من بينها.

مبررات تطبيق منحى STEM

يعود الأساس النظري لإجراء التكامل بين التخصصات التي يشملها منحى STEM إلى النظرية البنائية (Akgunduz, 2016, p.1366)، حيث يعتقد رواد هذه النظرية أنه من خلال تجهيز بيئات تعليمية خاصة، وتعلم قائم على مشاريع الخبرة المباشرة، فإن المعرفة المكتسبة لا يتم تعلمها فحسب ولكن يُمكن أن تنتقل إلى صور جديدة من التطبيقات، إلى جانب الإسهام في زيادة دافعية الطلبة للتعلم، واهتمامهم بما يتم تعلمه، بالإضافة إلى أن المختصين في مجال تعليم المواد التي يشملها منحى STEM يعتقدون أن هذه المواد لديها الكثير من القواسم المشتركة بينها، وأن التطبيقات الهندسية على سبيل المثال يُمكن أن تمثل سياق مناسب لتعلم هذه المواد (Berry et al, 2005, p.23)

ويشير "اكايجون" (Akaygun, 2016, p.58) إلى أن الاهتمام بتطبيق منحى STEM جاء بسبب الانخفاض في أعداد الطلبة الملتحقين بالتخصصات العلمية المختلفة في العديد من دول العالم، وذلك على الرغم من الحاجة المتنامية للقوى العاملة من علماء وتقنيين ومهندسين، ولهذه الغاية تم اتخاذ العديد من المبادرات التربوية لتحفيز الطلبة على الالتحاق بالتخصصات العلمية، واتخذت مشكلة انخفاض أعداد الطلبة الملتحقين بالتخصصات العلمية بعداً شديد الأهمية في الولايات المتحدة بشكل خاص، ويوضح "كونس" (Koonce, 2011, p.2) أن الإحصاءات الصادرة في الولايات المتحدة عام ٢٠٠٣ أشارت إلى أن النسب الخاصة لأعداد المهندسين في الولايات المتحدة بلغت ١٩,٤٨ مهندس لكل ألف، بينما تبلغ تلك النسبة ٢٧,٣٣ لكل ألف في المملكة المتحدة، وتصل إلى ١٠٤,٣٥ لكل ألف من السكان في تايوان، ومن جهة أخرى تشير "بيتي" (Beatty, 2011, p.3) إلى العديد من المؤشرات الخاصة التي أظهرتها الاحصاءات الصادرة في الولايات المتحدة خلال العقد الأول من القرن الحالي والتي أوضحت ما يلي:

- تراجع الولايات المتحدة الأمريكية فيما يُعرف بالقدرة التنافسية القائمة على الابتكار، واحتلالها المركز السادس بين الدول المتقدمة، بعد تربعها على قمة هذه القائمة لسنوات طوال.
- احتلت الولايات المتحدة المركز الحادي عشر من حيث نسبة الطلبة الذين أنهوا مرحلة الثانوية العامة
- جاء ترتيب طلبة الولايات المتحدة في المركز الخامس عشر من حيث مستوى الثقافة العلمية بين الطلبة المتفوقين على مستوى العالم

- جاء ترتيب طلبة الولايات المتحدة في المركز الثامن والعشرين من حيث مستوى الثقافة الرياضية بين الطلبة المتفوقين على مستوى العالم.

ويُعد الاهتمام بمنحى STEM في مراحل التعليم المختلفة في الولايات المتحدة هدف استراتيجي بهدف الحفاظ على القدرة التنافسية للولايات المتحدة في القرن الحادي والعشرين الذي يشهد تطورات تقنية وعلمية غير مسبوقة، ويبدي صانعي السياسات التربوية على المستوى الفيدرالي اهتماماً دائماً بالبرامج والسياسات التي تُمكن المدارس من تحقيق نتائج متميزة في تطبيق منحى STEM، وبمجرد تحديد تلك البرامج يتم تبينها والاهتمام بها (Hansen, 2013, p.4).

ولم تقتصر مبررات الاهتمام بمنحى STEM على الولايات المتحدة فقط، بل سعت العديد من دول العالم لتطبيق هذا المنحى، ومنها المملكة العربية السعودية والتي يُمكن إيجاز مبرراتها على النحو التالي (الدوسري، ٢٠١٥، ص ٦٢٦):

- دعم جهود المملكة في إقامة مجتمع المعرفة والاقتصاد القائم على المعرفة.
- تحقيق التنمية المستدامة للمملكة من خلال التركيز على دور العلوم والتقنية في تقديم الحلول المبتكرة والاستثمار في العقول في مراحل مبكرة للتعليم.
- التطوير المستمر للبرامج التعليمية المعنية بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في منظومة التعليم العام
- تحسين أداء المتعلمين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.
- تنمية ميول المتعلمين المهنية نحو مجالات STEM.
- إيجاد بيئة تعليمية باعثة على الابتكار، باعتبار أن أنواع الابتكارات لا تخرج عن مجالات STEM، وتتطلب التكامل بين تلك المجالات.

ويمكن إيجاز المبررات السابقة في ندرة الطلبة الملتحقين بالتخصصات العلمية، وهي مشكلة تواجهها الدول المتقدمة اقتصادياً كما سبق ذكره، ولا يختلف الحال في الدول النامية، بالإضافة إلى ما يحققه التكامل بين العلوم من آثار إيجابية على كافة جوانب العملية التعليمية التعلمية، على النحو الذي سبق ذكره، وحسب آراء منظري النظرية البنائية، والمهتمين بتكامل العلوم، والذي أتاح لهم منحى STEM آفاقاً جديدة للتكامل من خلال تخصصاته الأربعة.

أهمية تطبيق منحى STEM

تصاعد اهتمام الكونجرس بمنحى STEM عام ٢٠٠٧، عندما قدمت المؤسسات الأكاديمية القومية في الولايات المتحدة تقريرها الذي حذر صانعي السياسات الفيدرالية في الولايات المتحدة عن ملامح الضعف في برامج STEM، بالإضافة إلى العديد من العوامل التي تهدد النظام التعليمي الامريكي، وبالنسبة لحجم الإنفاق الرسمي على البرامج التعليمية التي تتبنى منحى STEM مبالغ هائلة تتراوح بين ٢,٨-٣,٤ مليار دولار سنوياً في الولايات المتحدة وحدها (Gonzalez & Kuenzi, 2012, p.2)

ويشكل تطبيق منحى STEM موضع اهتمام الكثير من التربويين والباحثين، ويشير "اجوندوز" (Akgunduz, 2016, p.1366) إلى أهمية هذا التطبيق على النحو التالي:

- يعمل منحى STEM على تنمية التحصيل الدراسي في تخصصاته الأربعة.
- يعزز القوة الاقتصادية، وذلك عن طريق تنمية قدرات المتعلمين في فهم تكامل هذه التخصصات، لا سيما أنشطته في مجال التقنية والهندسة، مما ينعكس على جودة المخرجات التعليمية، ومن ثم تطوير الاقتصاد، وبشكل خاص في المجال الصناعي.
- يعمل على تشجيع وتحفيز اكتساب الطلبة للمعارف والمهارات التي تهيئهم للاقتصاد القائم على المعرفة
- يدعم STEM تنمية مهارات حل المشكلات في العديد من التخصصات الدراسية.
- تعزيز دور التقنيات في التعليم والتصميم، ودمجها في منهجيات التدريس.
- تنمية الابداع لدى المتعلمين باستكشاف آفاق أكبر من خلال ممارسات STEM التعليمية، ومنحهم فرصة للتجربة والمناقشة والاكتشاف والتصميم والبناء.
- يُسهم في فهم العالم بشكل تكاملي، حيث يلغي STEM الحواجز التقليدية التي وُضعت بين مجالات STEM من خلال دمجها في التعليم كنموذج واحد مترابط.
- تأهيل المتعلمين الموهوبين في مجالات STEM للاستمرار في مسارات هذا التوجه، وإطلاق مواهبهم والحصول على براءات الاختراع لمنتجات قاموا بابتكارها.

وبالإضافة إلى ما سبق، فقد برزت أهمية منحى STEM بوصفه أحد المناحي العالمية في تصميم المناهج، بعد أن أثبت فعاليته في تحقيق العديد من الأهداف التعليمية على مدار ثلاثة عقود في الولايات المتحدة الأمريكية وجنوب أفريقيا وبعض الدول الأخرى (صالح، ٢٠١٦، ص ١٨٨)

طرق تطبيق منحى STEM

نظراً لتنوع التخصصات التي يشملها منحى STEM، فقد ظهرت العديد من طرق تطبيق وتدريس هذا المنحى، بعضها ضمن المناهج الدراسية، والبعض الآخر ضمن مدارس انشئت خصيصاً لتطبيق هذا المنحى تُعرف بمدارس STEM، ومن صور التطبيق ضمن المناهج الدراسية وخلال سنوات الدراسة من الروضة حتى الصف الثاني عشر المثال يشير (Dugger, 2010, p. 2) إلى أربعة طرق لتدريس منحى STEM على النحو التالي:

- تدريس المواد الدراسية الأربع كمواد منفصلة ويُعرف بالاختصار S-T-E-M
- التركيز على التكامل بين مادتين أو تخصصين فقط من تخصصات STEM، كالعلوم والرياضيات، ويُعرف هذا المنحى بالاختصار SteM.
- تكامل أحد تخصصات STEM ضمن باقي كالتخصصات، كالتكامل بين التكنولوجيا وباقي التخصصات على سبيل المثال، ويُشار إليه بالاختصار S - E - M T ⟶
- التكامل التام بين التخصصات الأربعة وهو منحى STEM، وهو المنحى الذي يتيح للطلبة فرصة لإدراك التكامل بين المعارف حولهم، بدلاً من تعلم مواضيع دراسية ومهارات منفصلة لا رابط بينها.

وتوضح حمدي (٢٠١٧، ص١٦٠) أن هناك عدد من التصميمات الخاصة بمنهج STEM على النحو التالي:

- المنهج المتمركز حول الموضوع: ويرتبط بوجود كتاب مدرسي يركز على موضوعات المنهج، ويُنظّم فيه المنهج تبعا للتصميمات التالية: تصميم الموضوع، تصميم المادة الدراسية، التصميم الارتباطي، تصميم المجال الواسع / التصميم المتداخل.
- المنهج المتمركز حول المتعلم: يركز المنهج على المتعلم وحياته وبيئته المحلية ويقوم على حاجات المتعلم وميوله، حيث يصبح المتعلم مشاركاً مع معلميه، ومتفاعلاً مع بيئته، ويتعلم بالصورة الحقيقية للتعلم.
- المنهج المتمركز حول المشكلات: ويتضمن المنهج المتمركز حول المشكلات عدة تصميمات منها:
  - تصميم العمليات الاجتماعية والوظائف الحياتية، ويسعى هذا التصميم لتنمية المجتمع من خلال المشاركة الكاملة في أنشطة الحياة الواقعية، ويكون التعليم أحد مسارات الربط بين العمليات الاجتماعية والوظائف الحياتية وتحقيق التنمية الشاملة للمجتمع.

- التصميم الجوهري: يركز هذا التصميم على مشكلات التعليم العام، والمشكلات المعتمدة على أنشطة الإنسان المشتركة، ويركز أيضاً على الحاجات المشتركة للطلاب ومشكلاتهم، وما يشغلهم من مسائل تعليمية.

وبالنسبة لمدارس STEM توضح "بيتي" (Beatty, 2011, p.8) أنواع تلك المدارس على النحو التالي:

- مدارس الموهوبين أو المدارس الانتقائية: وهي مدارس مخصصة للطلبة المتميزين ذوي القدرات العالية، ولها شروط واختبارات قبول، ولا يلتحق أي طالب بتلك المدارس إلا بعد اجتياز اختبارات خاصة للقبول، وتركز هذه المدارس على إعداد الطلبة لمهن ذات علاقة بتخصصات STEM مستقبلاً.
- مدارس STEM الشاملة: لا تتطلب اختبارات قبول، وتتيح للطالب دراسة تخصص واحد أو أكثر من تخصصات STEM وتهدف هذه المدارس لمساعدة الطلبة للحصول على عمل في أحد هذه التخصصات مستقبلاً.
- مدارس التعليم المهني والتقني: تركز على مهن ذات علاقة بمجالات STEM والتعليم التقني، وهذه البرامج تُقدم ضمن التعليم الثانوي الشامل في المدرسة أو من خلال مراكز محلية تخدم عدداً أكبر من المدارس، وتقوم على تدريب الطلبة على عدد من المهن في هذه التخصصات.
- برامج STEM في الثانويات الشاملة والتي لا تركز على تعليم STEM ولكن تقدم بعض المقررات أو البرامج لتدريب الطلبة على مهن ذات علاقة بهذه التخصصات

ويوضح صالح (٢٠١٥، ص٦٦) أن منحى STEM يُقدم خلال تلك المدارس على النحو التالي:

- المرحلة الابتدائية: تركز هذه المرحلة على تقديم مستويات تمهيدية عن مقررات STEM، وما يرتبط بالوعي والثقافة التمهيدية بمنحى STEM وتعريف بفرص العمل المستقبلية التي يوفرها هذا المنحى، وتعتمد مقررات STEM في هذه المرحلة على التعلم القائم على استراتيجيات حل المشكلات وفق معايير محددة بدقة، إلى جانب استراتيجيات التعلم باللعب Gamefication، وذلك لتشويق الطلبة لتقبل تعليم العلوم، وربط واقع الحياة خارج المدرسة مع مقررات STEM الأربعة، والهدف من ذلك هو إثارة اهتمام الطلبة وتحفيزهم لمواصلة ومتابعة التعلم.
- المرحلة المتوسطة: تصبح المقررات الدراسية أكثر جدية وصرامة، ويبدأ الطالب في متابعة مجالات العلوم المتكاملة وما يرتبط بها من المتطلبات الأكاديمية لهذه المجالات بشكل أكثر دقة، وفي هذه المرحلة

يبدأ استكشاف الطلبة للمهن المناسبة لهم، بحيث يستطيع الطالب اختيار التوجه المناسب له بصورة واضحة.

- المرحلة الثانوية: لا تتركز الدراسة فقط على التطبيق العملي لمفردات STEM، ولكن أيضاً حول العمل الجماعي والتواصل وحل المشكلات واتقان المهارات الأساسية التي يبحث عنها سوق العمل، ويصل الطلبة لأعلى مستوى من اتقان العلوم بشكل عملي تطبيقي، مع توافر الخلفية العلمية والمهارية الفائقة، ويتم تجهيزهم للدراسة الجامعية، كما تتضح لديهم الرؤى الخاصة بالتوظيف ومسارات التدريب، ويتم التركيز على فرص العمل التي يوفرها STEM خارج المدرسة.

وبالرغم من تنوع وتعدد مدارس STEM فإن "كوبس" (Koppes, 2015, p.28) يشير إلى عدة عوامل مشتركة تجمع بين هذه المدارس وهي:

- التعلم القائم على حل المشكلات، والمنهج متعدد التخصصات
- التعلم المحدد بدقة والمرتبط بالواقع الحياتي، ويتم بناء خبرات التعلم وتصميمها من قبل فريق العمل المدرسي
- توافر المهارات التكنولوجيا والمهنية والحياتية، وتقديم الأنشطة العلمية الجامعية في مراحل مبكرة، واستخدام للتقنية
- مجتمع مدرسي يتميز بشعور أعضاءه بالانتماء إليه، ويتسم تعامل الطلبة مع بعضهم البعض بالثقة والاحترام
- تواصل مع البيئة المحيطة، والمجتمع الخارجي على كافة المستويات
- طاقم عمل متميز، وإدارة مدرسية تسهل وتدعم النمو المهني للمعلمين
- مراعاة الفروق الفردية بين الطلبة

ويوضح "بيري وآخرون" (Berry et al, 2015, p.24) أن برامج التعليم والتعلم الخاصة بمنحى STEM يجب أن تتسم بما يلي:

- بناء كفايات تراكمية لدى الطلبة من خلال ترسيخ الأسس المعرفية في كل مستوى تعليمي، حيث يكون لدى المتعلمين في المراحل المبكرة نزعة فطرية لمعرفة ما يدور في العالم حولهم، ويتم ذلك بالتدريج بدءاً من المرحلة الابتدائية.

- تزويد الطلبة بمشاكل مفتوحة النهايات، ومشاكل حياتية حقيقية، وإكسابهم المعرفة من خلال الخبرة المباشرة، وباستخدام العلوم، والتكنولوجيا، والهندسة، والرياضيات، يتم تجميع هذه الخبرات في مستويات متدرجة الصعوبة.
- تحفيز أنشطة الخبرة المباشرة من خلال مشاريع بحثية حقيقية تتضمن تطبيقات رياضية لتحليل النتائج.

ويرى "ستولمان وآخرون" (Stohlman et. al, 2012, p.29) و"مارشال" (Marshal, 2010, p.52) أن عمليتي التعليم والتعلم في مدارس STEM تؤكد على تحقيق الأهداف التالية:

- مشاركة الطلاب بنشاط في التجارب العلمية، مع تطوير شغفهم بعملية التعلم، واستغلال الإمكانات الفريدة التي لديهم.
- إبراز الترابطات والعلاقات بين مجالات STEM، والاعتماد على طريقتي حل المشكلات والتعلم التعاوني، والاهتمام بفهم التصورات الخطأ لدى الطلاب ومحاولة تصويبها، والبناء على معارفهم السابقة.
- إضفاء الطابع الشخصي على سياق التعلم، وذلك بإرشاد الطلاب لاكتشاف اتجاهاتهم الخاصة، ومشاعرهم والميول ما وراء المعرفية لديهم، واستراتيجيات التعلم المناسبة لهم، من أجل تنمية قدراتهم ومهارات تفكيرهم.
- تصميم بيئة تعلم شمولية وحقيقية بحيث تركز على المشكلات والتطبيقات التي صاغتها المعرفة السابقة لدى المتعلم في العالم الحقيقي، والاستفادة من المجتمع المحلي في تحقيق أهداف التعلم، ومعايشة التجربة الواقعية في ظل الاحتياجات الحقيقية للمجتمع.

ويشير العرض السابق الخاص بتطبيق منحى STEM إلى التأثير الكبير لهذا المنحى على عملية تعلم وتعلم مادة العلوم وغيرها من المواد الدراسية التي تندرج ضمن منحى STEM، وذلك بدءاً من تعدد طرق التطبيق والتي يُمكن أن تقتصر على تخصصين فقط وصولاً إلى تطبيق منحى STEM بجميع تخصصاته، وتنوع تصميمات المناهج الخاصة بتطبيق هذا المنحى، وإعداد برامج تعليمية خاصة لتطبيق منحى STEM، وصولاً إلى إنشاء مدارس مخصصة لتطبيق منحى STEM، كما يتضح ضرورة التدرج في تطبيق هذا المنحى وتقديمه بصورة تناسب الخصائص العقلية والمعرفية للمتعلمين عبر المراحل الدراسية المختلفة.

مهارات منحى STEM

يؤدي تطبيق منحى STEM إلى تنمية العديد من المهارات والتي يُمكن إيجازها على النحو التالي (أحمد، ٢٠١٦، ص ١٤٢)

١. تنمية مهارات التفكير العليا والاحتفاظ بالمعرفة العلمية لوقت أطول
٢. تنمية القدرة على تحديد المشكلة وكيفية جمع المعلومات والبيانات وتنظيمها والوصول إلى الاستنتاجات والتعبير عنها
٣. تنمية مهارات الطلبة في مجال تطبيق المعرفة في مواقف أخرى جديدة
٤. تنمية مهارات المشاركة والتعلم التعاوني، وذلك من خلال قيام الطلبة ببعض التجارب والمشروعات التي تحاكي عمل المتخصصين أو أصحاب المهن، مما يزيد من دافعية الطلبة لإنجاز المهام
٥. يجعل الطلبة أكثر قدرة على الإبداع من خلال توظيف مفاهيم ومبادئ العلوم والتكنولوجيا والرياضيات في التصميم الهندسي، الأمر الذي يولد أفكاراً جديدة وثقة بالنفس
٦. توفير فرص التعلم من خلال أنشطة وخبرات من الواقع الحقيقي، مما يساعد على تنمية المهارات الأكاديمية والتكنولوجية والاجتماعية
٧. يساعد تطبيق منحى STEM على تنمية الدوافع العلمية من خلال تعلم المفاهيم بصورة وظيفية، مما يُسهم في تنمية الدوافع التلقائية لدى الطلبة، والدافع التلقائي يأتي من تطوير القدرات العقلية، وعندما تنضج تلك القدرات فإن الطلبة يسعون إلى محفزات لتغذية قدراتهم بحكم طبيعتها مما يزيد من دافعيتهم للتعلم.

اسس تطبيق منحى STEM

يعتمد تطبيق منحى STEM على مجموعة من الأسس توجزها حمدي (٢٠١٧، ص١٦٠) على النحو التالي:

١. الاهتمام بالتمكن من البرامج الحاسوبية.
٢. تطبيق أنشطة وممارسات معملية في علوم الفيزياء والأحياء والأرض والفضاء والهندسة والتكنولوجيا.
٣. إجراء دراسات وابحاث في المجالات الأربعة لتعليم STEM.
٤. يتم التطبيق على صورة برامج ومشروعات ومشكلات حقيقية مرتبطة بالعالم الحقيقي.

٥. ربط تجارب وممارسات الطالب العلمية والهندسية بالتحديات والمشكلات المحيطة ببيئته ومجتمعه المحلي والعالمي.
٦. إنشاء علاقات متميزة بين الطالب وزملائه المشاركين له، ومع معلميه والخبراء والعلماء المهتمين بمجالات STEM.
٧. إجراء ورش عمل وتدريبات مكثفة لتطوير المهارات والممارسات العلمية والهندسية.

كذلك يتطلب تطبيق منحى STEM أن يلتزم معلم العلوم بالعديد من الأسس والتي توجزها الباحثة حسب ما ورد في الدراسات التالية (المحيسن وخجا، ٢٠١٥؛ إسماعيل، ٢٠١٧؛ Fine gold, Stagg, Hutchinson, 2011) على النحو التالي:

١. تنمية الوعي والفهم العميق لمنحى STEM لجميع الطلاب، وما يرتبط به من مفاهيم وإجراءات ومتطلبات واستراتيجيات.
٢. تحديد أهداف تعليم وتعلم العلوم في إطار الغايات الكبرى لمنحى STEM.
٣. دمج محتوى العلوم بموضوعات العالم الحقيقي ومشكلاته وقضاياه وأحداثه الجارية ذات العلاقة بمنحى STEM.
٤. تصميم وبناء أنشطة التعليم والتقويم التي تتحدى عقول الطلاب وتحفزهم نحو الدراسة القائمة على منحى STEM، وتشجيع الطلاب على أن يسلكوا سلوك علماء العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات باتباع الطريقة العلمية في التفكير والممارسة، بدلاً من توجيهها لهم.
٥. تطوير مواد وأدوات وتقنيات تعليمية مختلفة لتحقيق الفهم العميق لمنحى STEM، والتأمل الذاتي والتفكير الجماعي، وربط الطلاب في شكل مجتمعات التعلم الواقعية والافتراضية المخصصة لتبادل الأفكار والخبرات والمصادر، مثل: شبكات التواصل الاجتماعي، وبرامج المحاكاة، ومقاطع الفيديو التي تُبين العمليات المعقدة لهذا المنحى.
٦. تضمين ستة عناصر رئيسة لتخطيط برامج STEM وهي: القيادة المدرسية، هيئة التدريس، المنهج، التعزيز والإثراء، المهن، البيئة المادية.
٧. استخدام استراتيجيات تدريس متنوعة داخل المدرسة وخارجها، تُمكن من الفهم العميق لمنحى STEM مثل: الاستقصاء، التحقيق العلمي، حل المشكلات، التعلم التفاعلي النشط.
٨. تعرّف كيفية تحفيز وإثارة تعلم الطلاب لموضوعات STEM.

٩. بناء الشراكات الفاعلة بين المدرسة ومؤسسات المجتمع المحلي المحيط بها، من الخبراء والمتخصصين والمراكز العلمية والتكنولوجية، لدعم عمليتي التعليم والتعلم وفقاً لمنحى STEM.

وبالإضافة إلى ما سبق فإن تطبيق منحى STEM يستند إلى جهود معالجة الارتباطات الأصيلة بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، والتي برزت ضمن مدخل "العلم لجميع الأمريكيين" الموجه لنشر الثقافة العلمية، بهدف تعزيز تلك الارتباطات في عمليتي التعليم والتعليم في مراحل التعليم المختلفة، من خلال تهيئة بيئة تعلم تسهم في انخراط المتعلمين في ورش عمل قائمة على التكامل بين تخصصات STEM، بأساليب شيقة وممتعة وميسرة تربط مواقف التعليم والتعلم بمواقف حياتية واقعية (حمدان، ٢٠١٧، ص٩).

تجارب عالمية في تطبيق منحى STEM

لم يقتصر الاهتمام بمنحى STEM على الولايات المتحدة الأمريكية، ولكن تم تبني تطبيق هذا المنحى في العديد من دول العالم، ضمن كافة المراحل الدراسية، وتستعرض الباحثة بعضاً من هذه التجارب بشكل موجز على النحو التالي:

في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث لم يقتصر الاهتمام بتطبيق منحى STEM على التربويين أو المؤسسات المعنية بتعليم العلوم، بل يتخذ تطبيق منحى STEM قدراً كبيراً من اهتمام صانعي السياسات على المستوى الفيدرالي، و تشير السبيل(٢٠١٥، ص٢٦٠) أن الخطة الاستراتيجية الخمسية المقدمة من اللجنة الفدرالية لتعليم STEM حددت الأهداف الوطنية المراد تحقيقها حتى عام ٢٠٢٠ على النحو التالي:

- زيادة أعداد الطلاب في مدارس STEM والحرص على استمراريتهم بها حتى نهاية المرحلة الثانوية، واستمرار المشاركة المجتمعية في هذه المدارس.
- زيادة نسب خريجي الجامعات الحاصلين على مؤهلات وخبرات في مجال تعليم STEM بحيث يصل إلى أكثر من مليون خريج إضافي خلال العشر سنوات القادمة
- زيادة نسب الطلبة من مختلف الأعراق والأقليات وكذلك النساء في مجال STEM خلال العشر سنوات القادمة
- تأهيل خريجي STEM بالمهارات الأساسية الخاصة للعمل في المستقبل، بما يشمل مهارات البحث ومهارات التفكير واستخدام التكنولوجيا لمساعدتهم على التفوق والنجاح في مجالات العمل المختلفة.

ونتيجة هذا الاهتمام فقد تم إنشاء برامج للتعلم بعد المدرسة After-School Programs ومنها برنامج Math Counts والذي يركز على المشكلات مفتوحة النهاية، حيث يتعلم الطلبة على شكل مجموعات تعاونية، وأثر هذا البرنامج بشكل واضح على اختيارات الطلبة للتخصصات الدراسية فيما بعد في المرحلة الجامعية، وأظهرت الدراسات التي تناولت أثر هذا البرنامج أن الخبرات التعليمية التي يتيحها منحى STEM في السنوات المبكرة يجعل الطلبة أكثر قبولاً لاختيار احد تخصصات هذا المنحى كمجال للدراسة في المرحلة الجامعية، أو في مجال العمل فيما بعد (Akaygun, 2016, p.58).

وتبنت بعض الولايات الأمريكية تطبيق منحى STEM بشكل متدرج عبر المراحل الدراسية المختلفة، حيث يتم تدريس أساسيات الرياضيات وقاعدة من العلوم والتكنولوجيا الهندسية على تلاميذ المرحلة الابتدائية بصورة عامة، وفي المرحلة المتوسطة يُطبق STEM بتدريس الرياضيات مع دراسة مكثفة للتكنولوجيا عن طريق معامل التجريب والفنون الصناعية، والتصميم عبر الحاسوب Computer Aided Design (CAD)، والتصنيع عبر الحاسوب Computer Aided Manufacturing (CAM)، أما في المدرسة الثانوية فتكون دراسة منحى STEM اختيارية، وتقوم على تدريس الرياضيات والكيمياء والفيزياء ومسار متخصص لمنهج في العلوم والتكنولوجيا الهندسية، حيث تتم دراسة الرياضيات والأحياء وعلوم الأرض والفضاء وغيرها، والتصميم الهندسي والميكانيكا، والعلوم الكهربية وتكنولوجيا CAD، والتصنيع والتصميم الانتاجي وغيرها (حمدي، ٢٠١٧، ص ١٦٣)

ويشير "جونزاليز وكوينزي" (Gonzalez & Kuenzi, 2012, p.7) إلى بعض البرامج التي تتبنى منحى STEM في الولايات المتحدة ومنها:

- Ruth L. Kirchtein National Research Service Awards
- Graduate Research Fellowship Program
- Mathematics and Science Partnership (MSP)
- Fellowship For Graduate Study
- K-12 Teacher Training

وفي بريطانيا فقد تم تأسيس مركز للعلوم الوطنية عام ٢٠٠١ ضمن السياسات الهادفة لتطوير تعليم العلوم، وأصبحت الفرصة مواتية لبناء سياسات ناجحة وتقديم توصيات جوهرية لدعم تدريس العلوم والتكنولوجيا، وتم إنشاء مدارس STEM معتمدة على خطة استراتيجية مدعومة من الحكومة لتحسين التعليم في هذه المدارس، وتوضح السبيل(٢٠١٥، ص٢٦٤) أهم الاهداف التي تسعى تلك المدارس إلى تحقيقها على النحو التالي:

- زيادة أعداد الطلبة الملتحقين بتلك التخصصات في المرحلة الجامعية
- إعداد الطالب المؤهل والمزود بالمهارات التالية: مهارات التفكير الناقد، مهارات حل المشكلات، القيام بأبحاث منفردة، التعاون مع الآخرين، والذي يتميز بالثقة بالنفس.
- تعديل المناهج وجعلها ذات علاقة قوية بواقع وحياة الطلبة.
- تنمية الثقافة العلمية لدى الطلبة.

وفي تركيا أُتخذت العديد من المشاريع التي تم تمويلها بواسطة المؤسسات التابعة للاتحاد الأوروبي ومجلس البحث العلمي والتكنولوجيا التركي، أو من خلال الجامعات التركية، وأظهرت الدراسات التي تقصت أثر تلك المشاريع والبرامج التعليمية عن تحسن المهارات العلمية والاتجاهات نحو دراسة العلوم لدى الطلبة في المرحلة المتوسطة، وتنمية معارفهم حول الهندسة، وتنمية مستويات التحصيل الدراسي، ومهارات اتخاذ القرار (Akaygun,2016,p.58).

وفي كوريا الجنوبية دار الاهتمام حول تطبيق أحد صور منحى STEM وهو STEAM حيث يشير الحرف A إلى مادة الأدب، واكدت وزارة التربية والتعليم والتكنولوجيا الكورية أن منحى STEAM يمثل أحد مشاريعها الأساسية لدعم وتعزيز الموارد البشرية في مجالي العلوم والتكنولوجيا، وقد تم تبني هذا المنحى لدعم القدرات الفنية والتخيلية بقدر مساوٍ لفهم المحتوى العلمي، وبالرغم من أن العديد من الدراسات الدولية ومنها TIMSS وPISA قد أظهرت مستويات أداء عالية للطلبة الكوريين، فقد أظهرت أيضاً اهتماماً أقل بتعلم العلوم والرياضيات، وهو ما ينعكس على الاعداد المتدنية للطلبة الملتحقين بتلك التخصصات في المرحلة الجامعية، ولهذا تم تبني هذا المنحى لتنمية الاهتمام والاتجاهات الايجابية نحو تعلم العلوم والرياضيات (Tho et al, 2016, p.1844).

أما في مصر فقد قامت وزارة التربية والتعليم بإصدار قرار وزاري بإنشاء مدارس المتفوقين الثانوية، وهي مدارس ثانوية ذات مناهج خاصة قائمة على منحى STEM، وتهدف لتحقيق التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال المشروعات الاستقصائية والمدخل التكاملي في التدريس (صالح، ٢٠١٦، ص١٨٩)، وفي عام ٢٠١٢ تم إنشاء تلك المدارس باسم "مدارس المتفوقين للعلوم والتكنولوجيا"، والتحق بها ١٥٠ طالب من متفوقي المرحلة الإعدادية (المتوسطة)، وفيما بعد تم إنشاء مدرسة مماثلة للطالبات المتفوقات، وهذه المدارس ذات منهج مختلف متخصص، ويتم تقييم الطالب عن طريق المشروعات التي يقوم بتصميمها، بنسبة (٦٠%) وتخصص نسبة (٤٠%) للمحتوى التعليمي

النظري، وتعتمد الدراسة على المواد الدراسية وموضوعات على جهاز حاسوب محمول يتم توزيعه على الطلاب في بداية العام الدراسي، كبديل للكتاب المدرسي، وفيما بعد أصدرت وزارة التربية والتعليم قراراً وزارياً بإنشاء وحدة مدارس المتفوقين، وأعلنت الأكاديمية المهنية للمعلمين عن إتاحة الفرصة للمعلمين الراغبين في العمل بتلك المدارس (السعيد والغرقي، ٢٠١٥، ص ١٤٣)

وفي المملكة العربية السعودية، ووفقاً للاستراتيجية الوطنية لتطوير التعليم، فقد سعت مبادرة شركة تطوير للخدمات التعليمية لتطوير تعلم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات الصادرة عن عام ٢٠١٠ إلى تحقيق العديد من الأهداف، وتوجزها الباحثة نقلاً عن المحيسن وجخا(٢٠١٥، ص١٤) على النحو التالي:

- تحسين استيعاب الطلبة واكتسابهم للمهارات العملية والتفكير العلمي.
- رفع مستوى التحصيل الدراسي، عن طريق تطوير مواد تعليمية رقمية لبيئة التعليم والتعلم.
- تطوير قدرات المعلمين وتمكينهم من التدريس الفعال.
- توسيع فرص تطبيق المهارات والمعارف العلمية والرياضية.
- تنمية الاتجاهات الإيجابية، وتطوير القدرات العلمية من خلال المراكز العلمية.
- التطوير المهني من خلال شراكات عالمية مع منظمات وجامعات في تعليم العلوم والرياضيات، وإنشاء المراكز العلمية.

وفي سياق تبني وزارة التعليم بالمملكة العربية السعودية لتطبيق منحى STEM، تم اتخاذ العديد من الإجراءات، ومن أهمها إنشاء المراكز العلمية، والتي تُعد أحد المشاريع الاستراتيجية التي أشرفت عليها وزارة التعليم بالتعاون مع مشروع تطوير وبتنفيذ شركة تطوير للخدمات التعليمية، وهي عبارة عن شبكة من المراكز المنتشرة في مدن المملكة، ويعد النموذج الذي تنتهجه شركة "تطوير" في مشروعها المراكز العلمية نموذجا عالمياً وفريداً من نوعه بشهادة المنظمات المتخصصة، من حيث ربط التعليم الرسمي بالتعليم الغير رسمي من خلال التعلم ضمن منحى STEM، مما يدعم العملية التعليمية، حيث أن للمراكز العلمية محتوى علمي متخصص تم بناءه وفق معايير عالمية في تعلّم العلوم، والموائمة مع برنامج تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM نشر الوعي بها (http://sc.tatweer.edu.sa)

ويبلغ عدد المراكز العلمية الثابتة المقرر إنشاءها ١٨ مركز، اكتملت منها أربع مراكز علمية قائمة "جدة–الطائف–عسير–القصيم"، كما يتضمن مشروع المراكز العلمية ٩ مراكز علمية متنقلة، وهي عبارة

عن ورش إثرائية للعلوم وتطبيقاتها، ضمن عربات متنقلة، وحسب الموقع الإلكتروني لشركة "تطوير" تتلخص أهداف تلك المراكز فيما يلي:

- إثراء الوعي المجتمعي بمنجزات الحضارة الإسلامية وإسهاماتها في مجالات العلوم.
- نشر الثقافة العلمية ورفع المستوى العلمي والتقني في المجتمع.
- الإسهام في تطوير أساليب وممارسات التعليم والتعلم باتجاه التطبيقات العملية.
- تنمية التفكير العلمي لدى الطلاب والطالبات للإسهام في النهضة والريادة العلمية في المملكة.
- المساهمة في تعزيز الاتجاه الإيجابي نحو تعلم العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة.
- تعزيز الخيال والإبداع والفضول العلمي لدى الناشئة.
- تحقيق التواصل العالمي في مجال العلوم والتقنية لمواكبة المستجدات العلمية والتقنية الحديثة.
- إيجاد بيئة تربوية لاستثمار طاقات الطلاب والطالبات بما يخدم مستقبلهم ووطنهم.
- رفع الكفاية المهنية للمعلمين والمعلمات في المجالات العلمية والتقنية.

وأنشئ مؤخراً مراكز STEM المدرسية في ثلاث مدارس للبنين (جدة—جيزان)، ومدرسة بنات بمحافظة جدة.

ويضم المركز العلمي الثابت ثمانية أقسام وهي:

١. وحدات تدريبية: تهدف إلى تدريب الطلاب والطالبات الذين لديهم ميول علمية، والبارزين في المجالات العلمية، وتضم العديد من الاقسام ومنها: العلوم الحيوية، العلوم البيئية، الالكترونيات، الفيزياء، الاتصالات، الحاسوب وتقنية المعلومات، الهندسة، الذكاء الاصطناعي، علوم الطيران، وتقنية النانو.
٢. المعروضات التفاعلية: حيث يُتاح للطلاب والطالبات ممارسة التعلم بالترفيه، ويتركز نشاط هذه القاعات على الزيارات، وإتاحة المجال أمام الطلاب والطالبات للمشاهدة والممارسة والاكتشاف.
٣. القبة العلمية: قبة للعروض العلمية ثلاثية ورباعية الأبعاد، وتُستخدم لعرض أفلام علمية عن الظواهر الطبيعية والحقائق العلمية.
٤. مصادر التعلم: وتشمل مكتبة الكترونية تحتوي على مصادر تعلم متنوعة.
٥. المسرح وقاعة ثلاثية الأبعاد: يُستخدم المسرح لعقد المؤتمرات والعروض العلمية، والمهرجانات الطلابية العلمية.

٦. قاعة الطفل: قاعة متكاملة للطفل يُمارس من خلالها مهارات التفكير العلمي بأساليبه المختلفة.
٧. المرصد الفلكي: يُخصص لرصد الظواهر الفلكية ودراستها.
٨. الصالة متعددة الأغراض والخدمات العامة: تضم صالة رياضية، وصالة للألعاب والترفيه، ونادي صحي متكامل لدراسة علوم الحركة، أما الخدمات العامة فتشمل مُصلى، ومطعم، ومقهى، وغير ذلك من خدمات.

وهكذا فإن المراكز العلمية توفر بيئة تعليمية تتميز بالثراء الشديد، إلى جانب تميزها بتنوع الفرص والخبرات التعليمية المتاحة للطلبة داخل تلك المراكز، مما يهيئ الفرص أمام تلك المراكز لتكون حاضنة للبارزين في المجالات العلمية، ويتيح لها جذب اهتمام الطلبة بشكل عام نحو تعلم العلوم ضمن رؤية جديدة تتفق مع منحى STEM.

كذلك يتضح من خلال العرض السابق، من خلال العرض الموجز لبعض التجارب في عدد من دول العالم الاهتمام الكبير بتبني منحى STEM، وذلك لما لهذا المنحى من أهمية كبرى، وبشكل خاص في مجال زيادة اهتمام الطلبة بدراسة التخصصات التي يشملها هذا المنحى، وعلاج ظاهرة ندرة الالتحاق بالتخصصات العلمية التي تواجه الدول المتقدمة والنامية على حد سواء.

معوقات تطبيق منحى STEM

على الرغم من الأهمية التي يحظى بها منحى STEM، فإن هناك العديد من المعوقات والصعوبات التي تعترض تطبيق هذا المنحى في المدارس، ويُمكن إيجاز تلك المعوقات على النحو الذي يراه "بلاكلي وهويل" (Blackley & Howell, 2005, p.104) كما يلي:

- أن التصميم الهندسي لا يُعد أحد التخصصات الدراسية في المنهج الدراسي في كافة مراحل التعليم ما قبل الجامعي، بالرغم من الحضور الواضح للتطبيقات الهندسية في تطبيقات حل المشكلات أو الابتكارات ذات الصلة بالتصميم الهندسي في الرياضيات أو العلوم.
- عدم إدراج التصميم الهندسي كأحد المواد الدراسية في برامج إعداد المعلمين.
- التفسيرات المختلفة لكلمة التكنولوجيا، قد تؤدي إلى سوء فهم للتطبيق المفترض لمنحى STEM.
- عدم تمكن معلمي المرحلة الابتدائية بشكل خاص من تعليم الرياضيات والعلوم معاً، فضلاً عن التصميم الهندسي والتطبيقات التكنولوجية.
- ندرة معلمي الرياضيات والعلوم في المرحلة الثانوية.

وبصورة مماثلة تشير آيات صالح (٢٠١٦، ص١٩٦) إلى صعوبة تضمين التكنولوجيا والهندسة في المناهج الدراسية، وتوضح أن معايير العلوم تطرقت إلى هذا الأمر على النحو التالي: حيث أوضحت الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم AAAS أن الهندسة ترتبط بالاستقصاء العلمي والقيم العلمية، وفيما بعد جاءت المعايير القومية لتعليم العلوم الصادرة عن مجلس البحث القومي NRC لتتضمن معايير للعلوم والتكنولوجيا لجميع المراحل الدراسية من الروضة حتى الصف الثاني عشر، وناقشت تلك المعايير عمليات التصميم التقني كنتيجة لعمليات الاستقصاء العلمي، واخيراً أكدت معايير العلوم للجيل القادم NGSS على ممارسات العلوم والهندسة والأفكار المحورية التي تتضمن الهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم.

ويتضح مما جاء في سياق هذا المحور الاهتمام الكبير بتكامل المناهج، وخاصة مناهج العلوم مع غيرها من المواد الدراسية، والتي جاء منحى STEM ليعطي لهذا التكامل رؤية جديدة بالدمج بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وبرغم حداثة هذا المنحى، فقد تم تبينه على نطاق واسع في العديد من دول العالم، ضمن خبرات ورؤى تربوية متفاوتة، تراوحت بين تطبيقه داخل المدارس العامة، أو إنشاء مدارس خاصة لتطبيق هذا المنحى، وتتخذ تلك المدارس أشكالاً متعددة، أو تطبيق المنحى ضمن مراكز علمية أي مؤسسات علمية تعليمية تصمم وفق مواصفات ومعايير خاصة لتطبيق هذا المنحى، كما هو الحال في المملكة العربية السعودية.

المحور الثالث

معايير تعليم العلوم ومعايير NGSS

مقدمة

يتناول المحور الثالث التعريف بالمعايير التربوية، واستعراض أهم المعايير الصادرة في مجال تعليم وتعلم العلوم، والتي شكلت أساساً لصدور معايير تعليم العلوم للجيل القادم NGSS، والتي ترتبط بشكل وثيق بتطبيق منحى STEM، ويتم التطرق ضمن هذا المحور إلى معايير NGSS بقدر من التوضيح.

المعايير التربوية

نشأت حركة المعايير التربوية خلال حقبة الثمانينات من القرن الماضي، وساهمت بشكل كبير في تغيير العديد من عناصر المنظومة التربوية، وارتبط ظهورها بصدور عدد من التقارير في الولايات المتحدة الأمريكية آنذاك، وكان اشهرها تقرير "أمة في خطر" "Nation At Risk" عام (١٩٨٣)، حيث كشف عن تراجع نظام التعليم الأمريكي في العديد من مخرجات التعلم، وتلي هذا التقرير صدور عدة تقارير مماثلة في كل من اليابان وفرنسا وألمانيا وانجلترا، وأشارت إلى ضرورة إعادة النظر في العديد من جوانب المنظومة التعليمية (صميدة، ٢٠٠٤، ص٣٢)، وحظي مفهوم المعايير التربوية باهتمام الباحثين والتربويين، وفيما يلي تستعرض الباحثة بعضاً من تلك التعريفات.

حيث يُعرف اللقاني والجمل (٢٠٠٣، ص٢٧٩) المعايير بأنها "آراء محصلة لكثير من الأبعاد السيكولوجية والاجتماعية والعلمية والتربوية، ويُمكن من خلال تطبيقها تعرّف الصورة الحقيقية للموضوع المراد تقويمه، أو الوصول إلى أحكام على الشيء الذي نقومه"

ويُعرفها محمود(٢٠٠٥، ص٢٨٠) بأنها "عبارات تشير إلى الحد الأدنى من الكفايات المطلوب تحقيقها لغرض معين، ويعتبر هذا الحد الأدنى هو أقل الكفايات الواجب توافرها لدى الفرد كي يلتحق بالمستوى الدراسي الأعلى، أو هو أقل المهارات الواجب توافرها لدى الفرد لكي يؤدى وظيفته في المجتمع، بما يقوم على تحسين الوضع القائم"

ويورد أحمد (٢٠٠٨، ص٢) بعض التعريفات للمستويات المعيارية، حيث يمكن تعريفها على أنها "مستوى محدد من التميز في الأداء أو درجة محددة من الجودة، يُنظر لها كهدف محدد مُسبقاً للمساعي التعليمية، أو كمقياس لما هو مطلوب تحقيقه لبعض الأغراض" أو "أنها عبارات دقيقة موجزة تصف ما

ينبغي أن يعرفه الطلاب ويكونوا قادرين على أدائه وعمله"، وكذلك باعتبارها "أداة مصممة بدقة وبشكل مناسب هدفها اتخاذ القرارات والأحكام في إطار معنى وقيم مشتركة"

وتُعرّف هدى صميدة (٢٠٠٤، ص٢٦) المعايير بأنها "موجهات أو خطوط مرشدة مُتفق عليها من قبل خبراء التربية والمنظمات القومية والدولية، بحيث تعبر عن المستوى النوعي الذي يجب أن تكون عليه جميع مكونات العملية التعليمية من طلاب ومعلمون وإدارة ومناهج ومبان ومصادر تعليمية، وغير ذلك من مكونات.

ويؤكد زيتون (٢٠١٠، ص ٤٤٩) أن المعايير ليست وصفاً مسبقاً للمناهج الدراسية، بل مجموعة كاملة متكاملة من المخرجات للطلاب.

ويتضح مما سبق أن المعايير هي عبارات تمثل محل إجماع العديد من الهيئات والمؤسسات والخبراء التربويين، وواضعي السياسات التعليمية، وهذه العبارات تتضمن توصيفاً دقيقاً لكافة عناصر المنظومة التعليمية من مخرجات تعليمية، بمعنى تحديد ما يجب أن يعرفه الطلبة ويكونوا قادرين على أدائه، وبهذا فهي تربط بين المعرفة أو المحتوى والأداء، أو وصفاً دقيقاً لسائر عناصر المنظومة التعليمية.

أسباب العمل بالمعايير في المجال التربوي

يوضح الضبع (٢٠٠٦، ص٩٤) أن هناك العديد من الأسباب التي أدت إلى العمل بالمعايير في المجال التربوي، ومن تلك الاسباب:

- العولمة ومجتمع المعرفة، وما ارتبط بهما من تحديات مستقبلية تشير إليها التطورات الهائلة في المعرفة والمعلوماتية والتكنولوجيا، وعلاقتها بالمخ البشري والذكاء الاصطناعي، والتقنيات دقيقة الصنع، وما نتج عن ذلك من ترسيخ لمفاهيم القوة وربطها بالمعرفة.
- زيادة الاهتمام بدور التعليم على المستويات العالمية كافة، ويكفي في هذا المجال مراجعة حجم المؤتمرات والملتقيات العلمية حول التعليم في السنوات العشر الأخيرة فقط، للكشف عن حجم ومدى اهتمام الأمم كافة بالتعليم وقضاياه.
- المنافسة الاقتصادية العالمية، وما فرضته من متطلبات والسعي إلى الجودة الشاملة، وما تقتضيه من إعداد اجيال قادرة على التعامل مع معطيات مستقبلية غير محددة المعالم، وعلى مواكبة تطورات حالية لا يُمكن الوقوف في وجهها ولا يمكن تجاهلها.

- التهويل من شأن التراجع في المستوى العام للتعليم على المستوى العالمي، وضعف أداء المتعلمين بعامة وفق التقييمات العالمية.
- اعتبار أن المعايير هي التي تعيد للمدرسة دورها المركزي، وللتعليم بكافة اختصاصاته دوره الهام في المجتمع.
- التجاوب مع احتياجات المتعلم، وهو ما يقتضي وجود جهد منظم للتغيير يضم الهيئة التدريسية، والإدارة والأسرة، والمجتمع على حد سواء، وأن يحدث تغيير منظم في جميع الأنشطة بما في ذلك الدروس اليومية، وهو ما يتطلب وضوح نواتج التعلم المطلوبة والخطوات الإجرائية لتحقيقها على نحو مقنن.

المعايير التربوية وتعليم العلوم

يخضع تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لمعايير وضعت على يد متخصصين، وحظيت بمصادقة العديد من الهيئات التربوية المرموقة، ومنها الأكاديمية القومية لتعليم العلوم والهندسة، وتُستخدم تلك المعايير من قبل شركات مؤلفي الكتب المدرسية، وشركات تصميم البرمجيات التعليمية، كما تشكل تلك المعايير الاساس لوضع الاختبارات القياسية لتلك المواد الدراسية (Berry et al, 2005, p.24) ومن تلك المعايير:

- مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية

Principles and Standards For School Mathematics (2000)

- المعايير القومية لتعليم العلوم

National Science Education Standards(NSES) (1996).

- معايير الثقافة التكنولوجيا

Standards For Technological Literacy (2000/2002) .

وتمثل المعايير التربوية نتاج حركة إصلاحية بدأت في أعقاب غزو الاتحاد السوفيتي للفضاء في خمسينات القرن الماضي، حيث تسارعت جهود الإصلاح التعليمي في مجالي الرياضيات والعلوم على وجه الخصوص، في الولايات المتحدة الأمريكية بشكل خاص وفي سائر دول العالم، وهدفت تلك الإصلاحات إلى إكساب المتعلمين خبرات تعليمية ومهارات تمكنهم من تعرف طرق التفكير العلمي .(Yager, 2000, p.51)

وبالإضافة إلى سباق الولايات المتحدة نحو الفضاء مع الاتحاد السوفيتي سابقاً، فقد كانت هناك العديد من العوامل التي دعت إلى الإصلاح التعليمي ومنها: التفجر المعرفي، التطورات التكنولوجية في الأدوات التعليمية، والمفاهيم الجديدة حينئذ عن تعليم الطلبة ونموهم، وظهرت حركة مكثفة لإصلاح مناهج العلوم وتطويرها، امتدت من الخمسينات إلى منتصف السبعينات من القرن الماضي ، وأُنفقت مبالغ هائلة لتطوير تلك المناهج و تأهيل المعلمين وتدريبهم وأُطلق على تلك الفترة "العصر الذهبي لتطوير العلوم والتربية العلمية" (زيتون، ٢٠١٠، ص١٥٩).

ومما أُخذ على المناهج المطورة في تلك الفترة عدم تركيزها على العلاقة المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا، وعدم إظهار الجانب الاجتماعي للعلم، وظهور قضايا ومشكلات ذات صبغة علمية وتكنولوجية، اتخذت طابعاً محلياً وعالمياً، وظهر في تلك الفترة منحى STS كأحد مناحي الإصلاح (حسان، ٢٠١٣، ص١١٩)، ونتيجة عدم مراعاة هذا الجوانب في مناهج العلوم إلى جانب تصاعد الأزمات الاجتماعية والبيئية في منتصف السبعينات من القرن الماضي، وجهت اوجه النقد إلى المسؤولين عن النظام التعليمي، من قبل المواطنين ومراقبي الكتب والمجموعات الدينية في الولايات المتحدة، وتركز النقد باعتبار أن حركة الاصلاح لم تثمر عن أي تحسن في مناهج أو تعليم العلوم، وهو ما دعا القيادة السياسية في واشنطن إلى التدخل وإجراء دراسات حول إصلاح النظام التعليمي قبل أن تتطور الأمور إلى ما هو أسوأ، وبالفعل في عام ١٩٨٣ اجتاحت المؤسسات التعليمية أزمة جديدة إثر ظهور تقرير أمة في خطر (زيتون، ٢٠١٠، ص ١٧٠).

ويُمكن اعتبار أن صدور هذا التقرير كان إيذاناً ببدء حركة المعايير التربوية الحديثة، مما حتم القيام بمراجعة العملية التعليمية والتوصية بالاهتمام بمحتوى التعليم ومستويات وتوقعات أداء الطلبة، ومحتوى المناهج والتقييم وإعداد المعلم (الوكيل ومحمود، ٢٠٠٥، ص٣٠٣)، واتخذت جهود الإصلاح منحى مختلف برعاية مجلس البحث القومي NRC، ومؤسسة العلوم القومية NSF، وشكلت جهود مجلس البحث القومي أساساً لجهود الإصلاح حتى اليوم، وتم تخصيص الدعم الكافي لدراسة كيفية تعليم وتعلم العلوم وعمل الدماغ، وطرائق ومهارات التفكير و العمليات المعرفية (Yager, 2000, p.52)

وتميزت رؤية مجلس البحث القومي بالتركيز على العديد من العناصر المرتبطة بتعليم وتعلم العلوم على النحو التالي (Yager, 2002, p.6):

- الفهم والاستيعاب لحاجات المتعلمين واهتماماتهم وخبراتهم واحتياجاتهم.

- اختبار وتطوير المناهج.
- التركيز على فهم المتعلم لاستخدام المعارف والافكار العلمية وعمليات الاستقصاء.
- ارشاد المتعلمين في عمليات الاستقصاء العلمي النشط.
- ايجاد فرص للنقاش العلمي بين الطلبة.
- التقييم المستمر لفهم المتعلمين.
- تقاسم المسؤولية عن التعلم مع المتعلمين.
- دعم المجتمع الصفي من خلال التعاون والاحترام وتقاسم المسؤولية.
- العمل مع المعلمين الآخرين لتحسين برامج تعليم العلوم.

ويتضح من العرض السابق أن ظهور المعايير التربوية ارتبط بسياق حركات الإصلاح التعليمي، وشكل مدخلاً جديداً في هذا السياق، يختلف عن المداخل السابقة التي ركزت على التعامل مع عناصر المنظومة التعليمية بشكل منفصل، لتأتي المعايير التربوية لتأخذ في الاعتبار كافة تلك العناصر، وتأثرت مناهج العلوم، وتعليم وتعلم العلوم، بالعمل وفق مدخل المعايير على النحو الذي تستعرضه الباحثة فيما يلي

مشروع العلوم لجميع الأمريكيين ٢٠٦١

ظهر مفهوم التنور العلمي في مطلع الثمانينات من القرن الماضي كتوجه جديد لمناهج التعليم وبرامجه، وأثار هذا المفهوم قدراً كبيراً من النقاش بين المختصين والباحثين في مجال مناهج العلوم حول العالم، وانطلاقاً من اهمية هذا التوجه الذي يتيح لمناهج التعليم إعداد المتعلمين للمواطنة في عصر العولمة، قامت بعض المشروعات التي اتخذت التنور العلمي محوراً لها، وأهمها مشروع العلوم لكل الأمريكيين Science For All Americans ٢٠٦١، بهدف إعداد مواطنين متنورين علمياً (صبري، ٢٠٠٨، ص ٣٣).

وتم تعريف الشخص المتنور أو المثقف علمياً بشكل مبدئي بالفرد الذي يعي أن العلم والرياضيات والتكنولوجيا متداخلة في المسعى الإنساني بقوتها وحدودها ومحدداتها، ويفهم المفاهيم والمبادئ الاساسية في العلوم، ويألف العالم الطبيعي ويدرك تنوعه ووحدته، ويستخدم المعرفة العلمية والطرق والسبل في التفكير واتخاذ القرارات للأغراض الفردية والاجتماعية (زيتون، ٢٠١٠، ص٢٣٠)

وظهر هذا المشروع على يد الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم AAAS عام ١٩٨٥، بوصفه مبادرة شاملة لتحسين تعلن العلوم، وسُمي نسبة إلى العام الذي سيقترب فيه المذنب هالي Halley من الأرض

مرة ثانية عام ٢٠٦١، ورأى منظمو المشروع أن الطفل الذي سيدخل المدرسة عام ١٩٨٥ سوف يشاهد كافة أشكال التغيرات العلمية والتكنولوجية خلال حياته قبل أن يعود المذنب هالي مرة أخرى عام ٢٠٦١ (الشعيلي والمحروقي، ٢٠١٢، ص١٠٥).

وأُعتبر مشروع العلوم لجميع الأمريكيين (٢٠٦١) جوهر وقلب حركات إصلاح التربية العلمية ومناهج العلوم وتدريسها في الولايات المتحدة، وكحركة إصلاحية عالمية معاصرة في مناهج العلوم وتدريسها، ومثل رؤية مستقبلية عالمية بعيدة المدى للإصلاح التربوي العلمي في مناهج التربية العلمية وتدريسها، وتضمن رؤية توضح ما يجب أن يتعلمه جميع الطلبة، وأن يكونوا قادرين على عمله في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا في المراحل الدراسية المختلفة، بدءاً من الروضة حتى الصف الثاني (K-2)، ومن الصف الثالث حتى الخامس (3-5)، ومن الصف السادس حتى الصف الثامن (6-8)، ومن الصف التاسع حتى الصف الثاني عشر (9-12) (زيتون، ٢٠١٠، ص ٣٣٩).

وركز مشروع (٢٠٦١) على عدة مبادئ يوجزها فقيهي(٢٠١٠، ص ١٧٧) على النحو التالي:

- اعتماد الاستقصاء العلمي كجزء من طبيعة العلم.
- اكتساب المتعلم المعرفة والمهارات الضرورية للتعامل بفاعلية مع القضايا المجتمعية.
- الفهم من خلال استخدام منهجية البحث العلمي.
- الاهتمام بخصائص المتعلم مع وضع محتوى يتناسب وهذه الخصائص.
- النظرة التكاملية بين العلوم المختلفة.
- تشجيع التعلم التعاوني والشك العلمي وحب الاستطلاع واستخدام التفكير الناقد.
- اكتساب المتعلم ثقافة علمية في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا.
- الترابط والتواصل بين محتوى العلوم للمراحل الدراسية المختلفة.
- التركيز على الفهم والاستيعاب أكثر من التذكر والحفظ.
- استخدام الكتاب المدرسي كمرجع، وليس كمصدر وحيد للمعلومات.

وتم التخطيط لإنجاز مشروع ٢٠٦١ عبر ثلاثة مراحل، توجزها الباحثة نقلاً عن حسان(٢٠١٣، ص ١٢٢-١٢٣) على النحو التالي:

المرحلة الأولى: تم تحديد المعرفة والمهارات والاتجاهات العلمية التي ينبغي لكل الطلبة اكتسابها، وتم التأكيد على اختزال كم المحتوى في مقررات العلوم، والترابط بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، وتقديم

العلم كمؤثر في المجتمع ومتأثر به، وتشجيع مهارات التفكير العليا، وانتهت هذه المرحلة بنشر تقرير "العلم لكل الأمريكيين" عام ١٩٨٩.

المرحلة الثانية: وهي مرحلة الصياغة التربوية، وفيها تركز الاهتمام على تنفيذ المقترحات من المرحلة الأولي لإصلاح تدريس العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، كما تم التركيز على معايير الثقافة العلمية والاستقصاء العلمي والمسعى العلمي من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر، وتم حذف العديد من مواضيع العلوم التقليدية، وتُرجمت هذه الصياغة عملياً في الوثيقة الثانية للمشروع وهي: معالم الثقافة العلمية، وتم تطوير مناهج تعليمية لكافة المراحل الدراسية، وتم تصميم خطط لمناهج العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، وتم تنفيذها في مدارس مختارة في الولايات المتحدة، وانتهت هذه المرحلة بنشر وثيقة معالم الثقافة العلمية Benchmarks for Science Literacy عام ١٩٩٣.

المرحلة الثالثة: تستمر هذه المرحلة حتى الآن، وتُنفذ فيها مخرجات المرحلتين الأولى والثانية على نطاق واسع، وتميز مشروع ٢٠٦١ بالتطرق إلى إدراج العديد من الموضوعات غير التقليدية في مناهج العلوم المدرسية مثل: طبيعة المسعى العلمي، العلاقة بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، وتاريخ وطبيعة العلم.

وقدم مشروع ٢٠٦١ مبادئ عامة وموجهات إرشادية، وكل مبدأ يقترح بعض العناصر التي يجب تضمينها في الأهداف والغايات الجديدة في التربية العلمية وتدريس العلوم، ومنها ما يأتي (زيتون، ٢٠١٠، ص ٢٣٩)

١. ما ينبغي أن يعرفه طلاب العلوم يجب أن يتم تحديده بدقة وعناية شديدة.
٢. يجب أن يراعي تدريس العلوم الفروق الفردية بين الطلبة، وأن يخدم حاجات وميول جميع الطلبة، وذلك بموجب معارف وخبرات محورية عامة مشتركة لهم مع مراعاة تنوع خلفياتهم المعرفية.
٣. يجب أن يتعلم الطلبة مفاهيم العلوم بدلاً من تعلم العلوم على شكل قوائم منفصلة من الموضوعات لا يتضح وجود روابط بينها.
٤. ينبغي أن يتم إنجاز نواتج التعلم وتحقيقها من خلال الممارسات التدريسية المناسبة، التي تبدأ ب (سؤال / مشكلة)، وبظواهر وأحداث تهم الطلبة أو تشكل محور اهتمام لهم، وينبغي مساعدتهم وتوجيههم لإيجاد كيفية عمل الأشياء، وليس تعلم الأشياء وتوصيفها.
٥. يجب ان تكون مناهج العلوم وبرامجها اختيارية وذات علاقة، وأن لا يتجه واضعي مناهج العلوم لتغطية قائمة كبيرة من الموضوعات.

٦. ينبغي أن تتكامل العلوم مع المواد الأخرى مثل الرياضيات والعلوم الإنسانية، وذلك بهدف تيسير تعلم العلوم، وتقديمها بشكل عملي.
٧. ينبغي أن تكون غايات تعلم العلوم عامة، دون الرجوع إلى تفصيلات موضوع معين في العلوم.
٨. يجب أن يدرك الطلبة أن العلم مؤقت غير مطلق الصحة، وأنه موجه نحو البرهان وإقامة الدليل، وأن العلم توقعي وإبداعي في الوقت نفسه.
٩. يجب أن تتضمن مناهج العلوم محتوى يتعامل مع القضايا الاجتماعية والتكنولوجية قدر الإمكان.
١٠. العلوم الي تُدرس في المدارس ينبغي أن تستند إلى معايير تربوية واضحة.

المعايير القومية لتعليم العلوم NSES

كونت المعايير القومية لتعليم العلوم National Science Education Standards (NSES)، والتي تعرف كذلك بالمعايير القومية للتربية العلمية، مجموعة من الرؤى والقواعد التي تعكس جهود استمرت لمدة أربع سنوات من قبل مجلس البحث القومي وغيره من المؤسسات الأكاديمية المعنية بتعليم وتعلم العلوم، بتكلفة بلغت نحو ٧ مليون دولار، للوصول إلى صياغة تلك المعايير التي تمثل محل إجماع المتخصصين من علماء وباحثين وتربويين حول جهود الإصلاح اللازمة، واختلفت الرؤية التي تعكسها تلك المعايير عما ساد في العقود السابقة، حيث أصبحت المناهج اكثر صلة بالقضايا والمشكلات المعاصرة، واكثر ارتباطاً بحياة المتعلمين (Yager, 2000, p.52)

وقام المجلس القومي للبحث بتنسيق جهود اولئك المختصين، وصدرت المعايير القومية لتعليم العلوم استناداً إلى مشروع ٢٠٦١، باشتراك المؤسسة القومية للعلوم NSF، والجمعية الأمريكية لتقدم العلوم AAAS، والجمعية القومية لمعلمي العلوم NSTA، وكان لتلك المعايير أثر كبير في تطور التربية العلمية، ولاقت اهتماماً واسعاً بين أوساط المختصين حول العالم (الشايع وشينان، ٢٠٠٦، ص١٦٥)، وهدفت إلى الإجابة عن الأسئلة التالية (الشعيلي والمحروقي، ٢٠١٢، ص ١٠٦):

- ما الذي يجب أن يعرفه الطلاب وأن يكونوا قادرين على أدائه نتيجة تعلم العلوم
- ما الذي يجب أن يعرفه المعلمون وأن يكونوا قادرين على أدائه اثناء تعليم العلوم
- كيف تهيأ البرامج المدرسية الفرص اللازمة لكل الطلاب في تعلم العلوم
- ما الذي يجب على النظام التربوي عمله لمساندة برامج العلوم المدرسية طبقاً للمعايير

ووجهت هذه الأسئلة الانتباه إلى المجالات الكبرى للمعايير القومية وهي (حسان، ٢٠١٣، ص١٢٣):

- معايير المحتوى Content Standards
- معايير التدريس Teaching Standards
- معايير النمو المهني Professional Development Standards
- معايير التقدير Assessment Standards
- معايير البرنامج Program Standards
- معايير النظام System Standards

ويشير زيتون (٢٠١٠، ص ٤٠٦-٤٠٧)، ومحمود (٢٠٠٥، ص٤٥٢) إلى أن معايير NSES تستند إلى أربعة مبادئ أساسية على النحو التالي:

المبدأ الأول: العلم للجميع

يُمثل هذا المبادئ أحد مبادئ التميز والمساواة والتفوق، ويؤكد على إتاحة الفرصة لكل الطلبة للوصول إلى مستويات عليا من التنور العلمي بغض النظر عن العمر، العرق، الجنس، الخلفية الثقافية، والاهتمامات والصعوبات والطموحات، والدافعية نحو تعلم العلوم الخاصة بكل طالب.

المبدأ الثاني :تعلم العلوم عملية نشطة تتمركز حول البحث والاستقصاء العلمي

يشير هذا المبدأ إلى المشاركة الإيجابية في جوانب النشاط المختلفة، العقلية والبدنية والاجتماعية والنفسية، لذلك يجب أن يشتمل تعلم العلوم على إشراك الطلبة في الأبحاث الموجهة نحو الاستقصاء، والتي من خلالها يتفاعل الطلبة مع معلميهم وأقرانهم، ويكونون ارتباطات بين معارفهم الحالية بالعلوم، والمعارف العلمية الموجودة بالمصادر المتعددة، ويطبقون محتوى العلوم في أسئلة جديدة، ويشتركون في حل المشكلات والتخطيط وصنع القرارات والمناقشة الجماعية، ويمارسون انواع التقويم التي تناسب الاتجاه الفعال للتعلم.

المبدأ الثالث: تعكس العلوم المدرسية التقاليد الثقافية والفكرية التي تصف ممارسات العلم المعاصر

لتنمية معرفة غنية خاصة بالعلوم وبالعالم الطبيعي، يجب أن يصبح الطلبة ملمين بأساليب الاستقصاء العلمي، وقواعد تقديم الأدلة، وطرق صياغة الأسئلة وطرق عرض التفسيرات، وفهم علاقة العلوم بالرياضيات والتكنولوجيا، وفهم طبيعة العلوم والمشروعات العلمية، ومعرفة دور العلوم في المجتمع والحياة

الشخصية، وأن يدرك الطلبة أن العلوم هي طريق للمعرفة التي تتميز باستخدام المعايير التجريبية والبراهين والمراجعة النقدية، لذلك ينبغي أن ينمي الطلبة فهماً لما تتشكل منه العلوم، وكيف تسهم العلوم في تنمية الجوانب الثقافية المتعددة.

المبدأ الرابع: تحسين التربية العلمية جزء من الإصلاح المنظم للتعليم:

إن جهود الإصلاح المحلية والقومية يتمم بعضها البعض، ويُمكن رؤية مناهج التربية العلمية كنظام فرعي داخل النظام التربوي، ويتضمن مكونات فريدة تشمل الطلبة والمعلمين والمدارس وبرامج إعداد المعلمين، وتتيح المعايير الوطنية للتربية العلمية وحدة الهدف والرؤية اللازمة لتركيز هذه المكونات بفعالية على المهمات الأساسية الخاصة بتحسين تعليم العلوم لدى جميع الطلبة، وفي نفس الوقت تمدنا بالثبات اللازم للتغيرات طويلة المدى التي تحتاجها

وسعى واضعو معايير NSES إلى ترسيخ المفاهيم الخاصة بتطوير تعليم وتعلم العلوم لدى العديد من الولايات الأمريكية ومؤسساتها التعليمية، وتم تبني تطبيق تلك المعايير بواسطة مجلس البحث القومي NRC والعديد من لجانه (Corvo, 2014, p.23)، وتم تنظيم معايير NSES ضمن ثمانية محاور أساسية وهي: المفاهيم والعمليات الموحدة، العلم كطريقة للاستقصاء، العلم والتكنولوجيا، العلوم الفيزيائية، علوم الحياة، علوم الأرض والفضاء، العلم من منظور شخصي واجتماعي، تاريخ وطبيعة العلم (عبد السلام، ٢٠٠٦، ص ٥٨١).

وتوجز الباحثة فيما يلي بعضاً مما جاء بخصوص هذه المعايير كما ورد في بعض الدراسات ومنها: (الطناوي، ٢٠٠٥، ص ٦٢ –٦٥)، والشعيلي والمحروقي(٢٠١٢، ص ١٠٧–١٠٨)، وذلك على النحو التالي:

معايير المفاهيم والعمليات الموحدة: تصف هذه المعايير بعض المخططات الإجرائية التي يُمكن أن تجمع بين العديد من الخبرات التعليمية، وتُعد الأساس لأي منهج دراسي في أي صف، وتنقسم إلى خمسة مجالات: الترتيب والتنظيم والنظم، الشكل والوظيفة، الدليل والنماذج والتفسير، الثبات والتغير و القياس، التطور والتوازن.

معايير الاستقصاء: يُعد الاستقصاء مبدأ أساسي لتقديم الأنشطة التعليمية التعلمية وتنظيمها وتوجيهها، ويتضمن هذا المعيار القدرات الضرورية اللازم توافرها لدى كل طالب حتى يمكنه القيام بالاستقصاء العلمي بطريقة صحيحة.

معايير العلوم الفيزيائية وعلوم الحياة وعلوم الأرض الفضاء: تصف هذه المعايير المادة المعرفية التي تركز على الحقائق والمفاهيم والمبادئ والنظريات والنماذج التي يجب على الطلبة معرفتها وفهمها واستخدامها، ولكل علم من العلوم عدد من المجالات على النحو التالي:

مجالات العلوم الفيزيائية: خواص المادة وتغيراتها، الحركة والقوة، تحولات الطاقة.

مجالات العلوم البيولوجية: البناء والوظيفة، التكاثر والوراثة، الضبط والسلوك، السكان والنظام البيئي، التنوع والتكيف.

مجالات علوم الأرض والفضاء: تركيب النظام الأرضي، تاريخ الأرض، الأرض في النظام الشمسي.

معايير العلم والتكنولوجيا: توضح هذه المعايير العلاقة بين العالم الطبيعي والتصميم التكنولوجي، وتزود المتعلمين بفرص مناسبة لتنمية قدرات اتخاذ القرار، وترى أن العلم بوصفه كاستقصاء يوازي التكنولوجيا كتصميم.

معايير العلم من منظور شخصي واجتماعي: تزود هذه المعايير المتعلم بالوسائل اللازمة لفهم القضايا الشخصية والاجتماعية وتشمل: صحة الفرد، السكان والمصادر والبيئة، المخاطر الطبيعية، المخاطر وفائدتها، العلم والتكنولوجيا والمجتمع.

معايير تاريخ العلم وطبيعته: وتشمل مجالات العلم مسعى إنساني، وطبيعة العلم، وتاريخ العلم.

ويتضح مما سبق أنه في أعقاب ظهور حركة المعايير تسارعت جهود الإصلاح التعليمي في مجال تعليم وتعلم العلوم، وارتبط هذا الإصلاح بظهور مفهوم "التنور العلمي" أو الثقافة العلمية، وكان ظهور مشروع ٢٠٦١ الحدث الأهم في مسيرة الإصلاح التعليمي، ولعب دوراً ممهدا لظهور المعايير القومية لتعليم العلوم NSES، والتي شكلت الأساس فيما بعد لظهور معايير NGSS.

نشأة معايير NGSS

حدثت تغيرات كبرى في العالم على كافة الأصعدة السياسية والعلمية والاقتصادية، في الفترة التي انقضت بين ظهور المعايير القومية لتعليم العلوم NSES في منتصف التسعينات، صدور معايير العلوم للجيل القادم NGSS في العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين، وتزامن حدوث هذه التطورات مع تراجع أعداد الطلبة الملتحقين بأحد تخصصات STEM في الولايات المتحدة خلال مرحلة التعليم ما قبل الجامعي، أو في مرحلة التعليم الجامعي، وندرة الحاصلين على شهادات جامعية عليا في أحد تلك التخصصات: العلوم، التكنولوجيا، التصميم الهندسي، أو الرياضيات، وتصاعدت الحاجة إلى العمل

على تحفيز الطلبة نحو الالتحاق بأحد تلك التخصصات وتعزيز دراسة مجالات STEM في مرحلة التعليم ما قبل الجامعي، وكان إصدار معايير NGSS لتحقيق هذه الأهداف (www.nestgenscience.org).

وأُعتبرت معايير العلوم للجيل القادم بمثابة معايير جديدة لتعليم العلوم بفاعلية في القرن الحادي والعشرين، مع التركيز على التكامل بين العلوم والهندسة والتكنولوجيا، وتشمل معايير محتوى العلوم من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر، ويُقصد بها مجموعة من توقعات الأداء التي تصف ما ينبغي أن يعرفه الطلاب ويكونوا قادرين على القيام به في مجالات العلوم الفيزيائية وعلوم الفضاء والأرض وعلوم الحياة والهندسة والتكنولوجيا وتطبيقات العلوم، وذلك في كل صف دراسي بدءاً من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر (حسانين، ٢٠١٧، ص ٤٠٠)

وتم تقديم معايير العلوم للجيل القادم NGSS كفئة جديدة من معايير تعليم العلوم بالاستناد إلى ما ورد في معايير NSES، مع التأكيد على تعلم العلوم القائم على الاستقصاء Inquiry-bases Learning، والتركيز على أداء المتعلم والمخرجات التعليمية، والتحول من التركيز على المحتوى إلى الاهتمام بأداء المتعلم (Zeintek, 2014, p.14).

وبدأ إصدار معايير NGSS بمبادرة من مجلس البحث القومي NRC عام ٢٠١٠، بحضور علماء ممارسين من بينهم ومهندسين بارزين وصانعي سياسات تعليمية، وباحثين ومختصين في مجال تعليم العلوم، وممثلي الرابطة القومية لمعلمي العلوم NSTA، والرابطة الأمريكية لتقدم العلوم AAAS، وذلك بهدف تطوير إطار عمل لتعليم العلوم من الروضة حتى الصف الثاني عشر، وبعد صدور عدة مسودات ومراجعة مستمرة لما يصدر عن تلك اللجان من قبل العلماء والخبراء التربويين وأصحاب الأعمال، صدرت النسخة النهائية من معايير NGSS بعد انقضاء نحو ثلاث سنوات على هذا العمل الدؤوب، وذلك في أبريل 2013 (Best & Dunlap, 2014, p.1).

وراعى واضعو وثيقة معايير NGSS عند صياغة تلك المعايير مجموعة من التوصيات تقدم بها مجلس البحث القومي وأوردها "بايبي" (Bybee, 2013, p.29) كما يلي :

١. وضع أهداف محددة بشكل واضح لجميع الطلبة.

٢. الالتزام بالدقة العلمية.

٣. التأكيد على الأبعاد الثلاثة ضمن كل معيار وهي: المفاهيم المتشعبة، الأفكار المحورية للتخصصات، والممارسات العلمية والهندسية.

٤. تضمين توقعات الأداء بشكل متكامل ضمن هذه الأبعاد الثلاثة.

٥. أن تُبنى تلك المعايير بصورة مستنيرة على نتائج الأبحاث الخاصة بتعليم وتعلم العلوم.

٦. أن تلبي احتياجات الطلبة، واحتياجات المجتمع في الولايات المختلفة.

٧. أن تتسم بالتطور والتماسك عبر الصفوف الدراسية، وخلال كل صف دراسي، أي الالتزام ببناء المعايير وفق الترابط الرأسي والأفقي.

٨. الوضوح حول الموارد اللازمة لتطبيق المعايير، والوقت، والخبرة اللازمة للمعلم.

٩. أن تتسق مع معايير المواد الأخرى لكافة المراحل الدراسية.

١٠. أن تأخذ في الاعتبار التنوع والمساواة.

واهتمت وثيقة معايير العلوم للجيل القادم NGSS بتحديد اداء الطلبة في مختلف المراحل الدراسية، ويتضح ذلك من فلسفة تلك المعايير التي يُمكن إيجازها على النحو التالي (حسانين، ٢٠١٧، ص ٤٠٠):

- الأداء: وثيقة المعايير يجب أن تتضمن توقعات الأداء التي يجب أن يكون الطلاب قادرين على القيام بها حتي يُمكن تحقيق هذه المعايير.
- الدمج: يجب أن تدمج توقعات الأداء بين الأبعاد الثلاثة لتعلم العلوم.
- التماسك: أي أن كل مجموعة من الأداءات المتوقعة في محتوى مناهج العلوم والهندسة يجب أن تكون مترابطة ومتصلة مع الأفكار الأخرى المتضمنة في معايير العلوم السابقة.

بنية معايير NGSS

يتكون كل معيار من معايير العلوم للجيل القادم NGSS من ثلاثة أبعاد أو مرتكزات، توجزها الباحثة نقلاً عن (Best & Dunlap, 2014, p.1)، (حمدي، ٢٠١٧، ص ٤٢)، و(غانم، ٢٠١٦، ص٦)، (Corvo, 2014, p.3) والموقع الرسمي لمعايير العلوم للجيل القادم (www.nexgenscience.org) على النحو التالي:

- **الأفكار المحورية (الأساسية) للتخصصات Disciplinary Core Ideas (DCIs)**

وتشمل المجالات التالية: علوم الأرض الفضاء، علوم الحياة، العلوم الفيزيائية، والتصميم الهندسي ويهتم بالتصميم الهندسي والتكنولوجيا والتطبيقات العملية، وتختلف طبيعة المحتوى المقترح ضمن المعايير باختلاف المراحل الدراسية، وهي موزعة على النحو التالي: من الروضة حتى الصف الثاني، ومن الصف

الثالث حتى الصف الخامس، ومن الصف السادس حتى الصف الثامن، ومن الصف التاسع حتى الصف الثاني عشر.

ويندرج ضمن هذا البعد الأبعاد الفرعية التالية، أو الأفكار المحورية في التخصصات التالية:

- الأفكار التخصصية في العلوم الفيزيائية.
- الأفكار التخصصية في العلوم البيولوجية.
- الأفكار التخصصية في علوم الأرض والفضاء.
- الأفكار التخصصية في تطبيقات العلوم والهندسة والتكنولوجيا.

وعلى سبيل المثال يأتي توزيع المواضيع الدراسية عبر المجالات السابقة على النحو التالي:

العلوم الفيزيائية يشمل ما يلي: Physical Science (PS)

- المادة وتفاعلاتها، ويندرج تحت هذا الموضوع أربعة معايير.
- الحركة والثبات: القوى والتفاعلات، ويندرج تحته معيار واحد.
- الطاقة، ويُخصص له معيار واحد.

علوم الحياة ويشمل Life Science (LS)

- من الجزئيات إلى الكائنات الحية: التركيب والعمليات، وله معيار واحد.
- النظم البيئية: التفاعلات، الطاقة، والحركة، وله معيار واحد.

الأرض وعلوم الفضاء ويشمل Earth Space Science (ESS)

- موقع الأرض في الكون، ويندرج تحته معياران.
- النظام الأرضي، ويندرج تحته معياران.
- الارض والنشاط الإنساني، وله معيار واحد.

التصميم الهندسي ويشمل Engineering Design

- ويندرج تحته ثلاثة معايير

- **الممارسات العلمية والهندسية Science and Engineering Practices (SEPs)**

يُعبر هذا البعد عن الأداء أو الممارسات الي يوظفها العلماء والمهندسون لبناء نماذج وتطوير نظريات وتصميم النظم المختلفة، ويتضمن قائمة من الممارسات العملية للعلماء والمهندسين، واستخدم واضعو معايير NGSS مصطلح الممارسات Practices بدلاً من المهارات Skills لتوضيح أن الاندماج في

الاستقصاء العلمي أو التصميم الهندسي على حد سواء لا يقتصر على المهارة فقط، ولكن يتطلب اتقان المعرفة المرتبطة بكل ممارسة، وتشمل تلك الممارسات ما يلي:

١. طرح التساؤلات في العلوم، وتحديد المشكلات:

ومن الأمثلة على تلك التساؤلات: كيف يُمكن تقليل اعتماد البلاد على الوقود الحفري؟، ما الذي يُمكن عمله للحد من مرض معين؟، ما هي أسباب مرض السرطان؟، كيف يُمكن تحسين كفاءة وقود السيارات؟، وتُعد صياغة الاسئلة والإجابة عليها تجريبياً من الممارسات الاساسية للعالم.

٢. تطوير واستخدام النماذج:

غالباً ما تتضمن دراسة العلوم بناء واستخدام النماذج والمحاكاة للمساعدة في تنمية تفسيرات حول الظواهر الطبيعية، حيث تساعد النماذج في محاكاة العالم غير المرئي، بجانب ما هو مُلاحظ، وتساعد النماذج في عمل تنبؤات لاختبار صحة فرضيات معينة.

٣. تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات:

يُمكن إجراء الاستقصاءات أو التحقيقات العلمية في المختبر، وهي الممارسات الرئيسة للعلماء، فالاستقصاء والتحقيق المنهجي يتطلب رصد البيانات وتحديد المتغيرات في التجارب، وتخطيط وإجراء تحقيقات منهجية.

٤. تحليل وتفسير البيانات:

يستخدم العلماء مجموعة من الأدوات لتفسير الرسوم البيانية، بما في ذلك التحليل الإحصائي لتحديد دلالة النتائج التي يحصل عليها نتيجة تطبيق الاستقصاءات والتجارب العلمية، وتساعد التكنولوجيا الحديثة في معالجة البيانات وإعطاء نتائج تفصيلية بشكل دقيق وسريع.

٥. استخدام الرياضيات والتفكير الرياضي والحسابي:

يُعد التفكير الرياضي واستخدام الرياضيات جزء لا يتجزأ من ممارسات المهندسين والعلماء، وذلك في مجال التصميمات الهندسية والمحاكاة، والتحليل الإحصائي للنتائج، والتعبير عن العلاقات بين المتغيرات، وإيجاد العلاقة الارتباطية بين الظواهر المختلفة.

٦. بناء التفسيرات في العلوم وتصميم الحلول في الهندسة:

من بين أهداف دراسة العلوم صياغة النظريات التي تفسر العالم المادي، وتحظى النظرية بالقبول عندما يدعمها عدد مستقل من الأدلة التجريبية، وعند استخدامها في تفسير العديد من الظواهر الطبيعية،

كذلك فإن الهدف من التصميم الهندسي الحل المنهجي للمشاكل القائم على المعرفة العلمية، وبواسطة نماذج من العالم المادي،

٧. الانخراط في الاستدلال من الأدلة.

٨. الحصول على المعلومات وتقييمها والتواصل حولها.

وتشير تلك الممارسات إلى أن يكون الطالب قادراً على تحقيق ما يلي:

تصميم النماذج: مثل رسم تخطيطي- أشكال تخطيطية – نماذج مادية محسوسة – معادلات رياضية، استخدام الكلمات والجداول والرسوم البيانية والمخططات، وكذلك التعبيرات الرياضيات، لفهم التواصل أو لطرح الأسئلة حول ما يتم دراسته.

قراءة النصوص العلمية والهندسية: بما في ذلك الجداول والرسوم البيانية والمخططات، بما يتناسب مع المعرفة العلمية وشرح الأفكار الرئيسة التي يتم نقلها.

الاتصال والتواصل بشكل علمي سليم: التعرف على الميزات الرئيسة للكتابة والتحدث بصيغة علمية وهندسية، وأن يكون قادراً على إنتاج النصوص المكتوبة والمصورة بالعروض الشفوية، لإيصال الأفكار والإنجازات والحصول على تقييم وإيصال المعلومات المختلفة.

القراءة العلمية الناقدة: الانخراط في قراءات نقدية في الأدب العلمي، وتقارير وسائل الإعلام ومناقشة مدى صحة ومصداقية البيانات ذات الصلة، والتحقق من الفرضيات وصحة الاستنتاجات.

- **المفاهيم المتشعبة أو المتقاطعة** Crosscutting Concepts (CCCs)

تمثل تلك المفاهيم أحد الأبعاد الثلاثة لمعايير NGSS، وترتبط تلك المفاهيم بما ورد في المعايير السابقة مثل المفاهيم والعمليات الموحدة في معايير NSES، والمواضيع المشتركة في مؤشرات التنور العلمي Scientific Literacy، و المفاهيم الموحدة في معايير الصادرة عن مجلس العلوم Science Board Standards.

وللمفاهيم المتشعبة تطبيقات عبر كل مجالات العلوم، وتمنح فرصاً عديدة لربط كافة مجالات العلوم وتشمل: الأنماط، التشابه، التنوع، السبب والنتيجة، القياس، الكمية والتناسب، النظم، نماذج النظم، الطاقة والمادة، التركيب والوظيفة، التغير والاستقرار، وفيما يلي عرضاً موجزاً لتلك المفاهيم

١. الأنماط: أي الأنماط التي يتم ملاحظتها في الطبيعة لتنظيم وتصنيف وتحديد الأسئلة عن العلاقات والأسباب المتضمنة في هذه الأنماط.

٢. السبب والنتيجة: أي إدراك الآليات والعلاقات السببية والتفسيرات التي تلزم النشاط العلمي.
٣. الحجم والنسبة والكمية: أي إدراك الأحجام المختلفة والنسب ومعدلات الطاقة، والعلاقات النسبية بين الكميات وتغيرها، المتعلقة بظاهرة ما.
٤. النظام ونمذجة النظم: تحديد أبعاد النظام وصنع نموذج للنظام هما من أدوات تطوير الفهم في العلوم والهندسة.
٥. المادة والطاقة: فهم سلوك نظام ما من خلال تتبع سريان ودوران والحفاظ على الطاقة والمادة في هذا النظام.
٦. التركيب والوظيفة: إدراك الطريقة التي تتكون أو تتركب منها الأشياء، يساعد في فهم الخواص والوظائف المرتبطة بها.
٧. الثبات والتغير: فهم ظروف ثبات النظم الطبيعية والصناعية والعناصر التي تتحكم في معدل تغيرها.

ويُعد تكامل هذه الأبعاد معاً ضمن كل معيار تحولاً عن الممارسات التقليدية، والتي كانت تقسم هذه الأبعاد عبر المعايير، وهذا التحول حسب واضعي المعايير كان جزء من جهد متعمد لكي تعكس تلك المعايير الطرق التي يفكر بها المهندسون والعلماء، وكيفية تنفيذهم لأعمالهم.

وهناك العديد من الخصائص التي تميزت بها معايير العلوم للجيل القادم، كما وردت عبر الموقع الإلكتروني لمعايير NGSS (www.nextgenscience.org) توجزها الباحثة على النحو التالي:

١. كل معيار له ثلاثة أبعاد (على النحو السابق): الأفكار المحورية للتخصصات، والمفاهيم المتشعبة، والممارسات العلمية والهندسية، ويعكس الدمج بين المحتوى والتطبيقات ضمن كل معيار الربط بين الجانبين العملي والنظري، والممارسات العلمية والهندسية في العالم الواقعي.
٢. الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم المتشعبة صُممت ليتم تدريسها في سياق مناسب، بحيث يتم الدمج بين هذين البعدين والأفكار المحورية عبر الصفوف الدراسية بصورة منتظمة.
٣. تُبنى المفاهيم العلمية بصورة مترابطة عبر الصفوف الدراسية.
٤. تركز معايير NGSS على فئة محددة من الأفكار المحورية للمحتوى ينبغي على الطلبة معرفتها بشكل تام، بينما يتم التركيز بشكل أكبر على الفهم والتطبيق لهذا المحتوى، أي التركيز على الجانب العملي بصورة أكبر.

٥. الدمج بين العلوم والتصميم الهندسي في تعليم العلوم، يرفع درجة التصميم الهندسي من حيث الأهمية إلى درجة الاستقصاء العلمي داخل الصف الدراسي، وعبر كل المستويات مع التأكيد على الأفكار المحورية للتصميم الهندسي والتطبيقات التكنولوجية.

٦. تركز معايير NGSS على إعداد الطلبة للمرحلة الجامعية وللحياة المهنية، وتأتي هذه المعايير ضمن كل مرحلة دراسية بالتوافق مع معايير اللغة الإنجليزية، والمعايير المحورية العامة للرياضيات Mathematics Common Core Standards، ويسمح هذا التوافق بأن تكون مادة العلوم جزء هام من برامج الإعداد الشامل للطلبة عبر المراحل الدراسية، وهذه الفئات الثلاث من المعايير تعمل بشكل متداخل، ويُعزز بعضها البعض بطرق موضوعية، وبأساليب فعالة.

متطلبات تطبيق معايير NGSS

تعكس معايير NGSS رؤية جديدة لتعليم العلوم، وتهدف إلى مساعدة كافة الأطراف المعنية بتعليم وتعلم العلوم من مطوري المعايير التعليمية، ومصممي المناهج، ومطوري عمليات التقييم، والمعنيين ببرامج إعداد معلمي العلوم، ومعلمي العلوم أنفسهم، بالإضافة إلى الآباء، وكافة المهتمين بتعليم وتعلم العلوم، ويأمل واضعو هذه الوثيقة أن تجد لها صدى في المناهج الدراسية وفي الممارسات التدريسية (Horton, 2013, p.2).

ويورد "بست ودونلاب" (Best & Dunlap, 2014, p.2) متطلبات تطبيق معايير NGSS على النحو التالي:

المنهج والمواد التعليمية: تحدد معايير NGSS ما الذي يُتوقع أن يعرفه الطلبة ويكونوا قادرين على أدائه من الروضة حتى الصف الثاني عشر، ولا تتضمن المعايير مناهج او مواد تعليمية، وهناك عدة توصيات في هذا المجال منها:

- الدمج التام وبصورة فعالة للأبعاد الثلاثة المحددة ضمن معايير NGSS
- تشجيع الطلبة على المضي قدماً في بناء مهارات تفكير أكثر تطوراً خلال سنوات الدراسة.
- مساعدة المعلمين على فهم كيفية تنمية قدرات الطلبة على انتاج نماذج وتفسيرات والاندماج في النشاط العلمي.

التقييم: تؤسس معايير NGSS لعدة كفايات يتوقع أن يتمكن الطلبة من إنجازها، ولكن لا تتضمن المعايير كيفية تقييم هذه الكفايات، وهناك العديد من النقاط التي يمكن أخذها في الاعتبار بخصوص

التقييم، ومنها: مراعاة كافة أشكال التقييم (تشخيصي، تكويني، ختامي، رسمي، غير رسمي) لتوجيه علمية التعليم والتعلم داخل الصف، وتوظيف كافة أشكال التقويم بما في ذلك الاختبارات القياسية، ملفات الإنجاز، ومساعدة الطلبة على تقييم مستوى تقدمهم بشكل مستقل، ولتحديد مدى تقدمهم يمكن أن يشمل التقييم صور أخرى كالنشاطات اليدوية، تصميم أعمال ونماذج، المحاكاة العلمية، تقديم توضيحات والإجابة عن مجموعة من الاسئلة لتوضيح ظاهرة علمية.

بناء قدرات المعلمين: ويتطلب هذا:

- مراجعة وتقييم برامج إعداد المعلم، وبرامج التنمية المهنية، بحيث تعمل تلك البرامج على بناء قدرات المعلمين بما يمكنهم من دمج الأبعاد الثلاثة التي يتضمنها كل معيار في كل درس من دروس العلوم.
- التركيز على الفهم العميق للمادة العلمية.
- فهم كيفية عمل العلماء معاً، خاصة كيفية نجاح فرق العمل في تقديم تفسيرات جديدة، وطرح النظريات وتصميم النماذج.
- بناء قدرات تسمح للمعلمين باستخدام النقاش الصفي والنماذج التي يصممها الطلبة لتقدم لهم تغذية راجعة وتوجه التقويم التكويني.

ويلعب المعلم دوراً مركزياً في نجاح تطبيق معايير NGSS، ويجب أن يتم إعداده بالشكل المناسب لتطبيق تلك المعايير، مما يعني قدراً كبير من التدريب المستمر والموجه بمهارة نحو التطبيق العملي، مع العلم أن هذا التدريب يتطلب زمناً مطولاً، والعمل على تنمية المعلم مهنياً بشكل يجعله قادراً على متابعة كافة المستحدثات والتطورات العلمية والتكنولوجية في العديد من المجالات (Corvo, 2014, p.8)

الوقت المخصص للتعلم: أحد التطورات البارزة في معايير NGSS هو التأكيد المتزايد على الممارسات العلمية والهندسية، وهو ما يتطلبه تخصيص المزيد من الوقت في الصفوف الدراسية، وداخل المختبرات العلمية، وفي التطرق إلى كيفية عمل العلماء والمهندسين خلال النقاشات العلمية بين الطلبة بعضهم البعض وبينهم وبين المعلم.

معايير NGSS ومعايير العلوم السابقة

تختلف معايير العلوم للجيل القادم NGSS بشكل كبير عما سبق عرضه من معايير، وتتمثل أوجه الاختلاف في النقاط التالية (حسانين، ٢٠١٧، ص ٤٣٠):

- مفاهيم العلوم في معايير الجيل القادم مبنية بشكل مترابط ومتماسك من الروضة حتى الصف الثاني عشر.
- التكامل بين العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات في الصفوف الدراسية من الروضة حتى الصف الثاني عشر.
- التركيز على فهم أعمق للمحتوى، وكذلك على تطبيق هذا المحتوى من خلال التركيز على عدد اقل من الأفكار الأساسية القابلة للتعلم، والتي يُفترض أن يتعلمها الطلاب بمرور الوقت حتى تخرجهم من المرحلة الثانوية، بدلاً من عدد لا يُحصى من الحقائق والتفاصيل المرتبطة بها.
- تطبيق الطلاب للمعارف العلمية في حل المشكلات الحياتية.
- تقديم توجيهات لمعلمي العلوم لما يجب أن يقوموا بتدريسه لطلابهم (المحتوى)، وكيفية التدريس (العملية).
- تستهدف أداءات الطلاب المتوقعة، وليس المنهج، بمعنى ما يجب أن يكون الطالب قد ألمّ به من معلومات، وما يجب أن يكون قادراً على تطبيقه منها في نهاية الدرس.
- تمكن الطلاب من اتقان المحتوى العلمي والهندسي في المستويات التي يدرسونها.
- التكامل بين الأبعاد الثلاثة أي الممارسة العلمية للعلوم والهندسة، والأفكار الأساسية والمفاهيم العلمية الشاملة في كل من التدريس والتقييم، بدلاً من تدريسها بشكل منفصل.
- دروس العلوم متماسكة معاً بشكل مناسب، وتنمي الترابطات الداخلية والخارجية التخصصات.
- الربط ذو المعنى للمحتوى بحياة الطلاب.
- استخدام الطلاب للمعرفة السابقة في التعلم التالي.
- التكامل بين الاستقصاء العلمي والتصميم الهندسي في برنامج العلوم.
- التكامل بين المصادر الرقمية لتحسين تعليم وتعلم العلوم.
- التقييم المستمر لتعزيز وتدعيم النمو الثري والفهم المتعمق لجميع أبعاد التعلم لدى الطلاب، ويشمل التقييم بكافة مراحله وهي: التقييم القبلي، التقييم التكويني، التقييم النهائي، التقييم الذاتي.

وفي ضوء تلك النقاط السابقة، يتضح اختلاف معايير العلوم للجيل القادم عما سبقها من معايير، وأنها تمثل رؤية معاصرة لتعليم وتعلم العلوم بشكل متكامل في كافة المراحل الدراسية، وتقوم على الربط والتكامل بين العلوم والعديد من المواد الدراسية الأخرى ومنها التصميم الهندسي بشكل خاص،

وذلك لإعداد أجيال من المتعلمين القادرين على الإحاطة بالقضايا المعاصرة، ورؤيتها من أكثر من منظور، ومن ثم العمل على إيجاد الحلول المناسبة لها.

معايير NGSS ومنحى STEM

يتضح من سياق العرض السابق تميز معايير NGSS بدمجها بين الأداء والمحتوى ضمن كل معيار من المعايير الواردة في الوثيقة، ولكافة المراحل الدراسية، وتقدم بذلك صورة مختلفة للتكامل أو لصياغة المعايير تختلف عما سبق من معايير، وقد ارتبط ظهور معايير NGSS بشكل كبير بتطبيق منحى STEM.

ويتضح هذا الارتباط في ضوء ما ورد في العديد من التقارير الصادرة عن المؤسسات التربوية والبحثية في الولايات المتحدة بأن القوى العاملة في تخصصات STEM المختلفة يمكن إعدادها عبر التربية والتوجيه في تلك التخصصات، وعلى هذا برزت الحاجة إلى تطوير المناهج الدراسية، ومع تنامي الاهتمام بتخصصات STEM تم إصدار معايير العلوم للجيل القادم Next Generation Science Standards (NGSS) والتي تشمل تخصصات STEM المختلفة (Akgunduz,2016, p.1367)

وأكد إطار تعليم العلوم ضمن وثيقة معايير NGSS على أهمية معايير STEM، حيث بدأ إطار تعليم العلوم بالجمل التالية (حسانين، ٢٠١٧، ص ٤٠٣):

- إن العلوم والهندسة والتكنولوجيا تتخلل كل جانب من جوانب حياتنا اليومية، كما أنها المفتاح الرئيس لمواجهة التحديات الحالية والمستقبلية الأكثر إلحاحاً للبشرية.
- إن كثير من الناس يفتقرون إلى معرفة هذه المجالات، مما أدى إلى اتجاه قومي ودعوة عامة واسعة الانتشار لنهج جديد لتعليم العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية.
- يجب أن يتعلم الطلاب العلوم بنشاط من خلال الاشتراك في إجراء التجارب التي تتطلب منهم استخدام الممارسات العلمية والهندسية، وتطبيق المفاهيم الشاملة لتعميق فهمهم للأفكار الأساسية المتضمنة في العلوم.
- يوجد طريق واحد للتفكير في تحقيق رؤية تعليم العلوم في القرن الحادي والعشرين، يتمثل في أنواع المهام التي يقوم بها العلماء والمهندسون وغيرهم ممن يعملون في مجال التكنولوجيا المتطورة كل يوم.

- أن تعليم العلوم يُعد أكثر إثارة وتحدياً مع الخبرات العملية لمجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM.
- إن تعليم العلوم يجب أن ينأى بعيداً عن النمذجة، حيث يستمع الطلاب في الفصول إلى شرح المعلم، ثم يتوجهون إلى المعمل ليتأكدوا مما سمعوه.

وكما تميز منحى STEM بدمجه للتصميم الهندسي ضمن برامج تعلم العلوم، فقد مثلت معايير NGSS تطوراً كبيراً في مجال إصلاح تعليم العلوم من حيث تضمين التصميم الهندسي ضمن معايير تعلم العلوم، وإعطاءه نفس الأهمية كالاستقصاء العلمي على كافة المستويات، مع التأكيد على الأفكار المحورية للتصميم الهندسي والتطبيقات التكنولوجية، وترجع أسباب تضمين الهندسة كما يوردها (Moore et al, 2015, p.296) :

- يساعد التفكير الهندسي على تنمية مهارات القرن الحادي والعشرين لدى الطلبة.
- يؤدى تعليم وتعلم الهندسة إلى زيادة التحصيل الدراسي في مادتي العلوم والرياضيات.
- وجود السياق الهندسي يعمل على زيادة اهتمام الطلاب بمجالات STEM الأربعة.

وفي ضوء ما سبق في المحورين السابقين، فباعتبار أن منحى STEM مثل منحى جديداً من مناحي التكامل من حيث التكامل بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ومرونة هذا المنحى من حيث الاقتصار على تخصصين أو أكثر، إضافة مواد دراسية أخرى ضمن المنحى، فكذلك فإن معايير NGSS قد مثلت تطوراً من حيث إدراجها التصميم الهندسي ومساواته بالاستقصاء العلمي، وتميزها من حيث طبيعة بنية تلك المعايير والأبعاد الثلاثة لكل معيار، وبأخذ هذه الجوانب في الاعتبار يتضح أن تعليم وتعلم العلوم في القرن الحادي والعشرين يتخذ طابعاً جديداً ومتطوراً يختلف عما سبق، ويتطلب الإعداد المبكر للطلبة لتعلم العلوم ضمن هذه الرؤية الجديدة، وبصورة مماثلة يتطلب تطوراً جذرياً في الممارسات التدريسية وإعداد المعلم، إلى جانب توفير بيئات تعليمية تتناسب مع ما تطرحه معايير NGSS من متطلبات للتطبيق.

المحور الرابع

عادات العقل

مقدمة

يتناول المحور الرابع من الأدب النظري التعريف بعادات العقل، من حيث استعراض ما ورد حول هذا المفهوم في الأدب التربوي، والنظريات التربوية والنفسية التي تطرقت إلى عادات العقل، وتصنيف تلك العادات، والتعريف ببعضها، وأهمية تنميتها، وأساليب تنميتها، والعلاقة بين عادات العقل وتصميم المناهج الدراسية، وتعليم وتعلم العلوم.

مفهوم عادات العقل

ظهر في تسعينات القرن الماضي اتجاه حديث في الفكر التربوي في الولايات المتحدة الأمريكية يدعو المربين إلى التركيز على تحقيق عدد من النواتج التعليمية، وبرز هذا الاتجاه في غمرة الاهتمام بتنمية مهارات التفكير، وخاصة التفكير الإبداعي والناقد، وحل المشكلات، وركز أصحاب هذا الاتجاه على ضرورة تنمية عدد من استراتيجيات التفكير التي عُرفت فيما بعد باسم "عادات العقل" (الحارثي، ٢٠٠٢، ص١٧)

وعلى هذا يُعد مفهوم "عادات العقل" من المفاهيم الحديثة النشأة، والتي لاقت قدر كبير من الاهتمام من قبل الباحثين والتربويين، وتناولت العديد من الدراسات اهمية عادات العقل واستراتيجيات تنميتها، وطرحت تلك الدراسات تعريفات متعددة لعادات العقل، وتوجز الباحثة فيما يلي بعضاً من تلك التعريفات.

حيث يشير محمد (٢٠١٦، ص ٥٣٦) إلى تعريف عادات العقل باعتبارها نمط من السلوكيات الذكية، ومن أهم التعريفات في هذا الاتجاه:

- أنها ميل الفرد إلى التعامل بذكاء عندما يواجه مشكلة ما، أو عندما تكون إجابة السؤال غير حاضرة في الذهن.
- أنها أنماط من الأداءات العقلية الذكية المتضمنة للعمليات المعرفية ومهارات التفكير، ويستخدمها الفرد لمواجهة مشكلة ما لا يمكنه حلها في الوقت الحالي.
- أنها نمط من الأداءات الذكية تقود المتعلم إلى أفعال إنتاجية عند مواجهة مشكلات تحتاج إلى تفكير وتأمل.

ويطرح نوفل وسعيفان (٢٠١١، ص ٢٩٩) تعريف عادات العقل باعتبارها "مجموعة من المهارات والقيم والاتجاهات، التي تمكن الفرد من بناء تفضيلات خاصة بمجموعة السلوكيات أو الأداءات الذكية، بناء على المنبهات أو المثيرات التي يتعرض لها، بحيث تقوده إلى انتقاء عملية ذهنية أو أداء سلوك معين من مجموعة خيارات متاحة أمامه لمواجهة مشكلة ما أو قضية، أو تطبيق سلوك بفاعلية والمداومة على هذا المنهج"

ويعرف سعيد (٢٠٠٦، ص٣٩٧) العادات العقلية أنها "الاتجاهات والدوافع الموجودة لدى الفرد، والتي تدعمه لاستخدام المهارات العقلية لديه بصورة مستمرة سواء لمواجهة مشكلة أو الحصول على المعرفة"

ويُعرّف نوفل (٢٠٠٩، ص٦١) عادات العقل بأنها "مجموعة من المهارات والاتجاهات والقيم التي تمكن الفرد من بناء تفضيلات من الأداء أو السلوكيات الذكية بناء على المثيرات والمنبهات التي يتعرض لها بحيث تقوده إلى عملية ذهنية أو أداء سلوك من مجموعة خيارات متاحة أمامه لمواجهة مشكلة ما أو قضية أو تطبيق سلوك بفاعلية والمداومة على هذا المنهج"

ويعرفها محمود (٢٠١٢، ص٣٥) باعتبارها "مجموعة من المهارات العقلية والعمليات التي تساعد الفرد على السلوك بطريقة ذكية، وعلى اختيار أفضل الاستجابات عند مواجهة خبرة جديدة، أو موقف ما أو تطبيق سلوك بفاعلية والمداومة عليه، وهي تشمل العقل والوجدان والسلوك"

وهكذا فإن التعريفات السابقة تتفق بشكل كبير بأن العادات العقلية تشمل مجموعة من المهارات والقيم والاتجاهات أو الدوافع المتعلقة باختيار سلوك معين عند مواجهة مشكلة ما، وهو ما تشير إليه ليلى حسام الدين(٢٠٠٨، ص١٤) باعتبار ان عادات العقل تظهر بصورة واضحة عندما يواجه الفرد مشكلة ما أو أسئلة لا يعرف لها إجابة مباشرة أو عندما يستخدم الفرد ما تعلمه لكي يحل المشكلات التي تواجهه، ويتفق ذلك مع رؤية زيتون (٢٠١٠، ص٢٧٦) لعادات العقل باعتبارها معرفة كيفية سلوك الفرد (الطالب) المتعلم بذكاء عندما يُصادف وضعاً أو موقفاً لا يعرف الجواب عليه، مما يتطلب منه التعامل بمهارات وعادات عقلية معينة لمعالجة هذا الموقف بحكمة واقتدار.

وهناك من يرى أن عادات العقل تتعلق بشكل كبير بالعمليات العقلية ومهارات التفكير، ومنها تعريف الحارثي(٢٠٠٢، ص١٣) بأنها "العادات التي تُدبر وتنظم وتُرتب العمليات العقلية، وتصنع نظام الأولويات السليم لهذه العمليات، فتساعد في تصحيح مسار الإنسان في هذه الحياة"

وكذلك تعريف "ستروبر" (Strober, 2006, p.318) لعادات العقل على أنها "أنماط للتفكير تعزز الانفعالات والسلوكيات المدعمة للدافعية والإنجاز الأكاديمي ونقصها أو عدم الوعي بها قد يتسبب في نقص الدافعية وتدني في مستوى الإنجاز الأكاديمي، حيث تتضمن أسلوب الفرد في التفكير وأسلوبه في تمثيل المعلومات وطريقته في طرح الاسئلة"

وتعريف علي (٢٠٠٩، ص٣٦) لعادات العقل باختصار باعتبارها "أنماط الأداء العقلي الثابت والمستمر في العمل، لمواجهة مواقف الحياة المختلفة"، والذي يتفق مع تعريف قطامي وعمور(٢٠٠٥، ص ١٢) بأن عادات العقل هي "إدمان الفرد على ممارسة المهارات المعرفية الذهنية المتعددة إلى أن تصبح آلية، وبذلك تصبح عادة".

ويُمكن التمييز بين عادات العقل والقدرات العقلية، باعتبار أن امتلاك القدرات العقلية فقط قد يُشير إلى امتلاك الفرد لمهارات التفكير والوصول إلى الحلول المتنوعة للمشكلات التي تواجهه، ولا يعني هذا استخدام الفرد لتلك القدرات والمهارات بصورة تلقائية أو كنمط من أنماط الحياة، أما من يتصف بعادات العقل فيتميز بامتلاك المهارات المتنوعة للتفكير والقدرات العقلية، إلى جانب الميل والإرادة لاستخدام هذه القدرات والمهارات بشكل تلقائي، فقد أصبحت هذه العادات نمط حياة يمارسه الشكل بصورة عفوية تلقائية (سعيد، ٢٠٠٦، ص ٤٢٧).

ومن المصطلحات الأخرى التي يجب التمييز بينها وبين مصطلحات عادات العقل، يأتي مصطلح العادات السلوكية، وفي هذا السياق يوكد أبو المعاطي (٢٠٠٤، ص ٣١٨) أن فصل مصطلح "عادات العقل" إلى شقين (عادة وعقل) يعني أن العادة العقلية تحولت إلى عادة سلوكية فقط، والعادة السلوكية تشير إلى نمط سلوكي متكرر بشكل نمطي، وقد يقع صاحبها في الخطأ دون أن يدري، أي أن العادة العقلية إذا خلت من التفكير والوعي تتحول إلى عادة سلوكية، فالعادة العقلية ليست مجرد امتلاك المعلومات بل هي معرفة كيفية استخدامها والاستمرار في ذلك.

تصنيف عادات العقل

هناك العديد من التصنيفات الخاصة بعادات العقل، ويورد الحارثي (٢٠٠٢، ص ٤٢) تلك التصنيفات على النحو التالي:

- تصنيف "مارزانو" Marzano لعادات العقل المنتجة.
- تصنيف هايرل Hyrele لعادات العقل.

- تصنيف دانيال Daniel لعادات العقل.
- تصنيف "جيزيل" Jaisle لعادات التفكير للعقل والقلب والخيال للقرن الواجد والعشرين.
- تصنيف "ستيفن كوفي" Stephen Cophey لعادات العقل السبع الأكثر فعالية.
- تصنيف "سايزر وماير" Sizer & Meier لعادات العقل.
- تصنيف "كوستا وكاليك" Costa & Callick لعادات العقل.

وفيما يلي عرض لبعض تلك التصنيفات الأكثر تداولاً في الأدبيات التربوية:

- **تصنيف "مارزانو" لعادات العقل:**

تُعد عادات العقل أو عادات العقل المنتج حسب "مارزانو" أحد أبعاد نموذج التعلم لمارزانو، ويشمل خمسة أبعاد (بناء اتجاهات إيجابية نحو التعلم، اكتساب المعرفة وتكاملها، تعميق المعرفة، توظيف المعرفة، عادات العقل المنتج) (القحطاني واليوسف، ٢٠١٥، ص٢٠٩).

ووردت الإشارة إلى هذا التصنيف في العديد من الدراسات والادبيات التربوية، ومنها سعيد (٢٠٠٦، ص٤٠٢)، حيث تُعبر تلك العادات حسب "مارزانو" باعتبارها الاتجاهات والدوافع لدى الفرد التي تدعمه لاستخدام المهارات العقلية بصورة مستمرة، وعادات العقل حسب هذا التصنيف ترتبط بثلاثة مكونات رئيسة وهي:

التنظيم الذاتي: أي متابعة الفرد لمسارات تفكيره، والتخطيط بدقة واستخدام المصادر الضرورية للوصول إلى حل المشكلات والاستجابة لتعليقات وآراء الآخرين، وتقويم أفعالهم.

التفكير الناقد: وهو التفكير الذي يتسم بالدقة والمرونة والوضوح، أو كما يسميها "مارزانو" العقل المنفتح، الذي يتحكم في انفعالاته بشكل جيد ويتجاوب مع الآخرين بطريقة مناسبة، ويُغامر بدرجة معقولة، ويثابر في البحث والتصميم.

التفكير الإبداعي: يتسم بتوسيع الحدود المعرفية، وينتج الفرد صاحب التفكير الابداعي معايير للحكم على أعماله، ويبتكر طرق جديدة تمكنه من رؤية أي مشكلة من زوايا مختلفة، بالإضافة إلى القدرة على وضع الفروض، وتخمين الحلول، ودراسة منطقية ومعقولية النتائج.

وحدد "مارزانو" عدة أداءات تدريسية ينبغي على المعلم مراعاتها لاكتساب التلاميذ كل مهارة من المهارات السابقة، وبالنسبة لعادة التنظيم الذاتي يجب على المعلم الالتزام بما يلي (مارزانو، ٢٠٠٠، ص ٢٤٦):

- مساعدة التلاميذ على أن يكونوا على وعي بتفكيرهم.
- تشجيع التلاميذ على وضع خطة منظمة للعمل.
- توجيه التلاميذ لاستخدام مصادر التعلم.
- مساعدة التلاميذ على الاستفادة من التغذية المرتدة.
- توجيه التلاميذ لتقويم أعمالهم.

وبالنسبة لعادة التفكير الناقد، يُمكن للمعلم القيام بما يلي:

- تشجيع التلاميذ على مراعاة الدقة في أعمالهم.
- حث التلاميذ على الوضوح والسعي نحو المزيد منه.
- تشجيع التلاميذ على تأجيل الاندفاع في الإجابة أو الوصول للحل.
- تشجيع التلاميذ على اتخاذ موقف واضح والدفاع عنه.
- تشجيع التلاميذ على أن يكونوا أكثر حساسية لمشاعر ومعارف الآخرين.

وبالنسبة لعادة التفكير الإبداعي، يُمكن للمعلم القيام بما يلي:

- تشجيع التلاميذ على الاندماج بعمق في أعمال ليس لها حلول جاهزة أو إجابات سريعة.
- تشجيع التلاميذ على التغلب على الإحساس بنقص المعلومات واستكمالها.
- تشجيع التلاميذ على وضع المعايير الخاصة بمستويات أدائهم والمحافظة على تحقيقها.
- تشجيع التلاميذ على الخروج عن الأفكار المألوفة والتعامل مع الأشياء بطرق جديدة ومغايرة.

– تصنيف "سايزر وماير" Sizer & Meier

يتضمن تصنيف "سايزر وماير" Sizer & Meier العادات العقلية التالية: التعبير عن وجهات النظر، التحليل، التخيل، التعاطف، التواصل، الالتزام، التواضع، البهجة والاستمتاع، وفيما يلي عرض لتلك العادات (نوفل، ٢٠٠٨، ص ٨٢–٨١)

التعبير عن وجهات النظر: تعبر هذه العادة عن قدرة الفرد على تمييز الآراء عن الحقائق، وتُمكن هذه العادة الطلبة على ممارسة أحد مظاهر التفكير الناقد، الذي يقود إلى تقدير القيم التي يلتزم بها الأفراد من خلال الانقسامات التي تنشأ عن تباين وجهات النظر حول قضية ما، وحسب هذه العادة يتم تنظيم حلقات النقاش والحوارات المختلفة حول المواضيع التي قرأها الطلبة أو سمعوا عنها أو شاهدوها،

ومن ثم تنظيم تلك الموضوعات وتجزئتها إلى مواضيع مهمة وأخرى ثانوية، ومن ثم الاشتراك في نقاش علمي جاد للتمييز بين الآراء والحقائق، وتعرف وجهات النظر المختلفة.

عادة التحليل: تتطلب عادة التحليل التفكير بطرق تأملية مختلفة، واستخدام المنطق والرياضيات، والأدوات الفنية الجمالية إذا استدعى الأمر ذلك، بهدف تقديم الدليل على صحة الآراء والمجادلات.

عادة التخيل: تمثل هذه العادة أحد أدوات العقل التي تسهم في تكوين التفكير، وتساعد الفرد على توليد استجابات متعددة لمثيرات محددة، وتعتمد عادة التخيل على تحويل المثيرات إلى صور ذهنية في الدماغ وفق مجموعة من العمليات المعرفية.

عادة التعاطف: تشير هذه العادة إلى قدرة الفرد على استشعار وجهات نظر الآخرين، والعمل على احترامها وتقديرها، بل تعظيم أكثر وجهات النظر منطقية وإقناعاً للعقل، والفرد الذي يستطيع تفهم مشاعر وحاجات الآخرين، ويمتلك القدرة على تلبيتها تتكون لديه قوة ذاتية رادعة تحول بينه وبين إيذاء الآخرين.

عادة التواصل: تتضمن هذه العادة توضيح الحقائق ووجهات النظر بطريقة تستند إلى المنطق، بحيث تقود المتحدث إلى احترام الآخرين الذين يشاهدونه، ويستمعون إليه، ويتقبل آراءهم وأفكارهم بطريقة تعكس القدرة على التأمل والتواصل الفكري الراقي، وتفرض هذه العادة على من يمتلكها أن يكون مستمعاً جيداً لأفكار الآخرين وآراءهم.

عادة الالتزام: توجب هذه العادة على الفرد أن يُوظف عادات العقل جيداً، من خلال ما يقطعه على نفسه من التزامات تجاه الآخرين، ومن السلوكيات المنتمية إلى هذه العادة تقدير الفرد لنفسه متي يُمكن أن يبدأ بالحديث ومتي يُمكن أن يتوقف، وبالشكل الذي يتطلبه الموقف.

عادة التواضع: تشير هذه العادة إلى وعي الفرد لحقوقه وحدوده وقدراته، وفي المقابل قدرته على وعي حقوق وواجبات الآخرين، وتتضمن في الوقت نفسه أن يدرك الفرد ما يعرفه وما لا يعرفه، إنها تشير إلى التواضع المعرفي لدى الأفراد، الذي يحثهم على مزيد من التعلم والاستقصاء.

عادة البهجة أو الاستمتاع: تشير هذه العادة إلى قدرة الفرد على إيجاد بيئة تعليمية تساعد الفرد على الاستمتاع بما يتعلمه، ومن خلال تكوين معانٍ متعددة لما يقرأ أو يسمع أو يشاهد أو يتذوق أو يشم، وتساعد عملية تكوين النزعات الإيجابية لدى المتعلمين نحو قضايا معينة أو مقررات دراسية محددة على إيجاد هذه المتعة.

- **تصنيف "هايرل" Hyerle**

صنف "هايرل" العادات العقلية ضمن ثلاثة أقسام وهي: خرائط عمليات التفكير، العصف الذهني، ومنظمات الرسوم، ويوضح نوفل (٢٠١٠، ص ٦٩) هذا التصنيف على النحو التالي:

خرائط عمليات التفكير: ويتفرع منها مهارة طرح الأسئلة، ومهارات ما وراء المعرفة، ومهارات الحواس المتعددة، والمهارات العاطفية.

العصف الذهني: ويتفرع منها عادات الإبداع، المرونة، حب الاستطلاع، وتوسيع الخبرة.

منظمات الرسوم: ويتفرع منها عادات المثابرة، والتنظيم، والضبط، الدقة.

- **تصنيف "جيزيل" Jaisle**

يشير محمد (٢٠١٦، ص ٥٣٩) إلى تصنيف عادات العقل ضمن عشر عادات وهي: التفكير المتمم أو المكمل– الرؤية المتصلة – العمل الجماعي – بناء المعنى – وضوح المفاهيم – التواصل بفعالية – العمل الشجاع – الاعتناء العاطفي – الحوار التأملي – التعلم المستمر.

- **تصنيف "ستيفن كوفي" لعادات العقل Stephen Cophey**

اشار ستيقن كوفي في كتابه الشهير "العادات السبع لأكثر الناس فعالية" العادات العقلية التالية: كن مبادراً وسباقاً، ابدأ والهدف واضح في عقلك، تحديد الأولويات أي ابدأ بالأهم قبل المهم، فكر في المصلحة المشتركة للطرفين، التعاضد أي العمل مع الجماعة، التجديد.

ويورد الحارثي(٢٠٠٢، ص٣٩)، تصنيف "دانيال" Daniel ويقسم العادات العقلية إلى أربعة أقسام وهي: الانفتاح العقلي، العدالة العقلية، الاستقلال العقلي، والميل إلى الاستفسار والاتجاه النقدي.

واتفقت العديد من الأدبيات التربوية أن تصنيف "كوستا وكاليك" Costa & Kallick يُعد أكثر التصنيفات إقناعاً في شرح وتفسير وتطبيق عادات العقل، وذلك لاعتماده على نتائج دراسات وبحوث متعددة لعلماء وباحثين في مجال تعليم التفكير، كما يتسم هذا التصنيف بالوضوح، وإمكانية تطبيقه في العديد من المجالات ومنها المجالات التربوية والمؤسسات التعليمية (مختار، ٢٠١٧، ص١٢٠؛ نوفل،٢٠٠٨، ص ٩٠)

- **تصنيف "كوستا وكاليك" لعادات العقل:**

استطاع "كوستا وكاليك" استخلاص اثنى عشر سلوكاً ذكياً للمفكر الفعال، وذلك من خلال نتائج الدراسات التي قام بها العديد من العلماء مثل "فورشتاين"، و"غلاتهورن"، و"ستيرنبرغ"، و"إنيس"،

و"جولمان"، وغيرهم من العلماء الذين توجه اهتمامهم العملي إلى تعرف السلوكيات الذكية لدى المفكرين البارعين في مختلف التخصصات العلمية والإنسانية، وقادت جهود "كوستا وكاليك" إلى صياغة عادات العقل باعتبارها سلوكيات يجري استخدامها في أوضاع متنوعة (نوفل، ٢٠١٠، ص٨٤).

ووضع كوستا وكاليك قائمة بست عشرة عادة عقلية تسهم في التفكير ويتصرف من خلالها البشر عندما يسلكون سلوكاً ذكياً، وتُعتبر هذه العادات خصائص لما يفعله الناس الأذكياء عندما تصادفهم مشكلات لا تكون لها حلول جاهزة لديهم، ويشير نوفل(٢٠١٠، ص ٩٠) إلى أن تصنيف "كوستا وكاليك" من أكثر التصنيفات والنماذج انتشاراً في شرح عادات العقل، وقد وردت الإشارة إلى تلك العادات التي أوردها "كوستا وكاليك" في العديد من المراجع ومنها (زيتون،٢٠١٠، ص٢٨٣-٢٨٥)، و(مازن،٢٠١١، ص٧٢-٧٣)، و(البرصان وعبد، ٢٠١٣، ص١٦٩)، و(الشقيفي، ٢٠١٥، ص٤٠)، ونوفل (٢٠١٠، ص٨٥-٨٧) وتوجز الباحثة وصف تلك العادات على النحو التالي:

- **المثابرة Persisting**

أي عمل يقوم به الفرد توجد به العديد من الصعاب، وهنا تتضح أهمية المثابرة والأفراد الأكفاء، حيث يزيدهم ذلك تحدياً ومثابرة على استكمال ما شرعوا في تنفيذه، حيث تعني المثابرة الالتزام بالمهمة وعدم الاستسلام بسهولة، والقدرة على تحليل عناصر المشكلة، وتطوير نظام ووضع قاعدة أو استراتيجية لمواجهة الموقف وانجاز المهمة.

وتُعرف المثابرة بأنها التزام الفرد بالمهمة الموكلة إليه، إلى حين انتهاءها وعدم الاستسلام أمام الصعوبات والقدرة على تحليل المشكلات وتطوير استراتيجيات لمعالجتها، وامتلاك مخزون معرفي من الاستراتيجيات البديلة لحل المشكلة، يتبعه شعور بالراحة.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة المثابرة بالصفات التالية:

- استمرار العمل على المهمة حتى اكتمالها.
- القدرة على تحليل المهمة أو المشكلة.
- بناء المتعلم نظاماً أو استراتيجية واضحة لأداء المهمة.
- القدرة على مراجعة الأداء في أي مرحلة بهدف تحسينه وتطويره.
- تبني فكرة الهجوم بدلاً من فكرة الدفاع ضد الملل والتشتت.
- المحافظة الذهنية على الاستمرار في خطة التفكير الموجهة نحو اتمام المهمة.

ومن الألفاظ والجمل الدالة على عادة المثابرة لدى اولئك الأفراد:

سأواظب على – لن أتخل عن – مصر على – أحاول وأحاول مرة أخرى – استمر في – أبقى على موقفي – أدافع بقوة عن – أتمسك بإصرار على – لدي عزيمة قوية – أحتمل كثير من الصعاب.

- **التحكم وضبط النفس وعدم التهور Managing Impulsivity**

إن الأفراد الذين يتسمون بضبط النفس وعدم التهور يفكرون في الأشياء التي يريدون القيام بها، ودراسة العواقب والنتائج وتقييم الأمور على هذا النحو، وأن يكون لهم هدف يسعون إلى تحقيقه، وتتضمن هذه العادة وضع خطة العمل قبل البدء بمعالجة الموقف، وعدم التهور.

وتُعرف هذه العادة بأنها قدرة الفرد على التأني والتفكير والإصغاء للتعليمات قبل البدء بالمهمة، وفهم التوجيهات وتطوير استراتيجيات للتعامل مع المهمة والقدرة على وضع خطة وقبول الاقتراحات لتحسين الأداء والاستماع لوجهات نظر الآخرين، وتأجيل إعطاء حكم فوري حول فكرة ما إلى أن يتم فهمها تماماً، وتكوين رؤية مسبقة أو خطة عمل أو تحديد أهداف معينة قبل البدء بالعمل.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة التحكم وضبط النفس وعدم التهور بالصفات التالية:

- التفكير والتأني لبناء استراتيجية أو خطة عمل قبل مباشرة العمل.
- تجنب الأحكام الفورية أو القفز إلى النتائج.
- القدرة على تقسيم المهمة إلى مهام فرعية.
- احترام الحلول البديلة التي تطرأ على الذهن بين الحين والآخر.
- فحص البدائل والتأني في اختيار البديل الأكثر اقناعاً.

ومن الألفاظ والجمل الدالة على عادة التحكم وضبط النفس وعدم التهور لدى اولئك الأفراد: اتحلى بالصبر، أفكر بترو – أنظم نفسي جيداً – أبقى هادئاً – اتأمل الاشياء جيداً – اتحكم بنفسي.

- **الإصغاء بتفهم وتعاطف Listening with understanding and Empathy**

تقول الحكمة القديمة: إن الإصغاء الجيد حديث جيد، لذا فإن الأفراد الأذكياء هم الذين يستمعون إلى الآخر بتفهم ودون مقاطعة، أو دون الانكفاء على الذات، ورفض أي استجابات من قبل الآخر، ولا

شك إن الإصغاء الجيد مع التعاطف للشخص الآخر يُعد أعلى أشكال السلوك الذكي، وهذا يتيح التصرف بعقلانية قبل محاكمة الموقف المراد دراسته أو المشكلة المراد حلها.

وتُعرف هذه العادة بأنها قدرة الفرد على الإصغاء للآخرين واحترام أفكارهم والتجاوب معهم بصورة سليمة وملائمة، والقدرة على إعادة صياغة أفكار ومفاهيم وعواطف الآخرين بشفافية وإضافة معانٍ لتوضيحها وتقديم أمثلة عليها.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة الإصغاء بتفهم وتعاطف بالصفات التالية:

- ظهور علامات الإصغاء اليقظ مثل: التواصل بالعيون، الإيماءة بالرأس، استخدام تعابير الوجه بشكل يتفق مع رسالة المتكلم.
- إعادة صياغة الفكرة التي يسمعونها بمصطلحاتهم الخاصة، وذلك بهدف التأكد من صحة الفهم.
- إبداء المشاعر التي توضح تفهمهم لأفكار الآخرين ومشاعرهم.
- إظهار التقدير الجيد لمن يشاركونهم العمل، أو لغيرهم من ذوي الجهد المتميز.

- **التفكير بمرونة Thinking Flexibly**

أي لا بد أن يكون تفكير الفرد مرناً وغير جامد، وأن يكون قادراً على تغيير أفكاره في ضوء المعلومات الجديدة التي سيتلقاها، ويتضمن هذا تغيير الأفكار والآراء وتعديلها في ضوء البيانات أو الأدلة الجديدة.

وتُعرف هذه العادة بأنها قدرة الفرد على التفكير ببدائل وخيارات وحلول ووجهات نظر متعددة و مختلفة مع طلاقة في الحديث، وقابلية للتكيف مع المواقف المختلفة.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة التفكير بمرونة بالصفات التالية:

- تغيير مسارات التفكير عند اللزوم.
- توليد أفكار متنوعة.
- لديهم قدرة هائلة على تحفيز زملائهم.
- فحص الأجزاء الصغيرة للمشكلة.
- إيجاد وجهات نظر بديلة.
- التعامل مع أكثر من مصدر للمعلومات في وقت واخد.

- **التفكير فيما وراء التفكير Thinking About Thinking (Metacognition)**

الشخص الذكي هو الذي يفكر في تفكيره، ويعرف جيداً مقدار تأثيره في الآخرين، ويقيّم استراتيجيات تفكيره، ويعرف مواطن الثقة والضعف فيه، وبالتالي يصبح أكثر إدراكاً لأفعاله ولأفكاره، ولتأثيرها على ذاته وعلى الآخرين.

وتشير هذه العادة إلى قدرة الفرد على ذكر تخطيط استراتيجية من أجل انتاج المعلومات اللازمة، وعلى أن يكون واعياً لخطواته واستراتيجياته اثناء عملية حل المشكلات، وأن يتأمل في مدى انتاجية تفكيره وتقويمه.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة التفكير فيما وراء التفكير بالصفات التالية:

- ضبط العمليات الذهنية والإحساس بسيرها في العقل.
- الوعي بالأفكار، وهي تتحول إلى أداءات محددة.
- التخطيط الجيد للاستراتيجيات الذهنية وتنفيذها.
- التخطيط لمهارات التفكير وتوليد اسئلة داخلية.
- التحدث عما يدور في الذهن عند العمل في مهمة.
- بناء خرائط وتصميمات ذهنية في عمليات التخطيط ومراقبة الخطط والتقييم.
- مراقبة وتتبع مجريات التفكير وفق القنوات الحسية المختلفة.
- تقييم الاستراتيجيات الذهنية والخطط والعمليات الذهنية والمعالجات للأنماط والنتاجات.

- **الكفاح من أجل الدقة Striving for Accuracy and Precision**

يبذل الأفراد الأذكياء جهوداً واضحة من أجل الحصول على دقة لما يقومون به من عمل، إنهم بمعنى آخر لديهم وسواس قهري صحي في مراجعة ما يفعلونه في ضوء معايير معينة، حتى إذا أطمئنوا إلى انتاجهم نشروه للآخرين حتى يقللوا قدر الإمكان من النقد الذي يُوجه إليهم حال عدم التزامهم بالدقة.

وتعني تلك العادة قدرة الفرد على العمل المتواصل بحرفية وإتقان وتفحص المعلومات للتأكد من صحتها، ومراجعة متطلبات المهام ومراجعة وتفحص ما تم إنجازه والتأكد من أن العمل يتفق مع المعايير، ومراجعة القواعد التي ينبغي الالتزام بها.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة الكفاح من أجل الدقة بالصفات التالية:

- العمل بحرفية ومهنية لاتقان المهمة.

- العمل بأقل جهد وأقل كلفة وأكبر درجة اتقان.
- عدم حساب الجهد ولا الوقت المبذول في مقابل المستوى.
- الكمال هو أسمى ما يُريد الوصول إليه.
- المقارنة بين النموذج والأداء الذي يؤديه المتعلم.
- الحرص على خصائص الموثوقية والدقة والإخلاص والوفاء في العمل على المهمة.
- اختبار النتائج وتجريبها للتأكد من مستوى دقتها.

ومن الألفاظ والجمل الدالة على تلك العادة: أحرص على إنجاز عملي دون أخطاء قدر المستطاع – أحرص على مراقبة الجودة في الأعمال – لا أتسامح في التهاون بمعايير جودة الأداء – أحرص على التأكد من وصول عملي إلى درجة اتقان محددة – استفيد من التغذية الراجعة من قبل الآخرين – استطيع تفحص الأمور بدقة – أميل إلى إكمال عملي على الوجه المطلوب.

- **القدرة على التساؤل وطرح المشكلات Questioning and Posing Problems**

حل المشكلة أو القضية بطريقة فعالة يتطلب خبرة كافية بطرح الأسئلة لمل الفجوات بين ما يعرف الفرد وما لا يعرف، وتكون لدى الأفراد الذين يتمتعون بهذه العادة القدرة على الإحساس بالمشكلة قبل أن تحدث، وإن مسألة (سد الذرائع) تكون سمة مميزة لهذا الصنف من الناس، عكس حال الأفراد الذين ينتظرون حتى يحدث البلاء ثم لا يعرفون ماذا هم فاعلون.

وتعني تلك العادة قدرة الفرد على طرح أسئلة وتوليد عدد من البدائل لحل المشكلات عندما تحدث أو تعرض عليه، من خلال الحصول على معلومات من مصادرة متعددة، والقدرة على اتخاذ القرار.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة التساؤل وطرح المشكلات بالصفات التالية:

- البحث عن المشكلات لممارسة الرياضة الذهنية.
- إيجاد حلول للمشكلات التي تظهر.
- طرح اسئلة دقيقة.
- سد الفجوة بين المعلومات المتوافرة بطرح اسئلة منوعة.
- التمييز بين أوجه الشبه والاختلاف.
- التمييز بين الموجود والممكن.

- القدرة على توليد أسئلة مختلفة.

ومن الألفاظ والجمل الدالة على تلك العادة: أهتم ب – أبحث عن – استقصي – لدي حب استطلاع ل ...– لدي حيرة فيما يتعلق ب....– أرغب في الاستفسار عن – أود طرح اسئلة عن – اسعى إلى فهم.

• تطبيق المعارف السابقة على أوضاع جديدة

Applying Past Knowledge to New Situations

يستفيد الأفراد الأذكياء من تجاربهم وخبراتهم السابقة، بل من الممكن حين تواجههم مشكلة جديدة أن يحاولوا الاستفادة من حلولهم لمشكلات سابقة قد واجهتهم في ماضيهم، ويجب أن يستفيدون من ماضيهم بدلاً من الدخول في حالة اللامبالاة أو التشتت أو الإحساس بالضياع حين يواجهون مشكلة أو مأزقاً جديداً.

وتُعرف هذه العادة بأنها قدرة الفرد على استخلاص المعنى من تجربة ما، وتطبيق هذا المعنى على وضع جديد والربط بين فكرتين مختلفتين أو هي قدرة الفرد على توضيح ما يفعله حالياً بمقارنته بتجارب مشابهة مرت به في الماضي، أو الإشارة إلى تلك التجارب والقدرة على استرجاع المخزون المعرفي والتجارب لتكوين مصادر بيانات لدعم ما يقوله أو يوضحه.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة تطبيق المعارف السابقة على أوضاع جديدة بالصفات التالية:

- تعلم الكثير من التجربة العملية.
- العودة إلى الماضي لفحص خبراته للوصول إلى المعالجة الجديدة.
- استخدام أسلوب المتشابهات في فهم المشكلة الحالية لاختبار الحل المخزن لديه.
- تمثل الخبرات السابقة مصدر لدعم أفكاره.
- تطوير الأفكار والخبرات الغريبة والبناء عليها.
- بناء نظرية ذهنية أكثر تقدماً بالاستناد إلى أدلة سابقة لديه.
- الربط بين الخبرات السابقة، بعلاقة تعمل على استمرار سلسلة الخبرات الذهنية.

ومن الألفاظ والجمل الدالة على تلك العادة: لدي قدرة على تذكر الخبرات السابقة ذات الصلة ب ... – استطيع تطبيق هذا الحل في مواقف أخرى – استخدم التناظر والتشابه فيما يتعلق ب.. – استطيع أن أربط بين الخبرات السابقة والخبرات الجديدة.

- **التفكير والتواصل بوضوح ودقة**

Thinking and Communication with Clarity and Precision

يعرف الفرد الذكي جيداً أن اللغة والفكر وجهان لعملة واحدة، فكلما كان تفكير الفرد واضحاً ومحدداً ودقيقاً، كلما عبر عن ذلك في لغة سهلة واضحة وبسيطة، ولعل كثير من الاضطرابات النفسية والعقلية يمكن الاستدلال عليها من خلال ما يقوله الشخص المضطرب، أو ما يكتبه إذ تكون اللغة مفككة وغير مترابطة، ولا شك أن هذه اللغة تعكس تفكيراً مضطرباً ومشوشاً بعكل حال اللغة لدي شخص يفكر بصورة واضحة محددة ومفهومة.

وتُعرف تلك العادة بأنها قدرة الفرد على توصيل ما يريد بدقة سواء كان ذلك كتابياً أو شفوياً، وذلك باستخدام لغة دقيقة لوصف الأعمال وتحديد الصفات الرئيسة وتمييز أوجه الشبه والاختلاف، والقدرة على صنع قرارات أكثر شمولية في التعميم ودعم الفرضيات ببيانات مقبولة من خلال الأقوال والأفعال الدالة.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة التفكير والتواصل بوضوح ودقة بالصفات التالية:

- الربط الجيد بين اللغة والتفكير، بمعنى الاستخدام الجيد للغة في توصيل الأفكار والتعبير عنها بدقة سواء شفاهة أو كتابة.
- استخدام مصطلحات وتعبيرات محددة وأسماء وتشبيهات صحيحة دون إفراط في التعميم والغموض.
- الاعتماد على أدلة وإيضاحات لغوية دقيقة.
- التعبير عن أفكارهم للآخرين بدقة.

- **جمع البيانات باستخدام جميع الحواس Gathering Data Through All Senses**

يلاحظ الأفراد الأذكياء بدقة كل ما يقع تحت أبصارهم أو أسماعهم أو أي حاسة أخرى من حواسهم، لذلك فإنهم يستوعبون مثيرات ومدخلات البيئة المحيطة بهم أكثر من الآخرين الذين قد لا يتمتعون بنفس الدرجة من حدة اليقظة والانتباه وفتح جميع الحواس على مثيرات البيئة.

وتعني تلك العادة إتاحة أكبر عدد ممكن من الفرص لاستخدام الحواس مثل البصر والسمع واللمس والتجربة والحركة والشم، فمعظم التعلم اللغوي والثقافي والمادي يُشتق من البيئة من خلال ملاحظة الأشياء أو استيعابها عن طريق الحواس.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة جمع البيانات باستخدام الحواس بالصفات التالية:

- القدرة على تحليل الأشياء المسموعة والمرئية والملموسة، ويُمكن جمعها معاً لإيجاد علاقة معرفية للوصول إلى نظام معرفي.
- التعامل مع البيئة كميدان معرفي مفتوح، ويطوّر إدارات الذهن المختلفة وعملياتها.
- امتلاك قنوات حسية مفتوحة مع البيئة بكافة فعاليتها.
- المعالجة المعرفية والذهنية للمدخلات البيئية المعرفية المتضاربة والمتزاحمة.
- استثارة العمليات الذهنية بدرجة عالية.

ومن الألفاظ والجمل الدالة على تلك العادة: ألمس الأشياء – اتفاعل مع – أتحسس الاشياء المادية – أميل إلى التجريب – أنهمك في مشاهدة ..- لدي أحساس قوي تجاه – أميل إلى الأعمال العملية – لدي إدراك واضح ل....

- **الإبداع والتصور والتجديد Creating, Imagining, Innovation**

جميع الأفراد باستثناء قلة وهم منخفضي الذكاء لديهم القدرة على إمكانية توليد أفكار جديدة ابتكارية إذا ما أُتيحت لهم الفرصة لذلك، ولذا فإن الأشخاص الأذكياء هم الذين ينتجون أفكاراً جديدة لأي مشكلة، ولا يكتفون بحل واحد بل تكون لديهم حلول وبدائل عدة.

وتعني تلك العادة قدرة الفرد على التفكير من عدة زوايا، وعلى تصور نفسه في أدوار مختلفة ومواقف متنوعة، والقدرة على تقمص الأدوار والحلول البديلة والتفكير بأفكار غير عادية.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة الإبداع والتصوير والتجديد بالصفات التالية:

- التعامل مع عدد كبير من البدائل، والانفتاح على عدد كبير من البيئات.
- تصور أشياء ومحاكاة أفكار لم تظهر بعد، وإظهار استعمالات جديدة لأشياء معروفة.
- توليد أفكار جديدة غير مألوفة من قبل، وتصور حل المشكلة قبل ممارسة حلها.
- الانفتاح على أفكار الآخرين وبدائلهم، وتوافر الدافعية الذاتية لاستكشاف أفكار جديدة.
- تصور المواقف ومكوناتها معاً في علاقات ذهنية متعددة، ومتقدمة والتفكير بدورات ذهنية سريعة جداً.

- **الاستجابة بدقة Responding with Wonderment and Awe**

هذه العادة تجعل الفرد قادراً على الاستمتاع بالتعلم، وممارسة التفكير بسعادة وابتهاج، وذلك لقدرتهم على حل المشكلات وإيجاد البدائل والمتعة في قبول التحدي، بل والسعي وراء المعضلات للاستمتاع بحلها، وتشير تلك العادة إلى مواصلة التعلم والشعور بالانبهار والسرور في التعلم والتقصي والاهتمام.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة الاستجابة بدقة بالصفات التالية:

- السعي الدائم إلى حل المشكلات التي تتسم بالغموض.
- الرغبة في اختبار قدراتهم الذاتية والاستقلالية وعدم طلب العون من الآخرين.
- القدرة على اتخاذ القرار المناسب.
- الاستمتاع بإيجاد الحلول لوحدهم دون خوف أو رهبة أو تردد.

- **الاقدام على المخاطرة وتحمل المسئولية Taking Responsible Risks**

يتمتع الأذكياء بقدرة على مواجهة المخاطر مع ضبط النفس والتحكم في المشاعر، مع تحمل كامل وتام للمسؤولية الملقاة على عاتقهم دون هروب أو إحساس بالخطر.

وتعني تلك العادة الاستعداد لتجربة استراتيجيات وأساليب وأفكار جديدة، واكتشاف وسائط فنية بسبب التجريب واختبار فرضية جديدة حتى لو كان الشك حيالها، واستغلال الفرص لمواجهة التحدي الذي تفرضه عملية حل المشكلات.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة الإقدام على المخاطرة وتحمل المسؤولية بالصفات التالية:

- التعامل مع مخاطر ذهنية محسوبة.
- التفكير في النجاح المرتبط بالجهد ولا يخافون الفشل.
- تجاوز حدود العالم من حولهم بصورة ذهنية.
- العيش على حافة إمكاناتهم العقلية وقدرات تفكيرهم الحالية.
- إجبار أنفسهم على اقتحام المشكلات المعقدة.
- امتلاك حواس متدربة وخبيرة وماهرة.
- السيطرة على مخزوناتهم المعرفية الذهنية ويستحضرون ما يريدون منها.
- الرغبة في القيام بمغامرات ذهنية.
- امتلاك استبصاراً كافياً لمعرفة عناصر المخاطرة ونواتجها.

- المخاطرة والفشل تساعدهم على معرفة الحكمة والصواب.

ومن الألفاظ والجمل الدالة على تلك العادة: أرغب في تغيير العمل الروتيني – أنا غير تقليدي – لدي حب الاستكشاف – أبحث عن طرق جديدة في – أميل للمغامرة.

- **القدرة على ممارسة الدعابة Funning Humor**

تلعب الدعابة دوراً رئيساً في الإبداع، كما أنها تُثير مهارات التفكير العليا، وتجعل الفرد قادر على ربط الأحداث، واكتشاف علاقات جديدة بين الأشياء والمتعلقات كما أن الدعابة هي نوع من رؤية الواقع من مفهوم وزاوية مختلفة، وتتضمن هذه العادة تصوّر الموقف بوجهة نظر مرحة، وحالة تمنح الفرد أفضلية لحلّه.

وتعني تلك العادة القدرة على تقديم نماذج من السلوكيات التي تدعو إلى السرور والمتعة والضحك، من خلال التعلم من حالات عدم التطبيق والمفارقات والثغرات، وامتلاك القدرة على تفهم البهجة والسرور.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة القدرة على ممارسة الدعابة بالصفات التالية:

- الانخراط في الدعابة.
- الانتعاش عند العثور على المفارقات والثغرات.
- الضحك من المواقف غير الواضحة لاختراقها.

- **التفكير التبادلي Thinking Interdependently**

إن الفرد السوي يدرك أن تبادل الأفكار والآراء وطرح المشاكل والحلول أهم بكثير وأجدى مما لو فكر بمفرده، فضلاً عن إن الأبحاث العلمية تتم الآن بروح الفريق الواحد أو تتناول الموضوع الواحد من أكثر من زاوية، كما أن طرح الافكار وانتقادها من قبل الآخرين يجعل إمكانية الإبداع قائمة ومتطورة، والتفكير التبادلي يكون أكثر قوة فكرياً ومادياً وتحصيلاً من التفكير الفردي.

وتعني تلك العادة قدرة الفرد على العمل ضمن مجموعات، مع القدرة على تبرير الأفكار واختبار مدى صلاحية استراتيجيات الحلول والتفاعل والتعاون والعمل مع المجموعة.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة التفكير التبادلي بالصفات التالية:

- مشاركة الآخرين تفكيرهم وإنجازهم.

- تطوير أفكار الآخرين وتطوير أفكارهم بالتفاعل معهم.
- تجنب الوحدة والاهتمام بالتعاون كمكافأة ذهنية تطور الأفكار.
- تطوير تفكيرهم لكي يتوافق مع الآخرين حينما يفكرون معهم.
- تطوير صورة جديدة عن تفكيرهم الاجتماعي وعن ذواتهم.
- تطوير قرارات ذهنية مشابهة لما سيتم التعامل معه في المستقبل.
- إحداث انفتاح ذهني على أفكار الآخرين وما لديهم من بدائل.
- تطوير مهارات الصمت الذهني الفاعل ضمن المجموعة، ويتبعون مسارات تفكير الآخرين.
- التعاطف مع الآخرين في قيادتهم.

ومن الألفاظ والجمل الدالة على تلك العادة: أتعاون مع ...لإنجاز – أعمل مع مجموعة الاستقصاء – لدي نزعة للعمل في فريق – أميل إلى تبادل الأفكار – أنا اجتماعي – ارغب في الاعتماد المتبادل – أتمتع بروح العمل الجماعي – اشعر بالانتماء إلى المجموعة التي أعمل معها.

- **الاستعداد الدائم للتعلم المستمر**

Remaining Open To Continuous Learning

يعلم الأفراد الأذكياء جيداً أن الحياة مدرسة دائمة للتعلم، ومن صفة الأفراد الأذكياء أنهم في حالة تعلم دائمة، ويدركون أن الخبرة ليست معرفة كل شيء بل معرفة مستوى العمل التالي الأكثر تعقيداً، ويحثهم حب الاستطلاع الدائم والمستمر لديهم على الاطلاع على ما هو جديد وعلى البحث وجمع المعلومات وإجراء التجارب من أجل الوصول إلى نتائج.

وتعني تلك العادة قدرة الفرد على التعلم المستمر وامتلاك الثقة وحب الاستطلاع، والبحث المتواصل للحصول على طرق أفضل من أجل التحسين والنمو والتعلم وتحسين الذات.

ويتميز الأفراد الذين يمتلكون عادة الاستعداد الدائم للتعلم المستمر بالصفات التالية:

- البحث عن المعارف باستمرار.
- التحفز لطلب المعارف.
- السعي لاكتساب الخبرة.
- التواضع.

ويشير "كوستا" إلى أن عادات العقل تتميز بثلاث مظاهر وهي (مختار وسعيد، ٢٠١١، ص ٣٩٣):

- التحليل: وتعني قدرة الفرد على تسخير مهاراته في عملية التحليل والتقويم، والحكم، بمعنى أن الفرد قادر على إحداث عمليتي المقارنة والتباين، ويتحقق ذلك بشكل نموذجي عندما تتحول تلك العمليات إلى سلوك اعتيادي لدى الفرد، يؤديه بصورة طبيعية في كل المواقف التي يمر بها سواء في بيئته أو في البيئات الأخرى.
- الابتكار: ويعني قدرة الفرد على تسخير مهاراته في عملية الابتكار والاختراع والاكتشاف والتخيل وإقامة الافتراضات، وبناء الفروض، وذلك عندما تواجه الفرد مشكلة ما، أو عندما يواجه موقفاً يتطلب حلاً، وعملية الابتكار تتضمن كلاً من التفكير التقاربي والتباعدي، وذلك لأن المشاكل التي تواجه الفرد تتطلب حلولاً تحتوى على نوعي التفكير التقاربي والتباعدي وليس نوعاً واحداً فقط.
- التطبيق: ويعني قدرة الفرد على تضمين كل مهاراته وتسخيرها بشكل عملي، في سياق عالمه الواقعي الحقيقي، بحيث تتكون لديه الخبرة على تحقيق التوافق مع البيئة، وتشكيل السلوك على نحو ملائم للمواقف التي يمر بها، وأخيراً تتكون لديه الخبرة لاختيار بيئته المناسبة التي تلائم رغباته وميوله واهتماماته.

عادات العقل وأبحاث التفكير وعمل الدماغ والذكاء

يرتبط مصطلح عادات العقل بالعديد من النظريات التربوية والنفسية وغيرها من النظريات التي تناولت عمل الدماغ، ومهارات التفكير واستراتيجيات التفكير، ويشير الحارثي (٢٠٠٢، ص ١٧) إلى أن مصطلح عادات العقل مُشتق من إطار كبير من النظريات المعرفية مثل نظريات الذكاء، ومعالجة المعلومات، وما وراء المعرفة، والأنماط المعرفية.

وقدم "كوستا" نموذجاً يوضح العلاقة الهرمية بين عادات العقل ومهارات التفكير واستراتيجيات التفكير، حيث تقع حالات العقل في قاعدة الهرم، تليها عادات العقل ثم العمليات المعرفية، ثم مهارات التفكير المختلفة في قمة الهرم، ويوضح هذا النموذج أن عادات العقل تنظم مهارات التفكير وتجعلها أكثر مرونة (قطامي وعمور، ٢٠٠٥، ص٩٨).

ومن النظريات ذات الصلة بعادات العقل، نظرية "التعلم المستند إلى الدماغ" أو "التعلم المتناغم مع الدماغ"، وتُعرف كذلك بنظرية "التعلم بالدماغ ذي الجانبين"، وظهرت هذه النظرية نتيجة التقدم الهائل الذي وصل إليه العلماء في كيفية تفسير عمل الدماغ البشري، حيث أصبح من الممكن مشاهدة آثار العمليات المعرفية في الدماغ، على شكل ألوان أو أضواء أو تدفق للدم، وذلك عند تعرض الفرد لمثير خارجي، أو اثناء القراءة وحل المشكلات، وغير ذلك من أنشطة، وأصبح من الممكن التمييز بين آلية عمل كل من النصف الأيمن والنصف الأيسر من الدماغ (الريحاوي وآخرون، ٢٠٠٦، ص ١١٩).

وكشفت البحوث التي أجراها العالمان "سبيري" و"اورنشتين" Sperry & Ornstein أن كل نصف من نصفي الدماغ له اهتماماته وأنشطته الخاصة به، حيث يهتم النصف الأيسر من الدماغ باللغة والمنطق والترتيب والأرقام والتفكير الخطي والتحليلي، أو في الأنشطة التي تُسمى عادة بالأنشطة الأكاديمية، أما الجانب الأيمن فيهتم بالنغم والتصور واللون وأحلام اليقظة والتصور المكاني والنظرة الكلية (عبيدات، ٢٠٠٥، ص ٣٦).

وكما تتوزع أنشطة الأنسان على جانبي الدماغ، فقد أشار "آرثر كوستا" إلى توزيع عادات العقل على جانبي الدماغ، حيث يحتوي الجانب الأيمن أربع عمليات أساسية، ويتفرع من كل عملية مجموعة من العادات العقلية، ويحتوي الجانب الأيسر ثلاث عمليات أساسية ويتفرع من كل عملية مجموعة من العادات العقلية، وذلك على النحو التالي (نوفل، ٢٠١٠، ص ٩٦):

أولاً: الجانب الأيمن من المخ، ويتضمن العمليات المعرفية التالية

- المعرفة: وتتضمن ثلاث عادات عقلية وهي: تطبيق المعارف السابقة على أوضاع جديدة، والتفكير فيما وراء التفكير، التساؤل وطرح المشكلات.
- الدقة: وتتضمن عادتين عقليتين وهما: تفحص الدقة في المنتجات، الدقة في التعلم والتفكير.
- اللين أو المطاوعة: وتتضمن ثلاث عادات عقلية وهي: المرونة في التفكير، الإبداع، الاستجابة بدهشة ورهبة.
- السذاجة: وتتضمن عادة عقلية واحدة وهي إيجاد الدعابة.

ثانياً: الجانب الأيسر من المخ ويتضمن ثلاث عمليات اساسية على النحو التالي:

- التحكم أو السيطرة: وتتضمن ثلاث عادات عقلية وهي: المثابرة والأقدام على مخاطر مسؤولة، والتحكم بالتهور.

- الفهم: وتتضمن عادتين عقليتين وهما: الاستماع إلى الآخرين بتفهم وتعاطف، والتفكير التبادلي.
- الحواس: وتتضمن عادتين عقليتين وهما: الاستعداد للتعلم المستمر، واستخدام جميع الحواس.

ويُضاف إلى ما سبق من علاقة متداخلة بين نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، وعادات العقل، فإن عادات العقل ترتبط كذلك بالذكاء، وذلك باعتبار أن عادات العقل تمثل تفكير منظم ومرتب ويتضمن آليات واستراتيجيات تهدف إلى التخطيط لتحقيقه بوعي، كما أنها مكون أدائي ظاهر أو خفي في وضع مكونات ذكاء الفرد، وإمكاناته وتفاعلهما معاً للوصول إلى ذلك الأداء (قطامي وعمور، ٢٠٠٥، ص١٤)

ومن النظريات التي أهتمت بموضوع الذكاء "نظرية الذكاءات المتعددة" للعالم "هوارد جاردنر" Howard Gardner، وأوضحت هذه النظرية وجود أنواع عديدة للذكاء، وكما اوضح تصنيف "كوستا وكاليك" التنوع الهائل في العادات العقلية، فقد وضع "جاردنر" نظرية الذكاء المتعدد مخالفاً بها الاعتقاد الشائع بوجود ذكاء واحد، وأسس هذه النظرية بناءً على ملاحظته للأفراد الذين يتمتعون بقدرات خارقة في بعض القدرات العقلية، ولا يحصلون في اختبارات الذكاء إلا على درجات متوسطة أو دونها، مما قد يجعلهم يعتبرون ضمن المعاقين عقلياً، الأمر الذي استدعي اهتمامه، وبات يعتقد أن الذكاء مؤلف من عدد من القدرات المنفصلة، أو الذكاءات المتعددة، والتي يقوم كل منها بعمله (بوطه، ٢٠١٢، ص ٣٣).

وتبدو العلاقات متداخلة بين نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، ونظرية الذكاءات المتعددة، وعادات العقل، وذلك من حيث توزيع عادات العقل على نصفي الدماغ على النحو الذي سبق عرضه، كذلك تتوزع أنواع الذكاءات على نصفي الدماغ، حيث توضح عزالدين (٢٠١٥، ص ٦٨) أن نتائج العديد من الدراسات التي أُجريت على عمل الدماغ والذكاءات المتعددة قد أوضحت أن هناك توزيع لبعض أنواع الذكاء على جانبي الدماغ على النحو التالي:

- الذكاء اللغوي: ومركزه على الأغلب نصف الدماغ الأيسر.
- الذكاء المكاني: ومركزه الأساسي نصف الدماغ الأيمن.
- الذكاء الجسمي/ الحركي: يميل هذا الذكاء إلى التمركز في نصف الدماغ الأيسر عند الأفراد الذين يسيطر النصف الأيمن على أنشطتهم، ويتمركز في نصف الدماغ الأيمن عند الأفراد الذين يسيطر النصف الأيسر على أنشطتهم.

- الذكاء الموسيقي: ومركزه نصف الدماغ الأيمن.
- الذكاء البين شخصي: ويتضمن النظر إلى خارج الذات نحو سلوك الآخرين، ومشاعرهم ودوافعهم.
- الذكاء الطبيعي: وهو ذكاء يسمح للأفراد بأن يميزوا بين سمات البيئة ويصنفوها ويستخدموها.

ويؤكد كوستا وكاليك (٢٠٠٣، ص١٦) على العلاقة الوثيقة بين هذه النظرية وعادات العقل، مع وجود اختلافات دقيقة، وذلك باعتبار أن نظرية الذكاءات المتعددة تعطي وصفاً لإمكانيات معالجة المعلومات وتمثيل المعارف، أما عادات العقل فتصف الرغبة والنزوع إلى استخدام ميول معينة، والأفراد الذين يبدون تفوق في أحد مظاهر الذكاء المتعدد يتكون لديهم الميل والرغبة للاستفادة من عادات العقل، بالإضافة إلى تعريف الذكاء ونظرياته يقود إلى الاستنتاج بأنه يُمكن غرس عادات العقل وتعليمها وتربيتها وتقييمها، وذلك عن طريق مساعدة الأفراد في الشعور بحاجتهم إلى التفكير بمزيد من المرونة والإبداع.

وهكذا يتضح من العرض السابق التداخل بين عادات العقل وكل من مهارات التفكير، وما توصلت إليه أبحاث الدماغ من آلية عمل كل نصف من نصفي الدماغ، وانعكاس نتائج هذه الأبحاث على الميدان التربوي وظهور التعلم القائم على الدماغ، وارتبطت هذه النتائج بتوزيع عادات العقل على جانبي الدماغ، كذلك يتضح التداخل بين عمل الدماغ والذكاءات المتعددة وعادات العقل، وهو ما يعني التكامل بين نتائج تلك الأبحاث والدراسات، وقدرتها على تفسير الكثير من صور النشاط الإنساني في مختلف المجالات.

افتراضات ومتطلبات تطبيق عادات العقل

تستند عادات العقل إلى مجموعة من الافتراضات، توجزها عبد العظيم (٢٠٠٩، ص٦٠-٦١) كما يلي:

- أن العقل يعمل كآلة للتفكير، من الممكن تشغيلها بكفاءة عالية.
- يمتلك جميع الأفراد القدرة على إدارة العقل على النحو الذي يريدونه.
- لدى جميع الأفراد القدرة على التقييم الذاتي وتعديل طرق تفكيرهم.
- يُمكن تعليم عادات العقل للوصول إلى نتاجات تشغيل الذهن وإدارته.
- يُمكن تحديد مجموعة من العادات والمهارات للوصول إلى أعلى كفاءة في الأداء في كل عادة.

- يُمكن إضافة أي عادة جديدة للعادات العقلية المكتسبة، مع تزويد الذهن بالطاقة اللازمة للحصول على أداء أعلى.
- يُمكن تنظيم بعض المواقف التعليمية لتحقيق أمثلاك العادة العقلية ضمن مادة دراسية محددة.
- يُمكن تحقيق المهارات والعادات العقلية بدءاً من العادات والمهارات البسيطة إلى العادات الأكثر تعقيداً وصولاً إلى مهارة إدارة التعلم.
- يُمكن تحديد عادات العقل تحديداً دقيقاً للوصول إلى أداءات محددة لكل مهارة تظهر على صورة أداء، قابل للقياس والملاحظة.

وبالنسبة لتطبيق عادات العقل، فإن هناك بعض المتطلبات الضرورية التي تتعلق بالصفات الشخصية لكل فرد يسعى إلى تطبيق تلك العادات في حياته اليومية والعملية، ومن أهم تلك المتطلبات (قطامي وعمور، ٢٠٠٥، ص ٣٨)

- الاستعداد الدائم للتعلم.
- الانفتاح على الخبرات المختلفة.
- احترام طاقة الذهن.
- تبني افتراض أنه لا شيء يصعب على إدارة الذهن.
- تبني افتراض أن الذكاء يُمكن تعديله معرفياً.
- تبني فكرة تميز الإنسان كمتعلم.
- تبني استراتيجية التنظيم الذاتي.
- التعلم والتفكير أسمى في الذهن.
- النتاجات الواقعية هدف.
- الذهن في يدي استطيع إدارته كيف أريد.
- الذكاء التأملي أساسي للتفكير التأملي واستثمار ذلك في إدارة الذهن.

ويتضح من تلك الافتراضات والمتطلبات أن عادات العقل قابلة للتعلم، وقابلة للقياس عبر تحديد مجموعة من الأداءات لكل عادة عقلية، كما توضح تلك الافتراضات دور العملية التعليمية في تنمية عادات العقل، وهو ما يعني أن هناك دور كبير للمناهج الدراسية ولعمل المعلم والمؤسسات التربوية

بشكل عام في مجال تنمية عادات العقل، والوصول إلى تحقيق مستويات أداء متقدمة لكل عادة من عادات العقل.

أهمية تنمية عادات العقل

تكمن أهمية تنمية عادات العقل باعتبارها مدخل لتنظيم الخبرة وبناء البرامج التعليمية، ومدخل لبناء البيئة التعليمية، وتقويم الأداء، كما أن تنمية عادات العقل يساعد على تحسين طرق اكتساب المعرفة ونموها لدى الطلبة (Stan, 2005, p.21)، ويوضح عبيدة(٢٠١١، ص١١٨) أن تنمية عادات العقل أصبح ضرورة تربوية، وأن تلك العادات يصعب استخدامها وتوظيفها إذا لم يتم التدريب عليها مراراً حتى تصبح جزءاً من شخصية الطالب وطبيعته.

ويلخص سعيد (٢٠٠٦، ص٤٣١) أهمية تنمية عادات العقل على النحو التالي:

- تساعد على تنمية المهارات العقلية، وتعلم أي خبرة يحتاجها الطلبة في المستقبل، وبالتالي فإنها تقودهم إلى فهم أفضل للعالم من حولهم.
- تساعد المتعلمين على اكتساب العادات المفيدة لهم في الحياة العملية كالمثابرة والمرونة والتواصل الناجح.
- تعمل على تنظيم عملية التعلم وتوجيهها.
- تؤدي إلى التعامل بكفاءة مع مواقف الحياة اليومية.
- تساعد على اختيار الإجراء المناسب للموقف الذي يمر به الطالب
- مرونة التعامل مع المعلومات من مصادرها المختلفة بصورة جيدة، سعياً وراء تحقيق مستوى أفضل بالنسبة لإدراك وفهم وتمييز تلك المعلومات والإفادة منها.

وبالإضافة إلى ما سبق، يوضح عبيدة (٢٠١١، ص١١٨) أهمية تلك العادات على النحو التالي:

- تساعد على استخدام العقل والحواس في التعلم، وتدعم التزام الطلبة بالمثابرة في جمع البيانات والكفاح في البحث عن درجة من المعقولية في حلول المشكلات.
- إضفاء جو من المتعة على التعلم، حيث يفكر كل طالب بطريقته الخاصة، مهما كانت غريبة وغير مألوفة لدى الآخرين، بالإضافة إلى مشاركات الطلبة بعضهم البعض لاستراتيجيات التفكير.
- تدريب الطالب على تحمل المسؤولية، حيث يطرح المعلم عدداً من المهام ويتيح الفرصة للطلبة لأداء تلك المهام.

- تساعد على بناء السلوكيات الذكية عند بناء المعرفة، بالإضافة إلى تعميق مستوى الفهم.
- تساعد الطلبة على اكتساب المعرفة، وإصدار أحكام صحيحة عن أنفسهم، وتعديل أفكارهم وتصوراتهم غير الصحيحة، واكتساب مهارات التفكير العقلي.

وترى الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) American Association for The Advancement of Science أنه من المفيد أن يعرف المواطنون المثقفون عادات العقل، وأن يكونوا قادرين على القيام بها وممارستها بشكل عملي، وذلك لإصلاح التعليم من مرحلة الروضة حتى الصف الثاني عشر، حيث يتم تطوير قاعدة بيانات للمراجع والمصادر حول الموضوعات المهمة في العلوم بالاستناد إلى التوصيات الصادرة عن مشروع العلوم لجميع الأمريكيين ٢٠٦١، وكانت عادات العقل أكثر هذه الموضوعات حضوراً لديهم (السويلمين، ٢٠١٦، ص ٤٨٥).

وفي ضوء هذا العرض الموجز لأهمية عادات العقل، تتضح أهمية تلك العادات في مجال التعلم بشكل خاص، حيث ترتبط بالقدرة على تنمية المهارات العقلية وإدارة المواقف التعلمية بكفاءة داخل الصف وخارجه، وأصبح امتلاك تلك العادات ضرورة من ضرورات العالم المعاصر، والذي يهتم بتنمية مهارات التعلم المستمر والتعلم الذاتي، وهو ما يرتبط بقدرة الفرد المتعلم على إعمال عادات العقل من حيث الاستعداد الدائم للتعلم المستمر، والربط بين خبراته التعليمية والخبرات المستجدة، والمثابرة، وغير ذلك من عادات عقلية قد تختلف باختلاف مواقف التعلم.

أساليب تنمية عادات العقل

تتطلب تنمية عادات العقل توافر بعض الشروط على النحو التالي (قطامي وثابت، ٢٠٠٩، ص ٢١):

- الإيمان أن جميع الأطفال قادرون على التفكير.
- أن يدرك التلاميذ أن التفكير هدف ينبغي السعي لتحقيقه.
- تقديم مشكلات للتلاميذ تتحدى قدراتهم وتفكيرهم.
- توفير بيئة تعليمية آمنة خالية من التهديد والأخطار.
- توفير بيئة تعليمية غنية بالمثيرات.
- القدوة الحسنة، حيث من الضروري أن يكون المعلم نموذجاً مثالياً لأداء سلوكيات عادات العقل، لأن التلاميذ يتعلمون من سلوكه وأعماله أكثر ما يتعلمون من أقواله.

وهناك العديد من المداخل التربوية التي يُمكن توظيفها لتنمية عادات العقل، ومن تلك المداخل (ليلى حسام الدين، ٢٠٠٨، ص١٧)

- استخدام القصص الهادفة المعبرة عن الشخصيات البارزة في تاريخ العلم، بتقديم نماذج من حياتهم الخاصة، ليستخلص منها الطلبة خصائص تلك الشخصيات وصفاتها المميزة، ومن ثم السعي إلى محاكاتها.
- تحديد الأهداف الشخصية، حيث تتعزز الكثير من عادات العقل بشكل جيد لدى الفرد، إذا كان لديه أهداف شخصية محددة بشكل دقيق، ويسعى بشكل جاد إلى تحقيقها.
- استخدام المشكلات الأكاديمية والألغاز، وذلك باعتبارها قوة دافعة تحث الفرد للتعامل معها ومحاولة حلها، وفي مجال تعلم العلوم فإن المشكلات القائمة على تعلم العلوم تنمي عادات العقل بشكل جيد مقارنة بالطرق التقليدية.
- الحوار والمناقشة: يُعد الحوار والمناقشة من الأدوات الأساسية لتنمية العادات.
- مدخل الأساليب البصرية: يقوم هذا المدخل على استخدام أدوات مبتكرة رسومية، وتستخدم حاسة البصر لتعزيز وتنمية قدرة التخيل، واكتساب معنى لما سبق تعلمه.
- مدخل الأسئلة: ويرتبط هذا المدخل بمدخل الحوار والمناقشة، حيث يُمكن تدريب الطلبة على الأسئلة التي تعمل على تعزيز ثقتهم بأنفسهم، وتوليد الدافعية لديهم لمزيد من التعلم، وتزويدهم بالخبرات اللازمة للمواقف العملية والحياتية.

دور المعلم في تنمية عادات العقل

يلغب المعلم دوراً هاماً في تنمية عادات العقل، ويوضح سعيد(٢٠٠٦، ص٤٢٨-٤٣٠) أن المعلم يمكن أن يساعد الطلبة على تنمية عادات العقل باتباع العديد من الأساليب ومنها:

- مساعدة المتعلمين على فهم ماهية عادات العقل، وذلك من خلال إدارة حلقة نقاش حول كل عادة من عادات العقل المختلفة، ومشاركة المتعلمين ببعض النوادر الشخصية التي لها علاقة بعادات العقل، وتكليف المتعلمين بتصميم بعض الصور أو الملصقات التي تعبر عن مدى فهمهم لعادات العقل.
- مساعدة المتعلمين على تحديد الاستراتيجيات المرتبطة بتنمية عادات العقل، من خلال استخدام طريقة التفكير بصوت مرتفع، لتوضيح الاستراتيجيات الفعالة في تنمية عادات العقل.

- إيجاد بيئة تعلم صفية ومدرسية تشجع على تنمية واستخدام عادات العقل، وذلك من خلال مزج عادات العقل بأنشطة الحياة اليومية، والأنشطة التعليمية التعلمية، وعرض الصور والعروض البصرية وخرائط المفاهيم، التي تعبر عن أهمية عادات العقل، وتحديد أي العادات العقلية أكثر فائدة في مساعداتهم في أنهاء المهام التعليمية التعلمية.
- توفير الدعم الإيجابي للمتعلمين الذين يُظهرون تجاوباً فعالاً مع عادات العقل، وذلك من خلال تحديد مهمة تحت أسم "ملاحظي العمليات" وهي عبارة عن قيام المتعلمين بملاحظة أقرانهم الذين يشرحون طريقة استخدامهم لعادات العقل، وتكليف المتعلمين بعمل تقييم ذاتي لقدراتهم على استخدام عادات العقل في مواقف معينة.

ويؤكد كوستا وكاليك (٢٠٠٣، ص٣٥) على ضرورة شغل عقل المتعلم من خلال شكل من أشكال التنافر المعرفي استفزازاً وتقصياً، يُمكن أن يتم هذا الأمر بطريقتين على النحو التالي:

- إثارة مسألة تحتمل عدم اليقين أو التضارب في محتواها.
- حث المتعلمين على إثارة مسائل من هذه النوعية اثناء محاولتهم فهم ما يُقدم لهم.

وهناك العديد من الأساليب التي يُمكن للمعلم اتباعها لتنمية عادات العقل، حيث يرى قطامي وعمور(٢٠٠٥، ص١٢٠)، وصلاح (٢٠١٥، ص٩٥) أن المعلم يمكن أن يؤدي دوراً هاماً في تنمية عادات العقل باتباع الأساليب التالية:

- الصمت: ويعني تحقيق ما يلي:
  - إعطاء الطلبة مهلة كافية للتفكير بعد كل سؤال.
  - وجدت الدراسات التي تناولت زمن الانتظار أنه ذو فائدة عظيمة للطلبة إذا تراوح زمن الانتظار بين (٤-٧) ثواني (زمن الانتظار الأول).
  - زمن الانتظار الثاني يعطي الطلبة فرصة للتطوير والتعديل والتوسع.
  - الصمت يشجع الطلبة على التخمين وتقديم توضيحات بديلة ويساعد الطلبة على تفسير البيانات من خلال الحوار والمناقشة.
- التعاطف والمرونة
  - غرفة الصف التي يسودها مناخ آمن واحترام آراء وأفكار الطلبة هي البيئة الملائمة للتفكير والإبداع.

- أهمية تقبل المعلم استجابات المتعلمين بشيء من التعاطف ودون تهديد من التقويم، واحترام آرائهم وخيالاتهم، وإعطاء قيمة لأفكارهم من دون تقويم وإصدار أحكام، وهذا يساعد الطلبة على اتخاذ القرار المناسب، وممارسة التفكير الناقد.

- القبول دون إصدار أحكام ويعني:

- التقبل الحيادي، أي أن يستقبل المعلم إجابات الطلبة مهما كانت دون أن يقيمها، أو يُصدر حكماً عليها.
- التقبل الإيجابي: أي يستقبل المعلم إجابة المتعلم، وبعد الانتهاء من إجابته يقوم المعلم بإعادة صياغتها وتوضيحها، والإضافة إليها وتوسيعها.
- التقبل والتعاطف: لا يكتفي المعلم بسماع إجابة المتعلم المعرفية، إنما ينتقل إلى البعد الوجداني ليشارك المتعلم في إجابته.

- التوضيح

- لا يعني التوضيح إزالة اللبس والغموض عن فكرة ما أو رأي، وإنما تشجيع الطلبة على التفكير.
- توجد علاقة ارتباطية بين مستوي تحصيل الطلبة واستخدام استراتيجيات التوضيح، والتي تقوم على طلب المزيد من الأفكار والآراء والبينات التي تدعم الرأي.

- توفير مصادر التعلم والبيانات للطلبة: ويعني ذلك

- توفير مصادر المعرفة المتنوعة وتيسير وصول الطلبة إليها دون روتين ممل.
- العمل على توفير البيانات الخام التي يستطيع الطلبة استخدامها في التجريب والملاحظة.
- عادات العقل تختم بكيفية إنتاج المعرفة والحقائق وتوظيفها في تنمية تفكيرهم عن طريق إجراء المقارنات والاستدلال وبناء العلاقات السببية.

وحدد الحارثي (٢٠٠٢، ص ٤٣) معالم البيئة الصفية المشجعة على نمو وازدهار العادات العقلية بأنها يجب أن تتصف بوجود قناعة قوية لدى المعلم بأن جميع الطلبة قادرون على التفكير، وفي المقابل هناك إدراك قوي من الطلبة بأن التفكير هو هدف تربوي يسعون إلى تحقيقه، وتتسم البيئة الصفية أو التعليمية بوجود المثيرات التعليمية، ووفرة النشاطات التي تنمي مهارات التفكير والعادات العقلية بما يتناسب مع المستويات العقلية للطلبة.

وتضيف الموجي (٢٠١٧، ص٢١) بعض الملاحظات التي يجب على المعلم أخذها بعين الاعتبار لتنمية عادات العقل وتتمثل فيما يلي:

- نظراً لضعف وقلة الاهتمام بهذه العادات في مجتمعنا، لذا يجب على المعلم أن يهتم بتقديم وتجديد عادات العقل للتلاميذ وتعريفهم بها.
- تحديد العادات العقلية المستهدفة، قد يكون من المفيد أن يركز المعلم جميع عادات العقل دفعة واحدة في وقت واحد، ولكن من المنطقي أن يبدأ بتحديد عادة أو عادتين، وتدريب التلاميذ على إتقانها ومع مرور الوقت والتدرج مع التلاميذ يصبح بالإمكان أن يخطط المعلم لتقديم عادات عقلية متعددة في موقف تعليمي واحد سواء تم ذلك بصورة مباشرة أو غير مباشرة.
- تحديد العمليات والمهارات التي ينبغي أن يمارسها التلاميذ كما يلي: عمليات التفكير مثل: التصنيف، التحليل، المقارنة، التفسير، التركيب، التقويم، والمهارات مثل: مهارات الأداء العملي، العمل في جماعة، تنفيذ المهام.
- تحديد نواتج التعلم: ينبغي أن يجدد المعلم أنماط السلوك والعادات والأداءات التي يجب أن يمارسها التلاميذ في الموقف التعليمي بشكل واضح وصريح.
- تحديد المحتوى المعرفي للدرس: ينبغي أن يقدم المعلم موضوعات المحتوى بشكل يثير الاسئلة والأفكار والتفسيرات بحيث تكون موضع اهتمام المتعلمين.
- إعطاء الفرصة للمتعلمين لممارسة عادات العقل، وتحويل التفكير إلى نتاجات ملموسة يراها التلاميذ.
- تقييم عادات العقل التي ينبغي تنمينها لإنجاز الهدف: ينبغي تقييم الأداءات والسلوكيات الدالة على عادات العقل أو المفاهيم أو المهارات التي يهدف الدرس إلى تنميتها.

قياس عادات العقل

تستند عادات العقل إلى نظام القياس البديل أو ما يُسمى بالقياس الواقعي، وهو القياس الذي يعكس أداء الطلبة في مواقف حقيقية ويقيسه في مجالات أو مواقف تربوية حقيقية، إذ أن عملية القياس التقليدي المتمثلة بالاختبارات التقليدية لا تنسجم مع آلية عمل الدماغ، ذلك لأنها تتجاهل كيفية حصول عملية التعلم، ولذا فإن هناك اسئلة لا ينبغي استعمالها عند قياس عادات العقل لأنها لا تحقق الهدف من عملية القياس (صلاح، ٢٠١٥، ص ٩٦).

وتوجد عدة طرق يتم من خلالها قياس عادات العقل (نوفل، ٢٠١٠، ص ١١١-١١٥)، وصلاح (٢٠١٥، ص٩٧-٩٨) ومنها:

مؤشرات الانجاز Indicators of Achievement: وهي عبارة عن مجموعة من الأدلة التي يتم تحديدها بشكل مسبق قبل القيام بعملية قياس عادات العقل، ومن ثم يتم تطبيقها على الطلبة ليتمكن الباحث من خلالها الاستدلال فيما إذا كان الطلبة يمتلكون عادات العقل أم لا، وتُعد هذه الطريقة مكلفة لأنها تحتاج إلى وقت طويل لإجرائها، إذ يستلزم من الباحث وضع قائمة بالمؤشرات التي يريد ملاحظتها قبل أن يبدأ بذلك، ومن ثم يقوم بإجراء عملية الملاحظة دون أن يشعر الطلبة بأنهم تحت الملاحظة، لأن ذلك سوف يجعلهم يسلكون بطريقة مغايرة وتكون النتائج غير دقيقة.

المقابلات Interview: تُعد المقابلات واحدة من الطرق المستعملة في قياس عادات العقل، لكنها مكلفة من حيث الوقت والجهد الذي يبذله الباحث إذ يتطلب منه الاستماع إلى المواقف والمشكلات التي يتعرض إليها كل طالب من الطلبة خلال حياته الدراسية، وكيف يتصرف الطالب وفق معايير تم تحديدها مسبقاً، لتعرف عادات العقل التي يمتلكها الطالب المفحوص.

ملف أعمال الطالب Portfolio: يُنظر إلى التقويم باستخدام ملف أعمال الطالب باعتباره تقويم حقيقي، لأن له ارتباطاً تاريخياً كأداة من أدوات التقويم، وخاصة ما يتعلق بتقويم اللغة ومهارات الاتصال، ويُعطى ملف أعمال الطالب أو ملف الإنجاز صورة عامة مجمعة عن إنجازات المتعلم تعكس طرق تفكيره ومستوى تحصيله ومهاراته المختلفة، كما يتضمن الملف أنواعاً مختلفة من التقييم، والتي تُستخدم فيها أدوات قياس متعددة، ومتنوعة بعضها شفوي، والآخر تحريري، ونوع ثالث من الاختبارات الرسمية والحرة.

السجلات القصصية Anecdotal Record : وهي سجلات خاصة بالوقائع اليومية لعادات العقل، وتحتاج هذه الطريقة إلى التعاون بين كل من الباحث والمعلم، إذ يتم إعطاء هذه السجلات إلى المعلم، ليدون فيها السلوكيات الذكية لكل طالب، والتغيرات التي تحدث له خلال سنة دراسية كاملة، لكن استعمال هذه الطريقة يكون على مستوى ضيق محدود، إذ يتطلب إجراؤها أن يكون المعلم خبيراً ومتخصصاً في عادات العقل، الأمر الذي يعيق تنفيذها على نطاق واسع.

مستويات الأداء Rubrics: تشكل مستويات الأداء طريقة مهمة لقياس عادات العقل، إذ يقوم الباحث بقياس مستويات أداء الطلبة وفق مقياس رصد لمستوى الأداء، وذلك لكل عادة من عادات العقل، ويدون المستوى الذي وصل إليه كل طالب.

وفيما يلي معايير لقياس مستوى الأداء لعادة المثابرة:

- مستوى مبتدئ Novice: يبتعد عن المهمات ذات الصعوبة بسهولة وسرعة
- مستوى متدرب Apprentice : يجتهد في محاولة العمل على إكمال المهمة في ظل عدم توافر حلول جاهزة، لكنه يبدي تراجعاً عن المهمة في حال اكتشف أنها صعبة
- مستوى ممارس Practitioner :يتمسك بإنجاز المهمة الموكولة إليه على الرغم من عدم وجود إجابات فورية، محاولاً استقصاء الاجابات المناسبة لطبيعة المهمة.
- مستوى خبير Expert: يتمسك بإنجاز المهمة على الرغم من الصعاب التي تعترض سير تقدمه نحو الحل، مستخدماً مجموعة من الاستراتيجيات التي تقوده إلى تحقيق هدفه.

عادات العقل وتصميم المناهج

تكتسب عادات العقل أهمية كبرى في مجال بناء البرامج التعليمية وتصميم المناهج الدراسية، وفي هذا السياق يُمكن اعتبارها حسب القحطاني واليوسف(٢٠١٥، ص ٢١٢) بمثابة سلوكيات يجب تدريب الطلبة والمعلمين عليها، ويُمكن توظيفها في تنظيم الخبرات التعليمية المقدمة للطلبة، مع بناء أنشطة تدريبية لهم تساعدهم على انتاج المعرفة وبنائها وتطويرها بصفة مستمرة، إلى جانب تصميم أنشطة تعليمية على المستويين العلاجي والإثرائي.

وتستند رؤية واضعي المناهج الدراسية بضرورة تضمين عادات العقل في تلك المناهج واعتبارها أحد العناصر الأساسية في مختلف المناهج الدراسية، إلى اعتبار عادات العقل تعكس فلسفة إنسانية تعبر عن الإيمان بقدرات الطلبة وطاقاتهم في تطوير فكرهم من خلال تأمل عقلاني منطقي، وهذه السمات يوجزها قطامي وعمور (٢٠٠٥، ص ١٢٧) على النحو التالي:

- إعطاء القيمة أو التقييم Value: أي اختيار نمط سلوكي فعال مقارنة مع غيره، والتأكيد على المهارات المعرفية والمواقف والعادات إضافة إلى الصفات الشخصية.
- وجود الرغبة أو الميل Inclination : وتتمثل بالشعور في الرغبة في اختيار نمط سلوكي فكري دون غيره.

- الحساسية Sensitivity: وتتمثل في اقتناص الفرص والمواقف الملائمة لتوظيف أنماط السلوك المختلفة، وتشكل الحساسية الفكرية سمة رئيسة من سمات السلوك الذكي، وتختلف الحساسية الفكرية عن مهارة إثارة الدافعية، وهي استخدام عادات العقل بشكل تلقائي.
- الالتزام أو التعهد Commitment : ويتم عن طريق العمل على تطوير الأداء الخاص بأنماط السلوك المختلفة التي تدعم التفكير ذاتها، والسعي للتأمل في أداء نمط السلوكيات الفكرية وتحسينه.
- امتلاك القدرة Capability: وتتمثل في امتلاك المهارات الأساسية لتطبيق أنماط السلوك الفكري المناسبة.
- السياسة Policy: وتتمثل في توظيف أنماط السلوك الفكري في الأفعال والقرارات والممارسات.

واحتلت عادات العقل أهمية كبرى في مجال المعايير التربوية وحركات الإصلاح التعليمي المعاصرة، وتم التأكيد على تضمينها ضمن المناهج الدراسية، فعلى سبيل المثال يرى واضعو مشروع (٢٠٦١) أن التوصيات المقدمة عن عادات العقل تمثل توجهات إصلاحية في مناهج العلوم وتدريسها، وبالتالي فإن التركيز على مهارات التفكير يعتبر من أهم الأهداف إلى جانب تنمية الثقافة العلمية، وتتضمن عادات العقل مكونات هامة بخصوص بناء المناهج، وتوجز الباحثة تلك المكونات نقلاً عن زيتون(٢٠١٠، ص ٢٧٧-٢٨٠) على النحو التالي:

القيم والاتجاهات: حيث ينبغي أن ترتبط مناهج العلوم وتدريسها بمعرفة الأفراد للقيم المشتركة للعلماء وعلماء الرياضيات والمهندسين، وتعزيز القيم الاجتماعية، وتكوين معتقدات متوازنة حول القيمة الاجتماعية للعلم والرياضيات والتكنولوجيا، وتطوير اتجاهات إيجابية لدى الأطفال الصغار نحو تعلم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا.

الحساب والتقدير: ويشمل هذا تناول المهارات العددية الأساسية أي الحسابات البسيطة (الجمع، الطرح، الضرب والقسمة، الكسور العشرية، النسب والعلاقات)، والتقدير يعني إيجاد الجواب على أساس تقريبي ومن تلك المهارات: تقدير الأطوال، والوقت، والمسافات، والأحجام الحقيقية للأشياء.

التحكم اليدوي والملاحظة: أي التعامل اليدوي مع أدوات ومواد معينة للتعامل مع التكنولوجيا والأمور الحياتية الأخرى.

مهارات الاتصال والتواصل: وتضم العديد من المهارات ومنها القدرة على التعبير الشفوي عن الأفكار وكتابتها، وتنظيم المعارف في جداول أو رسوم بيانية، وتوضيح العلاقات من خلال الرسوم البيانية وقراءتها، واستخدام العلاقات الرياضية والألفة مع مفاهيم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا.

مهارات الاستجابة الناقدة: يجب أن تُمكن مناهج العلوم الطلبة من ادراك القضايا والمسائل المطروحة وفهمها، وتمييز الشواهد والأدلة بما يتسق مع المعرفة العلمية والمنطق، ورفض ما لا يتفق مع المنطق والعقلانية، ومن نقاط الضعف التي ينبغي تجاوزها: الخلط بين الحقائق والآراء، وعدم الاستناد إلى الأدلة والبراهين، والضبابية في الاستشهاد بآراء العلماء، وإظهار التفسيرات والاستنتاجات المقدمة على أنها الوحيدة التي تستحق الاهتمام، وعدم ذكر أية احتمالات أخرى.

الأهمية التربوية لعادات العقل

يوضح كوستا وكاليك (٢٠٠٣، ص ٤٤-٤٥) وقطامي وعمور(٢٠٠٥، ص١١٥-١١٦) إن عادات العقل تمثل نظرية فلسفية حول ما يجب أن يتعلمه الإنسان وكيفية التعلم، وتركز تلك العادات على مجموعة من القيم والاعتقادات وهي:

- احترام العواطف: حيث أن عادات العقل تجعل الفرد يشعر بالميل نحو التفكير، فتصبح العواطف هي المحرك الأساسي لإنتاج المعرفة وتطبيقها، أي أن عادات العقل تؤثر في الذكاء العاطفي وبالتالي في مهارات التفكير لدى الفرد.
- احترام الميول الخاصة والفروق الفردية: حيث تنظر عادات العقل إلى الذكاء باعتباره نزعة طبيعية وميلاً للسلوك بطريقة معينة، ويتم التعبير عن الذكاء من خلال أنماط مميزة من السلوك الذكي، واحترام الفروق الفردية من خلال التركيز على الخصائص الشخصية عامة دون التقيد بنمط معين.
- مراعاة الحساسية الفكرية: وهي أحد سمات العقل التي تتضمن إدراك الفرد التي يرغب الفرد في المشاركة بأنماط سلوكية معينة، فيستطيع من خلالها تمييز الوقت المناسب للتأمل وطرح الأسئلة والتيقظ المستمر.
- النظرة التكاملية للمعرفة: وهي القدرة على الربط والانتقال من سياق فكري إلى آخر مع ربطه بالموقف الواقعي، مما يزيد من الفاعلية في اتخاذ القرارات.

ويوجز سعيد (٢٠٠٦، ص ٤٣١) أهمية عادات العقل من الناحية التربوية على النحو التالي:

- توجيه وتنظيم عملية التعلم وتحمل مسؤوليتها واستخدام مهارات التفكير لتوجيه التفكير وتحسينه.

- المزج بين التفكير الناقد والإبداعي، بالإضافة إلى قدرات التنظيم الذاتي للوصول إلى أقصى أداء.
- إنهاء أية مهمة في وقت قصير.
- التركيز على الاستقلال وتحمل المسؤولية عند إنجاز أي مهمة.
- اختيار الإجراءات المناسبة للموقف التعليمي الذي يمر به المتعلم.
- إجادة التعامل مع المعلومات من مصادرها المختلفة سعياً وراء تحقيق مستوى أفضل من الإدراك وفهم وتمييز تلك المعلومات والإفادة منها.
- فهم الاتجاهات الإيجابية، والإدراكات حول التعلم واستخدام المهارات الاجتماعية والتعاونية.
- تنمية التحصيل والتعامل بكفاءة مع مواقف الحياة اليومية.
- تساعد على الانتباه إلى التفاصيل، والمرونة وإدراك الحاجة لصنع النتائج والتواصل الجيد.

عادات العقل وتعليم العلوم

يتضح مما تقدم في هذا المحور ان عادات العقل لها أهمية كبرى في عملية التعليم والتعلم، كما شكلت محور اهتمام واضعي المناهج الدراسية المختلفة، وبشكل خاص فقد أعتنى المهتمون بتدريس العلوم بعادات العقل، ويشير البرصان وعبد (٢٠١٣، ص١٦٦) أن مشروع العلوم لجميع الأمريكيين (٢٠٦١) قد اعتمد عادات العقل كأساس للتطوير التربوي، وأهتم بعدد من العادات العقلية التي تعمل على تنمية تعليم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا ومن تلك العادات: التكامل Integrity، الاجتهاد Diligence، العدالة Fairness، حب الاستطلاع Curiosity، التخيل Imagination، الانفتاح على الأفكار الجديدة Openness to New Ideas، والتشكك الواعي Informed Skepticism، ، المهارات العددية Computation، التقدير Estimation، الملاحظة Observation، الاتصال Communication، الاستجابة الناقدة Critical Response.

ويشير مازن(٢٠١١، ص٦٧) إلى أن تنمية العادات العقلية يمثل أحد أهم أهداف التربية المعاصرة وتدريس العلوم، لذا ينبغي تنميتها لدى المتعلم طوال حياته، حتى يتعود على ممارسة العادات العقلية في التعامل مع الأمور المختلفة في الحياة اليومية، فلا يتأثر بكل ما يُقال أو يُثار– خاصة في عصر العولمة – فأحد الملامح المؤهلة لدخول هذا العصر، هو ضرورة ممارسة العادات العقلية للتعامل مع المتناقضات في القضايا الفكرية والعلمية والاخلاقية في المجتمع.

وبالإضافة إلى ما سبق فقد أولى واضعو المنهج الوطني البريطاني عام (٢٠٠٥) اهتماماً كبيراً بضرورة تنمية العادات العقلية التالية وهي: حب الاستطلاع، احترام الأدلة، المثابرة، الانفتاح العقلي، الحدس البيئي السليم، والتعاون مع الآخرين، واهتمام مشروع الملكة إليزابيث عام (٢٠٠٤) بضرورة تنمية العادات العقلية التالية: التفكير المرن، الاستماع إلى الآخرين، السعي للدقة، المثابرة، والفضول والمتعة في حل المشكلات، ورؤية المواقف بطريقة غير تقليدية من خلال مناهج العلوم.

ويتضح مما سبق في هذا المحور أهمية عادات العقل بالنسبة للعملية التعليمية التعلمية بشكل عام، وهذه الاهمية جعلت عادات العقل محل اهتمام واضعي المعايير التربوية، في العديد من المواد الدراسية، ومنها المعايير الخاصة بالعلوم، كما يتضح تنوع تلك العادات وطرحها ضمن رؤى مختلفة للعديد من الباحثين، وهو ما يعطي قدراً كبيراً من المرونة في اختيار العادات التي يجب تنميتها في ضوء العديد من العوامل، كالخبرات المعرفية للمتعلمين، ومستويات التفكير لديهم، وحسب طبيعة المادة الدراسية المنوي توظيف العادات العقلية اثناء تعليمها وتعلمها.

المحور الخامس

الاتجاهات نحو مادة العلوم

مقدمة

يتناول المحور الخامس الاتجاهات نحو مادة العلوم، من حيث تعريف مفهوم الاتجاه ومكونات الاتجاهات وخصائصها ومصادر تكوين الاتجاهات، وأهمية الاتجاهات في العملية التعليمية التعلمية، وكيفية تنميتها بما يحقق أهداف العملية التعليمية التعلمية.

تعريف الاتجاه

يُعد اكتساب الاتجاهات الإيجابية نحو العلوم اساس لبناء حضارة القرن الحالي وترجع أهمية الاتجاهات في أنها تساعد الفرد على اتخاذ القرار وممارسة العديد من المهارات، حيث يُمكن تغيير اتجاهات الطلبة عن طريق التعلم والتوجيه والمناقشة والحوار، وقد اختلف علماء النفس والباحثون في تحديد مفهوم الاتجاه فلا يوجد تعريف مانع جامع يعترف به جميع المشتغلين بالتربية وعلم النفس (صالح، ٢٠١٦، ص ١٩٩)، وفيما يلي عرض لبعض تعريفات مفهوم الاتجاه

حيث يعرف شحاتة والنجار (٢٠٠٣، ص١٦) الاتجاه نحو العلوم بأنه "محصلة استجابات الفرد نحو موضوع ما من موضوعات العلم، من حيث تأييد الفرد لهذا الموضوع أو معارضته له"

ويعرف صوافطة (٢٠٠٨، ص٣١) الاتجاه العلمي باعتباره "محصلة استجابات الفرد بالقبول أو الرفض تجاه موضوع جدلي من موضوعات العلوم، أي أنه يعبر عن مشاعر الأفراد ومعتقداتهم آرائهم نحو العلوم"

ويعرف مازن (٢٠٠٦، ص٦٩) الاتجاه بأنه "موقف وجداني يظهر في رأي الفرد أو الاستجابة التي يبديها نحو شئ معين أو حدث ما أو موضوع أو قضية معينة إما بالقبول أو بالرفض والمعارضة نتيجة مروره بخبرة معينة ترتبط بذلك الشيء أو الحدث أو القضية"

ويعرف زيتون (٢٠١٠، ص١٣٩) الاتجاه بأنه "مجموعة من المكونات المعرفية والانفعالية والسلوكية التي تتصل باستجابة الفرد نحو قضية أو موضوع أو موقف علمي وكيفية تلك الاستجابة من حيث القبول أو الرفض"

ويعرف عطيفة وسرور (٢٠١١، ص٢٨٢) الاتجاه بأنه "استعداد عقلي يُعبر عنه بالاستجابة بطرق محددة نحو قضايا معينة أو أشخاص معينين، ومن ثم تتعدد اتجاهات الفرد بتعدد نوعيات القضايا والأشياء والأشخاص الذين يتعامل معهم"

وتعرف بخش (٢٠١٢، ص٩٣) الاتجاه بأنه "حالة من الاستعداد أو التهيؤ العقلي لدى الفرد، والذي يتكون ويُنظم من خلال خبرات الفرد السابقة ويجعله يسلك سلوكاً معيناً، ويستجيب بشكل معين نحو جميع الاشخاص والأشياء والمواقف المتصلة بهذه الحالة"

ويعرفه العنزي (٢٠١٧، ص٢٧٥) بأنه "محصلة مشاعر التلميذ نحو مادة العلوم التي تتكون بفعل خبرته وتعامله معها، بحيث تكون قادرة على تحريك التلميذ وتوجيهه لاتخاذ موقف التأييد أو المعارضة منها"

وفي ضوء تلك التعريفات السابقة يُمكن تعريف الاتجاه باعتباره موقف أو استعداد يتخذه الفرد تجاه موضوع معين، ويتكون هذا الاستعداد او الاتجاه نتيجة مرور الفرد بخبرات سابقة ذات صلة بهذا الموضوع، وهو ما يؤدي إلى أن يتخذ الفرد مواقف بالرفض أو القبول تجاه أي خبرات مستقبلية مماثلة.

مكونات الاتجاه

يتكون الاتجاه من ثلاث مكونات وهي: المكون المعرفي، المكون الوجداني، والمكون السلوكي الإرادي، وفيما يلي عرض لتلك المكونات حسب ما ورد في بعض المراجع

المكون المعرفي: يمثل هذا المكون المرحلة الأولى للاتجاهات العلمية، والتي تتضمن رصيد الفرد من الخبرات والمعلومات والمعتقدات التي يكونها أو يعرفها حول موضوع العلم، والفرد ذو الاتجاه العلمي والذي يُظهر استجابة مقبولة نحو العلم ربما يتضمن فهمه معنى العلم، ومعرفته بمراحل تطور العلم في حقل معين، وأهداف العلم وأغراضه وخصائص العلم وأهمية العلم في الحياة (مرجي، ٢٠١٦، ص١١٥)

المكون الوجداني: يُشير إلى الشعور بالارتياح أو عدم الارتياح بالحب أو الكراهية، بالتأييد أو الرفض لموضوع الاتجاه العلمي، فهي تدفع الفرد للإقبال على موضوع معين يشعر نجوه بالارتياح (الخطايبة، ٢٠٠٥، ص٢٦)

المكون السلوكي الإرادي: ويوضح هذا المكون نزعة الفرد للسلوك وفق أنماط محددة، ليصبح أكثر ميلاً إلى أن يسلك سلوكاً محدداً تجاه موضوع أو فكرة معينة، بحيث يعبر سلوك الفرد وتصرفه عن مجموعة

المعتقدات والمشاعر التي تكونت لديه، وتعمل الاتجاهات كموجهات لسلوك الفرد تدفعه إلى العمل وفق الاتجاه الذي يتبناه (سرايا، ٢٠٠٧، ص ٢٦٥).

وبالنسبة للاتجاهات العلمية، يؤكد زيتون (٢٠١٠، ص ١٤١-١٤٢)، والخزرجي (٢٠١١، ص ٥٢-٥٣) أن المكونات السلوكية للاتجاهات العلمية تتضمن ثمانية مكونات على النحو التالي:

العقلية الناقدة Critical Mindeness: يُظهر الطالب أو الباحث العلمي عقلية ناقدة في سلوكه العلمي عندما:

- ينظر إلى عدم الاتساق أو التناقض في الجمل والاستنتاجات.
- يستشير عدداً من المختصين والخبراء عندما يبحث عن المعلومات العلمية.
- يبحث عن برهان تجريبي لدعم التفسيرات أو نقضها.
- يتحرى مدى صدق الجمل والتعبيرات غير المدعومة علمياً.
- يسأل أسئلة تبدأ ب: ماذا، أين، لماذا، متي، كيف...؟

تعليق الحكم Suspense of Judgment: يُظهر الطالب أو الباحث تعليق الحكم في سلوكه العلمي عندما:

- يُعمم بمقدار ما يتوافر من البرهان أو الدليل المبرر.
- يجمع أكبر قدر ممكن من المعلومات قبل عمل الاستنتاجات.
- يدرك أن الاستنتاجات ما هي إلا استنتاجات أولية مؤقتة.
- يراجع مصادر ومراجع متعددة قبل عمل الاستنتاجات.

احترام البرهان (الدليل) Respect of Evidence: يُظهر الطالب احترام البرهان عندما:

- يبحث عن برهان أو دليل تجريبي لدعم التفسيرات أو نقضها.
- يجمع أكبر قدر ممكن من البيانات قبل عمل الاستنتاجات.
- يُطالب بأن تكون الاستنتاجات منسجمة مع الحقائق.
- يقدم براهين مسحية أو تجريبية لدعم استنتاجاته.

الأمانة العلمية Scientific Honesty: يُظهر الطالب الأمانة العلمية عندما:

- يكتب ملاحظاته حتى لو كانت مناقضة لفرضياته.
- يعترف بجهود الآخرين.
- ينقل أفكار الآخرين بصدق.

- لا ينسب أفكار الآخرين لنفسه.
- يأخذ بعين الاعتبار جميع البيانات والمعلومات المتوافرة لديه عند عمل التعميمات وصياغة الاستنتاجات.

الموضوعية Objectivity: يُظهر الطالب الموضوعية عندما

- يعتبر المعلومات المتوافرة جميعها، وليس فقط البيانات التي تدعم ملاحظاته وفرضياته.
- يدون ملاحظاته حتي لو كانت متعارضة مع فرضياته.
- لا يتحيز باختيار الأفكار إلا إذا كانت مدعومة بالأدلة والبراهين العلمية.
- يفحص جوانب المشكلة جميعها ويعتبر عدة حلول محتملة لها.
- يعتبر المواقف المؤيدة والمعارضة عند تقييم الموقف.

الاستعداد لتغيير الآراء Willingness to Change Opinions: يُظهر الطالب الاستعداد لتغيير آرائه وتعديلها عندما:

- يعترف بأن الاستنتاجات ما هي إلا استنتاجات أوليه (مؤقتة).
- يدرك بأن المعرفة العلمية غير تامة.
- يعتبر الأفكار المقدمة من الآخرين وتقييمها.
- يقيّم البرهان الذي يتناقض مع فرضياته.
- يُعدل فرضياته كلما اقتضى الأمر ذلك لتلائم البيانات التجريبية.

الانفتاح العقلي Open Mindedness: يُظهر الطالب الانفتاح العقلي في سلوكه التعليمي عندما:

- يُقيّم البرهان الذي يتناقض مع فرضياته.
- يقدر نقد الآخرين لأفكاره وآرائه.
- يعتبر عدة خيارات محتملة عند استقصاء المشكلات العلمية.
- يعتبر المواقف المؤيدة والمعارضة عند تقييم الموقف أو إصدار الأحكام.
- يعتبر أفكار الآخرين ويقيمها.
- يتقبل آراء الآخرين وأفكارهم وتفسيراتهم المدعومة حتى لو تعارضت مع آرائه وافكاره.

الاستطلاع والاستفسار (التساؤل) Curiosity and Questioning: يُظهر الطالب الاستطلاع والاستفسار في سلوكه العلمي عندما:

- يبحث عن عدم اتساق أو انسجام في الجمل والاستنتاجات.
- يستشير المختصين والخبراء عند تقصي المعلومات وبحثها.
- يبحث عن البرهان التجريبي لدعم التفسيرات أو نقضها.
- يتحرى صدق الجمل والاستنتاجات غير المدعومة علمياً

أنواع الاتجاهات

يوجد أكثر من تصنيف للاتجاه، ومنها الفردي والجماعي، والسري والعلني، وفيما يلي عرض لتلك الأنواع (أحمد، ٢٠٠١، ص ١٠٣-١٠٤):

اتجاهات جماعية أو فردية: الاتجاهات الجماعية هي الاتجاهات المشتركة بين عديد من الناس، كإعجاب الناس بشخصية سياسية أو دينية أو علمية، أما الاتجاهات الفردية فهي الاتجاهات التي تميز فرداً عن آخر، كإعجاب الفرد بشخصية معينة أو بفئة معينة من الناس.

اتجاهات علنية وسرية: الاتجاه العلني هو الاتجاه الذي يتحدث فيه الفرد أمام الناس، أما الاتجاه السري فهو اتجاه يجد الفرد حرجاً في إظهاره، ويحاول إخفاءه والاحتفاظ به لنفسه، بل قد يُنكره أحياناً إذا سُئل عنه.

اتجاهات قوية وضعيفة: الاتجاهات القوية هي التي تسيطر على جانب كبير من حياة الإنسان، وتجعله يسلك في بعض المواقف سلوكاً جاداً مثل الاتجاه نحو الدين، أما من يقف من الاتجاه موقفاً ضعيفاً لا يستطيع مقاومته ولا احتماله، فإنه يفعل ذلك لأنه لا يشعر بشدة الاتجاه.

اتجاهات موجبة وسالبة: الاتجاهات الموجبة هي التي تنحو بالفرد نحو شيء معين كتقدير قيمة العلم، أما الاتجاهات السالبة فهي التي تجنح بالفرد بعيداً نحو شيء آخر مرفوض.

اتجاهات عامة وخاصة: الاتجاه العام هو الاتجاه الذي يكون معمماً نحو موضوعات متعددة، ويكون أكثر ثباتاً واستقراراً من الاتجاه الخاص، فالاتجاه الخاص هو الاتجاه الذي يكون محدداً نحو موضوع نوعي محدد.

خصائص الاتجاهات

اتفقت العديد من الدراسات على تحديد بعض خصائص الاتجاهات، ويُمكن إيجاز ما ورد في الدراسات والمراجع ومنها زيتون (٢٠١٠، ص ١٣٩- ١٤٠)، ومرجي (٢٠١٦، ص ١١٧)، والهويدي (٢٠٠٥، ص٢٩) على النحو التالي:

- الاتجاهات متعلمة: فهي حصيلة مكتسبة من الخبرات والآراء والمعتقدات يكتسبها الطالب من خلال تفاعله مع بيئته المادية والاجتماعية، وعلى ذلك فهي قابلة للتعديل بالتعلم والتعليم والتطور عند الطالب من خلال تفاعله مع بيئته.
- الاتجاهات تُنبئ بالسلوك: تعمل الاتجاهات كموجهات للسلوك يستدل عليها من السلوك الظاهري للمتعلم، فالطالب ذو الاتجاهات العلمية يُمكن أن تكون اتجاهاته لحد كبير منبئات لسلوكه العلمي، وهذا يعني أم الاتجاه ليس بالسلوك، وليس شيئاً يقوم الفرد بعمله، ولكنه استعداد للسلوك، ويعكس ظرفاً شخصياً للسلوك يتم بطريقة معينة تجاه موضوع ما.
- الاتجاهات اجتماعية: توصف الاتجاهات بأنها ذات أهمية شخصية-اجتماعية، تؤثر في علاقة الطالب بزملائه أو العكس، وتلعب الجماعة دوراً بارزاً في السلوك الفردي، وربما يكون للفرد تأثير في سلوك الآخرين.
- الاتجاهات استعدادات للاستجابة عاطفياً: تتميز الاتجاهات عن المفاهيم النفسية الأخرة كالمعتقدات والدوافع والآراء والقيم، بمكونها التقويمي الذي يتمثل في الموقف التفضيلي لأن يكون الفرد مع أو ضد شيء أو حدث أو شخص أو موقف ما، ومن هنا يُعتبر المكون الوجداني من أهم مكونات الاتجاه
- الاتجاهات ثابتة نسبياً وقابلة للتعديل والتغيير: بالرغم من الاتجاهات مرتبطة بالإطار العام لشخصية الفرد وبحاجته وبمفهومه عن ذاته ويصعب تغييرها نسبياً، فإنها قابلة للتعديل لأنها مكتسبة ومتعلمة.
- الاتجاهات قابلة للقياس: يُمكن قياس الاتجاهات، على صعوبتها، وتقديرها من خلال مقاييس الاتجاهات، ما دام انها تتضمن الموقف التفضيلي في فقرات القياس، سواء من خلال قياس الاستجابات للطلبة أم من خلال قياس الاستجابات الملاحظة لهم.

ويضيف علام (٢٠٠٠، ص ٥٢٣) الخصائص التالية للاتجاهات:

- التوجه: التوجه يتعلق بما إذا كانت مشاعر أو انفعالات الفرد تجاه موضوع ما أو قضية معينة مشاعر موجبة أم سالبة.
- المقدار والشدة: يشير مقدار الاتجاه إلى درجة الاتجاه الموجب أو السالب، بينما تشير الشدة إلى أهمية أو قوة مشاعر الفرد تجاه موضوع معين.
- ثنائية المشاعر: تشير إلى مدى تناقض مشاعر الفرد نحو جوانب مختلفة لموضوع الاتجاه نفسه، فكلما تساوت مشاعر التفضيل ومشاعر عدم التفضيل ارتفعت درجة تناقض المشاعر.
- المركزية: تشير هذه الخاصية إلى التهيؤ لاستثارة الاتجاه، أي مدى اقتراب الاتجاه من التفكير المباشر للفرد، والاتجاهات المركزية هي تلك التي يهتم بها الفرد، ويكون لديه قدر كبير من المعلومات حول موضوعها.
- المرونة: تشير إلى مدى قابلية الفرد لتغيير أو تعديل اتجاهاته نحو موضوعات معينة.
- التضمن: الاتجاه يُمكن أن يكون منفصلاً عن الجوانب الأخرى مثل: المعتقدات أو القيم، ويُمكن أن يرتبط بهذه الجوانب من خلال الاقتران والتصنيف والتبرير.
- الشمول أو المدى: يتعلق بمدى تعميم الاتجاه أو مدى شموله لعناصر موضوع الاتجاه.

ويتضح مما تقدم من تلك الخصائص ارتباط الاتجاهات بالعملية التعليمية، فالاتجاهات قابلة للتعلم والتطور عند الطالب، وتلعب دوراً في التنبؤ بسلوكه تجاه المواقف التعليمية المختلفة، كذلك فإن للاتجاهات بعد اجتماعي يرتبط بالعلاقة المتبادلة بين الطالب وأقرانه في البيئة الصفية والمدرسية، بالإضافة إلى دور المدرسة والمعلمين في الكشف عن الاتجاهات المختلفة نحو كافة مكونات المنظومة التعليمية من خلال استخدام مقاييس الاتجاهات المختلفة، لتعرف طبيعة الاتجاهات لدى الطلبة وسبل تعديلها وتطويرها بشكل إيجابي بما يحقق أهداف العملية التعليمية.

عوامل تكوين الاتجاهات

هناك العديد من العوامل التي يُشترط توافرها حتي يُمكن تكوين الاتجاه بصورة صحيحة، ويوجز سرايا (٢٠٠٧، ص ٢٧٠-٢٧١) هذه العوامل على النحو التالي:

حدة وتأثير الخبرة: فالخبرة التي يصاحبها انفعالات حادة ومؤثرة تكون أكثر فاعلية في تكوين الاتجاهات، لأن الانفعال القوي والمؤثر يُعمق الخبرة في نفس الفرد، ويجعله أكثر ارتباطاً في سلوكه في المواقف الاجتماعية المرتبطة بمجال الخبرة.

تكرار الخبرة: يعتمد تكوين الاتجاه على تكرار الخبرة، فعندما يجد المتعلم صعوبة متكررة في مادة دراسية معينة، ويعجز عن معالجتها، فإنه يكون اتجاهاً سلبياً نحوها.

تكامل الخبرة: عندما ترتبط خبرة الفرد بعنصر من عناصر البيئة مع خبراته بالعناصر الأخرى، تتكامل لديه الخبرة في وحدة كلية تؤدي إلى تعميم هذه الخبرات، وتصبح إطاراً واقعياً تصدر عنه أحكامه ومواقفه واستجاباته لمواقف مشابهة بمواقف الخبرات السابقة.

إشباع الحاجات: تنمو الاتجاهات من خلال إشباع الفرد لحاجاته واهتماماته، فالأشياء التي تُشبع حاجات الفرد العقلية والنفسية والاجتماعية، تنمو نحوها اتجاهات إيجابية، والأشياء التي لا تُشبع حاجات الفرد قد يكون نحوها اتجاهات سلبية.

مصادر تكوين الاتجاهات

تتكون الاتجاهات بفعل العديد من المصادر، والتي يُمكن إيجازها على النحو التالي (آل عامر، ٢٠١٠، ص ٥٨)

- العمليات العقلية المباشرة: نتيجة أداء الطالب عمليات عقلية مباشرة أثناء دراسته لمشكلة معينة فإنه ينمو لديه اتجاه موجب أو سالب
- البيئة الاجتماعية: تمثل الاشياء التي يتعايش معها الطالب في بيئته مصادر للاتجاهات التي قد يستوعبها التلميذ بطريقة لا شعورية، وتأتي البيئة الاسرية في المقام الأول ثم تأثير الاصدقاء والبيئة الاجتماعية
- المناسبات والخبرات: تُعتبر المناسبات والخبرات التي يتعرض لها الطالب عوامل واضحة في تشكيل اتجاهاته، وقد تكون الخبرات ذات أثر انفعالي عميق، وحسب نوعها يتحدد ما لدى الطالب من إيجابية أو سلبية الاتجاه
- المعلم: يمثل المعلم عنصراً أساسياً في تشكيل شخصية الطلاب وتكوين اتجاهات سلبية أو إيجابية لديهم، لأن المعلم هو القدوة لطلابه وتقع عليه مسؤولية مزدوجة وهي تغيير أو هدم الاتجاهات غير السليمة وإكسابهم اتجاهات جديدة سليمة مرغوب فيها
- المنهج: للمناهج دور إيجابي وفعال في تنمية الاتجاهات، لأن ما يحتويه المنهج من محتوى علمي وأنشطة تعلمية له دور أساسي في تنمية الاتجاهات.

- طرق التدريس: لطرق التدريس أهمية كبرى في نمو الاتجاهات، وقد أثبتت الدراسات أن هناك علاقة بين طرق التدريس والاتجاه نحو العلوم، وهذه العلاقة تساعد في تكوين اتجاهات إيجابية نحو المادة الدراسية

وفي ضوء ما سبق، يُمكن استنتاج الدور الهام لعناصر المنظومة التعليمية في تكوين الاتجاهات، بما يشمل المنهج الدراسي وأنشطته العملية، وطرق التدريس والعلاقات الاجتماعية في الصف والمدرسة، بالإضافة إلى دور المعلم باعتباره المسؤول عن تنظيم أنشطة التعلم وتهيئة الفرص المناسبة لتكوين اتجاهات إيجابية نحو المادة الدراسية.

أهمية الاتجاهات

يُعد تكوين الاتجاهات العلمية وتنميتها لدى الطلبة من الأهداف الرئيسة لتدريس العلوم، وذلك بالنظر إلى دور الاتجاهات العلمية كموجهات للسلوك يُمكن الاعتماد عليها في التنبؤ بنوع السلوك العلمي الذي يقوم به الطالب، وكذلك اعتبارها دوافع توجه الطالب لاستخدام طرق العلم وعملياته بمنهجية علمية في البحث والتفكير (زيتون، ٢٠٠٥، ص١٠٩).

ويتفق عجاجي (٢٠١٥، ص ٢١٠) مع الرأي السابق، ويؤكد ضرورة عدم اقتصار تدريس العلوم على تزويد الطلاب بالمعرفة العلمية فقط، بل الأهم من ذلك ينبغي أن تتوافر لديهم الرغبة والدافع والاستعداد والاتجاه نحو التعلم واكتساب المعرفة، ويوجز أهمية الاتجاهات في النقاط التالية:

١. تحفز الاتجاهات الطلاب للإقبال على الدراسة
٢. تساعد الاتجاهات الطلاب في اكتساب الأفكار العلمية وتوظيفها في مواقف جديدة
٣. يساعد الاتجاه الطلاب على اتخاذ القرارات في شيء من الاتساق وعدم التردد
٤. يمارس الطلاب من خلال الاتجاهات عدداً من المهارات مثل: الاتصال، التعاون، التفاعل، وهذه المهارات تزيد من قدرتهم على مواجهة وحل المشكلات
٥. تساعد الاتجاهات الطلاب على تنظيم معلوماتهم بطريقة تسهل من تفهمها واستيعابها.

ويضيف عطيفة وسرور (٢٠١١، ص٢٨٨) أن أهمية الاتجاهات تتمثل فيما يلي:

١. الاتجاهات تحدد طريق السلوك وتفسره
٢. الاتجاهات تنظم العمليات الدافعية والانفعالية والإدراكية والمعرفيه حول بعض النواحي الموجودة في المجال الذي يعيش فيه الطالب

٣. الاتجاهات تنعكس في سلوك الطالب وأقواله وأفعاله وتفاعله مع الآخرين
٤. الاتجاهات تيسر للطالب القدرة على السلوك، واتخاذ القرارات في المواقف النفسية المتعددة بقدر كبير من الاتساق، دون تردد أو تفكير في كل موقف في كل مرة تفكيراً مستقلاً
٥. الاتجاهات تبلور وتوضح صورة العلاقة بين الفرد وبين عالمه الاجتماعي
٦. الاتجاهات تحمل الفرد على أن يحس ويدرك بطريقة محددة إزاء موضوعات البيئة الخارجية
٧. الاتجاهات المعلنة تُعبر عن مسايرة الفرد لما يسود مجتمعه من معايير وقيم ومعتقدات

دور المعلم في تكوين الاتجاهات

يتمثل دور المعلم في تكوين الاتجاهات لدى الطلبة على النحو التالي (نوال عطية، ٢٠٠١، ص ٨٤):

١. مراعاة المدرسة كمؤسسة اجتماعية، حيث يتعلم الطلبة بعض المعلومات والحقائق والقضايا والموضوعات، فيجب انتقاء هذه المعلومات وأن تتميز بالوضوح العام، حتى تتكون لدى الطلبة اتجاهات واضحة سليمة.
٢. مراعاة اهتمامات الطلبة اثناء عمليات التعلم والمواقف التعليمية، حيث أن المناقشات البناءة الهادفة والتي ترتكز على أسس منطقية دقيقة، تساعد في اكتساب اتجاهات سليمة لدى الطلبة.
٣. اهتمام المعلم بنتائج المناقشات حول القضايا المختلفة، حيث يجب وضوح هذه النتائج في أذهان التلاميذ حتى لا يؤدي الغموض إلى تكوين اتجاهات مضادة غير هادفة.
٤. اهتمام المعلم بتعديل الاتجاهات غير المرغوب فيها، لأن المتعلم يتأثر بالاتجاهات والمعتقدات والآراء والبيئة الخارجية، فيقوم المعلم بتعديل ما يراه غير مناسب أو غير ملائم من تلك الاتجاهات باستخدام طريقة سليمة في التعلم والتوجيه.
٥. الاهتمام بتنمية الاتجاهات الاجتماعية السليمة نحو القضايا المجتمعية المختلفة، وتوثيق الصلة بمفاهيم وقضايا المجتمع.
٦. الاهتمام باكتساب اتجاهات سليمة تجاه الجماعات والتنظيمات والمؤسسات الاجتماعية، وتعلم المفاهيم والمدركات الخاصة بالمواقف الحياتية.

تنمية الاتجاهات العلمية

تتصف الاتجاهات بكونها قابلة للتعلم والتعديل والتطور، وعلى هذا الأساس يُمكن تنمية الاتجاهات بشكل يعمل على تحقيق أهداف العلمية التعليمية ويوجد لدى الطلبة المزيد من الدافعية نحو التعلم، وتوجز بخش (٢٠١٢، ص٩٧) بعض الاساليب التي يُمكن اتباعها لتنمية الاتجاهات على النحو التالي

١. تحديد الاتجاهات المرغوب تنميتها لدى الطلاب
٢. تحديد الخبرات التعليمية المختلفة التي تساعد على تنمية الاتجاهات نحو العلوم
٣. تحديد استراتيجيات وأساليب تنمية هذه الاتجاهات، وفي هذا المجال يُمكن للمعلم توظيف استراتيجيات تدريس حديثة تركز على التفكير العلمي وحل المشكلات
٤. تحديد المواقف التعليمية التي توفر فرص التعليم الجمعي، ومشاركة الطلاب في القيام بأنشطة أو تجارب أو تدريبات معينة، فمثل هذه المواقف لها إمكانيات تعليمية تسمح بتبادل الخبرات التي تزيد من تعلم الاتجاهات، حيث يصاحب هذا التعلم الشعور بالسرور والنجاح لدى الطلبة.
٥. عرض بعض النماذج إنسانية يظهر في سلوكها اتجاهات إيجابية في مواقف معينة، كأن يعرض المعلم على الطلاب نماذج لشخصيات علمية بارزة أو لبعض المعلمين.

كما يوضح سرايا (٢٠٠٧، ص٢٧٠) بعض العوامل الأساسية التي لا بد من توافرها لتنمية وتكون الاتجاهات وهي:

١. حدة وتأثير الخبرة: فالخبرة التي يصاحبها انفعالات حادة ومؤثرة، تكون أكثر فعالية في تكوين الاتجاهات؛ لأن الانفعال القوي والمؤثر يعمق الخبرة في نفس الفرد، ويجعله أكثر ارتباطاً بسلوكه في المواقف الاجتماعية المرتبطة بمحتوى الخبرة
٢. تكرار الخبرة: يعتمد تكوين الاتجاه على تكرار الخبرة، فعندما يجد الطالب صعوبة متكررة في مادة دراسية معينة، ويعجز عن معالجتها فإنه يكون اتجاهاً سلبياً نحوها
٣. تكامل الخبرة: عندما ترتبط خبرة الفرد بعنصر من عناصر البيئة مع خبراته بالعناصر الأخرى، تتكامل لديه الحبرة في وحدة كلية تؤدي إلى تعميم هذه الخبرات، وتصبح إطاراً واقعياً تصدر عنه أحكامه ومواقفه واستجاباته لمواقف مشابهة بمواقف الخبرات السابقة
٤. إشباع الحاجات: تنمو الاتجاهات من خلال إشباع الفرد لحاجاته واهتماماته، فالأشياء التي تشبع حاجات الفرد العقلية والنفسية والاجتماعية، فإن اتجاهاته الايجابية تنمو نحوها، والأشياء التي لا

تشبع حاجات قد يكون اتجاهاً سلبياً نحوها، والاتجاهات قابلة للتطوير والتعديل إذا ما تم مراعاة العوامل المشار إليها أعلاه، فالخبرات المؤثرة والمتكاملة والمشبعة لحاجات الفرد تؤثر بقوة في استجاباته وسلوكه نحو الخبرات والمواقف التي يتفاعل معها.

في ضوء العرض السابق تتضح أهمية الاتجاهات باعتبارها تعكس الجانب الوجداني الانفعالي في عملية التعلم، وتلعب دوراً كبيراً في تحفيز ودفع الطلبة نحو المزيد من التعلم، إذا كانت لديهم اتجاهات إيجابية نحو المادة الدراسية، كما يتضح دور المعلم وطرق التدريس والمنهج كأحد مصادر تنمية الاتجاهات وتعديلها بشكل يتناسب مع أهداف العملية التعليمية، وهو ما يتفق مع أهداف الدراسة الحالية من حيث التعرف على فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية عادات العقل لاتجاهات نحو مادة العلوم.

الجزء الثاني

الدراسات السابقة

تستعرض الباحثة في هذا الجزء بعضاً من الدراسات ذات الصلة بمتغيرات الدراسة الحالية، ضمن خمسة محاور: المحور الأول خاص بالدراسات التي تناولت تدريس مادة العلوم، والمحور الثاني يتناول الدراسات التي اهتمت بالتكامل بين العلوم والرياضيات والهندسة والتكنولوجيا، والمحور الثالث خاص بمعايير العلوم ومعايير NGSS، أما المحور الرابع فيتناول الدراسات الخاصة بعادات العقل، وتناول المحور الخامس الدراسات الخاصة بالاتجاهات نحو مادة العلوم وتم عرض الدراسات ضمن كل محور ضمن ترتيب زمني تنازلي، أي من الأحدث إلى الأقدم، ويتبع كل محور تعقيب من الباحثة على ما ورد ضمن المحور من دراسات.

المحور الأول: دراسات أهتمت بتدريس مادة العلوم

هدفت **دراسة فهد آل سعد (٢٠١٨)** وعنوانها " تضمين موضوعات التكنولوجيا ومعايير تعلمها بمحتوى مناهج العلوم لطلاب المرحلة الابتدائية بمنطقة القصيم السعودية" إلى التعرف على مدى تضمين موضوعات التكنولوجيا ومعايير تعلمها بمحتوى مناهج العلوم لطلاب المرحلة الابتدائية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، وتم تحليل محتوى كتب العلوم لتلاميذ المرحلة الابتدائية للصفين الرابع والخامس الابتدائي في ضوء معايير تعلم التكنولوجيا اللازمة لتلاميذ تلك المرحلة، وأعد الباحث أداة لتحليل المحتوى اشتملت على ثلاثة موضوعات رئيسة وهي: المواد والأدوات التكنولوجية، التصميم التكنولوجي، ومجالات التكنولوجيا، وأظهرت نتائج الدراسة وجود قصور في تضمين موضوعات التكنولوجيا ومعايير تعلمها بمحتوى مناهج العلوم للمرحلة الابتدائية، وبلغت النسبة المئوبة لمعالجة كتاب العلوم للصف الرابع الابتدائي لمعايير التعلم الخاصة بموضوع المواد والأدوات التكنولوجية (٧,٣٦%)، فيما لم تتحقق المعايير الخاصة بموضوع التصميم التكنولوجي ومعايير مجالات التكنولوجيا، أما في كتاب العلوم للصف الخامس الابتدائي فقد بلغت النسبة المئوية لمعالجة معايير المواد والأدوات التكنولوجية (١٧,٨٨%)، ونسبة معالجة معايير التصميم التكنولوجي (٣,٥٧%)، أما معايير مجالات التكنولوجيا فقد تراوحت نسب تحققه بين (٠% إلى ٥,٣٦%).

هدفت **دراسة عبد الله آل كاسي وأحمد القحطاني (٢٠١٨)** وعنوانها "فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية PDEODE في التحصيل وتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمنطقة عسير" إلى تعرف فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية PDEODE في التحصيل وتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمنطقة عسير، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٤٠) طالب في الصف الأول المتوسط في منطقة عسير التعليمية، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأعد الباحثان دليل المعلم لتدريس وحدة "سطح الأرض المتغير" باستخدام استراتيجية PDEODE، وأعد الباحثان اختبار تحصيلي في الوحدة المقررة، واختبار مهارات ما وراء المعرفة وشمل مهارات التخطيط، والمراقبة والتحكم والتقويم، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات المجموعة الضابطة في القياس البعدي للاختبار التحصيلي، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات المجموعة الضابطة في القياس البعدي لاختبار مهارات ما وراء المعرفة، وذلك بالنسبة لكل مهارة على حدة وعلى الدرجة الكلية للاختبار، وجاءت الفروق جميعها لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

هدفت **دراسة عهود الدريبي وعبد العزيز العقيلي (٢٠١٧)** وعنوانها " تصميم برنامج تعليمي حاسوبي في مقرر العلوم لتلميذات الصف السادس الابتدائي وقياس أثره على التحصيل والاحتفاظ" إلى تصميم برنامج تعليمي حاسوبي في مقرر العلوم لتلميذات الصف السادس الابتدائي وقياس أثره على التحصيل والاحتفاظ، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٢) تلميذة من تلميذات الصف السادس الابتدائي في أحد مدارس مدينة الرياض، وتم تقسيمهن إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأعد الباحثان برنامج حاسوبي تعليمي لتدريس وحدة "البيئة"، وتم إعداد البرنامج وفق نموذج "اليسي وترولب" ALessi & Trolip، وتم إعداد اختبار تحصيلي في الوحدة المقررة، وأظهرت نتائج التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة، وجاءت الفروق لصالح المجموعة التجريبية، كذلك أظهرت نتائج التطبيق البعدي المؤجل للاختبار التحصيلي وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة، وجاءت الفروق لصالح المجموعة التجريبية.

هدفت **دراسة تهاني بخيت وصالح العبد الكريم (٢٠١٧)** وعنوانها " معوقات استخدام معلمات العلوم لدورة التعلم الخماسية 5 E's المتضمنة في سلسلة ماجروهيل McGraw_Hill بالمرحلة الابتدائية بالرياض" إلى تعرف معوقات استخدام المعلمات لدورة التعلم الخماسية ضمن سلسلة ماجروهيل McGraw_Hill، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي المسحي، وتكونت عينة الدراسة من (١٠٠) معلمة من معلمات العلوم للمرحلة الابتدائية بمدينة الرياض، وأعد الباحثان استبانة مكونة من (٣٩) عبارة موزعة على أربعة محاور وهي: المعوقات المرتبطة بالمحتوى الدراسي، المعوقات المرتبطة بوقت التعلم، المعوقات المرتبطة بالبيئة التعليمية، وسبل التغلب على المعوقات، وأظهرت نتائج الدراسة بالنسبة للمعوقات الخاصة بالمحتوى أنه أعلى من قدرات الطالبات، المعوقات المرتبطة بوقت التعلم فتمثلت في وجود مهارات داخل المقرر تحتاج أكثر من حصة، والمعوقات المرتبطة بالبيئة التعليمية فتمثلت في خلو المكتبات الصفية من المراجع المرتبطة بالموضوعات الدراسية الحديثة، وتمثلت سبل التغلب على المعوقات في ضرورة تناسب المنهج مع عدد الحصص المقررة له خلال العام، والتقليل من الأعباء الملقاة على عاتق المعلمة والتي قد تحد من تطبيقها لاستراتيجيات التدريس الحديثة، وتوفير ساعات كافية لتدريب المعلمات على تطبيق تلك الاستراتيجيات.

هدفت **دراسة خولة الحسنات وخالد أبو لوم (٢٠١٧)** وعنوانها " أثر استخدام استراتيجيتي دورة التعلم الخماسية، والخرائط المفاهيمية في اكتساب طالبات الصف السادس الأساسي لمهارات التفكير الناقد في ضوء فاعليتهن الذاتية" إلى تعرف أثر استخدام استراتيجيتي دورة التعلم الخماسية، والخرائط المفاهيمية في اكتساب طالبات الصف السادس الأساسي لمهارات التفكير الناقد في ضوء فاعليتهن الذاتية، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٤٥) طالبة من طالبات الصف السادس الأساسي من مدارس آسيا الدولية للبنات التابعة لإدارة التعليم الخاص في الأردن، وتم تقسيمهن إلى ثلاث مجموعات على النحو التالي: مجموعة تجريبية أولى درست وفق دورة التعلم الخماسية، ومجموعة تجريبية ثانية درست وفق الخرائط المفاهيمية، ومجموعة ضابطة درست وفق الطريقة التقليدية، وتم تطبيق اختبار الفاعلية الذاتية لتصنيف الطالبات تبعاً لفاعليتهن الذاتية (مرتفعة، منخفضة) قبل بدء الدارسة، وتم إعداد اختبار مهارات التفكير الناقد وشمل مهارات معرفة الافتراضيات او المسلمات، التفسير، الاستنباط، الاستنتاج، تقويم الحجج، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الطالبات في مجموعات الدراسة الثلاث على اختبار مهارات التفكير الناقد تُعزى إلى طريقة

التدريس، وأظهرت نتائج الدراسة أن متوسط أداء الطالبات في اختبار مهارات التفكير الناقد اللواتي درسن وفق استراتيجية دورة التعلم الخماسية كان أعلى من متوسط أداء الطالبات اللواتي درسن وفق الخرائط المفاهيمية والطريقة الاعتيادية، وأظهرت النتائج أن هناك فرقاً ذا دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطالبات على اختبار مهارات التفكير الناقد يُعزى إلى أثر الفاعلية الذاتية لصالح الطالبات ذوات الفاعلية الذاتية المرتفعة، وأظهرت النتائج عدم وجود أثر ذي دلالة إحصائية يُعزى إلى التفاعل بين طريق التدريس والفاعلية الذاتية في اختبار مهارات التفكير الناقد.

هدفت **دراسة رهام السعايدة (٢٠١٧)** وعنوانها " أثر التدريس باستخدام الآيباد في التحصيل الدراسي لمادة العلوم لدى طلبة الصف السادس الأساسي" إلى استقصاء أثر التدريس باستخدام الآيباد في التحصيل الدراسي لمادة العلوم لدى طلبة الصف السادس الأساسي، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٥٦) طالب في الصف السادس الأساسي في أحد مدارس العاصمة الأردنية عمّان، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة، وتم إعداد وحدة "جسم الإنسان" للتدريس باستخدام الآيباد، واستخدمت الباحثة عدداً من تطبيقات الآيباد في تدريس الوحدة المقررة منها: IBooK, Dropbox، Keynote، Video Science، Wikipanion، You Tube، وأعدت الباحثة اختبار تحصيلي في الوحدة المقررة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، وجاءت الفروق لصالح المجموعة التجريبية.

هدفت **دراسة عادل البقع وداود الحدابي وأحمد الهجامي (٢٠١٧)** وعنوانها " أثر تدريس مادة العلوم باستخدام الرسوم الكرتونية المبرمجة في تعديل الفهوم الخطأ لدى تلاميذ الصف الرابع الأساسي بأمانة العاصمة" إلى الكشف عن أثر تدريس مادة العلوم باستخدام الرسوم الكرتونية المبرمجة في تعديل الفهوم الخطأ لدى تلاميذ الصف الرابع الأساسي، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٩٠) تلميذة في الصف الرابع الأساسي في أحد مدارس العاصمة اليمينة صنعاء، وتم تقسيمهن إلى ثلاث مجموعات: مجموعة تجريبية أولى تكونت من (٣٠) تلميذة وتلقت المادة التعليمية من خلال تدريس المعلم باستخدام برمجية الرسوم الكرتونية، ومجموعة تجريبية ثانية وتكونت من (٣٠) تلميذة، وتلقت المادة التعليمية بالطريقة التقليدية مع استخدام برمجية الرسوم الكرتونية على أقراص ضاغطة كمادة داعمة، ومجموعة ضابطة تكونت من (٣٠) تلميذة، تلقت المادة التعليمية بالطريقة التقليدية،

وأعد الباحثون اختبار تشخيص الفهوم الخطأ في الوحدة المقررة "وحدة الحيوانات والنباتات"، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية للمجموعات الثلاث في التطبيق البعدي لاختبار تشخيص الفهوم الخطأ لصالح المجموعتين التجريبيتين، مع وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبيتين لصالح المجموعة التجريبية الأولى.

هدفت **دراسة نائل قزقز وزياد اللالا (٢٠١٧)** وعنوانها "فاعلية النادي العلمي في تنمية المهارات الإبداعية لدى طلبة صفوف المرحلة الابتدائية" إلى تعرف فاعلية النادي العلمي في تنمية المهارات الإبداعية لدى طلبة صفوف المرحلة الابتدائية (الصف الخامس والسادس)، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٦١) طالب في الصفين الخامس والسادس الابتدائي بأحد المدارس الابتدائية في محافظة عنيزة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وخضعت المجموعة التجريبية للنادي العلمي وبرامجه ونشاطاته بهدف تنمية مهاراتهم الإبداعية وحل المشكلات بطرق إبداعية، وتم قياس أثر البرنامج التدريبي بالتغير في المهارات الإبداعية التالية: الفضول، الخيال، التعقيد، والمغامرة، وتم استخدام اختبار "ويليام" للمهارات الإبداعية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار "ويليام" للمهارات الإبداعية، وذلك بالنسبة لمهارة التعقيد وعلى الدرجة الكلية للاختبار، وعدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة بالنسبة لمهارات المغامرة، والخيال، والفضول، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة الصفين الخامس والسادس على درجات الاختبار البعدي سواء أكان هذا في مجموع الدرجات أو في محاور الاختبار ككل.

هدفت **دراسة سعيد الغامدي (٢٠١٧)** وعنوانها " درجة إلمام الطلبة بعمليات العلم بمحتوى مناهج العلوم المطورة بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية وعلاقتها بالتحصيل الدراسي" إلى تعرف درجة إلمام الطلبة بعمليات العلم بمحتوى مناهج العلوم المطورة بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية وعلاقتها بالتحصيل الدراسي، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت عينة الدراسة من (٢٤٢) طالب في الصف الأول المتوسط في مدينة سكاكا بمنطقة الجوف، وأعد الباحث بطاقة لتحليل محتوى منهج العلوم للصف الأول المتوسط، واشتملت البطاقة على عمليات العلم الأساسية التالية: الملاحظة، التصنيف، القياس، التنبؤ، التواصل، الاستنتاج، علاقات الزمان والمكان، استخدام الأرقام، وعمليات العلم التكاملية التالية: التفسير، فرض الفروض، ضبط المتغيرات، كما أعد الباحث اختبار

تحصيلي لعمليات العلم واقتصر على العمليات التالية: الملاحظة، التصنيف، القياس، التنبؤ، الاستنتاج، التفسير، استخدام علاقات الزمان والمكان، واستخدام الأرقام، وأظهرت نتائج تحليل محتوى كتاب الصف المتوسط ضعف تناول معظم عمليات العلم الواردة بأداة التحليل، كذلك أظهرت نتائج تطبيق اختبار عمليات العلم انخفاض متوسطات درجات الطلاب بشكل عام لكل مهارة من مهارات العمليات موضوع البحث، ولم تتجاوز نسبة متوسط درجات الطلاب في اختبار عمليات العلم (٤٧,٢ %)، كما توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في درجات أفراد عينة البحث في عدد من عمليات العلم تعود لاختلاف مستوى تحصيلهم الدراسي، وكانت الفروق لصالح ذوي التحصيل الدراسي المرتفع،

هدفت **دراسة مينايكوفا (Minarechova, 2016)** وعنوانها "استخدام الرسوم الكرتونية لمعالجة أفكار طلاب المدارس الابتدائية حول الظواهر الطبيعية" إلى تقصي فاعلية استخدام الرسوم الكرتونية لمعالجة أفكار طلاب المدارس الابتدائية حول الظواهر الطبيعية، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٣٤) طالب وطالبة في الصف الرابع الابتدائي في أحد مدارس إقليم ترنافا في سلوفاكيا، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأعدت الباحثة مادة تعليمية لعدد من مواضيع مادة العلوم باستخدام الرسوم الكرتونية، وتم استخدام بطاقات ملاحظة وأوراق عمل لتقييم معالجة الطلاب للظواهر الطبيعية باستخدام الرسوم الكرتونية، وأظهرت نتائج تحليل بطاقات الملاحظة وأوراق العمل أن استخدام الرسوم الكرتونية يعمل على تطوير وتحسين فهم الطلاب في تلك المرحلة للظواهر العلمية، كما أظهرت النتائج بعض صعوبات استخدام تلك الرسوم وتتمثل في الحاجة إلى تهيئة البيئة الصفية بشكل مناسب لاستخدام تلك الرسوم، والحاجة إلى التروي من قبل المعلم بالنسبة لتقبل إجابات الطلاب على اختلافها، وتدريب الطلبة على اختراع أفكار أقرانهم وعدم إبداء السخرية أو التهكم على أي فكرة مهما بدت غريبة عن المألوف لديهم.

هدفت **دراسة الطراونة (Altarawneh, 2016)** وعنوانها "فاعلية استخدام الألعاب التعليمية على اكتساب المفاهيم العلمية لدى طلبة الصف الأول الأساسي"، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٥٣) طالب وطالبة في الصف الأول الأساسي في أحد مدارس العاصمة الأردنية عمّان، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأعد الباحث ألعاب تعليمية لتدريس عدد من موضوعات العلوم المقررة على طلبة الصف الأول الأساسي، وأعد اختبار تحصيلي لقياس

مدى اكتساب الطلبة للمفاهيم العلمية، وأظهرت نتائج التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة، وجاءت الفروق لصالح طلبة المجموعة التجريبية، ولم تُظهر النتائج فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب المفاهيم العلمية تُعزى لمتغير النوع الاجتماعي، أو للتفاعل بين طريقة التدريس والنوع الاجتماعي.

هدفت **دراسة أمل العوفي (٢٠١٦)** وعنوانها " فاعلية استخدام الحقيبة التعليمية المرفقة بسلاسل العلوم المطورة في تدريس العلوم للمرحلة الابتدائية ومعوقات استخدامها من وجهة نظر المعلمات" إلى معرفة فاعلية استخدام الحقيبة التعليمية المرفقة بسلاسل العلوم المطورة في تدريس العلوم للمرحلة الابتدائية ومعوقات استخدامها من وجهة نظر المعلمات، واتبعت الدراسة المنهجين الوصفي والتجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٢) طالبة من طالبات الصف الخامس الابتدائي، وتم تقسيمهن إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، و(٣١) معلمة من معلمات علوم من مدارس المرحلة الابتدائية في المدينة المنورة، وتم تدريس طالبات المجموعة التجريبية وحدة "العلاقات البيئية" باستخدام حقائب العلوم المرفقة بالمنهج المطور، كما أعدت الباحثة اختبار تحصيلي في الوحدة المقررة، كذلك تم إعداد استبانة لجمع البيانات حول المعوقات التي تواجه معلمات العلوم اثناء استخدام الحقيبة التعليمية المرفقة بمقررات العلوم المطورة في التدريس، ومدى تأهيليهن قبل الخدمة وأثناء الخدمة لاستخدام الحقائب التعليمية في التدريس، وأظهرت نتائج التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية، وجاءت الفروق لصالح المجموعة التجريبية، وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود عدد من معوقات استخدام الحقيبة التعليمية يتعلق بعضها بالمعلمات ومنها: ارتفاع نصاب معلمات العلوم من الحصص الدراسية، وتعدد المقررات التي تدرسها معلمة العلوم، وتفضيل بعض معلمات العلوم الطريقة التقليدية في التدريس، وانشغال المعلمات بالتقويم المستمر، وعدم كفاية زمن الحصة لاستخدام الحقيبة التعليمية، ومن المعوقات التي تتعلق بالطالبات: ضعف اتجاه بعض الطالبات نحو التعلم الذاتي، واعتبار التعلم الذاتي وسيلة للتسلية وليس للتعلم، وضعف دافعية الطالبات للتعلم وتركيزهن على مهارات التقويم المستمر، وبالإضافة إلى ما سبق فهناك بعض المعوقات التي تتعلق بتصميم الحقيبة التعليمية ومنها: تصميم الحقيبة غير محفز لإثارة التعلم الذاتي، والتكلفة المادية لتصوير أوراق الحقيبة وتوزيعها على الطالبات، وعدم احتواء الحقيبة على أقراص مدمجة، وكثرة الأنشطة التي المهارة نفسها.

هدفت **دراسة إسماعيل البرصان وآخرون (٢٠١٦)** وعنوانها " نوعية تحصيل طلبة الصف السادس الابتدائي في مادة العلوم وفق مشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية في التعليم العام بالمملكة العربية السعودية" إلى تقصي نوعية تحصيل طلبة الصف السادس الابتدائي في مادة العلوم وفق مشروع تطوير مناهج العلوم الطبيعية في المملكة العربية السعودية حسب مجالات المحتوى العلمي (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، وعلم الأرض)، والمجالات المعرفية (معرفة، تطبيق، استدلال)، واستقصاء مناطق القوة ومجالات التحسين في تحصيل الطلبة في العلوم ومدى اختلاف التحصيل باختلاف النوع الاجتماعي، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت عينة الدراسة من (١٥٦٢) طالب وطالبة موزعين في مختلف مناطق المملكة، وأعد الباحثون اختبار تحصيلي مكون من (٣٨) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، وكشفت نتائج الدراسة أن المستوى العام لتحصيل طلبة السادس الابتدائي في مادة العلوم جاء ضمن المستوى "الماهر جزئياً"، وبينت النتائج أيضاً ان تحصيل الطلبة في مجال علم الأرض كان الأعلى تحصيلاً، في حين كان التحصيل في مجال الكيمياء هو الأقل، وأظهرت النتائج أن متوسطات الطلبة كانت في مستوى الماهر جزئياً لجميع المجالات باستثناء محال الكيمياء الذي جاء في المستوى "المبتدئ"، كما أظهرت النتائج أن تحصيل الطلبة كان الأعلى في مجال المعرفة بينما كان الأدنى في مجال الاستدلال، وكشفت أيضاً عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى التحصيل الدراسي تبعاً لمتغير النوع الاجتماعي، وجاءت الفروق لصالح الإناث.

هدفت **دراسة هنادي الردادي (٢٠١٦)** وعنوانها "الجوانب المعرفية والوجدانية للمهارات العملية اللازمة لتدريس مناهج العلوم المطورة للمرحلة الابتدائية ومدى وعي المعلمات بها" إلى الكشف عن مدى وعي معلمات علوم المرحلة الابتدائية بالجوانب المعرفية والوجدانية للمهارات العملية اللازمة لتدريس مناهج العلوم المطورة، وتحديد ما إذا كانت توجد علاقة ارتباطية بين تلك الجوانب المعرفية والوجدانية للمهارات العملية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتم تحليل محتوى كتب العلوم للصفوف العليا (الرابع – الخامس – السادس) لاستخراج قائمة المهارات المرتبطة بالتجارب المعملية اللازمة لتدريس مناهج العلوم المطورة، واستخراج قائمة الجوانب المعرفية المرتبطة بتلك المهارات العملية، لبناء اختبار تحصيلي للجوانب المعرفية لتلك المهارات، وأيضاً استخراج قائمة بالجوانب الوجدانية المرتبطة بتلك التجارب المعملية، لإعداد مقياس حول الجوانب الوجدانية للمهارات العملية المتضمنة في التجارب المعملية، وبلغ عدد أفراد عينة الدارسة (١٠٠) معلمة علوم للمرحلة الابتدائية في المدينة المنورة، وتم إعداد اختبار لقياس

الجوانب للمهارات العملية، ومقياس لقياس الجوانب الوجدانية للمهارات العملية في كتب العلوم، وأظهرت نتائج الدراسة قصور مستوى معلمات العلوم للمرحلة الابتدائية في كل من الجوانب المعرفية والجوانب الوجدانية للمهارات العملية اللازمة لتدريس مناهج العلوم المطورة، حيث لم يصل هذا المستوى إلى حد الكفاية المحدد في الدراسة وهو (٧٥%)، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المعلمات في كل من الجوانب المعرفية والجوانب الوجدانية يُعزى لعدد سنوات الخبرة، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المعلمات في الجوانب الوجدانية يُعزى للمؤهل الدراسي، ووجود علاقة ارتباطية طردية بين الجوانب المعرفية والجوانب الوجدانية للمهارات العملية.

هدفت **دراسة سارة الجهني (٢٠١٦)** وعنوانها " المشكلات العالمية والمحلية في محتوى مناهج العلوم المدرسية المطورة للمرحلة الابتدائية – دراسة تحليلية تقويمية" إلى الكشف عن مدى تضمين المشكلات العالمية والمحلية في محتوى مناهج العلوم المدرسية المطورة للصفو العليا (الرابع – الخامس – السادس) بالمرحلة الابتدائية في المملكة العربية السعودية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتضمنت عينة الدراسة جميع كتب علوم بالصفوف الرابع والخامس والسادس، وأعدت الباحثة أداة لتحليل محتوى تلك الكتب تضمن المشكلات الصحية والبيئية والغذائية على المستوى المحلي والعالمي، وأظهرت نتائج التحليل أن كتب العلوم للصفوف الرابع والخامس والسادس قد تضمنت المشكلات العالمية بنسب ٣٣,٧%، ٤٩,٤%، و٣٨,٢%، وبالنسبة للمشكلات المحلية فقد تم تضمينها بنسب ١٣,٩%، ١٩%، و١٦,٥%، وهو ما يعني أن أي منها لم يصل إلى حد الكفاية المحدد بالدراسة وهو ٨٠%، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مدى تناول المشكلات العالمية والمشكلات المحلية تبعاً لاختلاف الصف الدراسي، وجاءت الفروق لصالح كتاب العلوم في الصف الخامس الابتدائي.

هدفت **دراسة شاهر عليان ومحمد الشوري (٢٠١٤)** وعنوانها " أثر استخدام حقيبة تعليمية محوسبة في تحصيل المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية" إلى التعرف على أثر استخدام حقيبة تعليمية محوسبة في تحصيل المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٥٥) طالباً في الصف الأول الثانوي في محافظة الإحساء، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأعد الباحثان حقيبة تعليمية محوسبة لتدريس وحدة "تمثيل الحركة"، وأعدا اختبار تحصيلي للمفاهيم الفيزيائية، واختبار مهارات التفكير العلمي والذي

تكون من (١٥) فقرة موزعة على أربعة مهارات رئيسة وهي: الملاحظة، بناء النموذج، القياس، تحليل البيانات، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم العلمية، وجاءت الفروق لصالح طلبة المجموعة التجريبية، وأظهرت النتائج فاعلية استخدام الحقائب التعليمية في تنمية المفاهيم العلمية، كذلك أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير العلمي، وذلك بالنسبة لكل مهارة على حدة وللدرجة الكلية للاختبار، وجاءت الفروق جميعها لصالح طلبة المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج فاعلية استخدام الحقائب التعليمية في تنمية مهارات التفكير العلمي.

هدفت **دراسة عبد الولي الدهمش وعبد القوي نعمان وذكرى الفراص (٢٠١٤)** وعنوانها "أثر استخدام نموذج بايبي البنائي في تعديل التصورات البديلة لمادة العلوم لدى تلميذات الصف الثامن الأساسي" إلى تحري أثر استخدام نموذج بايبي البنائي في تعديل التصورات البديلة لمادة العلوم لدى تلميذات الصف الثامن الأساسي، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٨١) طالبة في الصف الثامن الأساسي (الثاني المتوسط) في أحد مدارس العاصمة اليمنية صنعاء، وتم تقسيمهن إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأعد الباحثون وحدات الكهرباء في كتاب الصف الثامن الأساسي وفق نموذج بايبي البنائي، بالإضافة إلى اختبار خاص بالتصورات البديلة مكون من (٤٨) فقرة، وأظهرت النتائج أن النسب المئوية في المفاهيم المذكورة كثيرة جداً، وتراوحت بين ٧١% إلى ٧٥% في الوحدات الثلاث، وأظهرت نتائج التطبيق البعدي لاختبار التصورات البديلة وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في تعديل التصورات البديلة، وجاء الفرق لصالح طالبات المجموعة التجريبية، وأشارت النتائج إلى الأثر الفعال لاستخدام نموذج بايبي في تعديل التصورات البديلة في مادة العلوم.

هدفت **دراسة أكرم العمري وخالد العمري (٢٠١٠)** إلى تقصي أثر التعلم البنائي المنفذ من خلال الحقائب التعليمية في تحصيل تلاميذ الصف الأول الأساسي في مادة العلوم والاحتفاظ بها، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٨٠) تلميذ في الصف الأول الأساسي في مدينة إربد في الأردن، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأعد الباحثان حقيبة تعليمية لتدريس وحدة "عالم الحيوان" إلى جانب اختبار تحصيلي في الوحدة المقررة، وأظهرت نتائج التطبيق

البعدي للاختبار التحصيلي وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعتين التجريبية والضابطة، وجاءت الفروق لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، كما اظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات المفحوصين في المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية في كل مستوى من مستويات التحصيل البعدي (عال، متوسط، منخفض)، كذلك أظهرت نتائج التطبيق البعدي المؤجل للاختبار التحصيلي وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات التلاميذ في المجموعتين التجريبية والضابطة.

تعقيب على دراسات المحور الأول:

- اتفق البحث الحالي مع عدد من الدراسات السابقة التي تناولت تدريس العلوم في المرحلة الابتدائية، ومنها: دراسات (آل سعد، ٢٠١٨؛ الدريبي والعقيلي، ٢٠١٧؛ بخيت والعبد الكريم، ٢٠١٧، الحسنات وأبولوم، ٢٠١٧؛ السعايدة، ٢٠١٧؛ البقع وآخرون، ٢٠١٧؛ والعوفي، ٢٠١٦؛ والبرصان وآخرون، ٢٠١٦؛ والردادي، ٢٠١٦)، واختلف عن تلك الدراسات من حيث الجمع بين الاتجاه والتحصيل وعادات العقل كمتغيرات تابعة.
- اتفق البحث من حيث المنهج المستخدم وهو المنهج التجريبي مع بعض الدراسات الواردة في هذا المحور ومنها دراسات: (آل كاسي والقحطاني، ٢٠١٨؛ الدريبي والعقيلي، ٢٠١٧؛ الحسنات وأبو لوم، ٢٠١٧؛ السعايدة، ٢٠١٧؛ البقع وآخرون، ٢٠١٧؛ قزقز واللالا، ٢٠١٧، وMinarechova, 2017)
- اتفق البحث الحالي من حيث استخدام الاختبار التحصيلي كأحد أدوات القياس ومنها دراسات: (آل كاسي والقحطاني، ٢٠١٨؛ الدريبي والعقيلي، ٢٠١٧؛ السعايدة، ٢٠١٧؛ عليان والشوري، ٢٠١٤؛ والعمري والعمري، ٢٠١٠)، واختلف البحث الحالي عن تلك الدراسات وغيرها مما ورد من دراسات في هذا المحور من حيث استخدام مقياس اتجاهات ومقياس عادات العقل كأدوات للقياس ضمن البحث الحالي.
- أفادت الباحثة من الاطلاع على الدراسات الواردة في هذا المحور، من حيث تعرف طبيعة محتوى مناهج العلوم في المرحلة الابتدائية، وطرق التدريس التي يُمكن الإفادة منها في إجراء الدراسة الحالية، كذلك في إعداد الاختبار التحصيلي كأحد أدوات القياس في البحث الحالي.

المحور الثاني: دراسات اهتمت بتكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات

هدفت **دراسة نجوى المحمدي (٢٠١٨)** وعنوانها " فاعلية التدريس وفق منهج STEM في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات" إلى تقصي فاعلية التدريس وفق منهج STEM في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة مع التطبيق القبلي – البعدي لأدوات الدراسة، وتكونت عينة الدراسة من (٣٠) طالبة في الصف الثالث الثانوي في أحد مدارس مدينة جدة، وأعدت الباحثة دليل للمعلمة للتدريس وفق منحى STEM، وأعدت اختبار يقيس القدرة على حل المشكلات التي تأخذ طابعاً تكاملياً بين العلوم والرياضيات والهندسة، وتكون الاختبار من (١٠) مشكلات في موضوعات قانون أوم – دوران ملف في مجال مغناطيسي – المعدلات المرتبطة بالزمن – تطبيقات على القيم القصوى، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين المتوسطين الحسابيين القبلي والبعدي لاستجابات أفراد الدراسة على اختبار حل المشكلات، وجاءت الفروق لصالح التطبيق البعدي.

هدفت **دراسة حصة الداوود (٢٠١٧)** وعنوانها " برنامج تدريسي مقترح قائم على مدخل "STEM في التعليم" في مقرر العلوم وفاعليته في تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثالث المتوسط" إلى تصميم برنامج تدريسي قائم على مدخل "STEM في التعليم"، والكشف عن فاعليته في مقرر العلوم لتنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثالث المتوسط، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٥٤) طالبة من طالبات الصف الثالث المتوسط بأحد مدارس مدينة الرياض، وتم تقسيمهن إلى مجموعتين متكافئتين (تجريبية وضابطة)، وأعدت الباحثة مقياس عادات العقل وشمل الأبعاد التالية: المثابرة، التفكير بمرونة، التفكير في التفكير، التفكير التبادلي، وأعدت اختبار مهارات اتخاذ القرار وشمل المهارات التالية: تحديد الأهداف المرغوبة، تحديد البدائل المقبولة، الموازنة بين البدائل، اختيار أفضل بديل، وأظهرت نتائج التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات مجموعتي الدراسة لكل بعد من أبعاد المقياس وللمقياس ككل، وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية، كما أظهرت نتائج التطبيق البعدي لاختبار مهارات اتخاذ القرار وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات مجموعتي الدراسة لصالح طالبات المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج حجم الأثر الكبير لمدخل "STEM في التعليم" في تنمية عادات العقل، ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات المجموعة التجريبية.

وهدفت **دراسة عبد الله القثامي** (٢٠١٧) وعنوانها " أثر استخدام مدخل STEM لتدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني المتوسط" إلى تعرف أثر تدريس الرياضيات باستخدام مدحل STEM على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لطلاب الصف الثاني المتوسط، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعد الباحث اختبار تحصيلي في وحدة القياس لقياس التحصيل الدراسي عند مستويي التذكر والفهم، وأعد اختبار لمهارات التفكير العليا: التحليل، التركيب، التقويم، وتكونت عينة الدراسة من (٥٦) طالب من طلاب الصف الثاني المتوسط في مدرسة الأمير فواز المتوسطة بمحافظة جدة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين : تجريبية وضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي، وذلك عند مستويي التذكر والفهم كل على حدة وعلى الاختبار التحصيلي ككل، وجاءت الفروق لصالح طلاب المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير عند مستويات التحليل والتركيب والتقويم، مفردة ومجتمعة لصالح المجموعة التجريبية، ، كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لكل من الاختبار التحصيلي واختبار مهارات التفكير، وجاءت الفروق لصالح التطبيق البعدي.

وهدفت **دراسة أمجد كوارع (٢٠١٧)** وعنوانها " أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الاساسي" إلى تعرف أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي لدى طلاب الصف التاسع الأساسي، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعد الباحث اختبار استيعاب مفاهيمي شمل الابعاد التالية: التوضيح، التفسير، التطبيق، واختبار للتفكير الإبداعي في مادة الرياضيات، وشمل المهارات التالية: الطلاقة، المرونة، الأصالة، وأعد الباحث دليل للمعلم وفق منحى STEM، وتكونت عينة الدراسة من (٦٥) طالب في الصف التاسع (الثالث المتوسط) بأحد مدارس مدينة خان يونس بفلسطين، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين (تجريبية وضابطة)، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي، وذلك بالنسبة لكل بعد من أبعاد الاختبار وللدرجة الكلية للاختبار، وجاءت الفروق لصالح طلاب المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين

متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الإبداعي، وذلك بالنسبة لكل مهارة فرعية من مهارات التفكير الإبداعي وللدرجة الكلية للاختبار، وجاءت الفروق لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

هدفت **دراسة حمدان إسماعيل (٢٠١٧)** وعنوانها " أثر أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية ذوي استراتيجيات التعلم العميق"، إلى معرفة أثر أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية ذوي استراتيجيات التعلم العميق والسطحي، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة ذي الاختبار القبلي – البعدي، وأعد الباحث المحتوى الدراسي لوحدتي (الأكسدة والاختزال، ومشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها) في ضوء مدخل STEM، وقائمة بالمهن العلمية المرتبطة بالمحتوى الدراسي للوحدتين السابقتين، ومقياس الوعي بالمهن العلمية وتكون المقياس من بعدين رئيسين وهما: البعد المعرفي والبعد الوجداني، ومقياس الميول المهنية وتكون من الأبعاد التالية: المعرفة بالمهن، الكفاءة الذاتية، الارتباط بالمهنة، وملاءمة المهنة، ومقياس استراتيجيات التعلم العميق والسطحي، وتكونت عينة الدراسة من (٤٣) طالب من طلاب الصف الثالث الثانوي بأحد مدارس الثانوية في محافظة "رنية" في الطائف، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين حسب استراتيجيات التعلم على النحو التالي: مجموعة التعلم العميق وتكونت من (١٧) طالب، ومجموعة التعلم السطحي وتكونت من (٢٦) طالب، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات رتب درجات الطلاب ذوي استراتيجيات التعلم العميق في التطبيقين القبلي – البعدي لمقياس الوعي بالمهن العلمية لصالح التطبيق البعدي، ووجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات رتب درجات الطلاب ذوي استراتيجيات التعلم السطحي في التطبيقين القبلي – البعدي لمقياس الوعي بالمهن العلمية لصالح التطبيق البعدي، ووجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات رتب درجات الطلاب ذوي استراتيجيات التعلم العميق و السطحي في التطبيق البعدي لمقياس الوعي بالمهن العلمية وأبعاده الفرعية لصالح الطلاب ذوي استراتيجيات التعلم العميق، كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات رتب درجات الطلاب ذوي استراتيجيات التعلم العميق في التطبيقين القبلي – البعدي لمقياس الميول المهنية وأبعاده الفرعية لصالح التطبيق البعدي، ووجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات رتب درجات الطلاب

ذوي استراتيجيات التعلم السطحي في التطبيقين القبلي – البعدي لمقياس الميول المهنية لصالح التطبيق البعدي، ووجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات رتب درجات الطلاب ذوي استراتيجيات التعلم العميق و السطحي في التطبيق البعدي لمقياس الميول المهنية وأبعاده الفرعية لصالح الطلاب ذوي استراتيجيات التعلم العميق.

وهدفت **دراسة أماني الغامدي وابراهيم إبراهيم (٢٠١٧)** وعنوانها "اثر استراتيجية مقترحة قائمة على التطبيقات الحياتية في تنمية تحصيل العلوم والرياضيات لدى طلاب المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية" إلى اقتراح استراتيجية تدريسية قائمة على التطبيقات الحياتية وتُعرف اختصار POWER لتنمية تحصيل العلوم والرياضيات لدى طلاب المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية، وقامت الاستراتيجية على أساس معايير الدمج بين العلوم والرياضيات من جانب ومعايير توظيف التطبيقات الحياتية في الأغراض التعليمية من جانب آخر، واتبع الباحثان المنهج التجريبي، وأعدا وحدة مدمجة شملت الوحدات التالية: الصوت والضوء في العلوم، والمحيط والمساحة والحجم في الرياضيات، وأعدا اختبارين تحصيليين في العلوم والرياضيات لهاتين الوحدتين، وتكونت عينة الدراسة من (٣٦) طالبة في المجموعة التجريبية، و (٤١) طالبة في المجموعة الضابطة، من طالبات الصف الخامس الابتدائي في مدينة الظهران، وأظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات الطالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في العلوم، وفي التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي في الرياضيات، وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية تحصيل كل من العلوم والرياضيات.

وهدفت **دراسة دلال البيز (٢٠١٧)** وعنوانها "تحليل محتوى كتب العلوم للصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات STEM" إلى معرفة مدى توافر متطلبات STEM في محتوى كتب العلوم للصفوف العليا من المرحلة الابتدائية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأعدت الباحثة قائمة بمتطلبات تطبيق STEM، وبلغ عددها ٦ متطلبات وتضمن تحقيق كل متطلب عدد من المؤشرات الفرعية وذلك على النحو التالي: التمركز حول المفاهيم المتكاملة وتضمن ٧ مؤشرات فرعية، تحقيق التكامل بين مجالات STEM وتضمن ١٠ مؤشرات فرعية، وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين وتضمن ٩ مؤشرات فرعية، وتضمين ممارسات العلوم وتضمن ٨ مؤشرات فرعية، وتضمين الممارسات الهندسية وتضمن ٨ مؤشرات فرعية، والربط مع المجال الاقتصادي وتضمن ٥ مؤشرات فرعية، وفي ضوء

تلك القائمة تم تحليل محتوى كتب العلوم للصفوف الرابع والخامس والسادس الابتدائي في المملكة العربية السعودية، وأظهرت نتائج تحليل محتوى كتب العلوم أن تضمين متطلبات منحى STEM يتحقق بدرجة منخفضة بشكل عام، وتوافرت بعض المتطلبات بدرجة منخفضة جداً وهي: تضمين الممارسات الهندسية، الربط بالمجال الاقتصادي، تحقيق التكامل بين مجالات STEM، وتحقق متطلبي التمركز حول المفاهيم المتكاملة، وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين بدرجة منخفضة، أما متطلب تضمين ممارسات العلوم فتحقق بدرجة متوسطة.

هدفت **دراسة آيات صالح (٢٠١٦)** وعنوانها "وحدة مقترحة في ضوء مدخل "العلوم – التكنولوجيا – الهندسة – الرياضيات" STEM وأثرها في تنمية الاتجاه نحوه ومهارات حل المشكلات لتلاميذ المرحلة الابتدائية"، إلى معرفة أثر وحدة مقترحة قائمة على مدخل العلوم، التكنولوجيا، الهندسة، والرياضيات على اتجاهات التلاميذ نحو مدخل STEM ومهارات حل المشكلات، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة، وأعدت الباحثة وحدة بعنوان "الطاقة الخضراء" في ضوء مدخل STEM، ومقياس اتجاه نحو مدخل STEM، وتكون المقياس من الابعاد التالية: الاستمتاع بتعلم العلوم من خلال مدخل STEM، والكفاءة الذاتية لتعلم العلوم من خلال مدخل STEM، وقيمة تعلم العلوم من خلال مدخل STEM، والالتزام نحو تعلم العلوم من خلال مدخل STEM، واختبار مهارات حل المشكلات، وتكونت عينة الدراسة من مجموعة من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بأحد مدارس مدينة القاهرة بمصر، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو STEM ككل ومحاوره الفرعية لصالح التطبيق البعدي، كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التلاميذ في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات حل المشكلات ككل ومهاراته الفرعية لصالح التطبيق البعدي.

وهدفت **دراسة هبة أحمد (٢٠١٦)** وعنوانها "فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات ال STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية" إلى تعرف فاعلية وحدة مقترحة في ضوء توجهات STEM لتنمية مهارات حل المشكلات والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة مع التطبيق القبلي والبعدي لأدوات الدراسة، وأعدت الباحثة مقياس حل المشكلات وتكون من الأبعاد

التالية: تحديد المشكلة، جمع المعلومات، فرض الفروض، اختبار صحة الفروض، استخلاص النتائج، ومقياس اتجاهات نحو العلوم وتكون من الأبعاد التالية: الاستمتاع بدراسة العلوم، الاهتمام بالعلوم وإدراك قيمتها وأهميتها، معلم العلوم، وطرق تدريس مادة العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (٣٢) تلميذة في الصف الرابع الابتدائي بأحد مدارس مدينة القاهرة بمصر، حيث درسن وحدة "الطاقة في حياتنا" في ضوء توجهات STEM، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطات درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس مهارات حل المشكلات ككل وكل بعد على حدة لصالح التطبيق البعدي، كما أظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطات درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم ككل ولكل بعد على حدة لصالح التطبيق البعدي، وأظهرت النتائج أن تأثير الوحدة المقترحة على تنمية كل من مهارات حل المشكلات والاتجاهات نحو دراسة العلوم كبير جداً.

هدفت **دراسة جولهان وشاهين (Gulhan & Sahin, 2016)** وعنوانها " أثر تكامل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM على إدراكات واتجاهات تلاميذ الصف الخامس نحو هذه المواد" إلى تقصى أثر تطبيق منحى STEM على اتجاهات وإدراكات تلاميذ الصف الخامس نحو المواد الدراسية التي يشملها منحى STEM، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعد الباحثان اختبار اتجاهات نحو منحى STEM، واختبار ادراكات الطلبة نحو منحى STEM، وأعدا انشطة علمية قائمة على الاستقصاء في عدد من وحدات كتاب العلوم المقرر على الصف الخامس الابتدائي ضمن نفس المنحى، وتكونت عينة الدراسة من (٢٧) طالب وطالبة في المجموعة الضابطة، و(٢٨) طالب وطالبة في المجموعة التجريبية، وأُجريت الدارسة في أحد المدارس الابتدائية بمدينة اسطنبول التركية، وأظهرت نتائج الدراسة أن أنشطة STEM عملت على تنمية كلاً من الاتجاهات الإيجابية والإدراكات لدى تلاميذ المجموعة التجريبية نحو المواد الدراسية التي يشملها منحى STEM.

هدفت **دراسة هند الدوسري (٢٠١٥)** وعنوانها "واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM على ضوء التجارب الدولية" إلى تعرف واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليم STEM واستلهام التجارب الدولية في تعليم STEM، واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي المقارن من خلال تحليل SWOT الرباعي للكشف عن مواطن القوة والضعف لتعليم STEM بالمملكة العربية السعودية، وتحديد الفرص المتاحة والتهديدات المتوقعة على تعليم STEM، وذلك استناداً إلى التجارب الدولية

وواقع تعليم العلوم والرياضيات في المملكة العربية السعودية، ثم تحليل الفجوة بين الوضع الحالي والتجارب العالمية، وتوصلت الدراسة لوجود فجوات تتراوح ما بين عالية ومتوسطة من حيث غياب السياسات والتشريعات التعليمية والخطط الوطنية لتعليم STEM، وعدم وجود تعليم نظامي رسمي لتعليم STEM حتى الآن في المملكة، وضعف التقويم وفقاً لمؤشرات أداء الطلاب وتحصيلهم دولياً ووطنياً وصفياً في العلوم والرياضيات، وغياب برامج التطوير المهنية لتعليم STEM، ومن أهم توصيات الدراسة: إعداد خطة وطنية لحوكمة تعليم STEM والسياسات والتشريعات المنظمة له، والسعي إلى إنشاء مدارس متخصصة لتعليم STEM أسوة بالدول المتقدمة.

وهدفت **دراسة هبة آل عمرو (٢٠١٥)** وعنوانها " التربية التقنية في الصفوف من الروضة حتى الثاني عشر في النظام التربوي السعودي: تحليل محتوى كتابي العلوم للصفين الأول والثاني" إلى تعرف مدى تغطية منهج العلوم للصفين الأول والثاني الابتدائي في المملكة العربية السعودية لمعايير المنهج التكاملي للعلوم والتقنية والرياضيات والهندسة، ولتحقيق هذا الهدف استخدمت الباحثة معايير الوعي التكنولوجي، المطورة من قبل الجمعية العالمية للتعليم التكنولوجي (ITEA, 2000) كمرجع لاختبار محتوى منهج العلوم للصفين الأول والثاني الابتدائي، وأظهرت النتائج أن مقررات العلوم الحالية للصفين الأول والثاني الابتدائي تتبنى جزئياً المعايير العالمية للوعي التكنولوجي، حيث يُغطي المقرران خمسة معايير من اصل عشرون معياراً، وأوصت الباحثة بأهمية العمل على تبني بقية المعايير، وإجراء المزيد من الدراسات التي تهدف إلى تطوير مناهج العلوم والرياضيات بحيث تستوعب تعليم التقنية والهندسة في مختلف مناهج التعليم العام والعالي السعودي.

أما **دراسة سهام مراد(٢٠١٤)** وعنوانها "تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بمدينة حائل بالمملكة العربية السعودية"، هدفت إلى تقديم تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي من خلال استقراء وتحليل الأبحاث والأدبيات ذات الصلة في تحديد مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، وذلك في أربعة مجالات وهي: التطوير المهني كنظام، والتطوير المهني من حيث المحتوى المعرفي، واستراتيجيات التطوير المهني لمجال STEM، والدعم والمساندة للتطوير المهني في

مجال STEM الواجب توافرها في مهارات التدريس لمعلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية، وتم تطبيق استبانة مكونة من المجالات الأربعة السابقة على عينة مكونة من (٣٠) معلمة من معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية بمدينة حائل، وتوصلت الباحثة إلى قائمة بمتطلبات التكامل بين بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في كل من المجالات الأربعة للاستبانة، ومن ثم قامت بتحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء تلك المتطلبات، ثم أعدت تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى عينة الدراسة في ضوء مبادئ متطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات، وقد تم تحكيمه بحيث يكون صالحاً للتطبيق وقدمت الباحثة مجموعة من التوصيات والمقترحات في إطار التنمية المهنية لمعلمات الفيزياء.

وأجرت **تفيدة غانم (٢٠١٣)** دراسة عنوانها "أبعاد تصميم مناهج STEM وأثر منهج مقترح في ضوئها لنظام الأرض في تنمية مهارات التفكير في الأنظمة System Thinking لدى طلاب المرحلة الثانوية"، وهدفت إلى تحديد أبعاد تصميم مناهج المرحلة الثانوية القائمة على مدخل STEM، وبناء منهج مقترح للصف الثاني الثانوي في نظام الأرض في ضوء أبعاد تصميم مناهج المرحلة الثانوية القائمة على مدخل STEM، وقياس أثر المنهج المقترح في تنمية مهارات التفكير في الأنظمة، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعدت الباحثة وحدتان دراسيتان من المنهج المقترح، ومقياس التفكير في الأنظمة، وتكونت عينة الدراسة من مجموعة تجريبية من طالبات الصف الثاني الثانوي مكونة من (٢٤) طالبة في أحد مدارس مدينة القاهرة في مصر، وأظهرت نتائج الدراسة اثر المنهج المقترح في نظام الأرض في تنمية مهارات التفكير في الأنظمة لكل من المهارات التالية: التفكير في النظام كسبب، والتفكير الدينامي، والتفكير العملياتي، والتفكير عروة مغلقة، وللدرجة الكلية للتفكير في الأنظمة، وأن المنهج المقترح في نظام الأرض ذو أثر عال في تنمية مهارات التفكير في الأنظمة، وذلك لما يتيحه للطلاب من فرصة فهم نظام الأرض واكتساب خطوات التفكير بطريقة منطقية من خلال استراتيجية التدريس المقدمة في المنهج.

وهدفت **دراسة فهد الشهراني (٢٠١٣)** وعنوانها "فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات الأداء التدريسي لمعلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية" إلى تعرف فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات الأداء التدريسي لمعلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية MST، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على المجموعة الواحدة مع التطبيق القبلي والبعدي لأدوات الدراسة، وأعد الباحث برنامج تدريبي يحتوي

على متطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية الواجب توافرها في مهارات الأداء التدريسي لمعلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية، وتم إعداد استبانة لتحديد الاحتياجات التدريبية لمعلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية لتنمية مهارات الأداء التدريسي في ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية، وبطاقة ملاحظة لتقويم الاداء التدريسي لمعلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية، وتكونت عينة الدراسة من (٣١) معلماً لتحديد الاحتياجات التدريبية، و(١٥) معلماً لتطبيق بطاقة الملاحظة عليهم، وجميعهم معلمين لمادة الفيزياء بالصف الاول الثانوي بمحافظة خميس مشيط، واسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات معلمي الفيزياء في متطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية في كل من التطبيقين القبلي والبعدي لبطاقة الملاحظة لصالح التطبيق البعدي، كما أسفرت النتائج عن فعالية البرنامج التدريبي في تنمية مهارات الأداء التدريسي لمعلمي الفيزياء في ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية.

هدفت **دراسة ولاء عبد الحميد (٢٠١٠)** وعنوانها " فاعلية وحدة مقترحة تُكامل بين الرياضيات والتكنولوجيا والمجتمع في تنمية التفكير الاستدلالي والاتجاه نحو المادة لدى طلاب المرحلة الإعدادية" إلى تنمية التفكير الاستدلالي والاتجاه نحو المادة بتدريس وحده مقترحة تُكامل بين الرياضيات والتكنولوجيا والمجتمع لدى طلاب المرحلة الإعدادية، واتبعت الباحثة المنهج التجريبي، وأعدت قائمة معايير تُكامل بين الرياضيات والتكنولوجيا والمجتمع، ومنها انتجت قائمة فحص (الاهداف والمحتوى والأداء التدريسي والتقويم)، وتم إعادة صياغة وحدة التحويلات الهندسية في ضوء التكامل بين الرياضيات والتكنولوجيا والمجتمع، بالإضافة إلى إعداد اختبار تحصيلي، ومقياس للاتجاه نحو الرياضيات، وتكونت عينة الدراسة من (٩٩) طالبة منهم (٥٠) طالبة مجموعة تجريبية، و (٤٩) طالبة مجموعة ضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية وحدة التحويلات الهندسية المقترحة في تنمية التفكير الاستدلالي لدى طالبات المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج فاعلية الوحدة المقترحة في تنمية الاتجاهات الايجابية نحو مادة الرياضيات، وأوصت الدراسة بضرورة التكامل بين الرياضيات والمواد الأخرى والتكنولوجيا والمجتمع والتنويع في طرق التدريس والتمهيد للطلاب بصناعة بعض الأجهزة والأدوات البسيطة والتي تقوم على الرياضيات.

أما **دراسة شيخة العريمية و عبد الله أمبوسعيدي(٢٠٠٩)** وعنوانها " أثر استخدام منحى التكامل بين العلوم والرياضيات على التحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى طلبة الصف الرابع الأساسي" فقد هدفت إلى تقصي استخدام مدخل التكامل بين العلوم والرياضيات على التحصيل الدراسي لدى طلبة

الصف الرابع الأساسي في مادة العلوم، واتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (١١٧) طالب وطالبة من طلبة الصف الرابع الأساسي بأحد مدارس المنطقة الشرقية في سلطنة عُمان، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين: مجموعة تجريبية تكونت من (٥٩) طالب وطالبة درسوا الأنشطة العلمية متكاملة مع المهارات الرياضية من خلال دليل أنشطة تكاملية أعده الباحثان، ومجموعة ضابطة مكونة من (٥٨) طالب وطالبة درسوا بالطريقة الاعتيادية، وأعد الباحثان اختبار تحصيلي في مادة العلوم، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات الطلبة في مجموعتي الدراسة في التحصيل الدراسي لمادة العلوم لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت **دراسة عزة الشرقاوي (Azza Sharkawi et. al, 2009)** وعنوانها "تبني منهج الوحدات لتسهيل التفاعل بين التقنية والرياضيات والعلوم في المرحلة الابتدائية.. تحديد المعايير ذات الصلة" إلى تحديد معايير تدريس منحى STEM بعد دراسة كل من: تدريس العلوم والرياضيات والتكنولوجيا في المدرسة، ومناهج التكنولوجيا في مدارس الدول المختلفة، وأهداف تدريس العلوم والرياضيات في المدرسة، والمداخل التي تتيح فرصة التداخل بين فروع العلم المختلفة، والتداخل والتأثير بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا والتصميم الهندسي، وطبيعة المواد الدراسية، وأثرها على تعلم التلاميذ، وزيادة اشتراكهم في المنهج، وخلص الباحثون إلى سبعة معايير يجب توافرها عند تصميم وحدات مناهج STEM وهي: ضرورة احترام خصوصية كل موضوع والهدف من تدريسه، واستخدام نفس العمليات والمحتوى بين الموضوعات المتداخلة، وأن تعكس الوحدات رؤية بنائية للتعلم، وتصميم مهمات ذات أهداف محددة لإشراك وزيادة دافعية التلاميذ في التعلم، وتسمح هذه الوحدات للتلاميذ باستخدام التعلم من الرياضيات والعلوم لتدعين التعلم في التكنولوجيا، وبقدر كافي لتحسين تعلم المواد الثلاثة، واستخدام تعلم الرياضيات والعلوم لتحسين تعلم التكنولوجيا، وأن يُقابل محتوى الوحدات متطلبات محددة ثابتة.

وهدفت **دراسة إبراهيم حسن (٢٠٠٧)** وعنوانها "تصور مقترح لتطوير منظومة مناهج الرياضيات في ضوء منحى تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا" إلى إعداد تصور مقترح لتطوير منظومة مناهج الرياضيات في ضوء منحى تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا MST، واتبع الباحث المنهج الوصفي، وأعد قائمة بالأسس المعيارية لمنحى MST خاصة بالأهداف، والمحتوى الدراسي، والأداء التدريسي لمعلمي الرياضيات، وأخيراً التقويم، وعلى أساس هذه القائمة تم إعداد تصور مقترح لمنهج الرياضيات بالمرحلة الإعدادية (المتوسطة) في ضوء معايير منحى التكامل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا،

كإطار عام مشتملاً على: الأهداف، والمحتوى، وأساليب التدريس، وأساليب التقويم، واعتمد التصور المقترح كذلك على مجموعة من الأسس وهي: التطورات العلمية والتكنولوجية الحديثة، ومشكلات المجتمع المصري، والاتجاهات الحديثة في تنظيم المناهج، وخصائص نمو تلاميذ المرحلة الإعدادية.

تعقيب على دراسات المحور الثاني:

- اتفق البحث الحالي مع عدد من الدراسات السابقة التي تناولت منحى STEM كمتغير مستقل، وهي(الداوود، ٢٠١٧؛ القثامي، ٢٠١٧؛ كوارع، ٢٠١٧، إسماعيل، ٢٠١٧؛ آيات صالح، ٢٠١٦؛ Gulhan & Sahin,2016؛ سهام مراد، ٢٠١٤؛ وهند الدوسري، ٢٠١٥؛ وتفيدة غانم، ٢٠١٣؛ Azza Sharkawi et al,2009)، واختلف عن تلك الدراسات من حيث الجمع بين الاتجاه والتحصيل وعادات العقل كمتغيرات تابعة.
- يتضح من العرض السابق ندرة الدراسات التجريبية التي اجريت في بيئة المملكة، والتي تناولت منحى STEM، حيث اقتصرت على دراستي (الداوود، ٢٠١٧؛ القثامي، ٢٠١٧؛ واسماعيل، ٢٠١٧)، واختلف البحث الحالي عن هاتين الدراستين من حيث المتغيرات التابعة، ومن حيث العينة، أما باقي الدراسات وهي (الدوسري، ٢٠١٥؛ ومراد، ٢٠١٤) فقد اتبعت المنهج الوصفي، كذلك اختلف البحث الحالي عن جميع الدراسات التي أُجريت في المملكة من حيث كونه الدراسة الأولى – حسب علم الباحثة – التي تُجرى في المراكز العلمية.
- اتفق البحث من حيث المنهج المستخدم وهو المنهج التجريبي مع بعض الدراسات الواردة في هذا المحور واختلف مع البعض الآخر
- اتفق البحث الحالي من حيث العينة مع دراسة (Gulhan & Sahin,2016) والتي تمثلت في تلاميذ المرحلة الابتدائية كذلك مع دراسات (آيات صالح، ٢٠١٦؛ هبة آل عمرو، ٢٠١٥؛ والغامدي وإبراهيم، ٢٠١٧)، واختلف مع باقي الدراسات من حيث العينة.
- أفادت الباحثة من الاطلاع على الدراسات الواردة في هذا المحور، من حيث تعرف منحى STEM، وتعرف المراجع التي يُمكن الاستعانة بها لإعداد المحور الثاني من الأدب النظري، وكذلك تعرف مناحي التكامل بين مادة العلوم وغيرها من المواد الدراسية السابق بصورة أفضل.

المحور الثالث: دراسات اهتمت بمعايير تعليم العلوم ومعايير NGSS

هدفت **دراسة سميرة رواشدة (٢٠١٨)** وعنوانها "فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي العلوم مستند إلى معايير الجيل القادم NGSS في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لديهم في الأردن" إلى الكشف عن فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي العلوم مستند إلى معايير الجيل القادم NGSS في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لديهم في الأردن، واعتمدت الدراسة المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة مع التطبيق القبلي والبعدي لأدوات الدراسة، وأعدت الباحثة برنامج تدريبي مستند إلى معايير الجيل القادم NGSS، وأعدت أداة ملاحظة لقياس الممارسات العلمية والهندسية لدى معلمات العلوم، وتكونت الأداة من (٣٥) فقرة، وأعدت أداة مكونة من (٤٠) فقرة لقياس الكفاءة الذاتية لدى معلمات العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (٢٠) معلمة من معلمات العلوم في عدد من مدارس العاصمة الأردنية عمّان، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح التطبيق البعدي في متوسط أداء المعلمات على مقياسي ملاحظة الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية، تُعزى إلى البرنامج التدريبي المستند إلى معايير العلوم للجيل القادم NGSS.

هدفت **دراسة الأحمد والبقمي (٢٠١٧)** وعنوانها " تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS" إلى تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأعد الباحثان أداة لتحليل كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، وتم إعداد الاداة في ضوء بعد الطاقة التابع لمعايير العلوم الفيزيائية، وذلك في مرتكزات: الأفكار الرئيسة، الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم الشاملة – المتداخلة، وتوصلت الدراسة إلى تحقق المرتكزات الرئيسة في كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية بنسب تضمين منخفضة بلغت ٣٣,٣٣%، وتركزت في محتوى منهاج الفيزياء للصف الثاني الثانوي في الفصل الأول، ويمثل مرتكز الأفكار الرئيسة الأكثر توفراً في المحتوى، بنسبة تضمين متوسطة بلغت ٥١,٩%، وجاء ثانياً مرتكز المفاهيم الشاملة بنسبة تضمين منخفضة جداً بلغت ٣١,١%، وجاء مرتكز الممارسات العلمية والهندسية ثالثاً بنسبة تضمين منخفضة جداً بلغت ١٦,٣٥%، وظهر تباين في مستوى تضمين المعايير الرئيسة لكل مرتكز، حيث أن معيار "حفظ وانتقال الطاقة" كان أكثرها توافراً وتم تضمينه في المحتوى بصورة منخفضة جداً بنسبة ٢٢,٢%، وكان معيار "إنشاء الإيضاحات

وتصميم الحلول" اقلها توافراً في محتوى منهاج الفيزياء للمرحلة الثانوية، وقد ظهر بنسبة منخفضة جداً بلغت ٠,٣% .

هدفت **دراسة سحر عبد الكريم (٢٠١٧)** وعنوانها "برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي NGSS لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية" إلى إعداد برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي ''NGSS'' لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية، واتبعت الدراسة المنهج التدريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة مع التطبيق القبلي والبعدي لأدوات الدراسة، وأعدت الباحثة الأدوات التالية: اختبار الفهم العميق ـ اختبار مهارات الاستقصاء العلمي ـ اختبار الجدل العلمي، وتكونت عينة الدراسة من (١٢) معلماً من معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية في عدد من مدارس مدينة القاهرة بمصر، وأظهرت نتائج الدراسة أن البرنامج التدريبي القائم علي معايير العلوم للجيل التالي NGSS كان له تأثير فعال على تنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية.

هدفت **دراسة العتيبي والجبر (٢٠١٧)** وعنوانها "مدى تضمين معايير NGSS في وحدة الطاقة في كتب العلوم بالمملكة العربية السعودية" إلى معرفة مدى توافر معايير العلوم للجيل القادم NGSS في كتب العلوم للمراحل: السادس الابتدائي، والاول والثاني المتوسط بوحدة الطاقة في كتب العلوم بالمملكة العربية السعودية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأعد الباحثان بطاقة لتحليل محتوى الكتب واحتوت على معايير الممارسات العلمية والهندسية وشملت: تطوير واستخدام النماذج، التخطيط والاستقصاء، استخدام الرياضيات والتفكير الحسابي، إنشاء الإيضاحات وتصميم الحلول، وأظهرت نتائج الدراسة أن مدى تضمين جميع مؤشرات معايير الممارسات العلمية والهندسية في وحدات الطاقة بجميع الكتب (السادس الابتدائي، الاول المتوسط، الثاني المتوسط) كانت منخفضة أو غير متوافرة، ما عدا معيار التخطيط والاستقصاء فقد جاء بدرجة متوسطة في كتاب الصف السادس الابتدائي، وأظهرت النتائج أن أقل المعايير تضميناً بالكتب المستهدفة هو معيار إنشاء الإيضاحات وتصميم الحلول، كما أظهرت النتائج وجود قصور في مصفوفة المدى والتتابع لمعايير NGSS في محتوى وحدة الطاقة، إذ لم تُدرج هذه المعايير في كتاب العلوم للصف الأول المتوسط.

وهدفت **دراسة مشاعل السحيمي (٢٠١٥)** وعنوانها "تحليل محتوى مناهج الأحياء المطورة للمرحلة الثانوية في ضوء المعايير الوطنية الأمريكية NSES" إلى التعرف على محتوى مناهج الأحياء المطورة للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، من خلال تحليل محتوى تلك المناهج، وتحديد المعايير الأمريكية الوطنية NSES والوقوف على درجة توافرها في مناهج الأحياء المطورة للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأعدت الباحثة قائمة بالمعايير الوطنية الأمريكية NSES الواجب توافرها في كتب الأحياء المطورة، وشملت القائمة (٦٤) معيار تندرج ضمن ستة مجالات رئيسة على النحو التالي: المحتوى التعليمي ويضمن (١٢) معيار، وتخطيط الكتاب وإخراجه ويضم (٧) معايير، والمصادر والمراجع ويضم (٦) معايير، والأنشطة المرافقة ويضم (١٧) معيار، والعلاقة بين مناهج الأحياء والتقنية والمجتمع ويضم (٨) معايير، والتقويم ويضم (١٤) معيار، وشملت عينة الدراسة جميع كتب الأحياء المطورة للمرحلة الثانوية والبالغ عددها (٦) موزعة على ثلاث صفوف، بواقع كتابين للصف الدراسي، وأظهرت نتائج الدراسة أن المعايير الوطنية الأمريكية NSES تتوافر بدرجة متوسطة في محتوى كتب الأحياء المطورة للمرحلة الثانوية، وجاء مجال الأنشطة المرافقة كأعلى المجالات توافراً، وجاء مجال المصادر والمراجع في الترتيب الأخير.

هدفت **دراسة رواقة والمومني (٢٠١٦)** وعنوانها " اعتماد الجيل الجديد من معايير العلوم لتصميم محتوى في الوراثة لطلبة الصف الثامن في الأردن" إلى تضمين الجيل الجديد من معايير العلوم NGSS لمحتوى الوراثة المصمم لطلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، حيث جرى استخدام مرتكزات معايير NGSS وتم الاستعانة بنموذج البروفيسور "جوزيف كراجسيك" بوصفه أداة لبناء المحتوى بشكل يضمن الموائمة بأكبر قدر ممكن، والبروفيسور "كراجسيك" هو أحد أعضاء اللجنة المنظمة لمعايير NGSS، ولتحديد مدى نجاح المحتوى في تضمين معايير NGSS تم إعداد مقياس تكونت من ١٥ فقرة، تمثل كل منها أحد مرتكزات معايير NGSS، ويقابل كل فقرة درجة لرأي المحكم الخاص في مدى نجاح المحتوى في تضمين هذه المرتكزات، وتكونت عينة الدراسة من ١٣ خبير من المتخصصين في مناهج العلوم وطرق تدريسها في الأردن، حيث ابدى الخبراء استعداداً تاماً لقراءة المحتوى قراءة فاحصة دقيقة، وأظهرت نتائج الدراسة أن نتائج التضمين بلغت ٨٤% وهي نسبة عالية، مما يعنى أن المحتوى المقترح صورة حية تطبيقية للمعايير النظرية.

هدفت **دراسة حامد أبو ليله (٢٠١٥)** وعنوانها " تطوير برنامج الأنشطة العلمية بالمرحلة الابتدائية في ضوء معايير الجودة لتحقيق الفعالية التعليمية للمتعلم" إلى تطوير تعليم العلوم في المرحلة الابتدائية ضمن برنامج الأنشطة العلمية للصفوف الثلاثة الأولى من التعليم الابتدائي، في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، حيث تم رصد ما يحدث داخل الفصل من ممارسات تدريسية في إطار معايير NGSS، واستقصاء تصورات أولياء الأمور حول تعلم ابناءهم، وتمثلت أدوات الدراسة في استبانات ومقابلات وبطاقة ملاحظة حول عملية التعليم والتعلم في ضوء معايير NGSS، وعدد من المعاني التربوية المتعلقة بها، وبما يشمل سجل انشطة المجموعات وملفات إنجاز التلاميذ، وتكونت العينة من تلاميذ الصفوف الثلاثة الأولى من التعليم الابتدائي وأولياء أمورهم بأحد مدارس مدينة المنصورة في مصر، وأسفرت النتائج عن تحقق عدد من الأهداف المرتبطة بالتفاعل بين المعلم والتلاميذ، بالتفاعل بين التلاميذ في نفس المجموعات، وبالتفاعل بين تلاميذ المجموعات ككل، وتوصلت الدراسة إلى تحديد عدد من محاور الفعالية التعليمية التي تحققت لدى التلاميذ مثل مسؤولية التلاميذ عن تعلمهم، والتأمل الذاتي لديهم، والتفاعل الاجتماعي فيما بينهم، وتقييم الأقران، والتنظيم الذاتي لديهم، وفي ضوء تلك النتائج أعد الباحث نموذج إرشادي لتعليم العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء معايير NGSS.

وأجرى **كاواساكي (Kawasaki, 2015)** دراسة عنوانها "فحص اهداف المعلمين والتدريس الصفي للممارسات العلمية والهندسية ضمن معايير NGSS"، وهدفت الدراسة إلى ملاحظة الأداء التدريسي لمعلمي العلوم واستطلاع آراءهم حول أداء الممارسات العلمية والهندسية الواردة في معايير NGSS، واتبع الباحث المنهج الوصفي، وقام بإجراء المقابلات مع أربع معلمات وثلاثة معلمين، من العاملين في المرحلة المتوسطة والثانوية، وبعد إجراء المقابلات تم ملاحظة الأداء التدريسي لعينة الدراسة لمعرفة تنوع الأهداف التي يعمل المعلمون والمعلمات على إنجازها داخل الصف، وتنوع الاستراتيجيات التدريسية ومدى مناسبتها لتلك الأهداف، ومناسبة تلك الأهداف والاستراتيجيات للممارسات العلمية والهندسية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود تباين بين معرفة عينة الدراسة بالممارسات العلمية والهندسية، وأداءهم التدريسي، حيث أبدى افراد العينة قدراً كبيراً من المعرفة بتلك الممارسات على الصعيد النظري، أما التطبيق العملي لتلك الممارسات داخل الصف فلم يكن بنفس الدرجة.

وهدفت **دراسة عبد الله زيد (٢٠١٥)** وعنوانها "تصور مقترح لمنهج STEM في المرحلة الثانوية باليمن في ضوء معايير NGSS" إلى التوصل لتصور مقترح لمنهج STEM في ضوء معايير التربية العلمية للجيل

القادم NGSS للمرحلة الثانوية في اليمن، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وذلك من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة التي تناولت توجه STEM، ومناهجه ومدارسه، ومحاولة التعرف على القضايا والموضوعات التي يمكن من خلالها بناء محتوى منهجه، وأهم طرائق التعليم والتعلم، ومعاييره واساليب التقويم، ومتطلبات تطبيقه، وتوظيف كل ذلك للخروج بتصور مقترح لتعليم STEM ضمن تلك المكونات، وتقديم التوصيات والمقترحات لتطويره.

هدفت **دراسة فوزية الغامدي (٢٠١٣)** وعنوانها " تقويم الأداء التدريسي لمعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة في ضوء المعايير العالمية" إلى تقديم قائمة بالمعايير التي يجب توافرها في الأداء التدريسي لمعلمات العلوم في ضوء المعايير العالمية، وتحديد مستوى الأداء التدريسي لمعلمات العلوم في ضوء المعايير العالمية في محاولة رفع الكفاءة العلمية والأدائية لهم في مجال التخصص، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأعدت قائمة بمعايير الأداء التدريسي لمعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة في ضوء معايير NSES، وأعدت بطاقة ملاحظة لمهارات التدريس في ضوء تلك القائمة، وتكونت عينة الدراسة من (٢٩) معلمة من معلمات العلوم بالمرحلة المتوسطة في مدينة مكة المكرمة، وأظهرت نتائج الدراسة أن متوسط درجات معلمات العلوم على بطاقة ملاحظة مهارات لم يصل إلى مستوى الكفاية المطلوب، ولم يصل مستوى أداء أي من المعلمات للمهارات المتضمنة في بطاقة الملاحظة إلى مستوى الأداء المحدد، باستثناء مهارة "الالتزام بأخلاقيات المهنة"، وتراوحت نسبة أداء معلمات العلوم لمهارات التدريس الرئيسة بين (٥٥% إلى ٩٤,٦٧%)، وجاءت أقل المهارات تحققاً مهارات البحث العلمي، ومهارات فهم التكامل بين فروع العلوم والمقررات الأخرى.

وهدفت **دراسة علي الشعيلي ومريم المحروقي(٢٠١٢)** وعنوانها "دراسة تحليلية لكتب الفيزياء في سلطنة عُمان في ضوء المعايير القومية للتربية العلمية" إلى الكشف عن مدى تضمن محتوى الفيزياء في كتب العلوم للصفوف من التاسع وحتى الثاني عشر في سلطنة عمان للمعايير القومية للتربية العلمية NSES، وأعد الباحثان نموذج لتحليل المحتوى في ضوء المعايير القومية للتربية العلمية، وتضمنت الأداة سبعة معايير: الدمج بين المفاهيم والعمليات، العلوم كاستقصاء، العلوم الطبيعية، علوم الأرض والفضاء، العلوم والتكنولوجيا، والعلم من منظور شخصي واجتماعي، وتاريخ العلم وطبيعته، وأظهرت نتائج تحليل محتوى الفيزياء في كتب العلوم للصفوف من التاسع حتى الثاني عشر أن تحقق المعايير جاء بنسب

متفاوتة، وكان أعلاها تحققاً الدمج بين المفاهيم والعمليات، ومعيار العلوم الطبيعية، وتاريخ العلم وطبيعته، وأقلها تحققاً معيار العلم من منظور شخصي واجتماعي، وأخيراً معيار علوم الارض الفضاء.

وأجري **يحيى فقيهي (٢٠١٠)** دراسة عنوانها "دراسة تحليلية مقارنة لمحتوى كتب الأحياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير التربية العلمية"، هدفت إلى تقويم محتوى كتب الأحياء في مرحلة التعليم الثانوي العام، ومقارنته بمحتوى منهج الأحياء في التعليم الثانوي نظام المقررات من خلال تطبيق معايير موحدة تشمل جوانب المحتوى العلمي لمواد التربية العلمية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي، واعد الباحث بطاقة تحليل تتضمن مجموعة المعايير التي ينبغي تحققها في محتوى كتب الأحياء، وتم إعداد المعايير في ضوء مشروع لجنة دراسة مناهج علم الأحياء في الولايات المتحدة، والمشروع البريطاني لتطوير تدريس علم الأحياء، ومشروع ٢٠٦١، ومعايير التربية العلمية الأمريكية NSES، والمعايير القومية للتعليم في مصر، ومعايير المناهج في قطر، تم تطبيق الأداة على جميع كتب الاحياء في المرحلة الثانوية، وأظهرت النتائج أن محتوى كتب الأحياء بالمرحلة الثانوية يحقق معايير الاختيار والتنظيم بمتوسط يتراوح بين (٣,٦٧) و(٣,٩٢)، أما على مستوى المعايير المشتركة لمواد العلوم الطبيعية، فقد امتازت كتب الأحياء بتحقيق معيار العلم والايمان بدرجة مرتفعة، بينما تدنى مستوى تحقق معايير: العلم والتكنولوجيا، والعلم من منظور شخصي واجتماعي، والبحث والتجريب، كما أتضح أن المحتوى لم يتناول (٣٥) موضوعاً أي ما نسبته (٤٣,٢%) من المواضيع بشكل كاف من التفصيل، وأظهرت المقارنة تفوق محتوى الأحياء في التعليم العام على محتوى نظيره في نظام المقررات.

هدفت **دراسة محمد حكمي(٢٠٠٨)** وعنوانها " تقويم محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات الثقافة العلمية" إلى تقويم محتوى مناهج العلوم بالصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات الثقافة العلمية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، ووضع الباحث أربع متطلبات للثقافة العلمية وهي: المفاهيم العلمية الأساسية، بعض القضايا المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا، التعامل مع الأجهزة الحديثة، بعض القضايا البيئية، وأعد الباحث أداة لتحليل محتوى مناهج العلوم للصفوف الثلاثة العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء المتطلبات السابقة، وتم تصميم استبانة لاستطلاع آراء العينة حول تواجد تلك المتطلبات في المناهج الثلاثة موضع الدراسة، وتكونت عينة الدراسة من معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية بمنطقة جازان التعليمية، واظهر تحليل محتوى المناهج أن متطلب المفاهيم العلمية الأساسية حصل على النسبة الأعلى بين متطلبات الثقافة العلمية، وتلاه فهم بعض القضايا المتعلقة

بالبيئة، ثم التعامل مع الأجهزة التكنولوجية الحديثة، وأخيراً بعض القضايا المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا، وبالنسبة لآراء المعلمين، فقد أظهرت أن تواجد متطلبات الثقافة العلمية كانت على الترتيب التالي: المفاهيم العلمية الأساسية، بعض القضايا المتعلقة بالبيئة، بعض القضايا المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا، واخيراً التعامل مع الأجهزة الحديثة.

تعقيب على دراسات المحور الثالث:

- اتفق البحث الحالي مع عدد من الدراسات السابقة التي تناولت معايير NGSS، وهي (الأحمد والبقمي، ٢٠١٧؛ عبد الكريم، ٢٠١٧، العتيبي والجبر، ٢٠١٧؛ رواقه والمومني، ٢٠١٦؛ أبو ليله، ٢٠١٥، Kawasaki, 2015، زيد، ٢٠١٥)، واختلفت الدراسة الحالية عن جميع الدراسات السابقة من حيث المنهج المستخدم، فقد اتبعت تلك الدراسات المنهج الوصفي التحليلي، إلى جانب الاختلاف في طبيعة المتغيرات التابعة.
- يتضح ندرة الدراسات التي اجريت في بيئة المملكة لهذه المعايير باستثناء دراستي (الاحمد والبقمي، ٢٠١٧؛ والعتيبي والجبر، ٢٠١٧)، واختلف البحث الحالي عن هاتين الدراستين من حيث المنهج والهدف وعينة الدراسة.
- اتفق البحث الحالي من حيث المنهج المستخدم وهو المنهج التجريبي مع دراسات (عبد الكريم، ٢٠١٧؛ أبو ليلة، ٢٠١٥؛ وزيد، ٢٠١٥)، كذلك اتفق مع دراسة (زيد، ٢٠١٥) من حيث الاهتمام بمنحى STEM ومعايير NGSS، واختلف مع باقي الدراسات التي تبنت المنهج الوصفي.
- اتفق البحث الحالي من حيث العينة مع دراسة (ابو ليلة، ٢٠١٥) والتي تكونت من تلاميذ المرحلة الابتدائية، واختلف في ذلك مع باقي الدراسات الواردة في المحور.
- اختلف البحث الحالي عن جميع الدراسات الواردة في هذا المحور من حيث المتغيرات التابعة (عادات العقل، والتحصيل الدراسي، والاتجاهات نحو مادة العلوم)، كذلك اختلف عن تلك الدراسات باعتباره الدراسة الأولى التي تُجرى في المراكز العلمية في المملكة العربية السعودية.
- أفادت الباحثة من الاطلاع على الدراسات الواردة في هذا المحور، من حيث تعرف معايير NGSS، وهي المعايير وثيقة الصلة بتطبيق منحى STEM، والتي على أساسها تم إعداد الحقائب التعليمية المستخدمة في المراكز العلمية لتطبيق منحى STEM.

المحور الرابع: دراسات اهتمت بعادات العقل

هدفت **دراسة أماني الموجي (٢٠١٧)** وعنوانها "استراتيجية مقترحة قائمة على نموذج التسريع المعرفي لتنمية عادات العقل والتحصيل في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية" إلى تعرف فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على نموذج التسريع المعرفي لتنمية عادات العقل والتحصيل في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، واتبعت الباحثة المنهج التجريبي، وأعدت اختبار تحصيلي في وحدة "الطاقة وصورها" وشمل مستويات: التذكر والفهم والتطبيق، وأعدت مقياس عادات العقل وشمل العادات التالية: المثابرة، التحكم بالتهور، التساؤل وطرح المشكلات، تطبيق المعارف السابقة على مواقف جديدة، استخدام الحواس، التفكير في التفكير، التفكير فوق المعرفي، التفكير التبادلي، وأعدت دليل للمعلم وكراسة نشاط للتلميذ وفق الاستراتيجية المقترحة، وتكونت عينة الدراسة من (٦٥) تلميذ من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بأحد مدارس مدينة الجيزة بمصر، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين (تجريبية وضابطة)، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي، وجاءت الفروق لصالح التطبيق البعدي، كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، وجاءت الفروق لصالح المجموعة التجريبية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل، وجاءت الفروق لصالح التطبيق البعدي، كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل، وجاءت الفروق لصالح المجموعة التجريبية.

هدفت **دراسة إيهاب مختار (٢٠١٧)** وعنوانها " فعالية استخدام استراتيجية Seven E's البنائية في تنمية المهارات الحياتية وعادات العقل في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية" إلى تعرف أثر استخدام استراتيجية Seven E's البنائية في تنمية المهارات الحياتية وعادات العقل في مادة العلوم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، واتبع الباحث المنهج التجريبي، وأعد الباحث قائمة بالمهارات الحياتية المناسبة لتلاميذ الصف الخامس الابتدائي وشملت مهارات: اتخاذ القرار، بطاقة ملاحظة المهارات البيئية الأدائية، ومهارات الاتصال والتواصل، وقائمة بعادات العقل شملت العادات التالية: التفكير في التفكير، التفكير بمرونة، التفكير التبادلي، التساؤل وطرح المشكلات، تطبيق المعارف الماضية على أوضاع جديدة، ودليل

المعلم لتدريس وحدة "التربة" المقررة على تلاميذ الصف الخامس الابتدائي وفق استراتيجية Seven E's، وتكونت عينة الدراسة من (٨٣) تلميذ من تلاميذ الصف الخامس الابتدائي بأحد مدارس مدينة المنصورة في مصر، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين (تجريبية وضابطة)، وأظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباطية دالة بين المهارات الحياتية (مهارة اتخاذ القرار، والمهارات البيئية الأدائية، ومهارات التواصل)، وعادات العقل (التفكير في التفكير، التفكير بمرونة، والتفكير التبادلي، التساؤل وطرح المشكلات، تطبيق المعارف الماضية على أوضاع جديدة)، وتُعزى العلاقة بين هذين المتغيرين إلى استخدام استراتيجية Seven E's البنائية.

وهدفت **دراسة طاهر سلوم، وميساء حمدان، ولمى القاضي (٢٠١٦)** وعنوانها "مستوى عادات العقل لدى تلامذة الصف الرابع الأساسي في مادة الدراسات الاجتماعية وعلاقته ببعض المتغيرات" إلى تعرف مستوى عادات العقل في مادة الدراسات الاجتماعية لدى تلامذة الصف الرابع الاساسي، وعلاقته بمتغير الجنس وعمل الأم ومكان الإقامة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأعد الباحثون مقياس لعادات العقل، وتكون المقياس من (٢١) فقرة موزعة على عادات العقل التالية: المثابرة (٧ فقرات)، التحكم بالتهور (٨ فقرات)، السعي إلى الدقة (٦ فقرات)، وتكونت عينة الدراسة من (٣٠٠) تلميذ وتلميذة من الصف الرابع الأساسي في محافظة اللاذقية في سوريا، وأظهرت النتائج أن مستوى عادات العقل لدى تلامذة الصف الرابع في مادة الدراسات الاجتماعية مرتفع بشكل كلي، وجاءت عادة السعي إلى الدقة في المرتبة الأولى، ثم عادة التحكم بالتهور، ثم عادة المثابرة، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الذكور والإناث نحو العادات العقلية كلياً وفرعياً، كذلك أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات تلامذة عينة البحث ذوي الأمهات الموظفات، وبين متوسط درجات تلامذة ذوي أمهات غير موظفات في مستوى العادات العقلية ككل ولكل عادة على حدة، وبالنسبة لمتغير الإقامة، فقد أظهرت النتائج تفوق تلامذة المدينة على تلامذة الريف في عادة التحكم بالتهور.

هدفت **دراسة منذر السويلمين (٢٠١٦)** وعنوانها " أثر استراتيجية مبنية على عادات العقل في تعديل المفاهيم البديلة في العلوم وتنمية مهارات العلم الأساسية لدى طلبة المرحلة الأساسية" إلى تقصي أثر استراتيجية مبنية على تفعيل عادات العقل في تعديل المفاهيم البديلة في العلوم وتنمية مهارات العلم الأساسية لدى طلبة المرحلة الأساسية، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعد الباحث دليل للمعلم

قائم على استراتيجية مقترحة مبينة على تفعيل عادات العقل في وحدة "الضوء"، واختبار المفاهيم العلمية البديلة وتكون من (٢٠) فقرة موزعة على بعدين: الأخطاء المفاهيمية، ومهارات العلم الأساسية، واختبار مهارات العلم الأساسية وتكون من (٢٤) فقرة، وتكونت عينة الدراسة من (٦٠) طالب في الصف الثامن الأساسي في أحد مدارس العاصمة الأردنية عمّان، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين (تجريبية وضابطة)، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من اختبار المفاهيم العلمية البديلة واختبار عمليات العلم الأساسية، وجاءت الفروق لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

هدفت **دراسة سلمان شحاده (٢٠١٦)** وعنوانها " أثر نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية التحصيل وعادات العقل في العلوم لدى تلاميذ الصف الثامن مرتفعي التحصيل ومنخفضي التحصيل بقطاع غزة" إلى دراسة أثر نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل في العلوم لدى طلبة الصف الثامن (الثاني متوسط) مرتفعي التحصيل ومنخفضي التحصيل، واستخدم الباحث المنهج التجريبي، وأعد اختبار تحصيلي يقيس مستويات التذكر والفهم والتطبيق، ومقاييس لبعض عادات العقل، حيث أعد مقياس لمهارات التنظيم الذاتي شمل المهارات التالية: وضع الأهداف والتخطيط، الاحتفاظ بالسجلات، المراقبة، التسميع والحفظ، وطلب المساعدة الاجتماعية، ومقياس لمهارات التفكير الناقد وشمل: معرفة الافتراضات، وتقويم المناقشات، والاستنباط، والتفسير، والاستنتاج، ومقياس لمهارات التفكير الإبداعي وهي: الطلاقة، المرونة، والأصالة، وتكونت عينة الدراسة من مجموعة من طلبة الصف الثامن الأساسي في مدينة غزة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة فعالية نموذج أبعاد التعلم في تنمية التحصيل الدراسي عند مستويي الفهم والتطبيق، وتنمية مستوى التحصيل الدراسي بشكل عام، وفعالية النموذج في تنمية مستوى التحصيل لدى منخفضي التحصيل الدراسي، ولدى مرتفعي التحصيل الدراسي، وفعالية النموذج في تنمية التفكير الإبداعي، وتنمية التفكير الناقد، وتنمية مهارات تنظيم الذات، وأظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية بين تنمية التحصيل الدراسي من جهة وتنمية عادات العقل من جهة أخرى.

هدفت **دراسة إبراهيم آل فرحان (٢٠١٥)** وعنوانها "فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التعلم المنظم ذاتياً في العلوم على تنمية عادات العقل ومهارات التنظيم الذاتي لطلاب الصف الثالث المتوسط ذوي أنماط التعلم المختلفة" إلى تعرف فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التعلم المنظم ذاتياً في تنمية

بعض عادات العقل ومهارات التنظيم الذاتي لدى طلاب الصف الثالث متوسط، والكشف عن دلالة الفروق في استجابات عينة الدراسة من طلاب المجموعة التجريبية في اختبار عادات العقل ومهارات التنظيم الذاتي إن وُجد باختلاف أنماط التعلم المختلفة، والكشف عن طبيعة العلاقة بين عادات العقل ومهارات التعلم المنظم ذاتياً لدى طلاب الصف الثالث المتوسط ذوي أنماط التعلم المختلفة، واستخدم الباحث المنهج التجريبي، وأعد مقياس مهارات التنظيم الذاتي، ومقياس عادات العقل (المثابرة، والتحكم وضبط النفس، وعدم التهور، والتواصل بوضوح ودقة، والاستعداد الدائم للتعلم المستمر، وتحري الدقة والضبط)، ومقياس أنماط التعلم (البصري، السمعي، الحركي)، وتكونت عينة الدراسة من (٦٤) طالب من طلاب الصف الثالث المتوسط بمدينة مكة المكرمة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لكل من مقياس عادات العقل ومقياس مهارات التنظيم الذاتي لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وأظهرت النتائج عدم وجود فروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لكل من مقياس مهارات عادات العقل ومقياس مهارات التنظيم الذاتي تُعزى إلى متغير نمط التعلم، وأظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس عادات العقل ومقياس مهارات التنظيم الذاتي.

وهدفت **دراسة منى يتيمي (٢٠١٥)** وعنوانها " عادات العقل في محتوى مناهج العلوم المطورة للمرحلة المتوسطة ومدى إلمام الطالبات بها" إلى تحليل عادات العقل في محتوى مناهج العلوم المطورة للمرحلة المتوسطة، والتعرف على مدى إلمام الطالبات بها، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأعدت الباحثة قائمة بعادات العقل اللازم توافرها في مناهج العلوم للمرحلة المتوسطة، وتضمنت القائمة (٢٢) عاد عقلية، وأعدت بطاقة تحليل محتوى مناهج العلوم للمرحلة المتوسطة، ومقياس عادات العقل، وتكونت عينة الدراسة من جميع مناهج العلوم للمرحلة المتوسطة بجزأيها الأول والثاني، والبالغ عدد ست كتب، وشملت عينة الدراسة (٨٦) طالبة من طالبات المرحلة المتوسطة بالمدينة المنورة، وأظهرت نتائج الدراسة عدم وجود توازن في تناول عادات العقل في محتوى مناهج العلوم للمرحلة المتوسطة، سواء على مستوى الصف الدراسي أو المرحلة ككل، وأن تركيز محتوى مناهج العلوم على عادة التساؤل وطرح المشكلات، حيث بلغت نسبتها (١٠%) وهي أعلى نسبة لعادات العقل تناولتها مناهج العلوم بالمرحلة

المتوسطة، وأظهرت النتائج كذلك تحقق عادات العقل بدرجات متقاربة، في حين أهملت عادة إيجاد الدعابة، وأظهرت نتائج تطبيق مقياس عادات العقل وصول الطالبات لحد الكفاية في عادات العقل الآتية: عادة جمع البيانات باستخدام الحواس – عادة الكفاح من أجل الدقة – عادة التحكم بالتهور – وعادة التفكير حول التفكير، كما اوضخت النتائج عدم وصول الطالبات لحد الكفاية في العادات الآتية: الاستعداد الدائم للتعلم – الانفتاح العقلي – التحليل – الإبداع – التنظيم – التساؤل وطرح المشكلات – المثابرة – إيجاد الدعابة – البحث والاستقصاء – التفكير والتواصل – الاستجابة برغبة ودهشة – التفكير التبادلي – التخيل – التكامل العقلي – التأمل– عادة الإقدام على مخاطرة مسؤولة – عادة تطبيق المعارف السابقة على المعارف الجديدة – عادة التفكير بمرونة.

وهدفت **دراسة إيمان العزب (٢٠١٥)** وعنوانها "وحدة مقترحة لتنمية بعض عادات العقل لدى طلاب الشعبة العلمية بكلية التربية جامعة بنها" إلى تعرف فاعلية وحدة مقترحة في تنمية بعض عادات العقل لدى طلاب الشعبة العلمية بكلية التربية جامعة بنها، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة مع التطبيق القبلي– البعدي لأدوات الدراسة، وأعدت الباحثة مقياس لبعض عادات العقل وهي: التفكير في التفكير، المثابرة، تحري الدقة، التحكم في الاندفاع، التساؤل وطرح المشكلات، جمع البيانات باستخدام جميع الحواس، التفكير التبادلي، تطبيق المعارف السابقة في مواقف تعلم جديدة، وتحمل مسؤولية المخاطرة، وبطاقة تقدير ذاتي لعادات العقل، وتم إعداد وحدة مقترحة بعنوان "تفاعل الإنسان مع البيئة" وفق النظرية البنائية، وتكونت عينة الدراسة من (٢٠) طالب من الطلاب المعلمين بالشعب العلمية بكلية التربية بجامعة بنها بمصر، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات عينة الدراسة في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل، وجاءت الفروق لصالح التطبيق البعدي وذلك بالنسبة لكل بعد من أبعاد المقياس وعلى الدرجة الكلية للمقياس، وأظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات عينة الدراسة في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة التقدير الذاتي، وجاءت الفروق لصالح التطبيق البعدي وذلك بالنسبة لكل عادة من عادات العقل على حدة، وعلى الدرجة الكلية للبطاقة، كما أظهرت النتائج حجم التأثير الكبير للوحدة المقترحة على تنمية عادات العقل، وجاء حجم التأثير الأكبر على عادة تحري الدقة، بينما جاء حجم التأثير الأقل على عادة جمع البيانات باستخدام الحواس، وذلك في ضوء نتائج التطبيق القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل.

وهدفت **دراسة مروة الباز (٢٠١٤)** وعنوانها " اثر استخدام التدريس المتمايز في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية متباينيي التحصيل في مادة العلوم" إلى تحديد أثر استخدام التدريس المتمايز في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية متباينيي التحصيل في مادة العلوم، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعدت الباحثة مقياس لبعض عادات العقل وهي: الكفاح من أجل الدقة – التفكير فوق المعرفي – الاستجابة بدهشة – الاستماع بفهم وتعاطف – جمع البيانات باستخدام جميع الحواس – تطبيق المعارف الماضية على أوضاع جديدة – التفكير بمرونة – التساؤل وطرح المشكلات)، كما أعدت اختبار تحصيلي في وحدة "الكائنات الحية" المقررة على تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، إلى جانب دليل المعلم لتدريس تلك الوحدة باستخدام استراتيجيات التدريس المتمايز، وتكونت عينة الدراسة من (٦٧) تلميذ وتلميذة في الصف الرابع الابتدائي، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين وتم تحديد التلاميذ في المجموعتين حسب مستوى التحصيل الدراسي إلى ثلاث مستويات: منخفضي التحصيل، ومتوسطي التحصيل، ومرتفعي التحصيل، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في التحصيل الدراسي، وتفوق تلاميذ المجموعة التجريبية مرتفعي التحصيل الدراسي على أداء كل تلاميذ المجموعات الأخرى، وتفوق تلاميذ المجموعة التجريبية متوسطي ومنخفضي التحصيل على أداء كل أقرانهم في المجموعة الضابطة في التحصيل الدراسي، وبالنسبة لنتائج تطبيق مقياس عادات العقل، فقد أظهرت النتائج تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية على تلاميذ المجموعة الضابطة في عادات العقل، وتفوق التلاميذ مرتفعي التحصيل على التلاميذ متوسطي ومنخفضي التحصيل سواء بالمجموعة التجريبية أو الضابطة، وتفوق تلاميذ المجموعة التجريبية مرتفعي ومتوسطي التحصيل على أداء أقرانهم في المجموعة الضابطة.

وهدفت **دراسة محمد الطلحي (٢٠١٤)** وعنوانها "فاعلية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في زيادة التحصيل وتنمية بعض عادات العقل في مادة التربية الاجتماعية والوطنية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مدينة الطائف" إلى تعرف فاعلية التدريس باستخدام نموذج مارزانو في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل لدى طلاب التربية الاجتماعية في الصف الخامس الابتدائي، واتبع الباحث المنهج التجريبي، وأعد الباحث مقياس لبعض عادات العقل وهي: المثابرة، التحكم في التهور، التفكير التبادلي، التفكير بمرونة، التساؤل وطرح المشكلات، تطبيق المعارف السابقة في مواقف جديدة، التصور والابتكار والتجديد، الاستجابة بدهشة وتساؤل، واختبار للتحصيل الدراسي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٠)

طالب من طلاب الصف الخامس الابتدائي في مدينة الطائف، تم تقسيمهم إلى مجموعتين: ضابطة وتجريبية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وكذلك وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلاب المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس العادات العقلية لصالح طلاب المجموعة التجريبية.

وهدفت **دراسة خالد المطرب ومحمد الشوري (٢٠١٤)** وعنوانها " أثر استخدام برنامج قائم على استراتيجية عادات العقل في تنمية الذكاء المنطقي الرياضي والتحصيل لطلبة الصف الثاني المتوسط" إلى معرفة أثر استخدام برنامج قائم على استراتيجية عادات العقل في تنمية الذكاء المنطقي الرياضي بالإضافة إلى التحصيل لدى طلبة الصف الثاني المتوسط، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي، وأعدا اختبار تحصيلي في مادة العلوم ومقياس الذكاء المنطقي الرياضي، وشملت عينة الدراسة (١١٢) طالب من طلاب الصف الثاني المتوسط في مدينة الاحساء بالمملكة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في تنمية الذكاء المنطقي الرياضي، وكانت الفروق لصالح المجموعة التجريبية، ولم تظهر النتائج وجود فروق ذات دلالة احصائية بين مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي.

هدفت **دراسة إسماعيل البرصان وايمان عبد (٢٠١٣)** وعنوانها " عادات العقل لدى طلبة الصف العاشر الأساسي وإسهامها في القدرة على حل المشكلات الرياضية" إلى استقصاء عادات العقل لدى طلبة الصف العاشر الأساسي وعلاقتها بحل المشكلة الرياضية، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي، وأعد مقياس خاص بحل المشكلة الرياضية، ومقياس خاص بعادات العقل شمل أربع عادات عقلية (المثابرة، التحكم بالتهور، الكفاح من أجل الدقة، التفكير فوق المعرفي)، وتكونت عينة الدراسة من (٢٩٩) طالب وطالبة من طلبة الصف العاشر الأساسي في مدينة عمّان، وكشفت نتائج الدراسة عن تدني عادات العقل الأربعة لدى الطلبة، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج الذكور والإناث باستثناء عادة التفكير فوق المعرفي، حيث كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية لصالح الطلبة الذكور، وقد تبين أن نموذج المعادلة البنائية الذي يضم كل من عادات العقل الأربعة وحل المشكلة الرياضية مطابق لبيانات الدراسة، وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بعادات العقل الأربع عبر برامج تدريبية، وبما يعمل على تنمية القدرة على حل المشكلة الرياضية.

هدفت **دراسة عمر الغانم (٢٠١٣)** وعنوانها " فاعلية استراتيجيتي التعلم المستند إلى الدماغ وعادات العقل في تحسين مهارات التفكير الإبداعي والتحصيل في الكيمياء لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن" إلى تعرف فاعلية استراتيجيتي التعلم المستند إلى الدماغ وعادات العقل في تحسين مهارات التفكير الإبداعي والتحصيل في الكيمياء لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعد الباحث اختبار لقياس مستوى التحصيل الدراسي، واستخدم مقياس مهارات التفكير الإبداعي، وتكونت عينة الدراسة من (١٨٠) طالباً وطالبة منهم (٨٦) من الذكور و(٩٤) من الإناث من الصف العاشر الأساسي من مدرستين ثانويتين في الأردن، وتم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات: مجموعة ضابطة، ومجموعة تجريبية أولى درست باستخدام التعلم المستند إلى الدماغ، ومجموعة تجريبية ثانية درست باستخدام استراتيجية عادات العقل، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين المتوسط المعدل لأداء مجموعات الدراسة على اختبار مهارات التفكير الإبداعي على الدرجة الكلية للاختبار، ومهارات التفكير الإبداعي الثلاث (الطلاقة والمرونة والأصالة)، وكانت الفروق لصالح المجموعتين التجريبيتين، كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين المتوسط المعدل لأداء مجموعات الدراسة على الاختبار التحصيلي البعدي، وكانت الفروق لصالح المجموعتين التجريبيتين.

هدفت **دراسة علي رياني (٢٠١٢)** وعنوانها " أثر برنامج قائم على عادات العقل في التفكير الإبداعي والقوة الرياضية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة" إلى تعرف أثر برنامج إثرائي قائم على بعض عادات العقل في التفكير الإبداعي وقدراته والقوة الرياضية وعملياتها، واستخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم المجموعة الواحدة، وأعد اختبار للقوة الرياضية، واستخدم اختبار "تورانس" الشكلي "أ" للتفكير الإبداعي، وتكونت عينة الدراسة من (٢٧) طالب من طلاب الصف الاول المتوسط بأحد مدارس مدينة مكة المكرمة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات عينة الدراسة في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التفكير الإبداعي ككل وفي اختبار كل قدرة من قدراته (الطلاقة والمرونة والأصالة والتفاصيل) لصالح التطبيق البعدي، وبحجم تأثير مرتفع، كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار القوة الرياضية ككل وفي اختبار كل عملية من عملياتها (التواصل الرياضي، الترابط الرياضي، الاستدلال الرياضي) لصالح التطبيق البعدي، وبحجم أثر مرتفع، واوصت الدراسة بالاستفادة من برنامج عادات العقل ضمن البرامج التدريبية والإثرائية، سواء للطلاب العاديين أو الموهوبين.

وهدفت **دراسة وائل علي (٢٠٠٩)** وعنوانها "فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي" إلى بيان أثر فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع، واستخدم الباحث المنهج التجريبي، وأعد اختبارا تحصيلي، واستخدم مقياس التفكير بمرونة ومقياس ما وراء المعرفة ومقياس التفكير بمرح، وتكونت عينة الدراسة من (٧٤) تلميذ من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين: ضابطة وتجريبية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير بمرونة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، وأظهرت النتائج كذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية.

وهدفت **دراسة ليلى حسام الدين (٢٠٠٨)** وعنوانها "فاعلية استراتيجية "البداية – الاستجابة – التقويم" في تنمية التحصيل وعادات العقل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم" إلى تعرف فاعلية استراتيجية "البداية – الاستجابة – التقويم" في تنمية التحصيل وعادات العقل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم، ولتحقيق أهداف الدراسة استخدمت الباحثة المنهج التجريبي، وأعدت الباحثة اختبار تحصيلي، ومقياس الاتجاه نحو ممارسة بعض العادات العقلية، وبطاقة ملاحظة للمهارات العقلية المكونة للعادات العقلية، وتكونت عينة الدراسة من (٩٦) تلميذ من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: ضابطة وتجريبية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية بالنسبة لمقياس الاتجاه نحو ممارسة عادات العقل، وأظهرت النتائج كذلك وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية بالنسبة للمهارات العقلية المكونة لعادات العقل.

وأجرى (Culler, 2007) دراسة عنوانها "من المتسربين إلى المتميزين دراسياً: عادات العقل" هدفت إلى الكشف عن أثر عادات العقل في تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات، وهدفت إلى تعرف الفروق في عادات العقل بين الطلبة متدني التحصيل والطلبة مرتفعي التحصيل، واتبع الباحث المنهج الوصفي، وتكونت عينة الدراسة من (٢٥) طالباً وطالبة تم تصنيفهم إلى مرتفعي التحصيل ومتدني التحصيل، وقام

فريق بحثي مكون من (٨) أفراد بملاحظة عادات العقل لكل طالب مرتين، كما تم إجراء مقابلات فردية مع معلمي الطلاب لتأكيد إدراكات الطلاب حول ممارسة عادات عقلية معينة في الدراسة، وأظهرت نتائج الدراسة أن عادات العقل تزيد من دافعية الطالب للتعلم والتحصيل، حيث تميز طلاب التحصيل المرتفع بممارسة عادات التساؤل والمثابرة والتفكير المرن، بينما تميز الطلاب متدني التحصيل بنقص الاهتمام والفتور، والتشتت وانعدام التفكير المنطقي والتحليلي.

وهدفت **دراسة (Squire & Jan, 2007)** وعنوانها "تطوير مهارات الحجج العلمية والذكاء العاطفي" إلى الكشف عن العلاقة بين عادات العقل وممارسة التفكير العلمي والتحصيل الدراسي، وقد جاءت هذه الدراسة كجزء من بحث مقارن على ثلاث حالات تشمل (٢٨) طالب، حيث استخدم الباحثان منهاجاً يتضمن برنامج التفكير وبرنامج ألعاب Mad City Mystery بهدف دعم التعلم من خلال ممارسات التفكير العلمي والتحليلي والبنائي، وحاول الباحثان تقصي أثر ممارسة إدارة المشاعر واتخاذ القرار في إدماج الطلبة في عمليات التفكير العلمي، وأظهرت نتائج الدراسة أن عادات العقل تنمي التفكير العلمي وتدفع باتجاه الاستمتاع بالتعلم وتحقيق النجاح الاكاديمي، وزيادة التحصيل الدراسي.

وهدفت **دراسة (Khoon, 2006)** وعنوانها "أثر عادات العقل على التحصيل الدراسي" إلى الكشف عن أثر عادات العقل في التحصيل الدراسي، واتبع الباحث المنهج التجريبي، واستخدم مهارات التفكير المنطقي واختبار مهارات التفكير الناقد ومجموعة من الاختبارات التحصيلية، وتكونت عينة الدراسة من (١٦٣) طالب وطالبة من سنغافورة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة، ودرس طلبة المجموعة التجريبية مجموعة من الأنشطة خاصة بعادات العقل ومهارات التفكير، بالإضافة إلى دمج عادات العقل ضمن محتوى الدروس في عدد من المواد الدراسية، واستغرقت التجربة نحو شهرين دراسيين، وأظهرت نتائج الدراسة أن مهارات التفكير لدى طلبة المجموعة التجريبية قد تحسنت بشكل ملحوظ مقارنة بالمجموعة الضابطة، كذلك أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التطبيق البعدي للاختبارات التحصيلية لصالح طلبة المجموعة التجريبية، وذلك في العديد من المواد الدراسية ومنها الرياضيات والكيمياء واللغة الانجليزية والجغرافيا.

تعقيب على دراسات المحور الرابع:

- اتبعت العديد من الدراسات الواردة في هذا المحور المنهج التجريبي، وهو ما يمثل محل اتفاق مع البحث الحالي، ومنها دراسات (السويلمين، ٢٠١٦؛ سلمان وشحادة، ٢٠١٦؛ وآل فرحان، ٢٠١٥؛ العزب، ٢٠١٥؛ الطلحي، ٢٠١٤؛ والمطرب والشوري، ٢٠١٤؛ الغانم، ٢٠١٣؛ وريابي، ٢٠١٢)
- اتفقت العديد من الدراسات السابقة من حيث اعتبار عادات العقل كمتغير تابع، وهو ما يتفق مع البحث الحالي، ومنها دراسات (الموجي، ٢٠١٧؛ مختار، ٢٠١٧؛ شحادة، ٢٠١٦؛ العزب، ٢٠١٥؛ الطلحي، ٢٠١٤؛ المطرب والشوري، ٢٠١٤؛ علي، ٢٠٠٩؛ ليلى حسام الدين، ٢٠٠٨)، في حين اتخذت بعض الدراسات عادات العقل كمتغير مستقل ومنها: (السويلمين، ٢٠١٦؛ يتيمي، ٢٠١٥؛ البرصان وعبد، ٢٠١٣؛ وريابي، ٢٠١٢)، واختلف البحث الحالي عن تلك الدراسات من حيث المتغيرات التابعة الثلاث (عادات العقل، التحصيل الدراسي، الاتجاهات نحو مادة العلوم)
- اشارت العديد من الدراسات إلى الأثر الإيجابي لتنمية عادات العقل على العديد من المتغيرات ذات الصلة بالعملية التعليمية ومنها التحصيل الدراسي.
- اختلف البحث الحالي عن الدراسات السابقة من حيث تناوله لمنحى STEM كمتغير مستقل وتوظيف الحقائب التعليمية القائمة على أساس هذا المنحى.
- اختلفت عينات الدراسة في الدراسات السابقة، فقد اتخذت بعض الدراسات عينات الدراسة من المرحلة الابتدائية ومنها (مختار، ٢٠١٧؛ الطلحي، ٢٠١٤؛ وعلي، ٢٠٠٩؛ سلوم وآخرون، ٢٠١٦)، ومن المرحلة المتوسطة كدراسات (آل فرحان، ٢٠١٥؛ والمطرب والشوري، ٢٠١٤؛ وريابي، ٢٠١٢؛ وليلي حسام الدين، ٢٠٠٨).
- أفاد البحث الحالي من الاطلاع على الدراسات الواردة في هذا المحور، من حيث تعرف عادات العقل، وتعرف المراجع التي يُمكن الاستعانة بها لتوضيح تلك العادات، وإعداد المحور الرابع من الأدب النظري، بالإضافة إلى المساعدة في إعداد مقياس عادات العقل المستخدم في البحث الحالي، وتعرف الأساليب الاحصائية التي يُمكن الاستعانة بها لتحليل نتائج البحث الحالي.

المحور الخامس: دراسات اهتمت بالاتجاهات نحو العلوم

هدفت **دراسة ناهدة طه وصفاء الكيلاني (٢٠١٨)** وعنوانها " أثر استخدام النمذجة المعرفية في تنمية التفكير التأملي وتحسين الاتجاهات العلمية نحو مادة العلوم لدى طلبة الصف الخامس الابتدائي في

دولة الكويت" إلى تعرف أثر استخدام النمذجة المعرفية في تنمية التفكير التأملي وتحسين الاتجاهات العلمية نحو مادة العلوم لدى طلبة الصف الخامس الابتدائي في دولة الكويت، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٤٣) طالب وطالبة في الصف الخامس الابتدائي في مدينة الكويت، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأعدت الباحثتان مقياس للتفكير التأملي وشمل المهارات التالية: التأمل والملاحظة، الكشف عن المغالطات، إعطاء تفسيرات مقنعة، الوصول إلى استنتاجات، وضع حلول مقترحة، ومقياس للاتجاهات العلمية وتكون من (٣٢) فقرة موزعة على الأبعاد التالية: فهم العلوم (١١ فقرة)، أهمية العلوم (١١ فقرة)، المهارات العلمية (١٠ فقرات)، إلى جانب إعداد دليل المعلم لتدريس وحدة "الصوت والضوء" وفق استراتيجية النمذجة المعرفية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط علامات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس التفكير التأملي، وجاءت الفروق لصالح المجموعة التجريبية، وذلك بالنسبة لكل مهارة من مهارات التفكير التأملي على حدة، وعلى الدرجة الكلية للمقياس، كذلك وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط علامات المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات العلمية، وجاءت الفروق لصالح المجموعة التجريبية، وذلك بالنسبة لكل بعد من أبعاد المقياس على حدة، وعلى الدرجة الكلية لمقياس الاتجاهات العلمية.

هدفت **دراسة ميرام أبو دقة (٢٠١٧)** وعنوانها " أثر استخدام نموذج التعلم الواقعي في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طالبات الصف الخامس الأساسي واتجاهاتهن نحو العلوم" إلى معرفة أثر استخدام نموذج التعلم الواقعي في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طالبات الصف الخامس الأساسي واتجاهاتهن نحو العلوم، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعدت الباحثة اختبار لتشخيص التصورات البديلة للمفاهيم العلمية، ومقياس الاتجاه نحو العلوم، وتكون المقياس من (٣٠) فقرة موزعة على ثلاثة أبعاد بواقع (١٠) فقرات لكل بعد من أبعاد المقياس وهي: اتجاه الطالبات نحو طبيعة مادة العلوم، اتجاه الطالبات نحو الاستمتاع بمادة العلوم، اتجاه الطالبات نحو أهمية مادة العلوم، وأعدت دليل المعلمة لتدريس وحدة "جسم الإنسان وأجهزته" وفق نموذج التعلم الواقعي، وتكونت عينة الدراسة من (٦٦) طالبة في الصف الخامس الابتدائي بأحد مدارس مدينة غزة بفلسطين، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية وأقرانهن بالمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التصورات البديلة لصالح المجموعة التجريبية، ووجود فروق

ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية وأقرانهن بالمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو العلوم لصالح المجموعة التجريبية.

هدفت **دراسة جاسر العنزي (٢٠١٧)** وعنوانها " فعالية برنامج مقترح قائم على التعلم البنائي لبياجيه في تنمية الممارسات التدريسية البنائية لمعلمي العلوم وأثره في تنمية التحصيل وتعديل الاتجاه نحو المادة لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في مدينة عرعر"إلى استقصاء فعالية برنامج مقترح قائم على التعلم البنائي لبياجيه في تنمية الممارسات التدريسية البنائية لمعلمي العلوم وأثره في تنمية التحصيل وتعديل الاتجاه نحو المادة لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في مدينة عرعر، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعد الباحث برنامج تدريبي لمعلمي العلوم قائم على نموذجي "ويتلي – التوليدي" في التعلم البنائي، وبطاقة ملاحظة لقياس الممارسات التدريسية البنائية لمعلمي العلوم، واختبار تحصيلي في وحدة "طبيعة العلم وتغيرات الأرض"، ومقياس اتجاه نحو العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (٢٠) معلماً من معلمي المرحلة المتوسطة بمدينة عرعر، و(١٠٠) طالب في الصف الثالث المتوسط، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات المعلمين قبلياً وبعدياً في بطاقة ملاحظة الممارسات التدريسية البنائية لصالح التطبيق البعدي، وفاعلية الممارسات التدريسية البنائية في تنمية التحصيل الدراسي لدى طلاب المجموعة التجريبية، وفاعلية الممارسات التدريسية البنائية في تعديل اتجاهات طلاب المجموعة التجريبية نحو مادة العلوم.

هدفت **دراسة سمية محمد (٢٠١٥)** وعنوانها "استخدام استراتيجية الذكاءات المتعددة في تدريس العلوم لاكتساب المفاهيم العلمية وتنمية الاتجاه نحو تعلم العلوم لدى الطلاب الصم بالأول الثانوي المهني" إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجية الذكاءات المتعددة في تدريس العلوم لاكتساب المفاهيم العلمية وتنمية الاتجاه نحو تعلم العلوم، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعة الواحدة، مع التطبيق القبلي والبعدي لأدوات الدراسة، وأعدت الباحثة اختبار المفاهيم العلمية لوحدتي "خواص المادة والأمواج" ومقياس الاتجاه نحو تعلم العلوم، ومقياس الذكاءات المتعددة، وتكونت عينة الدراسة من (١٠) طلاب من الطلاب الصم بالصف الأول الثانوي بمدرسة الأمل بمحافظة المنيا بمصر، حيث درسوا وحدتي "خواص المادة والأمواج" وفق استراتيجية الذكاءات المتعددة، وأظهرت نتائج الدراسة فعالية استخدام استراتيجية الذكاءات المتعددة في اكتساب المفاهيم العلمية لدى عينة الدراسة، وفعالية استخدام استراتيجية الذكاءات المتعددة في تنمية الاتجاه نحو تعلم العلوم، وأظهرت النتائج كذلك وجود

علاقة ارتباطية موجبة دالة بين درجات عينة الدراسة في القياس البعدي لكل من اختبار المفاهيم العلمية ومقياس الاتجاه نحو تعلم العلوم.

هدفت **دراسة عفيف زيدان وهناء غريب (٢٠١٥)** وعنوانها " أثر تدريب طلبة الصف الثاني الاساسي على الرسومات العلمية ضمن منهج العلوم الفلسطيني في تحصيلهم واتجاهاتهم نحو العلوم" إلى التعرف على أثر تدريب طلبة الصف الثاني الاساسي على الرسومات العلمية ضمن منهج العلوم الفلسطيني في تحصيلهم واتجاهاتهم نحو العلوم، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعد الباحثان استبانة لقياس اتجاهات الطلبة نحو العلوم، وتكونت الاستبانة من (٢١) فقرة موزعة على ثلاثة أبعاد وهي: تقبل الطالب لمادة العلوم، الاستمتاع بمادة العلوم، تقدير قيمة وأهمية مادة العلوم، واختبار تحصيلي في وحدتي "النباتات تنمو وتتغير، ونظافة البيئة وجمالها"، وتكونت عينة الدراسة من (٤٥) طالب وطالبة في الصف الثاني الاساسي بأحد مدارس مدينة بيت لحم في فلسطين، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، حيث تم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام الرسومات العلمية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات المجموعة الضابطة في التحصيل لصالح المجموعة التجريبية، ولم تُظهر النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية ومتوسطات درجات المجموعة الضابطة في الاتجاهات نحو العلوم تُعزى إلى طريقة التدريس.

وهدفت **دراسة فايز الغول (٢٠١٥)** وعنوانها " فاعلية التدريس وفقاً لنموذج وودز البنائي في تنمية التحصيل والاتجاه نحو مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الاعدادية" إلى تعرف فاعلية التدريس وفقاً لنموذج وودز البنائي في تنمية التحصيل والاتجاه نحو مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الاعدادية، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعد الباحث اختبار تحصيلي في مادة العلوم، ومقياس اتجاهات نحو مادة العلوم وتكون من المحاور التالية: الاستمتاع بمادة العلوم، أهمية مادة العلوم، محتوى مادة العلوم، معلم العلوم، قيمة مادة العلوم، الأساليب والوسائل والتكنولوجيا الحديثة في مادة العلوم، كما أعد دليل المعلم لتدريس الوحدات التالية: الحرارة وتأثيراتها – انتقال الحرارة – القوة والضغط وفق نموذج "وودز" البنائي، وتكونت عينة الدراسة من (٤٢) طالب في الصف الثاني الإعدادي في أحد مدارس مدينة طبرق في ليبيا، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة ما يلي: وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار التحصيل

الدراسي لصالح التطبيق البعدي، وأن حجم تأثير نموذج وودز البنائي كان كبيراً، ووجود فروق دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التحصيل الدراسي لصالح المجموعة التجريبية، وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو العلوم لصالح التطبيق البعدي، وأن حجم تأثير نموذج وودز البنائي كان كبيراً، ووجود فروق دلالة إحصائية بين متوسطات درجات تلاميذ المجموعة التجريبية وتلاميذ المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو العلوم لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة **شيماء أبو عصبة (٢٠١٥)** وعنوانها "أثر استخدام استراتيجية الانفوجرافيك Infographics على تحصيل طالبات الصف الخامس الأساسي واتجاهاتهن نحو العلوم ودافعيتهن نحو تعلمها" إلى تعرف أثر استخدام استراتيجية الانفوجرافيك Infographics على تحصيل طالبات الصف الخامس الأساسي واتجاهاتهن نحو العلوم ودافعيتهن نحو تعلمها، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعدت الباحثة الأدوات التالية: اختبار تحصيلي في مادة العلوم، ومقياس الدافعية نحو تعلم العلوم، ومقياس اتجاه نحو العلوم، وتكون مقياس الاتجاهات من ٢٠ فقرة موزعة على أربعة أبعاد وهي: فائدة العلوم، طبيعة العلوم، تقبل العلوم، الأنشطة التعليمية المتعلقة بالعلوم، وأعادت صياغة وحدة "النباتات" باستخدام الانفوجرافيك، وتكونت عينة الدراسة من ٧٠ تلميذة في الصف الخامس الابتدائي بأحد مدارس مدينة نابلس في فلسطين، وتم تقسيمهن إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي تحصيل تلميذات المجموعتين التجريبية والضابطة، وجاء الفرق لصالح تلميذات المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي اتجاهات تلميذات المجموعة التجريبية وتلميذات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات، وجاء الفرق لصالح المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية وتلميذات المجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الدافعية نحو تعلم العلوم، وجاء الفرق لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت **دراسة العجاجي (٢٠١٥)** وعنوانها "فاعلية تدريس وحدة مقترحة باستراتيجية التعليم المدمج في تنمية بعض مهارات عمليات العلم والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمنطقة القصيم" إلى الكشف عن مدى فاعلية تدريس وحدة مقترحة باستراتيجية التعلم المدمج تنمية

بعض مهارات عمليات العلم والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمنطقة القصيم، من خلال تصميم استراتيجية مقترحة للتعلم المدمج لتدريس وحدة "المجموعة الشمسية"، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعد الباحث مقياس مهارات عمليات العلم، ومقياس اتجاهات نحو العلوم تكون من ثلاثة أبعاد وهي: الاتجاه نحو معلم العلوم، الاتجاه نحو المحتوى العلمي، الاتجاه نحو دراسة العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (٥٢) طالب في الصف الاول المتوسط بأحد مدارس مدينة القصيم، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس مهارات عمليات العلم لصالح طلاب المجموعة التجريبية، وأظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم لصالح طلاب المجموعة التجريبية، كما اظهرت النتائج فاعلية الاستراتيجية المقترحة في تنمية كل من مهارات عمليات العلم، والاتجاهات نحو العلوم.

وهدفت **دراسة السويلمين وابو الشيخ (٢٠١٤)** وعنوانها " فاعلية تدريس العلوم بأسلوب القصة على التحصيل العلمي والتفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي في العلوم واتجاهاتهم نحوها" إلى استقصاء فاعلية تدريس العلوم بأسلوب القصة على التحصيل العلمي والتفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الخامس الابتدائي في العلوم واتجاهاتهم نحوها، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعدت الباحثة اختبار تحصيلي في وحدة "الصوت"، واختبار مهارات التفكير الإبداعي شمل مهارات الطلاقة والمرونة والأصالة، ومقياس الاتجاه نحو العلوم وتكون من (٢٥) فقرة، وتكونت عينة الدراسة من (٤٥) طالب وطالبة في الصف الخامس الابتدائي في أحد مدارس مدينة عمّان بالأردن، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات الطلبة في مجموعتي الدراسة وذلك في التطبيق لكل من الاختبار التحصيلي واختبار مهارات التفكير الإبداعي ومقياس الاتجاه نحو العلوم، و جاءت الفروق لصالح طلبة المجموعة التجريبية.

وهدفت **دراسة هبة هلال (٢٠١٤)** وعنوانها "أثر استخدام حقيبة تعليمية حاسوبية في التحصيل الدراسي والاتجاهات نحو مادة العلوم لدى تلامذة الصف الرابع من مرحلة التعليم الأساسي" إلى معرفة أثر استخدام حقيبة تعليمية حاسوبية في التحصيل الدراسي والاتجاهات نحو مادة العلوم لدى تلامذة الصف الرابع من مرحلة التعليم الأساسي، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعدت الباحثة حقيبة

تعليمية حاسوبية في مادة العلوم لوحدة "البيئة وتكيف الأحياء"، واختبار تحصيلي، ومقياس اتجاه نحو مادة العلوم، وتكون المقياس من ٢٨ فقرة، وتكونت عينة الدراسة من (٤٢) تلميذ، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأظهرت نتائج التطبيق البعدي لكل من الاختبار التحصيلي ومقياس الاتجاه نحو العلوم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي درجات تلاميذ المجموعة التجريبية ودرجات تلاميذ المجموعة الضابطة، لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية دالة بين التحصيل الدراسي في مادة العلوم واتجاهات التلاميذ نحو المادة.

هدفت **دراسة آمال عياش وأمل زهران (٢٠١٣)** وعنوانها " أثر استخدام نموذج الفورمات 4MAT على تحصيل طالبات الصف السادس الاساسي في مادة العلوم والاتجاهات نحوها" إلى استقصاء أثر استخدام نموذج الفورمات 4MAT على تحصيل طالبات الصف السادس الاساسي في مادة العلوم والاتجاهات نحوها، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعدت الباحثتان نموذج لتدريس وحدة "الضوء" وفق نموذج الفورمات، واختبار تحصيلي في مادة العلوم، ومقياس اتجاهات نحو تعلم العلوم وتكون من الأبعاد التالية: الثقة بالقدرة على تعلم العلوم، فوائد تعلم العلوم، اتجاهات المعلمة نحو تعلم الطلبة للعلوم، الشعور اثناء حصة العلوم، ماذا يحدث في حصة العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (٧٢) طالبة من طالبات الصف السادس الابتدائي في أحد مدارس وكالة الغوث الدولية في مدينة أربد بالأردن، وتم تقسيمهن إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً بين مجموعتي الدراسة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، وذلك لصالح طالبات المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج أن التدريس باستخدام نموذج الفورمات اسهم بشكل واضح في تحسين اتجاهات طالبات المجموعة التجريبية نحو مادة العلوم.

وهدفت **دراسة متعب المشاقبة (٢٠١٤)** وعنوانها "أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي في العلوم واتجاهاتهم نحوها" إلى تعرف أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي في العلوم واتجاهاتهم نحوها، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعد الباحث وحدة "النظام البيئي" باستخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، وأعد اختبار تحصيلي، واستخدم الباحث مقياس "توس" Towse 1989 لقياس الاتجاهات نحو مادة العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (٧٠) طالب في الصف الثامن الأساسي (الثاني المتوسط)، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأظهرت النتائج وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطي

علامات الطلبة بين مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة في التحصيل، تُعزى لطريقة التدريس، ولصالح المجموعة التجريبية، ووجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات نحو العلوم، وجاءت الفروق لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت **دراسة شيماء السعداوي (٢٠١٣)** وعنوانها "فاعلية التكامل بين استراتيجيتي تشكيل المفاهيم لهيلدا تابا و المنظم المتقدم لأوزوبل في تنمية الاستيعاب المفاهيمي وبعض عمليات العلم و الاتجاه نحو مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية" إلى تقصي تنمية كل من الاستيعاب المفاهيمي وبعض عمليات العلم والاتجاه نحو مادة العلوم بالتكامل بين استراتيجيتي تشكيل المفاهيم والمنظم المتقدم، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعدت الباحثة اختبار الاستيعاب المفاهيمي في وحدة "المادة"، واختبار عمليات العلم في العلوم، ومقياس الاتجاه نحو مادة العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (٦٨) طالب من طلاب الصف الرابع الابتدائي في أحد مدارس مدينة طنطا بمصر، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: ضابطة وتجريبية، وأظهرت نتائج الدراسة فاعلية التكامل بين استراتيجيتي تشكيل المفاهيم لهيلدا تابا والمنظم المتقدم لأوزوبل في تنمية الاستيعاب المفاهيمي وبعض عمليات العلم والاتجاه نحو مادة العلوم، كما أسفرت النتائج عن وجود ارتباط دال موجب بين الاستيعاب المفاهيمي وكل من عمليات العلم والاتجاه نحو مادة العلوم، وكذلك وجود ارتباط دال موجب بين كل من عمليات العلم والاستيعاب المفاهيمي والاتجاه نحو مادة العلوم، ووجود ارتباط دال موجب بين الاتجاه نحو مادة العلوم وكل من الاستيعاب المفاهيمي وعمليات العلم.

هدفت **دراسة أيمن القيسي (٢٠١٣)** وعنوانها "أثر تضمين القضايا العلمية الاجتماعية في تدريس العلوم لطلبة الصف الثامن الأساسي في اكتسابهم المفاهيم العلمية وحل المشكلات واتجاهاتهم نحو العلوم" إلى معرفة أثر تضمين القضايا العلمية الاجتماعية في تدريس العلوم لطلبة الصف الثامن الأساسي في اكتسابهم المفاهيم العلمية وحل المشكلات واتجاهاتهم نحو العلوم، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعد الباحث مادة تعليمية وفق منحى القضايا العلمية الاجتماعية SSI، واختبار اكتساب المفاهيم العلمية واختبار حل المشكلات، واستبانة الاتجاهات نحو العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (١٣٢) طالب وطالبة في الصف الثامن الأساسي (الثاني المتوسط) في أربع شعب من مدارس مدينة جرش بالأردن، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية: واحدة للطلاب وواحدة للطالبات، وكذلك مجموعتين ضابطتين: واحدة للطلاب وواحدة للطالبات، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين درجات

الطلبة في التطبيق البعدي لاختبار اكتساب المفاهيم العلمية، وتُعزى الفروق لطريقة التدريس بمنحى القضايا العلمية الاجتماعية، ووجود فروق دالة إحصائياً تُعزى للجنس، لصالح الطلاب، ووجود فروق دالة إحصائياً بين درجات الطلبة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاهات نحو العلوم، وتُعزى الفروق لطريقة التدريس بمنحى القضايا العلمية الاجتماعية، وعدم وجود فروق دالة إحصائياً تُعزى للجنس، وعدم وجود فروق دالة إحصائياً بين معاملي الارتباط بين درجات حل المشكلات ودرجات اكتساب المفاهيم العلمية، وبين درجات اكتساب المفاهيم العلمية ودرجات الاتجاهات نحو العلوم.

هدفت **دراسة جهان عودة (٢٠١٠)** وعنوانها "أثر استخدام الأنشطة الدرامية على تحصيل طلبة الصف السادس في مادة العلوم وفي اتجاهاتهم نحوها" إلى تقصي أثر استخدام الأنشطة الدرامية كاستراتيجية تعليمية على تحصيل طلبة الصف السادس الاساسي وعلى اتجاهاتهم نحو مادة العلوم، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعدت الباحثة اختبار تحصيلي في وحدة "الحركة والقوة"، ومقياس اتجاهات نحو مادة العلوم وتكون من الأبعاد التالية: أهمية العلوم في حياة الطلبة، آراء الطلبة نحو معلم العلوم ومادة العلوم، الدافعية نحو تعلم العلوم، الاستمتاع بمادة العلوم، النظر حول القدرة الذاتية في مادة العلوم، انعدام القلق نحو مادة العلوم، وتكونت عينة الدراسة من (١٣٠) طالب وطالبة في مدرستين من مدارس مدينة القدس بفلسطين، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية، وتُعزى تلك الفروق لطريقة التدريس وجاءت الفروق لصالح المجموعة التجريبية، وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين اتجاهات مجموعتي الدراسة على مقياس الاتجاهات نحو مادة العلوم ككل، ولكل بعد من أبعاد المقياس على حدة، وتُعزى تلك الفروق لطريقة التدريس وجاءت الفروق لصالح المجموعة التجريبية.

هدفت **دراسة الحربي وصبري (٢٠٠٩)** وعنوانها " فاعلية استراتيجية (فكر – زاوج – شارك) لتعلم العلوم في تنمية العمليات المعرفية العليا والاتجاه نحو المادة لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمدينة المنورة" إلى الكشف عن فاعلية استراتيجية (فكر – زاوج – شارك) لتعلم العلوم في تنمية العمليات المعرفية العليا (التحليل، التركيب، التقويم) والاتجاه نحو المادة لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمدينة المنورة، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعد الباحثان اختبار للعمليات المعرفية في وحدة "الأنظمة البيئية"، بالإضافة إلى مقياس اتجاهات نحو مادة العلوم وتكون من ثلاثة أبعاد وهي: معلم العلوم، ومادة العلوم،

والعلوم وعلاقتها بالمجتمع، وتكونت عينة الدراسة من (٥٩) طالب من طلاب الصف الثاني المتوسط في مدرستين من مدارس المدينة المنورة، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في التحصيل الدراسي عند مستويات (التحليل، التركيب، التقويم، ومجمل العمليات المعرفية العليا) لصالح المجموعة التجريبية، وأظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والضابطة في الاتجاه نحو مادة العلوم لصالح المجموعة التجريبية، كما أظهرت النتائج فاعلية استراتيجية (فكر – زاوج – شارك) في تنمية الاتجاهات نحو مادة العلوم.

وهدفت **دراسة خالد الحذيفي (٢٠٠٨)** وعنوانها " أثر استخدام التعليم الإلكتروني على مستوى التحصيل الدراسي والقدرات العقلية والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة" إلى تعرف أثر استخدام التعليم الإلكتروني على مستوى التحصيل الدراسي والقدرات العقلية والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وأعد الباحث اختبار تحصيلي في مادة العلوم، ومقياس اتجاهات نحو العلوم وتكون المقياس من ٣٦ فقرة موزعة على أربعة محاور رئيسة وهي: التفاعل مع المادة – قدرة التحصيل فيها – دور معلم العلوم – ارتباط المادة بحياة المتعلم وتطلعاته المستقبلية – ومحتوى المادة، واستخدم مقياس القدرات العقلية من إعداد (الطريري، ١٤٣٠هـ)، كما أعد برمجية تعليمية لتدريس مادة العلوم، وتكونت عينة الدراسة من ٦٠ طالب في الصف الثالث المتوسط في معهد العاصمة النموذجي في مدينة الرياض، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين متكافئتين، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لكل من الاختبار التحصيلي ومقياس الاتجاهات نحو العلوم لصالح التطبيق البعدي، ولم تُظهر النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس القدرات العقلية، وأظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي، وجاء الفرق لصالح المجموعة التجريبية، وبالنسبة للتطبيق البعدي لكل من مقياس الاتجاهات نحو العلوم ومقياس القدرات العقلية، فلم يتضح وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة.

هدفت **دراسة لونا القضاة (٢٠٠٨)** وعنوانها "فاعلية دورة التعلم المعدلة 7E في التحصيل في مادة العلوم والاتجاهات نحوها لدى طالبات الصف الثامن الأساسي" إلى استقصاء مدى فاعلية استراتيجية دورة

التعلم 7E في التحصيل الدراسي في مادة العلوم والاتجاهات نحوها مقارنة بالطريقة الاعتيادية، واتبعت الدراسة المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (٤١) طالبة من طالبات الصف الثامن الاساسي (الثاني المتوسط) في أحد مدارس مدينة المفرق بالأردن، وتم تقسيمهن إلى مجموعتين متكافئتين: تجريبية وضابطة، حيث درست طالبات المجموعة التجريبية وحدة "الكائنات الحية والبيئة" باستخدام استراتيجية دورة التعلم 7E، ودرست طالبات المجموعة الضابطة نفس الوحدة بالطريقة الاعتيادية، وأظهرت نتائج الدراسة وجود فرق دال إحصائياً في تحصيل طالبات الصف الثامن الأساسي في العلوم، ويُعزى الفرق لاستراتيجية التدريس وكان التفوق لصالح طالبات المجموعة التجريبية، وأظهرت النتائج عدم وجود فرق دال إحصائياً في اتجاهات طالبات الصف الثامن الأساسي نحو العلوم، يُعزى لاستراتيجية التدريس.

تعقيب على دراسات المحور الخامس:

- اتفق البحث الحالي مع عدد من الدراسات الحالية من حيث اتباع المنهج التجريبي، ومنها دراسات (طه والكيلاني، ٢٠١٨؛ العنزي، ٢٠١٧؛ أبودقة، ٢٠١٧؛ محمد، ٢٠١٥؛ زيدان وغريب، ٢٠١٥؛ أبو عصبة، ٢٠١٥؛ العجاجي، ٢٠١٥؛ عياش وزهران، ٢٠١٤؛ السويلمين وابو الشيخ، ٢٠١٤؛ والسعداوي، ٢٠١١)
- اتفق البحث الحالي مع عدد من الدراسات الحالية من حيث الاهتمام بالاتجاه كمتغير تابع، وجمعت بعض الدراسات بين التحصيل والاتجاه ومنها دراسات (العنزي، ٢٠١٧؛ محمد، ٢٠١٥؛ الغول، ٢٠١٥؛ أبو عصبة، ٢٠١٥؛ هلال، ٢٠١٤؛ عياش وزهران، ٢٠١٤؛ عودة، ٢٠١٠)، واختلف عن جميع الدراسات الواردة في هذا المحور من حيث تناوله لعادات العقل كأحد المتغيرات التابعة.
- اتفقت البحث الحالي مع عدد من الدراسات السابقة من حيث العينة ومنها دراسات (طه والكيلاني، ٢٠١٨؛ أبو دقة، ٢٠١٧؛ زيدان وأبوغريب، ٢٠١٥؛ أبوعصبة، ٢٠١٥؛ السويلمين وابو الشيخ، ٢٠١٥؛ هلال، ٢٠١٤؛ عياش وزهران، ٢٠١٣؛ عوده، ٢٠١٠).
- اختلف البحث الحالي من حيث الهدف وهو تعرف فاعلية استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM في المراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي وعادات العقل والاتجاهات نحو مادة العلوم
- اتفق البحث الحالي مع الدراسات الواردة في هذا المحور من حيث استخدام مقياس الاتجاهات كأحد أدوات الدراسة، واختلف عن تلك الدراسات من حيث أبعاد المقياس المستخدم في البحث الحالي.

- أفادت الباحثة من الاطلاع على الدراسات الواردة في هذا المحور من حيث التعرف على مفهوم الاتجاهات وإعداد الإطار النظري للبحث الحالي، ومن حيث إعداد مقياس الاتجاهات المستخدم في البحث الحالي.

الفصل الثالث

منهجية البحث

أولاً: منهج البحث

ثانيًا: مجتمع البحث

ثالثاً: حدود البحث

رابعاً: عينة البحث

خامساً: أدوات البحث

سادساً: الأساليب الاحصائية المستخدمة

الفصل الثالث

منهجية البحث

٣-١ منهج البحث

يعتمد البحث على المنهج التجريبي، وهو أقرب مناهج البحث لحل المشكلات بالطريقة العلمية، ويعبر التجريب عن محاولة التحكم في جميع المتغيرات والعوامل الاساسية باستثناء متغير واحد يقوم الباحث بتطويعه أو تغييره بهدف تحديد وقياس تأثيره في العملية (ملحم، ٢٠٠٦، ص ٣٥٩).

وتم استخدام التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة مع التطبيق القبلي والبعدي لأدوات البحث، حيث تم تطبيق العامل التجريبي (المتغير المستقل) على المجموعة التجريبية، وذلك من خلال تدريس وحدة "الخلايا" باستخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM، وذلك لدراسة فعالية تلك الحقائب في تنمية المتغيرات التابعة وهي: عادات العقل والتحصيل الدراسي والاتجاهات نحو مادة العلوم لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة ، ويوضح الشكل التالي التصميم التجريبي للبحث

شكل (١) التصميم التجريبي للبحث

٣-٢ مجتمع البحث

شمل مجتمع البحث جميع تلاميذ الصف السادس الابتدائي المسجلين في جميع المدارس الابتدائية في محافظة جدة، خلال العام الدراسي ١٤٣٧/١٤٣٨هـ.

٣-٣ حدود البحث

اقتصر البحث على الحدود التالية:

- الحد الزماني: الفصل الدراسي الأول من العام الدراس ١٤٣٧هـ/ ١٤٣٨هـ، ٢٠١٦م
- الحد المكاني: المركز العلمي في مدينة جدة
- الحد الموضوعي: اقتصر البحث على المتغيرات التالية:

١- عادات العقل الثلاث التالية:

التساؤل وطرح المشكلات، التفكير والتواصل بوضوح ودقة، التفكير التبادلي، وعلى التحصيل الدراسي

٢- وحدة "تنوع الحياة" في كتاب العلوم المقرر على تلميذات الصف السادس الابتدائي، عند مستويي "التذكر والفهم"،

٣- الاتجاه نحو مادة العلوم وشمل الأبعاد التالية :

الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم، الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم، والاتجاه نحو معلمة العلوم.

٣-٤ عينة البحث

تكونت عينة البحث من مجموعة تجريبية قصدية "جميع التلميذات الملتحقات بمركز جدة العلمي في الفترة المسائية واجتيازهم الحقيبة التدريبية الخاصة بالمركز" والمكونة من (٦٠) تلميذة من تلميذات الصف السادس الابتدائي خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٣٧/١٤٣٨هـ.

٣-٥ أدوات البحث

لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه، تم تطبيق التالي:

- المادة التعليمية: تم استخدام الحقائب التدريبية المستخدمة في المركز العلمي بمحافظة جدة (وحدة العلوم الحيوية)، وهذه الحقائب مُعدة وفق منحى STEM من قبل شركة أمريكية PCS بالشراكة مع شركة تطوير للخدمات التعليمية المشرفة على المراكز العلمية بالمملكة.

يوجد ٨ تخصصات أو مجالات من تلك الحقائب "علوم حيوية-هندسة ورياضيات-فيزياء-إلكترونيات-فضاء وفلك-حاسب آلي – روبوت-كيمياء" يتكون كل مجال من ١٦ مستوى "٨ مستويات للمبتدئين و٨ مستويات للمحترفين" وقد تم تطبيق الدراسة على دارسات المستوى الأول من العلوم الحيوية لتوافق المحتوى مع منهج الصف السادس المدرسي.

– **أدوات جمع البيانات:** لتحقيق أهداف البحث تم إعداد الأدوات التالية:

١- اختبار تحصيلي في وحدة "تنوع الحياة" المقررة على تلميذات الصف السادس الابتدائي، خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٣٧/١٤٣٨هـ.

٢- مقياس عادات العقل.

٣- مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم.

وفيما يلي عرض للإجراءات الخاصة بإعداد كل أداة من الأدوات السابقة:

– **أولاً: الاختبار التحصيلي في وحدة "الخلايا"**

لإعداد الاختبار التحصيلي في وحدة الخلايا، تم اتباع الخطوات التالية:

تحديد الهدف من الاختبار: تحدد الهدف من الاختبار في قياس مستوى التحصيل الدراسي في وحدة "تنوع الحياة" المقرر على تلميذات الصف السادس الابتدائي خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ١٤٣٧/١٤٣٨هـ، وتنقسم الوحدة إلى فصلين وذلك على النحو التالي:

- الفصل الأول "الخلايا" ويتكون من درسين: نظرية الخلية، والخلية النباتية والخلية الحيوانية.
- الفصل الثاني "الخلية والوراثة" ويتكون من درسين: انقسام الخلية، والوراثة والصفات.

صياغة الأهداف السلوكية لوحدة "تنوع الحياة": تمت صياغة الاهداف السلوكية لدروس الوحدة وفقا لمستويات "المعرفية" عند مستويي (التذكر والفهم)، وتم عرض القائمة الأولية للأهداف السلوكية على السادة محكمي أدوات الدراسة (ملحق١)، وذلك للاسترشاد بآرائهم حول النقاط التالية:

- دقة صياغة كل هدف إجرائي وصحته من الناحية اللغوية.
- مناسبة الهدف للمستوى المعرفي الذي يقيسه.
- ملاءمة الأهداف لمستوى طالبات الصف السادس الابتدائي.

وبعد الأخذ بآراء السادة المحكمين، وفي ضوء ملاحظاتهم، أجريت التعديلاتُ المطلوبة والتي تعلقت بإعادة الصياغة اللغوية لبعض الأهداف وتعديل المستوى المعرفي، وبذلك تم إعداد قائمة الأهداف السلوكية لوحدة "تنوع الحياة" في صورتها النهائية (ملحق ٢)

إعداد جدول المواصفات: تم إعداد جدول مواصفات الاختبار التحصيلي حسب ما ورد في دليل المعلمين والمعلمات لبناء جدول مواصفاتِ الاختبار التحصيلي (القرني، ٢٠٠١)، وذلك باتباع الإجراءات التالية:

أ. تحديد الوزن النسبي لدروس وحدة "تنوع الحياة": حيث تم تحديد الوزن النسبي لكل درس حسب عدد صفحات كل درس، وعدد الحصص، وعدد الأهداف الخاصة بكل درس، وذلك وفق العلاقات التالية:

$$\text{الوزن النسبي لكل درس وفقًا لعدد الصفحات} = \frac{\text{عدد صفحات الدرس}}{\text{مجموع عدد صفحات الدروس كلها}} \times ١٠٠$$

$$\text{الوزن النسبي لكل درس وفقًا لعدد الحصص} = \frac{\text{عدد الحصص المخصصة للدرس}}{\text{عدد الحصص المخصصة لتدريس الوحدة كلها}} \times ١٠٠$$

$$\text{الوزن النسبي لكل درس وفقًا لعدد الاهداف السلوكية} = \frac{\text{عدد الاهداف السلوكية لكل درس}}{\text{عدد الاهداف السلوكية للوحدة كلها}} \times ١٠٠$$

وجاءت النتائج على النحو الموضح في جدول (١)

جدول (١) الوزن النسبي لكل درس من دروس وحدة "تنوع الحياة"

عنوان الدرس	عدد الصفحات	النسبة المئوية	عدد الحصص	النسبة المئوية	عدد الأهداف	النسبة المئوية	متوسط الوزن النسبي
نظرية الخلية	٨	%٢٢,٩	٣	%٢٥	٨	%٢٠	%٢٢,٦
الخلية النباتية والخلية الحيوانية	٩	%٢٥,٧	٣	%٢٥	١٢	%٣٠	%٢٧
انقسام الخلايا	١٠	%٢٨,٥	٣	%٢٥	٩	٢٢,٥ %	%٢٥,٣
الخلية والوراثة	٨	%٢٢,٩	٣	%٢٥	١١	٢٧,٥ %	%٢٥,١
المجموع	٣٥	%١٠٠	١٢	٪١٠٠	٤٠	٪١٠٠	٪١٠٠

ب. تحديد الوزن النسبي لكل مستوى من مستويات الأهداف السلوكية: تم حساب الوزن النسبي للأهداف السلوكية المراد قياسها وهي: التذكر، الفهم، وذلك حسب العلاقة التالية:

$$\text{الوزن النسبي للهدف} = \frac{\text{عدد الأهداف للمستوى المعرفي}}{\text{عدد الأهداف لجميع المستويات المعرفية}} \times ١٠٠٪$$

وجاءت النتائج على النحو الموضح في الجدول التالي:

جدول (٢) الأوزان النسبية لكل مستوى من المستويات المعرفية

المستوى المعرفي	التذكر	الفهم	المجموع
عدد الاهداف	١٨	٢٢	٤٠
الوزن النسبي	%٤٥	%٥٥	%١٠٠

ج. تحديد النسبة المئوية المخصصة لكل مستوى معرفي في دروس الوحدة، وذلك في ضوء الوزن النسبي لكل دروس من دروس الوحدة، والوزن النسبي لكل مستوى من المستويات المعرفية، وجاءت النتائج على النحو الموضح في الجدول التالي:

جدول(٣) أوزان الدروس والأهداف

عنوان الدرس	مستويات الأهداف		متوسط الوزن النسبي لكل درس
	تذكر	فهم	
نظرية الخلية	%١٠,٢	%١٢,٥	%٢٢,٦
الخلية النباتية والخلية الحيوانية	%١٢,١٥	%١٤,٨٥	%٢٧
انقسام الخلايا	%١١,٤	%١٣,٩	%٢٥,٣
الخلية والوراثة	%١١,٣	%١٣,٨	%٢٥,١
الأوزان النسبية للأهداف	%٤٥	%٥٥	%١٠٠

د. تصميم جدول المواصفات: تم تحديد عدد الاسئلة بنحو (٢٠) سؤال، وتم تحديد عدد الاسئلة في كل درس وفي كل مستوى معرفي حسب العلاقة التالية

عدد الاسئلة للمستوى المعرفي = العدد الكلي للأسئلة × الوزن النسبي للدرس × الوزن النسبي للهدف

وجاء عدد الاسئلة في كل مستوى معرفي بعد إجراء عمليات التقريب المناسبة ومراعاة الاوزان النسبية للأهداف والاوزان النسبية للدروس على النحو الموضح في جدول (٤)

جدول (٤) عدد الاسئلة في كل موضوع وفي كل مستوى معرفي

عنوان الدرس	عدد الأسئلة في كل مستوى معرفي		إجمالي عدد الأسئلة لكل درس
	تذكر	فهم	
نظرية الخلية	٢	٢	٤
الخلية النباتية والخلية الحيوانية	٣	٣	٦
انقسام الخلايا	٢	٣	٥
الخلية والوراثة	٢	٣	٥
المجموع	٩	١١	٢٠

هـ. صياغة مفردات الاختبار:

بعد إعداد جدول المواصفات على النحو السابق، صيغت مفردات الاختبار وفق المستوياتِ المعرفية المحددة، ومن نوع الاختيار من متعدد وذلك لضمان الموضوعية في التصحيح وسهولة التصحيح، بالإضافة إلى مناسبة هذا النوع من الأسئلة لقياس العديد من المستويات المعرفية المختلفة، مع مراعاة النقاط التالية عند إعداد مفردات الاختبار:

مع مراعاة النقاط التالية عند إعداد مفرداتِ الاختبار:

- أن تكون المفردات مكتوبة بلغة سليمة لغوياً وعلمياً.
- أن تكون المفردات واضحة وخالية من الغموض.
- مراعاة تمثيل المفردات للمحتوى والأهداف السلوكية.
- مناسبة المفردات لمستوى التلميذات.

وبالنسبة لتوزيع الدرجات، فقد تم تخصيص درجة واحدة فقط لكل إجابة صحيحة، وبذلك تمثل درجة كل تلميذة في الاختبار عددَ المفردات الصحيحة التي أجابت عنها، ويكون المجموع الكليُّ لدرجات الاختبار (٢٠) درجة.

و. التحقق من صدق الاختبار (صدق المحكمين)

للتحقق من صدق الاختبار التحصيلي، تم عرضه على قائمة من المحكمين لاستطلاع آرائهم فيما يتعلق بمناسبة كل سؤال للمستوى المعرفي الذي يقيسه، والحكم على دقة الصياغة اللغوية لفقرات الاختبار وصحتها من الناحية العلمية، ومناسبتها لمستوى تلميذات الصف السادس الابتدائي، واتخاذ ما يلزم من تعديلات أو إجراء أي أضافة لتحسين مستوى الاختبار، وفي ضوء آراء السادة المحكمين، تم تعديل الصياغة اللغوية لبعض الأسئلة.

ز. التطبيق الاستطلاعي للاختبار

تم إجراء التطبيق الاستطلاعي للاختبار على عينة مكونة من (٣٠) تلميذة خلاف عينة البحث الأساسية، للتحقق من ثبات الاختبار، وحساب صدق الاتساق الداخلي للاختبار، وحساب معاملات السهولة والصعوبة و التمييز لأسئلة الاختبار، والتحقق من وضوح تعليمات الاختبار وفقراته ومناسبتها لمستوى تلميذات الصف السادس الابتدائي، ومن ثم إعداد الاختبار في صورته النهائية، وفيما يلي عرض للنقاط السابقة

١. التحقق من ثبات الاختبار:

يُقصد بثبات الاختبار مدى استقرار الدرجات التي يحصل عليها نفس الأفراد في مرات الإجراء، سواء أُعيد الإجراء بنفس الصورة أو بصورة مكافئة لنفس الاختبار، ويشير ثبات الاختبار إلى عدم وجود خطأ في القياس وإلى دقة الاختبار في القياس وعدم تناقضه مع نفسه (عيد، ٢٠١٢، ص ٧٢)، وتم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معامل ألفا كرونباخ، ويوضح الجدول التالي قيمة معاملات الثبات لكل مستوى معرفي من المستويات التي يقيسها الاختبار وللاختبار ككل

جدول (٥) معامل الثبات للاختبار التحصيلي

المستوى المعرفي	عدد الأسئلة	معامل الثبات
التذكر	**٩**	**٠,٩١٥**
الفهم	**١١**	**٠,٨٩٣**
الاختبار ككل	**٢٠**	**٠,٩٥٦**

وتوضح النتائج السابقة أن الاختبار التحصيلي يتمتع بمستوى ثبات عال بلغ ٠,٩٥٦، كما بلغ معامل الثبات للفقرات التي تقيس مستوى التذكر ٠,٩١٥، وللفقرات التي تقيس مستوى الفهم ٠,٨٩٣، وجميعها معاملات دالة على ثبات الاختبار وصلاحيته للتطبيق.

٢. صدق الاتساق الداخلي للاختبار التحصيلي

يُقصد بالاتساق الداخلي الاتساق في أداء الفرد من فقرة إلى أخرى، وعندما يكون الاختبار متجانس فإن كل فقرة تقيس نفس العوامل العامة التي يقيسها الاختبار (عيد، ٢٠١٢، ص٨١)، ولحساب الاتساق الداخلي تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة مع الدرجة الكلية للمستوى المعرفي الذي تنتمي إليه، وجاءت النتائج على النحو الموضح في جدول (٦)

جدول (٦) معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة من فقرات الاختبار والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه

مستوى التذكر		مستوى الفهم	
رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط
١	٠,٦٨٧**	١	٠,٥٢٣*
٢	٠,٩٦٦**	٢	٠,٧٨٢**
٣	٠,٨٣٧**	٣	٠,٧٢٦**
٤	٠,٨٤٩**	٤	٠,٧٢٦**
٥	٠,٩٦٦**	٥	٠,٧٦٦**
٦	٠,٦١٤*	٦	٠,٧٧٥**
٧	٠,٧٧٤**	٧	٠,٥٩٤*
٨	٠,٥٤٠*	٨	٠,٦٨٩**
٩	٠,٧٣٥*	٩	٠,٧٢٦**
		١٠	٠,٦٢٥**
		١١	٠,٧٣٩**

** تعني مستوى الدلالة ٠,٠١ ، * تعني مستوى الدلالة ٠,٠٥

يتضح من تلك النتائج أن جميع فقرات الاختبار تتمتع بمعاملات ارتباط دالة مع المستوى المعرفي الذي تقيسه، وتراوحت مستويات الدلالة لمعاملات الارتباط بين (٠,٠١) و(٠,٠٥) وبالنسبة لمعاملات الارتباط بين درجة كل مستوى معرفي والدرجة الكلية للاختبار، فقد جاءت على النحو الموضح في جدول (٧) كما يلي:

جدول (٧) معاملات الارتباط بين درجة كل مستوى معرفي والدرجة الكلية للاختبار التحصيلي

المستويات المعرفية	عدد الفقرات	معامل الارتباط مع الدرجة الكلية للاختبار
مستوى التذكر	**٩**	**٠,٩٧٨**
مستوى الفهم	**١١**	**٠,٩٨١**

**** تعني أن مستوى الدلالة ٠,٠١**

يتضح من تلك النتائج أن الدرجة الكلية لكل مستوى معرفي (التذكر والفهم) ترتبط بمعامل ارتباط عند مستوى دلالة ٠,٠١ مع الدرجة الكلية للاختبار، وتؤكد النتائج الواردة في الجداول السابقة تمتع الاختبار التحصيلي بصدق اتساق داخلي.

٣. معاملات السهولة و الصعوبة لأسئلة الاختبار

يُعرِّف أبو لبدة (٢٠٠٨، ص ٣٠٢) معاملَ السهولة بأنه: النسبة المئوية للطلبة الذين أجابوا عن السؤال إجابة صحيحة، ويُحسب بالمعادلة التالية:

$$\text{معامل السهولة} = \frac{\text{عدد الطلبة الذين إجابة صحيحة على الفقرة}}{\text{عدد من حاول الإجابة عليه من المفحوصين}} \times ١٠٠٪$$

أما معامل الصعوبة فيعرفه على أنه النسبة المئوية للطلبة الذين أجابوا عن السؤال إجابة خاطئة، ويُحسب بالمعادلة التالية:

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الطلبة الذين إجابة خاطئة على الفقرة}}{\text{عدد من حاول الإجابة عليه من المفحوصين}} \times ١٠٠٪$$

ويُفضل أن تتراوح قيم معاملات السهولة أو الصعوبة كما يرى أبو لبدة بين (٠,٢٠ :٠,٨٠) باعتبارها قيم دالة على مستويات سهولة أو صعوبة مقبولة لمفردات الاختبار، وبحساب تلك المعاملات للاختبار التحصيلي جاءت تلك القيم على النحو التالي

جدول (٨) معاملات السهولة والصعوبة لفقرات الاختبار

الفقرة	معامل السهولة	معامل الصعوبة	الفقرة	معامل السهولة	معامل الصعوبة
١	٠,٧٣	0.27	١١	٠,٧٠	0.3
٢	٠,٧٠	0.30	١٢	٠,٤٣	0.57
٣	٠,٤٧	0.53	١٣	٠,٧٧	0.23
٤	٠,٥٠	0.50	١٤	٠,٤٠	0.60
٥	٠,٦٠	0.40	١٥	٠,٤٧	0.53
٦	٠,٦٣	0.37	١٦	٠,٧٣	0.27
٧	٠,٦٣	0.37	١٧	٠,٦٧	0.33
٨	٠,٤٣	0.57	١٨	٠,٤٣	0.57
٩	٠,٤٧	0.53	١٩	٠,٧٠	0.30
١٠	٠,٤٠	0.60	٢٠	٠,٥٠	0.50

ويتضح من تلك النتائج أن قيم معاملات السهولة تراوحت بين (٠,٤٠ : ٠,٧٧)، أما قيم معاملات الصعوبة فتراوحت بين (٠,٢٣: ٠,٦٠) أن جميع فقرات الاختبار تتمتع بمعاملات سهولة أو صعوبة تقع في المدى المقبول تربوياً

٤. معاملات التمييز لأسئلة الاختبار

يُعرَّف معامل التمييز بأنه قدرة الفقرة على التميز في مجموعات متباينة، وتُعتبر درجة التمييز أهم دلالة تصف فقرات الاختبار، ويُحسب بالمعادلة التالية (عيد (٢٠١٢، ص١٩٩)

$$\text{معامل التمييز} = \frac{\text{عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة العليا} - \text{عدد الإجابات الصحيحة في المجموعة الدنيا}}{\text{عدد الطلاب في إحدى المجموعتين}} \times ١٠٠٪$$

وبالنسبة لقيم معامل التمييز، فإن القيم التي تقل عن (٠,٢٠) فان تمييزها يكون ضعيفاً، أما القيم التي تتراوح بين (٠,٢٠ إلى ٠,٣٩) فتدل على تمييز متوسط، وإذا زادت القيم عن (٠,٤٠) فإن تمييزها يكون

عالياً، أما إذا بلغت قيمة معامل التمييز (١) فهذا يعني أن أفراد الفئة العليا جميعهم قد أجابوا عن السؤال إجابة صحيحة، في حين أخطأ أفراد الفئة الدنيا جميعهم في الإجابة عن نفس السؤال، ولحساب معامل التمييز، يتم ترتيب أوراق الاختبار تصاعدياً أو تنازلياً حسب العلامة الكلية للاختبار، ويتم الاختيار بين فئتين يميزها الاختبار، وإذا كان عدد الطلبة قليل أي (٣٠) فأقل، يُمكن قسمة أوراق الإجابة إلى قسمين بنسبة ٥٠% لكل قسم، وجاءت نتائج معاملات التمييز لفقرات الاختبار على النحو الموضح في جدول (٩)

جدول (٩) معاملات التمييز لفقرات الاختبار التحصيلي

رقم الفقرة	معامل التمييز	رقم الفقرة	معامل التمييز	رقم الفقرة	معامل التمييز	رقم الفقرة	معامل التمييز
١	0.2	٦	٠,٤٧	١١	٠,٦٠	١٦	٠,٤٠
٢	0.47	٧	٠,٦٠	١٢	٠,٧٣	١٧	٠,٤٠
٣	0.67	٨	٠,٤٧	١٣	٠,٣٣	١٨	٠,٦٠
٤	0.73	٩	٠,٥٣	١٤	٠,٨٠	١٩	٠,٣٣
٥	0.8	١٠	٠,٥٣	١٥	٠,٨٧	٢٠	٠,٢٠

وتوضح النتائج الواردة في الجدول السابق أن جميع فقرات الاختبار ذات معاملات تمييز تقع في المدى المقبول تربوياً

ح. التحقق من وضوح تعليمات الاختبار وتحديد زمن الاختبار: أظهرت نتائج التطبيق الاستطلاعي وضوح تعليمات الاختبار ومناسبتها لمستوى التلميذات، كما أظهر التطبيق الاستطلاعي أن الزمن المناسب للإجابة عن أسئلة الاختبار نحو (٤٠) دقيقة

ط. إعداد الصورة النهائية للاختبار التحصيلي

بعد الانتهاء من الإجراءات السابقة، تم إعداد الاختبار في صورته النهائية (ملحق ٣) وتكون الاختبار من قسمين على النحو التالي:

القسم الأول: شمل العناصر التالية

- التعريف بالهدف من الاختبار.
- عدد الأسئلة وطبيعتها.
- طريقة الإجابة عن أسئلة الاختبار.

- البيانات الخاصة باسم التلميذة ويوم وتاريخ إجراء الاختبار.

القسم الثاني: اشتمل على أسئلة الاختبار وعددها (٢٠) سؤال من نوع الاختيار من متعدد، وجاءت توزيع الاسئلة حسب المستوى المعرفي (التذكر، الفهم) على النحو الموضح في جدول (١٠)

جدول (١٠) توزيع اسئلة الاختبار حسب المستوي المعرفي (التذكر – الفهم)

المستوى المعرفي	توزيع الأسئلة
التذكر	١-٢-٦-٧-٨-١١-١٣-١٦-١٧
الفهم	٣-٤-٥-٩-١٠-١٢-١٤-١٥-١٨-١٩

كذلك تم إعداد مفتاح الإجابة عن أسئلة الاختبار التحصيلي.

– ثانياً: مقياس عادات العقل

تم إعداد مقياس عادات العقل وفق الإجراءات التالية:

أ. تحديد الهدف من المقياس

هدف المقياس إلى قياس بعض عادات العقل لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي

ب. تحديد أبعاد المقياس

تم تحديد أبعاد المقياس بالرجوع إلى ما ورد في الأدب التربوي حول عادات العقل والذي تم استعراضه ضمن الإطار النظري في الفصل الثاني، وما جاء في الدراسات السابقة ومنها دراسات (شحادة، ٢٠١٦؛ آل فرحان، ٢٠١٥؛ الطلحي، ٢٠١٤؛ علي، ٢٠٠٩)، ومع الأخذ في الاعتبار مناسبة تلك الأبعاد لمستوى تلميذات الصف السادس الابتدائي، وجاءت أبعاد المقياس على النحو التالي:

- التساؤل وطرح المشكلات: القدرة على طرح أسئلة وتوليد عدد من البدائل لحل مشكلة ما، وذلك من خلال الحصول على معلومات من مصادر متعددة.
- التفكير والتواصل بوضوح ودقة: القدرة على توصيل الأفكار بدقة باستخدام لغة سليمة، وتمييز أوجه الشبه والاختلاف بين الموضوعات المطروحة، والبعد عن الإفراط في إصدار التعميمات.
- التفكير التبادلي: القدرة على العمل ضمن مجموعات، مع تبرير الأفكار واختبار مدى صلاحية استراتيجيات الحلول والتفاعل والتعاون والعمل مع المجموعة.

ج. إعداد الصورة الأولية للمقياس

تم إعداد الصورة الأولية لمقياس عادات العقل وتكون المقياس من (٣٠) فقرة موزعة على الأبعاد الثلاثة (التساؤل وطرح المشكلات، التفكير والتواصل بوضوح ودقة، والتفكير التبادلي)، مع مراعاة صياغة

فقرات المقياس بلغة واضحة وسليمة ومفهومة لتلميذات الصف السادس الابتدائي، وأن تحتوي كل فقرة على فكرة واحدة فقط.

د. صدق مقياس عادات العقل

للتحقق من صدق المقياس تم عرضه على السادة محكمي أدوات الدراسة، وذلك للتأكد من دقة الصياغة العلمية واللغوية لفقرات المقياس، ووضوح تلك الصياغة ومناسبتها لمستوى تلميذات الصف السادس الابتدائي، والتأكد من مناسبة كل فقرة للبعد الذي تنتمي إليه، وفي ضوء آراء السادة المحكمين تم تعديل الصياغة اللغوية لبعض الفقرات على النحو الموضح في الجدول التالي:

جدول (١١) تعديلات السادة المحكمين على الصورة الأولية لمقياس عادات العقل

رقم الفقرة في الصورة الاولية	صياغة الفقرة في الصورة الاولية للمقياس	صياغة الفقرة بعد تعديلات السادة المحكمين
١	إذا عرضت المعلمة موضوعاً جديداً أرغب في الاستفسار عن هذا الموضوع	استفسر عن أي موضوع جديد تعرضه معلمة مادة العلوم
٣	طرح الأسئلة يساعدني على فهم المواضيع التي أدرسها	طرح الأسئلة يساعدني على فهم الموضوعات التي أدرسها
٥	أشعر بالتشتت عند حل الأسئلة التي تتطلب المقارنة والربط بين الأفكار	ينتابني الشعور بالتشتت عند حل الأسئلة التي تتطلب المقارنة والربط بين الأفكار
١٥	أرى أنه من الافضل الاحتفاظ بأفكاري الشخصية لنفسي	احتفظ بأفكاري الشخصية لنفسي
١٦	اتمتع بتعلم كلمات جديدة وأقوم بذلك بسهولة	أستمتع بتعلم كلمات جديدة وأقوم بذلك بسهولة
٢٢	أحب أن أفكر بمفردي للوصول إلى الحل الصحيح لأي سؤال أو مشكلة	أفكر بمفردي للوصول إلى الحل الصحيح لأي سؤال أو مشكلة
٢٥	أفضل الألعاب الجماعية عن الألعاب الفردية	أتعلم من الألعاب الجماعية بشكل أفضل من الألعاب الفردية
٢٧	اذا كنت قائدة لمجموعة في الصف او المختبر احاول التمسك برأيي مهما كان	إذا كنت قائدة لمجموعة في الصف أو المختبر، أتمسك برأيي مهما كان
٣٠	اسعى للتفكير مع زميلاتي لحل أي مشكلة خاصة بي أو بزميلاتي	أفكر مع زميلاتي لحل أي مشكلة خاصة بي أو بنا

هـ. التطبيق الاستطلاعي للمقياس

هدف التطبيق الاستطلاعي لمقياس عادات العقل إلى التحقق من ثبات المقياس وصدق الاتساق الداخلي لفقرات المقياس، وتحديد الزمن اللازم للإجابة عن فقرات المقياس، والتأكد من وضوح الفقرات ومناسبتها لغوياً لتلميذات الصف السادس الابتدائي، وجاءت النتائج على النحو التالي:

١. التحقق من ثبات المقياس

للتحقق من ثبات المقياس تم حساب معامل الفا–كرونباخ لكل بعد من أبعاد المقياس وللمقياس ككل، وجاءت النتائج على النحو الموضح في الجدول التالي:

جدول (١٢) نتائج حساب الثبات لمقياس عادات العقل

أبعاد المقياس	عدد الفقرات	معامل الثبات
التساؤل وطرح المشكلات	١٠	٠,٨٥٤
التفكير والتواصل بوضوح ودقة	١٠	٠,٨٧٨
التفكير التبادلي	١٠	٠,٩٤٤
المقياس ككل	٣٠	٠,٩٢٧

ويتضح من تلك القيم أن جميع أبعاد المقياس ذات معامل ثبات عال، حيث تراوحت قيم معامل الثبات بين (٠,٨٥٤ : ٠,٩٤٤)، وبلغت قيمة معامل الثبات للمقياس ككل (٠,٩٢٧)، مما يؤكد صلاحية المقياس للتطبيق على عينة البحث.

٢. التحقق من صدق الاتساق الداخلي للمقياس

تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي للمقياس من خلال حساب معامل ارتباط "بيرسون" بين درجة كل فقرة في المقياس والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه، وجاءت قيم معاملات الارتباط على النحو الموضح في الجدول التالي

جدول (١٣) معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة في مقياس عادات العقل ودرجة البعد الذي تنتمي إليه

أبعاد مقياس عادات العقل					
التساؤل وطرح المشكلات		التفكير والتواصل بوضوح ودقة		التفكير التبادلي	
رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط
١	٠,٨٤٨**	١	٠,٧٥١**	١	٠,٨٥٤**
٢	٠,٥٠٣**	٢	٠,٥٨٠**	٢	٠,٨٢٥**
٣	٠,٨٦٦**	٣	٠,٧٥٧**	٣	٠,٩١٣**
٤	٠,٧٥٢**	٤	٠,٧٠٨**	٤	٠,٨٥٥**
٥	٠,٥٩٣**	٥	٠,٧٩٢**	٥	٠,٧٩٤**
٦	٠,٤٩٦**	٦	٠,٦٥٨**	٦	٠,٩١٩**
٧	٠,٤٥٠*	٧	٠,٨٥٨**	٧	٠,٧٢٩**
٨	٠,٤٩٦**	٨	٠,٥٣٠**	٨	٠,٩٢٦**
٩	٠,٩١٤**	٩	٠,٥٦٦**	٩	٠,٩١٣**
١٠	٠,٤٩٩**	١٠	٠,٦٧٢**	١٠	٠,٤٤٥*

** تعني أن مستوى الدلالة عند ٠,٠١ * تعني أن مستوى الدلالة عند ٠,٠٥

يتضح من النتائج السابقة أن جميع فقرات المقياس ترتبط بمعاملات ارتباط دالة إحصائية مع البعد الذي تنتمي إليه، وجاءت مستويات الدلالة لمعاملات الارتباط بين مستويي (٠,٠١: ٠,٠٥)، كذلك تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس، وجاءت على النحو الموضح في جدول (١٤)

جدول (١٤) معاملات الارتباط بين درجة كل بعد في مقياس عادات العقل والدرجة الكلية للمقياس

أبعاد المقياس	معامل الارتباط مع الدرجة الكلية للمقياس
التساؤل وطرح المشكلات	٠,٨٨٧**
التفكير والتواصل بوضوح ودقة	٠,٨٨٤**
التفكير التبادلي	٠,٦١١**

وتوضح معاملات الارتباط في جدول (١٤) أن درجة كل بعد من أبعاد مقياس عادات العقل ترتبط بصورة دالة إحصائياً مع الدرجة الكلية للمقياس، وتدل النتائج السابقة على صدق الاتساق الداخلي لمقياس عادات العقل

٣. التحقق من وضوح فقرات المقياس وتحديد الزمن المناسب لتطبيق المقياس: أظهر التطبيق الاستطلاعي للمقياس وضوح الفقرات من الناحية اللغوية لتلميذات الصف السادس الابتدائي، وأظهر التطبيق أن الزمن المناسب لتطبيق المقياس هو (٤٠) دقيقة، من خلال حساب الزمن الذي استغرقته كل تلميذة للإجابة عن المقياس مقسوماً على عدد التلميذات.

ز. إعداد الصورة النهائية لمقياس عادات العقل

بعد الانتهاء من الإجراءات السابقة، تم إعداد مقياس عادات العقل في صورته النهائية (ملحق ٤)، وتكون المقياس من قسمين على النحو التالي:

القسم الأول: يحتوي القسم الأول على: بيانات التلميذة وتشمل الاسم ويوم وتاريخ تطبيق المقياس، وتوضيح الهدف من المقياس، وطريقة الاجابة عن فقرات المقياس.

القسم الثاني: اشتمل القسم الثاني من المقياس على فقرات المقياس وعددها (٣٠) فقرة موزعة على ابعاد المقياس، وذلك بواقع (١٠) فقرات لكل بعد من أبعاد المقياس، وتوزعت الفقرات بين فقرات موجبة وسالبة، على النحو الموضح في جدول (١٥)

جدول (١٥) توزيع فقرات مقياس عادات العقل

أبعاد المقياس	أرقام الفقرات	الفقرات الموجبة	الفقرات السالبة
التساؤل وطرح المشكلات	١-١٠	١-٢-٣-٧-٨-٩	٤-٥-٦-١٠
التفكير والتواصل بوضوح ودقة	١١-٢٠	١١-١٢-١٤-١٦- ١٧- -١٨-١٩-٢٠	١٣-١٥
التفكير التبادلي	٢١-٣٠	٢١-٢٣-٢٤-٢٥-٢٦- -٢٨-٢٩-٣٠	٢٢-٢٧
إجمالي عدد الفقرات	**٣٠**	**٢٢**	**٨**

التقدير الكمي لدرجات المقياس: تم تقدير الاستجابة على فقرات المقياس وفق تدريج ثلاثي على النحو الموضح في الجدول التالي

جدول (١٦) التقدير الكمي لاستجابات عينة الدراسة على مقياس عادات العقل

العبارة	دائماً	أحياناً	أبداً
الموجبة	**٣**	**٢**	**١**
السالبة	**١**	**٢**	**٣**

– ثالثاً: مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم

تم إعداد مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم على النحو التالي:

أ. تحديد الهدف من المقياس: هدف المقياس إلى تعرف اتجاه الطالبات نحو مادة العلوم

ب. تحديد أبعاد مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم: بعد الرجوع إلى ما ورد في الادب التربوي والاستعانة بعدد من الدراسات السابقة ومنها دراسات (العنزي، ٢٠١٧؛ أحمد، ٢٠١٦؛ محمد، ٢٠١٥؛ العجاجي، ٢٠١٥؛ الحربي وصبري؛ ٢٠٠٩) شمل المقياس الابعاد التالية: الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم ويعكس هذا البعد شعور التلميذات بالمتعة والسرور أو الضيق نتيجة دراسة مادة العلوم وموضوعاتها، الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم ويشير إلى مدى اهتمام التلميذات بمادة العلوم وإدراكهن لقيمتها وأهميتها في حياتهن وفي المجتمع، والاتجاه نحو معلمة العلوم: يعكس هذا البعد شعور التلميذات نحو معلمة العلوم ومدى تقديرهن للمعلمة وثقتهن فيها، ومدى تمكن المعلمة من المادة وطريقة تعاملها مع التلميذات

ج. إعداد الصورة الأولية لمقياس الاتجاه

تم إعداد الصورة الأولية لمقياس الاتجاه وتكون من (٢٦) فقرة موزعة على الأبعاد الثلاثة (الاتجاه نحو مادة العلوم، الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم، الاتجاه نحو معلمة العلوم)، مع مراعاة صياغة فقرات المقياس بلغة واضحة وسليمة ومفهومة لطالبات الصف السادس الابتدائي، وأن تحتوي كل فقرة على فكرة واحدة فقط.

د. التحقق من صدق مقياس الاتجاه

للتحقق من صدق مقياس الاتجاه تم عرضه على السادة محكمي أدوات الدراسة، وذلك للتأكد من دقة الصياغة العلمية واللغوية لفقرات المقياس، ووضوح تلك الصياغة ومناسبتها لمستوى طالبات الصف السادس الابتدائي، والتأكد من مناسبة كل فقرة للبعد الذي تنتمي إليه، وفي ضوء آراء السادة المحكمين تم تعديل الصياغة اللغوية لبعض الفقرات على النحو الموضح في الجدول التالي:

جدول (١٧) تعديلات السادة المحكمين على الصورة الأولية لمقياس الاتجاه نحو مادة العلوم

رقم الفقرة في الصورة الاولية	صياغة الفقرة في الصورة الاولية للمقياس	صياغة الفقرة بعد تعديلات السادة المحكمين
١	اتمنى زيادة عدد حصص مادة العلوم	أرى من الأفضل زيادة عدد حصص مادة العلوم
٢	استمتع بإجراء التجارب العلمية	أستمتع بإجراء التجارب العلمية في مادة العلوم
٣	تعلم العلوم أكثر سهولة من قبل	أرى أن تعلم مادة العلوم أكثر سهولة من قبل
٤	أشعر بالشرود الذهني أثناء حصص العلوم	ينتابني الشرود الذهني في أثناء حصص مادة العلوم
٥	أشعر بالسعادة عند تعلم موضوع جديد في مادة العلوم	يسعدني تعلّم موضوع جديد في مادة العلوم
١٠	أشعر بالإجهاد عند دراسة مادة العلوم	ينتابني شعور بالتعب عند دراسة مادة العلوم
١١	المصطلحات العلمية صعبة الفهم	المصطلحات العلمية في مادة العلوم صعبة الفهم
١٨	أرى من الضروري حذف الكثير من موضوعات العلوم لأنها غير هامة	كثير من الموضوعات في مادة العلوم غير مهمة، أرى حذفها
٢٣	تشجعني معلمة العلوم على طرح الأسئلة والاستفسار عن أي شئ غامض	تشجعني معلمة العلوم على الاستفسار عن أي شيء غامض
٢٤	تسعى معلمة العلوم على تقديم المساعدة للطالبات اثناء الانشطة العلمية	تقدم معلمة مادة العلوم المساعدة للتلاميذ في أثناء الانشطة العلمية
٢٦	أتمنى أن أعمل معلمة علوم في المستقبل	أسعى أن أصبح عالمة من علماء العلوم في المستقبل

هـ. التطبيق الاستطلاعي لمقياس الاتجاه

هدف التطبيق الاستطلاعي للمقياس إلى التحقق من ثبات المقياس وصدق الاتساق الداخلي لفقرات المقياس، وتحديد الزمن اللازم للإجابة عن فقرات المقياس، والتأكد من وضوح الفقرات ومناسبتها لغوياً لطالبات الصف السادس الابتدائي، وجاءت النتائج على النحو التالي:

١. التحقق من ثبات مقياس الاتجاه

للتحقق من ثبات مقياس الاتجاه تم حساب معامل الفا-كرونباخ لكل بعد من أبعاد المقياس وللمقياس ككل، وجاءت النتائج على النحو الموضح في الجدول التالي:

جدول (١٨) نتائج حساب الثبات لمقياس الاتجاه نحو مادة العلوم

أبعاد المقياس	عدد الفقرات	معامل الثبات
الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم	١٠	٠,٨٩٠
الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم	١٠	٠,٨٧٥
الاتجاه نحو معلمة العلوم	٦	٠,٩٥٧
المقياس ككل	٣٠	٠,٩٣٣

ويتضح من تلك القيم أن جميع أبعاد المقياس ذات معامل ثبات عال، حيث بلغت تراوحت قيم معامل الثبات بين (٠,٨٧٥ : ٠,٩٥٧)، كما بلغت قيمة معامل الثبات للمقياس ككل (٠,٩٣٣)، وتؤكد تلك القيم على صلاحية المقياس للتطبيق على عينة الدراسة.

٢. التحقق من صدق الاتساق الداخلي للمقياس

تم حساب معامل ارتباط "بيرسون" بين درجة كل فقرة في المقياس والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه، وحساب معامل الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس، ويوضح جدول (١٩) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة في المقياس والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه

جدول (١٩) معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة في مقياس الاتجاه ودرجة البعد الذي تنتمي إليه

أبعاد مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم					
الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم		الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم		الاتجاه نحو معلمة العلوم	
رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط
١	٠,٨٥١**	١	٠,٧٣٢**	١	٠,٨٧٤**
٢	٠,٨٥١**	٢	٠,٥٦٣**	٢	٠,٩٧٠**
٣	٠,٨٥٩**	٣	٠,٧٣٩**	٣	٠,٩٧٠**
٤	٠,٧٦٣**	٤	٠,٧١٩**	٤	٠,٨٧١**
٥	٠,٦٠٣**	٥	٠,٧٧٧**	٥	٠,٨٣٠**
٦	٠,٥٢٨**	٦	٠,٥٩٦**	٦	٠,٩٢٩**
٧	٠,٥٦١**	٧	٠,٨٤٧**		
٨	٠,٥١٣**	٨	٠,٥٣٢**		
٩	٠,٩١٠**	٩	٠,٦٣٠**		
١٠	٠,٥٠٣**	١٠	٠,٦٧٢**		

** **تعني أن مستوى الدلالة عند ٠,٠١**

يتضح من النتائج السابقة أن جميع فقرات مقياس الاتجاه ترتبط بمعاملات ارتباط دالة إحصائية مع البعد الذي تنتمي إليه، وذلك عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وبالنسبة لمعاملات الارتباط بين درجة كل بعد في المقياس والدرجة الكلية للمقياس، فقد جاءت على النحو الموضح في جدول (٢٠)

جدول (٢٠) معاملات الارتباط بين درجة كل بعد في مقياس الاتجاه والدرجة الكلية لمقياس الاتجاه

أبعاد مقياس الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم	معامل الارتباط مع الدرجة الكلية للمقياس
الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم	**٠,٩٣٢**
الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم	**٠,٩١٨**
الاتجاه نحو معلمة العلوم	**٠,٥٣٢**

وتوضح معاملات الارتباط في الجدول السابق أن درجة كل بعد من أبعاد مقياس الاتجاه ترتبط بصورة دالة إحصائياً مع الدرجة الكلية للمقياس، وتدل النتائج السابقة على صدق الاتساق الداخلي لمقياس الاتجاه نحو مادة العلوم.

٣. التحقق من وضوح فقرات المقياس وتحديد الزمن المناسب لتطبيق المقياس: أظهر التطبيق الاستطلاعي لمقياس الاتجاه وضوح الفقرات من الناحية اللغوية لطالبات الصف السادس الابتدائي، كما أظهر التطبيق أن الزمن المناسب لتطبيق المقياس هو (٤٠) دقيقة، وذلك من خلال حساب الزمن الذي استغرقته كل تلميذة للإجابة عن المقياس مقسوماً على عدد الطالبات.

ز. إعداد الصورة النهائية لمقياس الاتجاه نحو مادة العلوم

بعد الانتهاء من الإجراءات السابقة، تم إعداد مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم في صورته النهائية (ملحق ٥)، وتكون المقياس من قسمين على النحو التالي:

القسم الأول: يحتوي القسم الأول على بيانات التلميذة وتشمل الاسم ويوم وتاريخ تطبيق المقياس، بالإضافة إلى تعليمات تطبيق المقياس والتي اشتملت على توضيح الهدف من المقياس وطريقة الاجابة عن فقرات المقياس.

القسم الثاني: اشتمل القسم الثاني من المقياس على فقرات المقياس وعددها (٢٦) فقرة موزعة على ابعاد المقياس، وتوزعت الفقرات بين فقرات موجبة وسالبة، على النحو الموضح في جدول (٢١)

جدول (٢١) توزيع فقرات مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم

أبعاد المقياس	أرقام الفقرات	الفقرات الموجبة	الفقرات السالبة
الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم	١-١٠	١-٢-٣-٥-٦-٨-٩	٤-٧-١٠
الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم	١١-٢٠	١٢-١٣-١٥-١٦-١٧-١٩	١١-١٤-١٨-٢٠
الاتجاه نحو معلمة العلوم	٢١-٢٦	٢١-٢٢-٢٣-٢٤-٢٦	٢٥
إجمالي عدد الفقرات	**٢٦**	**١٨**	**٨**

التقدير الكمي لدرجات المقياس: تم تقدير الاستجابة على فقرات المقياس وفق تدريج ثلاثي على النحو الموضح في الجدول التالي

جدول (٢٢) التقدير الكمي لاستجابات عينة الدراسة على مقياس الاتجاه

العبارة	دائماً	أحياناً	أبداً
الموجبة	**٣**	**٢**	**١**
السالبة	**١**	**٢**	**٣**

٣- ٦ الأساليب الاحصائية المستخدمة

تم اتباع الأساليب الاحصائية التالية

- معامل ارتباط بيرسون للتحقق من صدق الاتساق الداخلي لأدوات البحث
- معامل الفا – كرونباخ للتحقق من ثبات أدوات البحث
- اختبار "ت" لمجموعتين مرتبطتين: للتحقق من دلالة الفرق بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي لتلميذات المجموعة التجريبية على أدوات البحث

- معادلة حجم التأثير المعروفة بمربع إيتا (η^2) على النحو التالي (عصر، ٢٠٠٣، ص٦٦٠):

$$\text{مربع إيتا } (\eta^2) = \frac{\text{ت}^2}{\text{ت}^2 + \text{درجة الحرية}}$$

وتعني "ت" القيمة الناتجة عن تطبيق اختبار "ت" لدلالة الفرق بين التطبيقين القبلي والبعدي، وتم توضيح قيمة مربع ايتا على النحو التالي:

- صغير إذا كان $(\eta)^2 <$ ٠,٠٦
- ومتوسط إذا كان ٠,٠٦ $\leq (\eta)^2 \leq$ ٠,١٤
- وكبير اذا كان $(\eta)^2 >$ ٠,١٤

- معادلة نسبة الكسب المعدل لبلاك (حسن، ٢٠١١، ص٢٩٧):

$$MG_{Blake} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} - \frac{M_2 - M_1}{P}$$

حيث M_2 متوسط القياس البعدي، وM_1 متوسط القياس القبلي، وP الدرجة العظمى للاختبار، ويمتد مدى نسبة الكسب المعدل على النحو التالي:

- أقل من ١: غير مقبول أو منخفض الفعالية.
- أكبر من ١ وأقل من ١,٢: متوسط الفعالية.
- أكبر من أو يساوي ١,٢: فعال ومقبول.

الفصل الرابع

نتائج البحث وتفسيرها

- **نتائج الإجابة عن السؤال الأول**
- **نتائج الإجابة عن السؤال الثاني**
- **نتائج الإجابة عن السؤال الثالث**
- **نتائج الإجابة عن السؤال الرابع**

الفصل الرابع

نتائج البحث وتفسيرها

مقدمة

يتناول الفصل الحالي الإجابة عن اسئلة البحث والتحقق من صحة الفروض، مع بيان الأساليب الاحصائية المستخدمة وتفسير تلك النتائج ومناقشتها.

نتائج الإجابة عن السؤال الأول: نص السؤال الأول على "**ما عادات العقل اللازم تنميتها لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي؟**"

وللإجابة عن هذا السؤال تم اتباع الإجراءات التي سبق إيضاحها في الفصل الثالث، وتم التوصل إلى صياغة مقياس عادات العقل اللازم تنميتها لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي، وشمل المقياس ثلاثين عادة فرعية ضمن ثلاث عادات رئيسة وهي: التساؤل وطرح المشكلات، التفكير والتواصل بوضوح ودقة، التفكير التبادلي، على النحو التالي:

أولاً: التساؤل وطرح المشكلات

١. استفسر عن أي موضوع جديد يعرضه معلم مادة العلوم
٢. أسأل زميلاتي عن المعلومات التي لا أفهمها حتى تتضح لي
٣. طرح الأسئلة يساعدني على فهم الموضوعات التي أدرسها
٤. أطرح أي سؤال يرد على ذهني دون التفكير في صياغته
٥. ينتابني الشعور بالتشتت عند حل الأسئلة التي تتطلب المقارنة والربط بين الأفكار
٦. أتجنب طرح الأسئلة حتى لا أُتهم بعدم الفهم
٧. أهتم بالسؤال الجيد لأنه يؤدي إلى فهم أفضل
٨. أطرح أسئلة استيضاحية تمكنني من جمع المعلومات حول أي مشكلة تواجهني
٩. أطرح أسئلة متعددة مثل (ما السبب، كيف أعرف، ما الحلول الممكنة؟)
١٠. إذا عرضت المعلمة مسألة جديدة أبادر بحلها دون طرح أي أسئلة

ثانياً: التفكير والتواصل بوضوح ودقة

١. أعبر عما بداخلي للآخرين بوضوح ودقة

٢. أستطيع التحدث والمناقشة أمام زميلاتي في الصف بكل ثقة

٣. أجد صعوبة في إقناع زميلاتي بأفكاري

٤. أحاول دائمًا التدقيق في اختيار الكلمات المعبرة عن أفكاري

٥. احتفظ بأفكاري الشخصية لنفسي

٦. أستمتع بتعلم كلمات جديدة وأقوم بذلك بسهولة

٧. أستطيع التأثير على زميلاتي بأفكاري الصائبة

٨. إذا عملت في مجموعة مع زميلاتي، أعبر عن رأيي بوضوح في أي عمل نقوم به

٩. أحب الألعاب الكلامية والألغاز مع زميلاتي

١٠. استطيع كتابة إجابات كاملة وواضحة لأسئلة العلوم وغيرها من المواد الدراسية

ثالثاً: التفكير التبادلي

١. أحب إجراء التجارب العلمية من خلال العمل في مجموعات

٢. أفكر بمفردي للوصول إلى الحل الصحيح لأي سؤال أو مشكلة

٣. أستخدم عبارات (ما رأيكم – أتفق معكم) عند الحوار مع زميلاتي

٤. أتعلم معلومات جديدة من مناقشتي مع زميلاتي

٥. أتعلم من الألعاب الجماعية بشكل أفضل من الألعاب الفردية

٦. عند العمل في مجموعة أستمتع بالتفكير مع أفراد مجموعتي وأستمع لأفكارهم

٧. إذا كنت قائدة لمجموعة في الصف أو المختبر، أتمسك برأيي مهما كان

٨. أستمتع بالعمل مع زميلاتي في مجموعات ضمن أي نشاط داخل الصف أو خارجه

٩. أستمتع بالمناقشات العلمية وتبادل الأفكار والآراء

١٠. أفكر مع زميلاتي لحل أي مشكلة خاصة بي أو بنا

نتائج الإجابة عن السؤال الثاني: نص السؤال الثاني على "**ما فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية عادات العقل لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة؟**"

للإجابة عن هذا السؤال وتعرف فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية عادات العقل لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة، تم التحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث ونصه " **يوجد فرق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل لصالح التطبيق البعدي**"

ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار "ت" لمجموعتين مرتبطتين لتعرف دلالة الفرق بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل، وذلك بالنسبة لكل بعد من أبعاد المقياس وللدرجة الكلية للمقياس، وجاءت النتائج على النحو الموضح في جدول (٢٣)

جدول (٢٣) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل

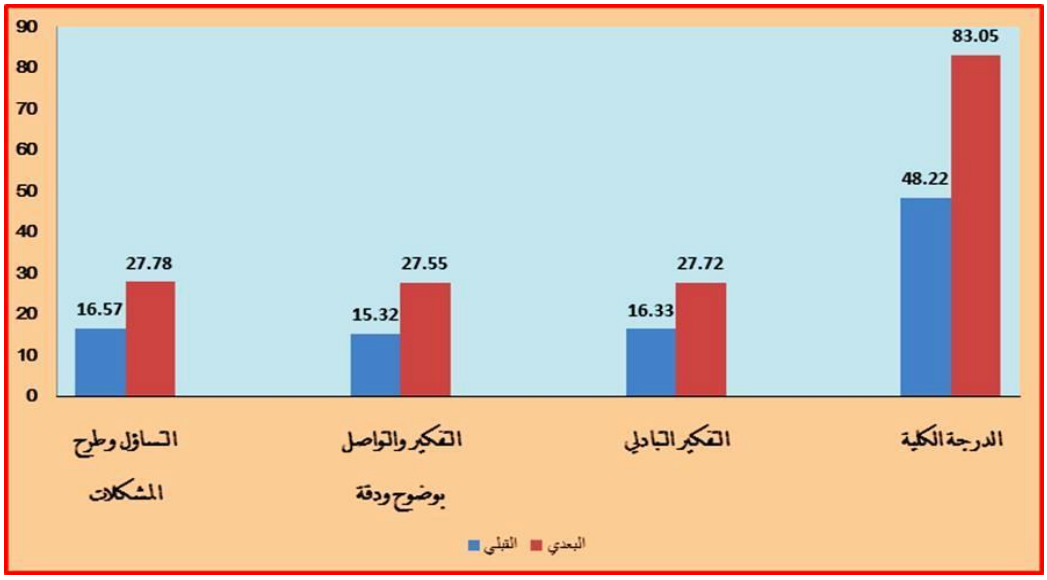
أبعاد مقياس عادات العقل	التطبيق	حجم العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (T)	مستوى الدلالة
التساؤل وطرح المشكلات	قبلي	٦٠	١٦,٥٧	١,٣٨	٥٩	٥٨,٠٤	٠,٠٠
	بعدي	٦٠	٢٧,٧٨	١,٢٠			
التفكير والتواصل بوضوح ودقة	قبلي	٦٠	١٥,٣٢	١,٢٤	٥٩	٦٤,١٥	٠,٠٠
	بعدي	٦٠	٢٧,٥٥	١,٠١			
التفكير التبادلي	قبلي	٦٠	١٦,٣٣	١,٠٨	٥٩	٦٣,٩٤	٠,٠٠
	بعدي	٦٠	٢٧,٧٢	١,٠١			
الدرجة الكلية	قبلي	٦٠	٤٨,٢٢	٢,١٧	٥٩	٩١,٧٤	٠,٠٠
	بعدي	٦٠	٨٣,٠٥	٢,٨٣			

يتضح من تلك النتائج ما يلي:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين البعدي والقبلي لبعد التساؤل وطرح المشكلات لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ متوسط درجات التلميذات في التطبيق البعدي (٢٧,٧٨) مقابل (١٦,٥٧) في التطبيق القبلي.

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين البعدي والقبلي لبعد التفكير والتواصل بوضوح ودقة لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ متوسط درجات التلميذات في التطبيق البعدي (٢٧,٥٥) مقابل (١٥,٣٠) في التطبيق القبلي.
- وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين البعدي والقبلي لبعد التفكير التبادلي لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ متوسط درجات التلميذات في التطبيق البعدي (٢٧,٧٢) مقابل (١٦,٣٣) في التطبيق القبلي.
- وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين البعدي والقبلي لمقياس عادات العقل ككل لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ متوسط درجات التلميذات في التطبيق البعدي (٨٣,٠٥) مقابل (٤٨,٢٢) في التطبيق القبلي.

ويوضح الشكل التالي الفرق بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل، وذلك لكل بعد من أبعاد المقياس وعلى المقياس ككل



شكل (٢) الفرق بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل

ولقياس فاعلية استخدام المتغير المستقل (الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM) على تنمية المتغير التابع (عادات العقل)، تم حساب مربع ايتا η^2 ونسبة الكسب المعدل كما يلي:

أولاً: جاءت نتائج حساب مربع ايتا لكل بعد من أبعاد المقياس وللدرجة الكلية لمقياس عادات العقل على النحو الموضح في جدول (٢٤)

جدول (٢٤) نتائج حساب مربع ايتا للتطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل

أبعاد مقياس عادات العقل	درجات الحرية	قيمة (T)	مربع ايتا	حجم التأثير
التساؤل وطرح المشكلات	٥٩	٥٨,٠٤	٠,٩٨	كبير
التفكير والتواصل بوضوح ودقة	٥٩	٦٤,١٥	٠,٩٨	كبير
التفكير التبادلي	٥٩	٦٣,٩٤	٠,٩٨	كبير
الدرجة الكلية	٥٩	٩١,٧٤	٠,٩٩	كبير

ويتضح من تلك النتائج ما يلي:

- أن قيمة مربع ايتا لبعد التساؤل وطرح المشكلات بلغت (٠,٩٨)، وهو ما يعني أن حجم الأثر الذي أحدثه استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية لدى عينة البحث في تنمية عادات التساؤل وطرح المشكلات حجم أثر كبير، وأنه يُمكن تفسير (٩٨%) من التباين الكلي لدرجات أفراد العينة في هذا البعد بواسطة استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM.
- أن قيمة مربع ايتا لبعد التفكير والتواصل بوضوح ودقة بلغت (٠,٩٨)، وهو ما يعني أن حجم الأثر الذي أحدثه استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية لدى عينة البحث في تنمية عادات التفكير والتواصل بوضوح ودقة حجم أثر كبير، وأنه يُمكن تفسير (٩٨%) من التباين الكلي لدرجات أفراد العينة في هذا البعد بواسطة استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM.
- أن قيمة مربع ايتا لبعد التفكير التبادلي بلغت (٠,٩٨)، وهو ما يعني أن حجم الأثر الذي أحدثه استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية لدى عينة البحث في تنمية عادات التفكير التبادلي حجم أثر كبير، وأنه يُمكن تفسير (٩٨%) من التباين الكلي لدرجات أفراد العينة في هذا البعد بواسطة استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM.
- أن قيمة مربع ايتا للدرجة الكلية لمقياس عادات العقل بلغت (٠,٩٩)، وهو ما يعني أن حجم الأثر الذي أحدثه استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية لدى عينة البحث في تنمية عادات العقل حجم أثر كبير، وأنه يُمكن تفسير (٩٨%)

من التباين الكلي لدرجات أفراد العينة في مقياس عادات العقل بواسطة استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM.

ثانياً: جاءت نتائج حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك لكل بعد من أبعاد مقياس العقل وللدر الكلية للمقياس على النحو الموضح في الجدول التالي

جدول (٢٥) نتائج حساب نسبة الكسب المعدل للتطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل

أبعاد مقياس عادات العقل	التطبيق	حجم العينة	المتوسط	الدرجة النهائية	نسبة الكسب المعدل	مستوى الفعالية
التساؤل وطرح المشكلات	قبلي	٦٠	١٦,٥٧	٣٠	١,٢٠	فعال ومقبول
	بعدي	٦٠	٢٧,٧٨			
التفكير والتواصل بوضوح ودقة	قبلي	٦٠	١٥,٣٢	٣٠	١,٢٤	فعال ومقبول
	بعدي	٦٠	٢٧,٥٥			
التفكير التبادلي	قبلي	٦٠	١٦,٣٣	٣٠	١,٢١	فعال ومقبول
	بعدي	٦٠	٢٧,٧٢			
الدرجة الكلية	قبلي	٦٠	٤٨,٢٢	٩٠	١,٢٢	فعال ومقبول
	بعدي	٦٠	٨٣,٠٥			

يتضح من الجدول رقم (٢٥) أن نسبة الكسب المعدل لتلميذات المجموعة التجريبية قد كانت مساوية أو أكبر من ١,٢، وذلك بالنسبة لكل بعد من أبعاد مقياس عادات العقل وبالنسبة للدرجة الكلية للمقياس، وتشير هذه النتائج إلى فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية عادات العقل لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة، وفي ضوء ما سبق من نتائج أمكن التحقق من صحة الفرض الأول من فروض البحث ونصه "**يوجد فرق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل لصالح التطبيق البعدي**"

ويُمكن تفسير تلك النتائج على النحو التالي:

١. أن الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية تتضمن قدراً كبيراً من الأنشطة المتنوعة التي تثير اهتمام التلميذات وتعمل على تحدي قدرات التفكير لديهن، مما أدى إلى اندماجهن

في تلك الأنشطة، وطرح الأسئلة بين التلميذات بعضهن البعض من خلال عملهن في مجموعات تعلم، وتبادل الأفكار والآراء بينهن لحل ما يواجههن من مشكلات.

٢. التأكيد على الدور المركزي للتلميذات في الأنشطة التعليمية المتنوعة والمتعددة المعدة وفق منحى STEM أدى إلى اكتسابهن العديد من المهارات ومنها الصياغة الجيدة للأسئلة المعبرة عن طبيعة المشكلات التي تواجههن، والتمهل في استكشاف تلك المشكلات من خلال طرح المزيد من الأسئلة.

٣. سيادة أجواء إيجابية اثناء التدريس وفق منحى STEM، مع الالتزام باحترام آراء جميع التلميذات وعدم إصدار أحكام مسبقة على أفكارهن ساعد التلميذات على الشعور بالألفة مع المعلمة، وعدم التردد في طرح أي أسئلة أو الاستفسار عمّا يتم طرحه من مواضيع جديدة خلال عرض وحدة "تنوع الحياة" موضع الدراسة.

٤. التركيز على الجانب العملي في عرض الدروس وفق منحى STEM، أدى إلى إيجاد قدر كبير من التفاعل بين التلميذات، من خلال المشاركة في مناقشات جادة أدت إلى تنمية قدراتهن على إدارة نقاشات علمية هادفة، والبعد عن الروح الفردية في العمل وتفهم طبيعة التفكير والعمل الجماعي، واحترام الآراء المتعددة.

٥. عرض الدروس في صورة وظيفية مرتبطة بمشكلات حقيقية أو بالواقع اليومي للتلميذات أدى إلى تهيئة الأجواء أمام الطالبات للاندماج في مهام تعلم تتطلب تبادل الأفكار والآراء المختلفة، والاشتراك في مناقشات علمية هادفة دون تردد أو خجل، وهو ما تبدى من خلال حجم المشاركة الكبير للتلميذات في المهام الصفية المختلفة.

٦. جمعت الانشطة المعدة وفق منحى STEM في الحقائب التدريبية بين الأنشطة العملية والأنشطة والتقارير الكتابية إلى جانب الأنشطة اللفظية، وساعدت تلك الأنشطة المتنوعة على تنمية قدرات التفكير المرتبطة بالتواصل بين التلميذات بعضهن البعض، وبينهن وبين المعلمة.

٧. إعداد انشطة التعلم وفق منحى STEM بالإضافة إلى ثراء بيئة التعلم وتنوع مصادر التعلم وتعددها في المركز العلمي كان له أثر كبير في تشجيع التلميذات والتعاون والمشاركة في جميع تلك الأنشطة، والتعبير عن أفكارهن الشخصية بكل ووضوح على مستوى المجموعة الواحدة من التلميذات، أو على مستوى المجموعات المختلفة للتلميذات المشاركة في الأنشطة التعلمية، وكان لهذه البيئة الثرية

المتعددة المصادر أثر كبير في إثارة اهتمام التلميذات بالمحتوى العلمي لوحدة "تنوع الحياة"، بصورة ساعدت على تنمية عادات العقل المستهدفة في الدراسة الحالية.

وتتفق تلك النتائج مع نتائج دراستي (الداوود، ٢٠١٧؛ القثامي، ٢٠١٧) حيث أظهرت الدراسة الأولى فاعلية منحى STEM في تنمية عادات العقل، وأظهرت الدراسة الثانية فاعلية هذا المنحى في تنمية مهارات التفكير المختلفة، كذلك اتفقت تلك النتائج مع نتائج عدد من الدراسات السابقة التي هدفت إلى تنمية عادات العقل ومنها دراسات (شحادة، ٢٠١٦؛ آل فرحان، ٢٠١٥؛ الطلحي؛٢٠١٤؛ علي، ٢٠٠٩).

نتائج الإجابة عن السؤال الثالث: نص السؤال الثالث على "**ما فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة؟**"

للإجابة عن السؤال الثالث وتعرف فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة، تم التحقق من صحة الفرض الثاني من فروض البحث ونصه " **يوجد فرق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي لصالح التطبيق البعدي**"

ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار "ت" لمجموعتين مرتبطتين لتعرف دلالة الفرق بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي، وذلك بالنسبة لكل بعد من أبعاد الاختبار وللدرجة الكلية للاختبار، وجاءت النتائج على النحو الموضح في جدول (٢٦)

جدول (٢٦) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار التحصيلي

أبعاد اختبار التحصيل الدراسي	التطبيق	حجم العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (T)	مستوى الدلالة
التذكر	**قبلي**	٦٠	٣,٦٢	١,١٣	٥٩	٢٤,٢٣	٠,٠٠
	بعدي	٦٠	٧,٦٧	١,٢٨			
الفهم	**قبلي**	٦٠	٤,٤٣	٠,٨٥	٥٩	٣٩,٧٥	٠,٠٠
	بعدي	٦٠	٩,٤٣	٠,٩٠			
الدرجة الكلية	**قبلي**	٦٠	٨,٠٥	١,٧٥	٥٩	٤٣,٥٥	٠,٠٠
	بعدي	٦٠	١٧,١٠	١,٦٢			

يتضح من تلك النتائج ما يلي:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين البعدي والقبلي لبعد التذكر لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ متوسط درجات التلميذات في التطبيق البعدي (٧,٦٧) مقابل (٣,٦٢) في التطبيق القبلي.
- وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين البعدي والقبلي لبعد الفهم لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ متوسط درجات التلميذات في التطبيق البعدي (٩,٤٣) مقابل (٤,٤٣) في التطبيق القبلي.

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين البعدي والقبلي لاختبار التحصيل الدراسي ككل لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ متوسط درجات التلميذات في التطبيق البعدي (١٧,١٠) مقابل (٨,٠٥) في التطبيق القبلي.

ويوضح الشكل التالي الفرق بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي، وذلك لكل بعد من أبعاد الاختبار وللاختبار ككل

شكل (٣) الفرق بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي

ولقياس فاعلية استخدام المتغير المستقل (الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM) على تنمية المتغير التابع (التحصيل الدراسي)، تم حساب مربع ايتا η^2 ونسبة الكسب المعدل كما يلي:

أولاً: جاءت نتائج حساب مربع ايتا لكل بعد من أبعاد اختبار التحصيل الدراسي وللاختبار التحصيلي ككل على النحو الموضح في جدول (٢٧)

جدول (٢٧) نتائج حساب مربع ايتا للتطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي

أبعاد اختبار التحصيل الدراسي	درجات الحرية	قيمة (T)	مربع ايتا	حجم التأثير
التذكر	٥٩	٢٤,٢٣	٠,٩٠	كبير
الفهم	٥٩	٣٩,٧٥	٠,٩٦	كبير
الدرجة الكلية	٥٩	٤٣,٥٥	٠,٩٧	كبير

ويتضح من تلك النتائج ما يلي:

- أن قيمة مربع ايتا لبعد التذكر بلغت (٠,٩٠)، وهو ما يعني أن حجم الأثر الذي أحدثه استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية لدى عينة البحث في تنمية مستوى التذكر حجم أثر كبير، وأنه يُمكن تفسير (٩٠%) من التباين الكلي لدرجات أفراد العينة في هذا البعد بواسطة استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM.
- أن قيمة مربع ايتا لبعد الفهم بلغت (٠,٩٦)، وهو ما يعني أن حجم الأثر الذي أحدثه استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية لدى عينة البحث في تنمية مستوى الفهم حجم أثر كبير، وأنه يُمكن تفسير (٩٦%) من التباين الكلي لدرجات أفراد العينة في هذا البعد بواسطة استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM.
- أن قيمة مربع ايتا للدرجة الكلية لاختبار التحصيل الدراسي بلغت (٠,٩٧)، وهو ما يعني أن حجم الأثر الذي أحدثه استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية لدى عينة البحث في تنمية التحصيل الدراسي حجم أثر كبير، وأنه يُمكن تفسير (٩٧%) من التباين الكلي لدرجات أفراد العينة في التحصيل الدراسي بواسطة استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM.

ثانياً: جاءت نتائج حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك لكل بعد من أبعاد اختبار التحصيل الدراسي وللدرجة الكلية للاختبار على النحو الموضح في الجدول التالي

جدول (٢٨) نتائج حساب نسبة الكسب المعدل للتطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي

أبعاد اختبار التحصيل الدراسي	التطبيق	حجم العينة	المتوسط	الدرجة النهائية	نسبة الكسب المعدل	مستوى الفعالية
التذكر	قبلي	٦٠	٣,٦٢	٩	١,٢٠	فعال ومقبول
	بعدي	٦٠	٧,٦٧			
الفهم	قبلي	٦٠	٤,٤٣	١١	١,٢١	فعال ومقبول
	بعدي	٦٠	٩,٤٣			
الدرجة الكلية	قبلي	٦٠	٨,٠٥	٢٠	١,٢١	فعال ومقبول
	بعدي	٦٠	١٧,١٠			

يتضح من الجدول السابق أن نسبة الكسب المعدل لتلميذات المجموعة التجريبية كانت مساوية أو أكبر من ١,٢، لكل بعد من أبعاد الاختبار التحصيلي وبالنسبة للدرجة الكلية للاختبار، وتشير هذه

النتائج إلى فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة، وفي ضوء ما سبق من نتائج أمكن التحقق من صحة الفرض الثاني ونصه "**يوجد فرق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي لصالح التطبيق البعدي**"

ويُمكن تفسير تلك النتائج على النحو التالي:

١. أن عرض المحتوى الدراسي وفق منحى STEM ساعد على عرض الموضوعات المطروحة بشكل أكثر ترابط من الصورة التقليدية، وهو ما ساعد على الدمج بين عناصر المحتوى الدراسي من مفاهيم ومهارات عوضاً عن تقديمها في جزئيات منفصلة مما ساعد على سهولة التحصيل والاستيعاب.
٢. أن التكامل بين المحتوى الدراسي في مادة العلوم وغيره من التخصصات في منحى STEM ساعد على تقديم خبرات تعليمية متنوعة ومترابطة، وذات صلة بخبرات التلميذات المعرفية، وهو ما ساعد على استيعاب المعارف والمهارات المختلفة في وحدة "تنوع الحياة"
٣. عرض الموضوعات الدراسية بصورة ذات صلة بالحياة اليومية للتلميذات والربط بين المادة العلمية والجانب التطبيقي وفق منحى STEM أدى إلى زيادة الدافعية لدى التلميذات نحو المزيد من التعلم واستكشاف المحتوى الدراسي من خلال الأنشطة المنوعة التي تضمنتها الحقائب التدريبية، وهو ما أظهرته التلميذات من خلال حجم المشاركة في الأنشطة التعلمية خلال تدريس الوحدة.
٤. عرض الموضوعات الدراسية والأنشطة العلمية وفق منحى STEM يراعي الفروق الفردية بين التلميذات، حيث تراعي تلك الأنشطة التباين في مستوى التحصيل الدراسي والقدرات المعرفية للتلميذات، وهو ما أدى إلى اندماج التلميذات من جميع مستويات التحصيل الدراسي في إنجاز المهام الصفية والأنشطة التعلمية.
٥. إعداد الحقائب التدريبية وفق منحى STEM وحسب معايير NGSS اهتم بشكل رئيس بالتركيز على اداء المتعلم والمخرجات التعليمية، وعلى هذا الأساس كان للتلميذات دور رئيس في إدارة المواقف التعلمية وتنفيذ النشاطات والمهام الصفية، وارتبط هذا بزيادة استيعابهن للمحتوى الدراسي.
٦. ثراء بيئة التعلم في المركز العلمي كبيئة تعلم رقمية تحتوي العديد من المصادر الجاذبة لاهتمام التلميذات، وتوظيفها بشكل فعال في الأنشطة التعلمية التي تضمنتها الحقائب التدريبية المعدة وفق

منحى STEM، ساعد على تقريب المفاهيم العلمية من أذهان التلميذات، وساهم في تنمية مستوى التحصيل الدراسي لديهن.

وتتفق النتائج السابقة مع نتائج دراسات (القثامي، ٢٠١٧؛ العنزي، ٢٠١٧؛ شحادة، ٢٠١٦؛ الغامدي وإبراهيم، ٢٠١٧؛ ؛ زيد، ٢٠١٥؛ وعياش وزهران، ٢٠١٤؛ العريمية والبوسعيدي، ٢٠٠٩)

نتائج الإجابة عن السؤال الرابع: نص السؤال الرابع على " **ما فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية الاتجاهات نحو مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة؟"**

للإجابة عن السؤال الرابع وتعرف فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية الاتجاهات نحو مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة، تم التحقق من صحة الفرض الثالث ونصه " **يوجد فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات نحو مادة العلوم لصالح التطبيق البعدي"** ولاختبار صحة هذا الفرض تم استخدام اختبار "ت" لمجموعتين مرتبطتين لتعرف دلالة الفرق بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات نحو مادة العلوم، وذلك بالنسبة لكل بعد من أبعاد المقياس وللدرجة الكلية للمقياس، وجاءت النتائج على النحو الموضح في جدول (٢٩)

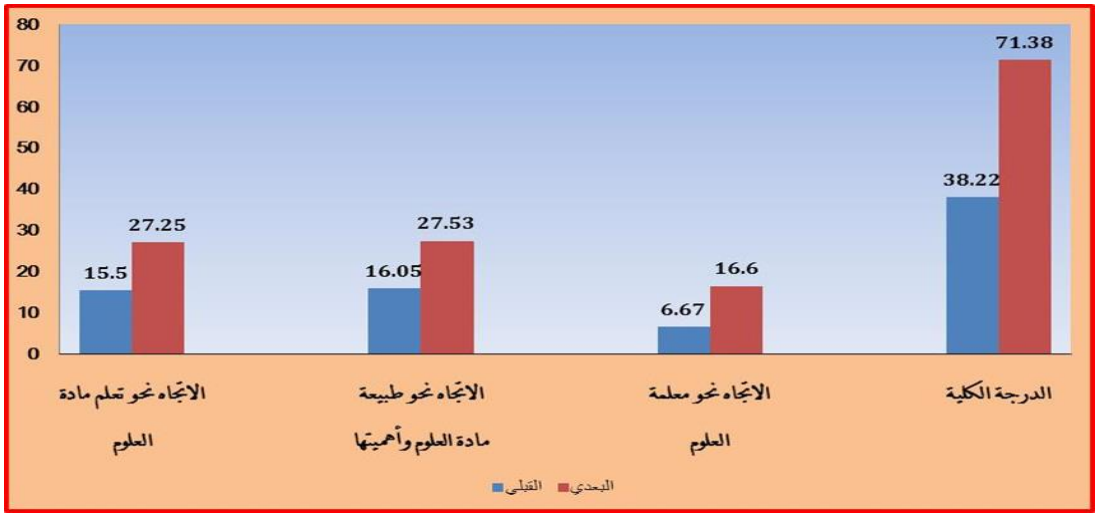
جدول (٢٩) نتائج اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو مادة العلوم

ابعاد مقياس الاتجاهات	التطبيق	حجم العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة (T)	مستوى الدلالة
الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم	قبلي	٦٠	١٥,٥٠	١,٤٦	٥٩	٥٩,٢٤	٠,٠٠
	بعدي	٦٠	٢٧,٢٥	١,٢٤			
الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم	قبلي	٦٠	١٦,٠٥	١,٦٠	٥٩	٥٠,٢٣	٠,٠٠
	بعدي	٦٠	٢٧,٥٣	١,٣٤			
الاتجاه نحو معلمة العلوم	قبلي	٦٠	٦,٦٧	٠,٩٨	٥٩	٥٨,٠٢	٠,٠٠
	بعدي	٦٠	١٦,٦٠	٠,٩٦			
الدرجة الكلية	قبلي	٦٠	**٣٨,٢٢**	**٢,٨٠**	**٥٩**	**٨٠,١٤**	٠,٠٠
	بعدي	٦٠	**٧١,٣٨**	**٢,٤٤**			

يتضح من تلك النتائج ما يلي:

- وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين البعدي والقبلي لبعد الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ متوسط درجات التلميذات في التطبيق البعدي (٢٧,٥٠) مقابل (١٦,٢٥) في التطبيق القبلي.
- وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين البعدي والقبلي لبعد الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ متوسط درجات التلميذات في التطبيق البعدي (٢٧,٥٣) مقابل (١٦,٠٥) في التطبيق القبلي
- وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين البعدي والقبلي لبعد الاتجاه نحو معلمة العلوم لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ متوسط درجات التلميذات في التطبيق البعدي (١٦,٦٠) مقابل (٦,٦٧) في التطبيق القبلي
- وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين البعدي والقبلي لمقياس الاتجاهات نحو تعلم مادة العلوم ككل لصالح التطبيق البعدي، حيث بلغ متوسط درجات التلميذات في التطبيق البعدي (٧١,٣٨) مقابل (٣٨,٢٢) في التطبيق القبلي

ويوضح الشكل التالي الفرق بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات ، لكل بعد من أبعاد المقياس وللمقياس ككل



شكل (٤) الفرق بين متوسطي درجات التلميذات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو مادة العلوم

ولقياس فاعلية استخدام المتغير المستقل (الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM) على تنمية المتغير التابع (الاتجاهات نحو مادة العلوم)، تم حساب مربع ايتا η^2 ونسبة الكسب المعدل كما يلي:

أولاً: جاءت نتائج حساب مربع ايتا لكل بعد من أبعاد مقياس الاتجاهات نحو مادة العلوم ولمقياس الاتجاهات ككل على النحو الموضح في جدول (٣٠)

جدول (٣٠) نتائج حساب مربع ايتا للتطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو مادة العلوم

أبعاد مقياس الاتجاهات نحو تعلم مادة العلوم	درجات الحرية	قيمة (T)	مربع ايتا	حجم التأثير
الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم	٥٩	٥٩,٢٤	٠,٩٨	كبير
الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم	٥٩	٥٠,٢٣	٠,٩٧	كبير
الاتجاه نحو معلمة العلوم	٥٩	٥٨,٠٢	٠,٩٨	كبير
الدرجة الكلية	٥٩	٨٠,١٤	٠,٩٩	كبير

ويتضح من تلك النتائج ما يلي:

- أن قيمة مربع ايتا لبعد الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم بلغت (٠,٩٨)، وهو ما يعني أن حجم الأثر الذي أحدثه استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية لدى عينة البحث في تنمية الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم حجم أثر كبير، وأنه يُمكن تفسير (٩٨%) من التباين الكلي لدرجات أفراد العينة في هذا البعد بواسطة استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM.
- أن قيمة مربع ايتا لبعد الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم بلغت (٠,٩٧)، وهو ما يعني أن حجم الأثر الذي أحدثه استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية لدى عينة البحث في تنمية الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم حجم أثر كبير، وأنه يُمكن تفسير (٩٧%) من التباين الكلي لدرجات أفراد العينة في هذا البعد بواسطة استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM.
- أن قيمة مربع ايتا لبعد الاتجاه نحو معلمة العلوم بلغت (٠,٩٨)، وهو ما يعني أن حجم الأثر الذي أحدثه استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية لدى عينة البحث

في تنمية الاتجاه نحو معلمة العلوم حجم أثر كبير، وأنه يُمكن تفسير (٩٨%) من التباين الكلي لدرجات أفراد العينة في هذا البعد بواسطة استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM.

- أن قيمة مربع ايتا للدرجة الكلية لمقياس الاتجاهات نحو تعلم مادة العلوم بلغت (٠,٩٩)، وهو ما يعني أن حجم الأثر الذي أحدثه استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية لدى عينة البحث في تنمية الاتجاهات نحو تعلم مادة العلوم حجم أثر كبير، وأنه يُمكن تفسير (٩٩%) من التباين الكلي لدرجات أفراد العينة في التحصيل الدراسي بواسطة استخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM.

ثانياً: جاءت نتائج حساب نسبة الكسب المعدل لبلاك لكل بعد من أبعاد اختبار التحصيل الدراسي وللدرجة الكلية للاختبار على النحو الموضح في الجدول التالي

جدول (٣١) نتائج حساب نسبة الكسب المعدل للتطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو مادة العلوم

ابعاد مقياس الاتجاهات	التطبيق	حجم العينة	المتوسط	الدرجة النهائية	نسبة الكسب المعدل	مستوى الفعالية
الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم	قبلي	٦٠	١٥,٥٠	٣٠	١,٢٠	فعال ومقبول
	بعدي	٦٠	٢٧,٢٥			
الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم	قبلي	٦٠	١٦,٠٥	٣٠	١,٢١	فعال ومقبول
	بعدي	٦٠	٢٧,٥٣			
الاتجاه نحو معلمة العلوم	قبلي	٦٠	٦,٦٧	١٨	١,٢١	فعال ومقبول
	بعدي	٦٠	١٦,٦٠			
الدرجة الكلية	قبلي	٦٠	٣٨,٢٢	٧٨	١,٢٥	فعال ومقبول
	بعدي	٦٠	٧١,٣٨			

يتضح من الجدول رقم (٣١) أن نسبة الكسب المعدل لتلميذات المجموعة التجريبية كانت مساوية أو أكبر من ١,٢، وذلك بالنسبة لكل بعد من أبعاد مقياس الاتجاهات نحو تعلم مادة العلوم وبالنسبة للدرجة الكلية لمقياس الاتجاهات، وتشير هذه النتائج إلى فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية الاتجاهات نحو تعلم مادة العلوم لدى تلميذات الصف السادس الابتدائي بمحافظة جدة، وفي ضوء ما سبق من نتائج أمكن التحقق من صحة الفرض الثالث من فروض الدراسة ونصه " **يوجد فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات نحو مادة العلوم لصالح التطبيق البعدي"**

ويُمكن تفسير تلك النتائج على النحو التالي:

١. ان عرض المحتوى الدراسي لوحدة "تنوع الحياة" والتكامل بين هذا المحتوى والتخصصات الدراسية الأخرى وفق منحى STEM، ساعد التلميذات على إدراك الأهمية التطبيقية والعملية للمحتوى الدراسي وتعلم المفاهيم بصورة وظيفية، وادى هذا بدوره إلى زيادة دافعيتهن لمزيد من التعلم، وإدراك أهمية تعلم مادة العلوم

٢. تنوع وتعدد الأنشطة المعدة وفق منحى STEM والتركيز على دور التلميذات في تنفيذ تلك الأنشطة واستكشاف المحتوى الدراسي بأنفسهن، وشعورهن بقدر من المسؤولية عن اكتساب المعرفة، ساهم في تنمية اتجاهات إيجابية نحو طبيعة مادة العلوم.

٣. العمل في بيئة التعلم في المركز العلمي ومشاركة التلميذات لأفكارهن من خلال العمل في مجموعات تعلم، ساعد على تهيئة الفرص أمام التلميذات لأداء الأنشطة التعلمية وإجراء التجارب العلمية بشكل بعيد عن الرهبة والتردد، وساعد هذا الجانب على تنمية مهارات المشاركة والعمل التعاوني إلى جانب تنمية قدر كبير من الاتجاهات الإيجابية نحو تعلم مادة العلوم.

٤. الاستعانة بالمصادر المتاحة في المركز العلمي ساعد على عرض العديد من المفاهيم بشكل جاذب لاهتمام التلميذات، وتم توظيف تلك المصادر في إجراء التجارب العملية واستكشاف الحقائق العلمية، مما ساهم في إدراكهن لأهمية مادة العلوم من جهة، ومن جهة أخرى أدى إلى زيادة اهتمامهن بتعلم مادة العلوم.

٥. التدريس وفق منحى STEM تطلب من المعلمة أداء أدوار جديدة، بعيداً عن الدور التقليدي القائم على نقل المعرفة للتلميذات بشكل مباشر، إلى دور المعلمة كميسرة لعملية التعلم وموجهة للتلميذات اثناء أداء الأنشطة والمهام الصفية، وتفهم المعلمة لآراء التلميذات ومشاركاتهن أدى إلى تنمية اتجاهات إيجابية نحو معلمة العلوم.

وتتفق تلك النتائج مع نتائج دراسات (العنزي، ٢٠١٧؛ صالح، ٢٠١٦؛ أحمد، ٢٠١٦؛ Gulhan & Sahin, 2016؛ محمد، ٢٠١٥؛ العجاجي، ٢٠١٥، عودة، ٢٠١٠؛ والحربي وصبري، ٢٠٠٩)

الفصل الخامس

خاتمة البحث

- نتائج البحث
- توصيات البحث
- مقترحات البحث

الفصل الخامس

خاتمة البحث

مقدمة

يستعرض الفصل الحالي ما توصل إليه البحث من نتائج وبعض التوصيات المرتبطة بتلك النتائج بالإضافة إلى مقترحات بخصوص بعض الدراسات المستقبلية ذات الصلة بتلك النتائج

نتائج البحث

اولاً: فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية عادات العقل

أظهرت نتائج البحث ما يلي:

- وجود فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس عادات العقل لصالح التطبيق البعدي، وجاءت الفرق لصالح التطبيق البعدي بالنسبة لجميع أبعاد مقياس عادات العقل وهي: التساؤل وطرح المشكلات، التفكير والتواصل بوضوح ودقة، والتفكير التبادلي.
- كما أظهرت النتائج حجم الأثر الكبير لاستخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية كل عادة من عادات العقل على حدة، وتنمية عادات العقل مجتمعة، واتضح كذلك فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية عادات العقل لدى عينة البحث بدرجة فاعلية كبيرة

ثانياً: فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي

أظهرت نتائج البحث ما يلي:

- وجود فرق ذا دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار التحصيل الدراسي لصالح التطبيق البعدي، وجاء الفرق لصالح التطبيق البعدي بالنسبة لمستوى التذكر، ومستوى الفهم، وكذلك بالنسبة للدرجة الكلية لاختبار التحصيل الدراسي.
- كما أظهرت النتائج حجم الأثر الكبير لاستخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية مستوى التحصيل الدراسي ببعديه (التذكر والفهم)، واتضح كذلك فاعلية

الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية التحصيل الدراسي لدى عينة البحث بدرجة فاعلية كبيرة

اولاً: فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية الاتجاهات نحو مادة العلوم

أظهرت نتائج البحث ما يلي:

- وجود فرق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تلميذات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الاتجاهات نحو مادة العلوم لصالح التطبيق البعدي، وجاء الفرق لصالح التطبيق البعدي بالنسبة لكل بعد من أبعاد المقياس على حدة وهي: الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم، الاتجاه نحو طبيعة وأهمية مادة العلوم، والاتجاه نحو معلمة العلوم، وكذلك بالنسبة للدرجة الكلية لمقياس الاتجاهات نحو مادة العلوم.
- كما أظهرت النتائج حجم الأثر الكبير لاستخدام الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في الاتجاهات نحو مادة العلوم، واتضح كذلك فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية الاتجاهات نحو مادة العلوم لدى عينة البحث بدرجة فاعلية كبيرة

توصيات البحث

في ضوء نتائج البحث الحالي يُمكن التقدم بالتوصيات التالية:

١. دعوة المسؤولين عن العملية التعليمية إلى التوسع في افتتاح المزيد من المراكز العلمية، والعمل على متابعة المعايير العلمية الخاصة بتعليم وتعلم مادة العلوم، إلى جانب مواكبة كافة المستحدثات التقنية في مجال تعليم وتعلم العلوم.

٢. إعادة صياغة مناهج العلوم في مختلف المراحل الدراسية وفق منحي STEM، بما يشمل إظهار التكامل بين مادة العلوم والمواد الدراسية التي يتضمنها منحى STEM وهي الرياضيات والتقنية والتصميم الهندسي.

٣. دمج عادات العقل ضمن مناهج العلوم وغيره من المناهج الدراسية، وذلك بشكل متدرج حسب المراحل الدراسية المختلفة.

٤. عقد دورات تدريبية لمعلمي ومعلمات مادة العلوم لتأهيلهن لتدريس المادة وفق منحى STEM، مع العمل على تنمية عادات العقل المختلفة اثناء الأنشطة والمهام التعليمية، مع العمل على قياس تلك

العادات بشكل مستمر وتبني المقياس المستخدم في البحث الحالي وإعداد مقاييس مماثلة حسب المراحل الدراسية المختلفة.

٥. الاهتمام بقياس كافة مخرجات العملية التعليمية إلى جانب التحصيل الدراسي، ومنها الجوانب الوجدانية كالاتجاهات نحو تعلم المادة الدراسية وتبني المقياس المستخدم في البحث الحالي وإعداد مقاييس مختلفة حسب المراحل الدراسية.

مقترحات البحث

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها يُمكن التقدم بالمقترحات التالية

١. إجراء دراسات مماثلة لتعرف فاعلية الحقائب التدريبية القائمة على منحى STEM بالمراكز العلمية في تنمية العديد من المتغيرات المرتبطة بتعليم وتعلم مادة العلوم وغيرها من المواد الدراسية، بما يشمل المزيد من عادات العقل ومهارات التفكير المختلفة.

٢. إجراء دراسات لتعرف فاعلية برامج مقترحة قائمة على التكامل بين مادة العلوم وغيرها من المواد الدراسية وفق منحى STEM في تنمية التحصيل الدراسي، وعادات العقل، ومهارات التفكير المختلفة، والاتجاهات نحو مادة العلوم لدى الطلبة والطالبات في مختلف المراحل الدراسية.

٣. إجراء دراسات بهدف الكشف عن مدى إلمام معلمي ومعلمات العلوم بالتكامل بين مادة العلوم وغيره من المواد الدراسية، والمناحي المختلفة في هذا المجال ومنها منحى STEM، والمعوقات التي تحول تطبيق هذا المنحى من وجهة نظرهم.

قائمة المراجع

قائمة المراجع

المراجع العربية:

إبراهيم، مجدي عزيز(٢٠٠٤). **استراتيجيات التعليم واساليب التعلم**، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

إبراهيم، محمد عبد الرحمن(٢٠٠٦). وحدة مقترحة في مادة العلوم لتنمية الوعي التكنولوجي لدى التلاميذ في ضوء التكامل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع، **مؤتمر المعلوماتية ونظم التعليم**، الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية، يوليو ٥-٦، ص ٨١٢-٨٣٠.

أبو المعاطي، يوسف جلال (٢٠٠٤). مدى فعالية مجموعات التعلم التعاونية في تنمية القدرة على الاستدلال الرمزي واللفظي وبعض العادات العقلية لدى طلاب المرحلة المتوسطة، مجلة كلية التربية بالمنصورة، العدد ٥٦، ص ٣١٣-٣٤١.

أبو دقة، ميرام إبراهيم (٢٠١٧). أثر استخدام نموذج التعلم الواقعي في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طالبات الصف الخامس الأساسي واتجاهاتهن نحو العلوم، **رسالة ماجستير غير منشورة**، غزة: الجامعة الإسلامية، كلية التربية.

أبو رياش، حسين؛ وعبد الحق، زهرية (٢٠٠٧). **علم النفس التربوي (الطالب الجامعي والمعلم الممارس)**، عمّان: دار المسيرة.

أبو عصبة، شيماء (٢٠١٥). أثر استخدام استراتيجية الانفوجرافيك Infographics على تحصيل طالبات الصف الخامس الأساسي واتجاهاتهن نحو العلوم ودافعيتهن نحو تعلمها، **رسالة ماجستير غير منشورة**، نابلس: جامعة النجاح الوطنية، كلية الدراسات العليا.

أبو لبدة، سبع محمد(٢٠٠٨). **مبادئ القياس النفسي والتقييم التربوي**، عمّان: دار الفكر ناشرون وموزعون.

أبو ليله، هيثم حامد (٢٠١٥). تطوير برنامج الأنشطة العلمية بالمرحلة الابتدائية في ضوء معايير الجودة لتحقيق الفعالية التعليمية للمتعلم، **رسالة دكتوراه غير منشوره**، جامعة المنصورة: كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس.

أحمد، اسامة جبريل (٢٠٠٨). منهج مقترح في الكيمياء للمرحلة الثانوية العامة بمصر في ضوء مستويات معيارية مقترحة، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، القاهرة: جامعة عين شمس، كلية التربية.

أحمد، سهير كامل (٢٠٠١). **علم النفس الاجتماعي**، الاسكندرية: مركز الكتاب.

الأحمد، نضال؛ البقمي، مها (٢٠١٧). تحليل محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS، **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، المجلد ١٣(٣)، ص ٣٠٩-٣٢٦.

أحمد، هبة فؤاد (٢٠١٦). فاعلية تدريس وحدة في ضوء توجهات ال STEM لتنمية مهارات حل المشكلة والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة التربية العلمية** – مصر، مجلد ١٩(٣)، ص ١٢٩-١٧٦.

إسماعيل، حمدان محمد علي (٢٠١٧). أثر أنشطة إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية ذوي استراتيجيات التعلم العميق، **مجلة التربية العلمية** – مصر، مجلد ٢٠ (٢)، ص ١-٥٦.

آل سعد، فهد محمد (٢٠١٨). تضمين موضوعات التكنولوجيا ومعايير تعلمها بمحتوى مناهج العلوم لطلاب المرحلة الابتدائية بمنطقة القصيم السعودية – دراسة وصفية، مجلة العلوم التربوية والنفسية، المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث، المجلد ٢(١)، ص ١٩-٣٧.

آل عامر، حنان سالم (٢٠١٠). **تعليم التفكير في الرياضيات أنشطة إثرائية**، عمّان: ديبونو للطباعة والنشر والتوزيع.

آل عمرو، هبة بنت فهد (٢٠١٥). التربية التقنية في الصفوف من الروضة حتى الثاني عشر في النظام التربوي السعودي: تحليل محتوى كتابي العلوم للصفين الأول والثاني، **مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم الرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والرياضيات والهندسة STEM"**، شركة تطوير للخدمات التعليمية، جامعة الملك سعود، مايو ٥-٧.

آل فرحان، إبراهيم أحمد (٢٠١٥). فاعلية استراتيجية مقترحة قائمة على التعلم المنظم ذاتياً في العلوم على تنمية عادات العقل ومهارات التنظيم الذاتي لطلاب الصف الثالث المتوسط ذوي أنماط التعلم المختلفة، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، مكة المكرمة: جامعة ام القرى، كلية التربية.

آل كاسي، عبد الله علي؛ والقحطاني، أحمد محمد (٢٠١٨). فاعلية تدريس العلوم باستخدام استراتيجية PDEODE في التحصيل وتنمية مهارات ما وراء المعرفة لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمنطقة عسير، **مجلة العلوم التربوية**، المجلد ٣٠(٢)، ص ١٥٩-١٨٢.

الباز، مروة محمد (٢٠١٧). اثر استخدام التدريس المتمايز في تنمية التحصيل وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية متباينيي التحصيل في مادة العلوم، **مجلة التربية العلمية**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد ١٧(٦)، ص ١-٤٦.

بخش، هالة (٢٠١٢). **التدريس الفعال للعلوم الطبيعية للمرحلة الثانوية في ضوء الكفايات التعليمية**، عمّان: دار الشروق.

بخيت، تهاني سعد؛ العبد الكريم، صالح بن عبد الله (٢٠١٧). معوقات استخدام معلمات العلوم لدورة التعلم الخماسية 5 E's المتضمنة في سلسلة ماجروهيل McGraw_Hill بالمرحلة الابتدائية بالرياض، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، المجلد ٦(٤)، ص ٢٣-٤٠.

البرصان، إسماعيل سلامة؛ العتيبي، خالد عبد الله؛ عيد، إيمان رسمي؛ الشايع، فهد سليمان (٢٠١٦). نوعية تحصيل طلبة الصف السادس الابتدائي في مادة العلوم وفق مشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية في التعليم العام بالمملكة العربية السعودية، **مجلة رسالة الخليج العربي**، العدد ١٤٢، ص ٧٥-٩٢.

البرصان، إسماعيل سلامة؛ وعبد، إيمان رسمي (٢٠١٣). عادات العقل لدى طلبة الصف العاشر الأساسي وإسهامها في القدرة على حل المشكلات الرياضية، **مجلة رسالة الخليج العربي**، مكتب التربية العربي لدول الخليج، العدد ١٢٧، ص ١٦١-١٩٢.

البقع، عادل عبد الله؛ الحدابي، داود عبد الملك؛ الهجامي، أحمد سلطان (٢٠١٧). أثر تدريس مادة العلوم باستخدام الرسوم الكرتونية المبرمجة في تعديل الفهوم الخطأ لدى تلاميذ الصف الرابع الأساسي بأمانة العاصمة، **المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية**، جامعة العلوم والتكنولوجيا اليمنية، العدد ٦، ص ١٠٣-١٣٤.

بوطه، شذى محمد (٢٠١٢). **الذكاء المتعدد أنشطة عملية ودروس تطبيقية**، عمّان: مركز ديبونو لتعليم التفكير.

البيز، دلال بنت عبد الرحمن (٢٠١٧). تحليل محتوى كتب العلوم بالصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات STEM، **مجلة عالم التربية**، مجلد ١٨(٥٧)، الجزء ١٠، ص ١٠٥-١٧٢.

الجهني، سارة مسلم (٢٠١٦). المشكلات العالمية والمحلية في محتوى مناهج العلوم المدرسية المطورة للمرحلة الابتدائية "دراسة تحليلية تقويمية"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة طيبة: كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس.

الحارثي، إبراهيم أحمد (٢٠٠٢). **العادات العقلية وتنميتها لدى التلاميذ**، الرياض: مكتبة الشقري

الحذيفي، خالد بن فهد (٢٠٠٨). أثر استخدام التعليم الإلكتروني على مستوى التحصيل الدراسي والقدرات العقلية والاتجاه نحو مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة، **مجلة جامعة الملك سعود، العلوم التربوية والدراسات الإسلامية**، المجلد ٢٠(٣)، ص ٦٧٥-٧١٥.

الحربي، عبد العزيز لافي؛ صبري، ماهر إسماعيل (٢٠٠٩). فاعلية استراتيجية (فكر – زاوج – شارك) لتعلم العلوم في تنمية العمليات المعرفية العليا والاتجاه نحو المادة لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمدينة المنورة، **مجلة التربية العلمية**، المجلد ٣(٣)، ص ٢٨١-٣٣١.

حسام الدين، ليلى عبد الله (٢٠٠٨). فاعلية استراتيجية "البداية – الاستجابة – التقويم" في تنمية التحصيل وعادات العقل لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي في مادة العلوم، **المؤتمر العلمي الثاني عشر: التربية العلمية والواقع المجتمعي**، مصر، ص ١ – ٤٠.

حسان، محمود عبد اللطيف (٢٠١٣). **تقويم محتوى المناهج في ضوء المتطلبات المعرفية لمشروع التيمس TIMSS**، الرياض: مكتبة القانون والاقتصاد للنشر والتوزيع.

حسانين، بدرية محمد (٢٠١٧). معايير العلوم للجيل القادم، **المجلة التربوية**، كلية التربية بجامعة سوهاج، العدد ٤٦، ص ٣٩٨-٤٣٩.

حسن، إبراهيم محمد (٢٠٠٧). تصور مقترح لتطوير منظومة مناهج الرياضيات في ضوء منحى تكامل الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا، **مجلة كلية التربية ببورسعيد**، جامعة قناة السويس، العدد الثاني، ص ١٨٢-٢٢٤.

حسن، عزت(٢٠١١). **الإحصاء النفسي والتربوي**، القاهرة: دار الفكر العربي.

الحسنات، خولة محمد، أبو لوم، خالد محمد (٢٠١٧). أثر استخدام استراتيجيتي دورة التعلم الخماسية، والخرائط المفاهيمية في اكتساب طالبات الصف السادس الأساسي لمهارات التفكير الناقد في ضوء فاعليتهن الذاتية، **مجلة الجامعة الإسلامية للعلوم التربوية والنفسية**، مجلد ٢٥(٤)، ص ٤١٩-٤٤٥.

حكمي، محمد بن شاوش (٢٠٠٨). تقويم محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات الثقافة العلمية، رسالة ماجستير غير منشوره، جامعة الملك خالد: عمادة الدراسات العليا، كلية التربية.

حمدان، محمد (٢٠٠٦). **معجم مصطلحات التربية والتعليم**، عمّان: دار كنوز المعرفة.

حمدي، مريم بنت محمد (٢٠١٧). واقع ممارسة معلمات الكيمياء لاستراتيجيات التدريس في ضوء توجه STEM، **مجلة عالم التربية**، المجلد ١٨(٥٧)، الجزء التاسع، ص ١٥١-١٩٦.

الخزرجي، سليم إبراهيم (٢٠١١). **أساليب معاصرة في تدريس العلوم**، عمّان: دار أسامة للنشر والتوزيع.

الخطايبة، عبد الله محمد (٢٠٠٥). تعليم العلوم للجميع، عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الخليفة، حسن جعفر (٢٠٠٣). **المنهج المدرسي المعاصر: المفهوم، الأسس، المكونات، التنظيمات**، الرياض: مكتبة الرشد.

الداود، حصة محمد (٢٠١٧). برنامج تدريسي مقترح قائم على مدخل "STEM في التعليم" في مقرر العلوم وفاعليته في تنمية عادات العقل ومهارات اتخاذ القرار لدى طالبات الصف الثالث المتوسط، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، الرياض: جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، كلية التربية.

الدريبي، عهود بنت صالح؛ العقيلي، عبد العزيز (٢٠١٧). تصميم برنامج تعليمي حاسوبي في مقرر العلوم لتلميذات الصف السادس الابتدائي وقياس أثره على التحصيل والاحتفاظ، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، المجلد ٦(١)، ص ١٤٧-١٥٨.

الدغيم، خالد بن إبراهيم (٢٠١٧). مستوى معرفة معلمي علوم المرحلة الابتدائية بالمستجدات التربوية التي شهدتها مناهج العلوم بالمملكة العربية السعودية، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، المجلد ٦(٣)، ص ١-١٥.

الدهمش، عبد الولي؛ نعمان، عبد القوي، الفراص، ذكرى علي (٢٠١٤). أثر استخدام نموذج بايبي البنائي في تعديل التصورات البديلة لمادة العلوم لدى تلميذات الصف الثامن الأساسي، **المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية**، جامعة العلوم والتكنولوجيا اليمنية، العدد ٢، ص ٥٤-٧٩.

الدوسري، هند بنت مبارك (٢٠١٥). واقع تجربة المملكة العربية السعودية في تعليمٍ STEM على ضوء التجارب الدولية، **مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم الرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والرياضيات والهندسة STEM"**، شركة تطوير للخدمات التعليمية، جامعة الملك سعود، مايو ٥-٧.

الردادي، هنادي فهد (٢٠١٦). الجوانب المعرفية والوجدانية للمهارات العملية اللازمة لتدريس مناهج العلوم المطورة للمرحلة الابتدائية ومدى وعي المعلمات بها "دراسة تقويمية"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة طيبة: كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس.

رشاد الدين، مؤنس (٢٠٠٠). **المرام في المعاني والكلام**، بيروت : دار الراتب الجامعية.

رواشدة، سميرة أحمد (٢٠١٨). فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي العلوم مستند إلى معايير الجيل القادم NGSS في تنمية الممارسات العلمية والهندسية والكفاءة الذاتية لديهم في الأردن، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، عمّان: جامعة العلوم الإسلامية العالمية، كلية الدراسات العليا، قسم المناهج وطرق التدريس.

رواقة، غازي؛ والمومني، أمل (٢٠١٦) اعتماد الجيل الجديد من معايير العلوم لتصميم محتوى في الوراثة لطلبة الصف الثامن في الأردن، **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، المجلد ١٢(٤)، ص ٤٥٥-٤٦٧.

رياني، علي بن حمد (٢٠١٢). أثر برنامج قائم على عادات العقل في التفكير الإبداعي والقوة الرياضية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، مكة المكرمة: جامعة أم القرى، كلية التربية.

الريحاوي، محمد عودة (٢٠٠٦). **علم النفس العام**، عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

الزعبي، زكريا عبد الرزاق (٢٠١٣). تحليل محتوى كتب علم الأحياء المقررة للمرحلة الثانوية في الجمهورية العربية السورية فيما يتعلق بدرجة اهتمامها بالقضايا والمشكلات الناتجة عن التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع "دراسة وصفية تحليلية"، **مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس**، المجلد ١١ (٤)، ص ٦٨-٩٦.

زيتون، عايش محمود (٢٠٠٥). **اساليب تدريس العلوم**، عمّان: دار الشروق.

زيتون، عايش محمود(٢٠١٠). **الاتجاهات العالمية المعاصرة في مناهج العلوم وتدريسها**، عمّان: دار الشروق.

زيتون، كمال (٢٠٠٢). **تدريس العلوم برؤية بنائية**، عمّان: عالم الكتب.

زيد، عبد الله بن صالح (٢٠١٥). تصور مقترح لمنهج STEM في المرحلة الثانوية باليمن في ضوء معايير NGSS، **مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم الرياضيات الأول "توجه العلوم والتقنية والرياضيات والهندسة STEM"**، شركة تطوير للخدمات التعليمية، جامعة الملك سعود، مايو ٥-٧.

زيدان، عفيف بن حافظ؛ غريب، هناء بنت خليل (٢٠١٥). أثر تدريب طلبة الصف الثاني الاساسي على الرسومات العلمية ضمن منهج العلوم الفلسطيني في تحصيلهم واتجاهاتهم نحو العلوم، **مجلة العلوم التربوية**، جامعة الملك سعود، مجلد ٢٧(٢)، ص ٢٧٥-٢٩٨.

سالم، أحمد (٢٠٠٤). **تكنولوجيا التعليم والتعليم الإلكتروني**، الرياض: مكتبة الرشد.

السامرائي، نبيهة صالح (٢٠١٤). **الاستراتيجيات الحديثة في طرق تدريس العلوم**، عمّان: دار المناهج للنشر والتوزيع.

سبيتان، فتحي ذياب (٢٠١٠). **أصول وطرائق تدريس العلوم**، عمّان: دار الجنادرية للنشر والتوزيع.

السبيل، مي عمر (٢٠١٥). أهمية مدارس العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM دراسة نظرية في إعداد المعلم، **المؤتمر العلمي الرابع والعشرون برامج إعداد المعلمين في الجامعات من أجل التميز**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، القاهرة، ص ٢٥٤-٢٧٨.

السحيمي، مشاعل مرزوق (٢٠١٥). تحليل محتوى مناهج الأحياء المطورة للمرحلة الثانوية في ضوء المعايير الوطنية الأمريكية NSES، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة طيبة: كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس.

سرايا، عادل السيد (٢٠٠٧). **تكنولوجيا التعليم المفرد وتنمية الابتكار: رؤية تطبيقية**، عمّان: دار وائل للنشر والتوزيع.

السعايدة، رهام مشهور (٢٠١٧). أثر التدريس باستخدام الآيباد في التجصيل الدراسي لمادة العلوم لدى طلبة الصف السادس الأساسي، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، المجلد ٦ (١١)، ص ١٧٢-١٨١.

السعداوي، شيماء السيد (٢٠١٣). فاعلية التكامل بين استراتيجيتي تشكيل المفاهيم لهيلدا تابا و المنظم المتقدم لأوزوبل في تنمية الاستيعاب المفاهيمي وبعض عمليات العلم و الاتجاه نحو مادة العلوم لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة طنطا: كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس.

سعيد، أيمن حبيب (٢٠٠٦). أثر استخدام استراتيجية "حلل- اسأل – استقص" A-A-I على تنمية عادات العقل لدى طلاب الصف الأول الثانوي من خلال مادة الكيمياء، **المؤتمر العلمي العاشر – التربية العلمية – تحديدات الحاضر ورؤى المستقبل**، مصر، المجلد ٢، ص ٣٩١-٤٦٤.

السعيد، رضا مسعد؛ والغرقي، وسيم محمد (٢٠١٥). STEM مدخل قائم على المشروعات الإبداعية لتطوير تعليم الرياضيات في مصر والوطن العربي، **المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر تعليم وتعلم الرياضيات وتنمية مهارات القرن الحادي والعشرين**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، مصر، ص ١٣٣-١٤٩.

السعيد، رضا مسعد؛ وعبد الحميد، ناصر السيد (٢٠١٠). **توكيد الجودة في مناهج التعليم (المعايير والعمليات والمخرجات المتوقعة)**، الإسكندرية: دار التعليم الجامعي.

السعيد، سعيد محمد (٢٠٠٩). **مهارات التدريس الأساسية للمعلم**، الرياض: دار الرشد.

سلامة، عادل أبو العز (٢٠٠٢). **طرائق تدريس العلوم ودورها في تنمية التفكير**، عمّان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع.

سلوم، طاهر؛ حمدان، ميساء، القاضي، لمى (٢٠١٦). مستوى عادات العقل لدى تلامذة الصف الرابع الأساسي في مادة الدراسات الاجتماعية وعلاقته ببعض المتغيرات، **مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية**، سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية، دمشق – جامعة تشرين، المجلد ٣٨(٢)، ص ١٣٧-١٥٤.

السنبل، عبد العزيز؛ مصطفى، متولي، الخطيب، محمد، نور الدين، عبد الجواد (٢٠٠٨). **نظام التعليم في المملكة العربية السعودية**، الرياض: دار الخريجي.

السويلمين، منذر بشارة (٢٠١٦). أثر استراتيجية مبنية على عادات العقل في تعديل المفاهيم البديلة في العلوم وتنمية مهارات العلم الأساسية لدى طلبة المرحلة الأساسية، **مجلة دراسات العلوم التربوية**، الجامعة الأردنية، المجلد ٤٣ (١)، ص ٤٨٣ – ٤٩٦.

السويلمين، منذر بشارة؛ وأبو الشيخ، عطية إسماعيل (٢٠١٤). فاعلية تدريس العلوم بأسلوب القصة على التحصيل العلمي والتفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الخامس الاساسي في العلوم واتجاهاتهم نحوها، **مجلة العلوم التربوية**، العدد ٣(٢)، ص ٣٤٩-٣٨٥.

السيد، يسري (٢٠٠٦). **التربية العلمية والبيئية وتكنولوجيا التعليم**، إربد: عالم الكتب الحديث.

سيفين، عماد شوقي؛ محمد، مصطفى إبراهيم (٢٠١٠). فعالية استراتيجية قائمة على التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا لتنمية الثقافة والوعي التكنولوجي لدى المعلمين، **المؤتمر العلمي العاشر البحث التربوي في الوطن العربي رؤى مستقبلية**، كلية التربية جامعة الفيوم، المجلد ٢، ص ٢٩٤-٣٣١.

الشايع، فهد بن سليمان (٢٠١٣). واقع التطور المهني للمعلم المصاحب لمشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية في التعليم العام في المملكة العربية السعودية من وجهة نظر مقدمي البرامج، مجلة رسالة التربية وعلم النفس، العدد ٤٢، ص ٥٨-٩٢.

الشايع، فهد بن سليمان، عبد الحميد، عبد الناصر محمد (٢٠١١). مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية في المملكة العربية السعودية (آمال وتحديات)، **المؤتمر العلمي الخامس عشر "التربية العلمية: فكر جديد لواقع جديد"**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، ص ١١٣-١٢٨.

الشايع، فهد بن سليمان؛ وشينان، علي بن سعود (٢٠٠٦). مدى تحقق معايير المحتوى (٥-٨) بمشروع المعايير القومية للتربية العلمية الأمريكية (NSES) في محتوى كتب العلوم بالمملكة العربية السعودية، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، العدد ١١٧، ص ١٦٢-١٨٨.

شحاتة، النجار؛ وحسن، زينب (٢٠٠٣). **معجم المصطلحات التربوية والنفسية**، القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

شحادة، سلمان قديح (٢٠١٦). أثر نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في تنمية التحصيل وعادات العقل في العلوم لدى تلاميذ الصف الثامن مرتفعي التحصيل ومنخفضي التحصيل بقطاع غزة، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس: كلية البنات.

الشعيلي، علي هويشل؛ والمحروقي، مريم خميس (٢٠١٢). دراسة تحليلية لكتب الفيزياء في سلطنة عُمان في ضوء المعايير القومية للتربية العلمية، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، جامعة البحرين، المجلد ١٣، العدد ٣، ص ص ٩٩-١٣٣.

الشقيفي، موسى بن أحمد (٢٠١٥). عادات العقل والذكاء الانفعالي وعلاقتهما بالتحصيل الدراسي لدى طلاب الكلية الجامعية في القنفذة بالمملكة العربية السعودية، **المجلة العربية لتطوير التفوق**، المجلد ٦(١)، ص ٣٣-٥٩.

الشمراني، صالح علوان (٢٠٠٩). **تقرير عن نتائج المملكة في دراسة الاتجاهات الدولية في العلوم والرياضيات**، الرياض: جامعة الملك سعود، مركز التميز البحثي في تطوير العلوم والرياضيات.

الشهراني، فهد يحيى (٢٠١٣). فاعلية برنامج تدريبي مقترح لتنمية مهارات الأداء التدريسي لمعلمي الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء متطلبات التكامل بين العلوم والرياضيات والتقنية، **رسالة ماجستير غير منشورة**، مكة المكرمة: جامعة ام القرى.

صالح، إبراهيم حسن (٢٠١٥). العلوم التطبيقية المتكاملة STEM، **مجلة التعليم الإلكتروني**، جامعة المنصورة، العدد ١٧، ص ٦٥-٦٨.

صالح، آيات حسن (٢٠١٦). وحدة مقترحة في ضوء مدخل "العلوم – التكنولوجيا – الهندسة – الرياضيات" وأثرها في تنمية الاتجاه نحوه ومهارات حل المشكلات لتلاميذ المرحلة الابتدائية، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، المجلد ٥، العدد ٧، ص ١٨٦-٢١٧.

الصباغ، حمدي عبد العزيز (٢٠٠٩). اتجاهات حديثة في تحقيق التكامل بين مناهج العلوم المختلفة، **المؤتمر العلمي الحادي والعشرون تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، ص ٢٥٦-٢٨٨.

صبري، ماهر إسماعيل (٢٠١٥). مداخل مستجدة لبناء مناهج التعليم وتطويرها، **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، المجلد الثاني، العدد الأول، ص ١٣-٤١.

صلاح، وسام (٢٠١٥).**التعلم المتناغم مع الدماغ تطبيقات لأبحاث الدماغ في التعلم**، بيروت: دار الكتب العلمية.

صميدة، هدى سعد (٢٠٠٤). أسس توجيه المستويات المعيارية للتعليم في مصر في ضوء المستويات المعيارية الدولية، **مجلة التربية**، مجلد ٧، عدد ١٧، ص ١٢-٧١.

صوافطة، وليد عبد الكريم (٢٠٠٨). **تنمية مهارات التفكير الابداعي واتجاهات الطلبة نحو العلوم**، عمّان: دار الثقافة للنشر والتوزيع.

الضبع، محمود (٢٠٠٦). **المناهج التعليمية صناعتها وتقويمها**، القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.

الطلحي، محمد دخيل (٢٠١٤). فاعلية استخدام نموذج مارزانو لأبعاد التعلم في زيادة التحصيل وتنمية بعض عادات العقل في مادة التربية الاجتماعية والوطنية لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي في مدينة الطائف، **رسالة ماجستير غير منشورة**، مكة المكرمة: جامعة أم القرى، كلية التربية.

الطناوي، عفت مصطفى (٢٠٠٥). معايير محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية مدخل لتطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية، **المؤتمر العلمي التاسع معوقات التربية العلمية في الوطن العربي التشخيص والمأمول**، الجمعية المصرية للتربية العلمية، مجلد ١، ص ٥٦-٩٤.

طه، ناهدة أسعد؛ الكيلاني، صفاء (٢٠١٨). أثر استخدام النمذجة المعرفية في تنمية التفكير التأملي وتحسين الاتجاهات العلمية نحو مادة العلوم لدى طلبة الصف الخامس الابتدائي في دولة الكويت، **مجلة الجامعة الاسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، الجامعة الإسلامية – غزة، المجلد ٢٦(٣)، ص ٦٧٣-٦٩٦.

عادل، محمد عادل (٢٠٠٩). **اتجاهات تربوية في أساليب تدريس العلوم**، عمّان: دار البداية ناشرون وموزعون.

عبد الحميد، ولاء عبد الحميد السيد (٢٠١٠). فاعلية وحدة مقترحة تُكامل بين الرياضيات والتكنولوجيا والمجتمع في تنمية التفكير الاستدلالي والاتجاه نحو المادة لدى طلاب المرحلة الإعدادية، **رسالة ماجستير غير منشورة**، القاهرة: جامعة عين شمس، كلية التربية.

عبد السلام، عبد السلام مصطفى (٢٠٠٦). **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**، القاهرة: عالم الكتب.

عبد العظيم، ريم (٢٠٠٩). فاعلية برنامج قائم على استراتيجيات التفكير المتشعب في تنمية مهارات الكتابة الإبداعية وبعض عادات العقل لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **مجلة القراءة والمعرفة**، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة، المجلد ٢ (٩٤)، ص ٣١-١١٢.

عبد الكريم، سحر محمد (٢٠١٧). برنامج تدريبي قائم على معايير العلوم للجيل التالي "NGSS" لتنمية الفهم العميق ومهارات الاستقصاء العلمي والجدل العلمي لدى معلمي العلوم في المرحلة الابتدائية، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، السعودية، العدد ٨٧، ص ٢١-١١١.

عبد الوارث، إيمان محمد (٢٠١٦). استخدام مدخل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة STSE في تدريس الجغرافيا لتنمية مهارات التفكير المستقبلي والوعي بأبعاد استشراف المستقبل لدى طلاب المرحلة الثانوية، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، رابطة التربويين العرب، العدد ٧٥، ص ١٧-٥٨.

عبيدات، ذوقان (٢٠١٤). **الدماغ والتعلم والتفكير**، بيروت: دار العلوم للتحقيق والطباعة والنشر.

عبيدة، ناصر (٢٠١١). استخدام استوديو التفكير في تدريس الرياضيات لتنمية عادات العقل المنتج ومستويات التفكير التأملي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، العدد ١٧٣، ص ص ١٠٣-١٤٧.

العتيبي، غالب عبد الله، الجبر، جبر محمد (٢٠١٧). مدى تضمين معايير NGSS في وحدة الطاقة في كتب العلوم بالمملكة العربية السعودية، مجلة رسالة التربية وعلم النفس، الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية (جستن)، العدد ٥٩، ص ١-١٦.

العجاجي، صالح بن عبد الله (٢٠١٥) فاعلية تدريس وحدة مقترحة باستراتيجية التعليم المدمج في تنمية بعض مهارات عمليات العلم والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمنطقة القصيم، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، المجلة العلمية لجامعة القصيم، المجلد ٩(١)، ص ١٨٧- ٢٣٩.

العريمية، شيخة بنت ناصر؛ وأمبوسعيدي، عبدالله بن خميس (٢٠٠٩). أثر استخدام منحى التكامل بين العلوم والرياضيات على التحصيل الدراسي في مادة العلوم لدى طلبة الصف الرابع الأساسي، **مجلة كلية التربية**، جامعة الإسكندرية، مصر، مجلد ١٩، عدد ٣، ص ٢٣٨-٢٧٩.

العزب، إيمان صابر (٢٠١٥). وحدة مقترحة لتنمية بعض عادات العقل لدى طلاب الشعبة العلمية بكلية التربية جامعة بنها، **مجلة كلية التربية – جامعة بنها**، مجلد ٢٦ (١٠٢)، ص ٣٦٣-٣٩٤.

عصر، رضا (٢٠٠٣). حجم الأثر: أساليب إحصائية لقياس الأهمية العملية لنتائج البحوث التربوية. **المؤتمر العلمي الخامس عشر للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، "مناهج التعليم والإعداد للحياة المعاصرة"**. مصر، ٢١-٢٢يوليو، ٢، ص ٦٤٥-٦٧٣.

عطية، نوال محمد (٢٠٠١). **علم النفس والتكيف الاجتماعي**، القاهرة: دار الكتاب.

عطيفة، حمدي أبو الفتوح؛ سرور، عايدة عبد الحميد (٢٠١١). **تعليم العلوم في ضوء ثقافة الجودة: الاهداف والاستراتيجيات**، القاهرة: دار النشر للجامعات.

علام، صلاح الدين (٢٠٠٠). **القياس والتقويم التربوي والنفسي (اساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة)**، القاهرة: دار الفكر العربي.

علي، محمد (٢٠٠٧). **التربية العلمية وتدريس العلوم**، عمّان: دار المسيرة.

علي، وائل عبد الله (٢٠٠٩). فاعلية استخدام استراتيجيات التفكير المتشعب في رفع مستوى التحصيل في الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائي، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، عدد ١٥٣، ص ٤٦-١١٧.

عليان، شاهر (٢٠١٠). **مناهج العلوم الطبيعية وطرق تدريسها النظرية والتطبيق**، عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عليان، شاهر ربحي؛ الشورى، محمد أحمد (٢٠١٤). أثر استخدام حقيبة تعليمية محوسبة في تحصيل المفاهيم الفيزيائية وتنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة المرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، **المجلة العربية للتربية العلمية والتقنية**، جامعة العلوم والتكنولوجيا اليمنية، العدد ٢، ص ٢-١٧.

العمري، أكرم؛ العمري، خالد (٢٠١٠). أثر التعلم البنائي المنفذ من خلال الحقائب التعليمية على تحصيل تلامذة الصف الأول الاساسي في مادة العلوم والاحتفاظ بها، م**جلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية**، المجلد ٢(١)، ص ١٤٥-١٨٥.

العمرية، صلاح الدين (٢٠٠٥). **طرق تدريس العلوم**، عمّان: مكتبة المجتمع العربي.

العنزي، جاسر بن جريد (٢٠١٧). فعالية برنامج مقترح قائم على التعلم البنائي لبياجيه في تنمية الممارسات التدريسية البنائية لمعلمي العلوم وأثره في تنمية التحصيل وتعديل الاتجاه نحو المادة لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة في مدينة عرعر، **مجلة جامعة الباحة للعلوم الإنسانية**، العدد (١٠)، ص ٢٧١-٣٠٣.

عودة، جهان يوسف (٢٠١٠). أثر استخدام الأنشطة الدرامية على تحصيل طلبة الصف السادس في مادة العلوم وفي اتجاهاتهم نحوها، **رسالة ماجستير غير منشورة**، رام الله: جامعة بير زيت، كلية الدراسات العليا.

العوفي، أمل عويد (٢٠١٦). فاعلية استخدام الحقيبة التعليمية المرفقة بسلاسل العلوم المطورة في تدريس العلوم للمرحلة الابتدائية ومعوقات استخدامها من وجهة نظر المعلمات، **مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية**، جامعة بابل – العراق، العدد ٢٦، ص ٥٤-٦٧.

العويشق، ناصر بن حمد (٢٠١٥). إسهامات شركة تطوير للخدمات التعليمية في مجالات STEM، **ورقة عمل مقدمة إلى مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات الأول**، شركة تطوير للخدمات التعليمية، جامعة الملك سعود، مايو ٥-٧.

عياش، آمال؛ وزهران، أمل (٢٠١٣). أثر استخدام نموذج الفورمات 4MAT على تحصيل طالبات الصف السادس الاساسي في مادة العلوم والاتجاهات نحوها، **مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات التربوية والنفسية**، المجلد ١(٤)، ص ١٥٩-١٨٢.

عيد، غادة خالد(٢٠١٢). **القياس والتقويم التربوي مع تطبيقات برنامج SPSS**، الكويت: مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

عيطة، بسام زهدي (٢٠١٣). قضايا العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة المتضمنة في مقررات العلوم العامة للمرحلة الأساسية الأولى بفلسطين، **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، غزة، المجلد ٢١، العدد ١، ص ص ١١٣-١٥٠.

الغامدي، أماني بنت خلف؛ وإبراهيم، إبراهيم رفعت (٢٠١٧). اثر استراتيجية مقترحة قائمة على التطبيقات الحياتية في تنمية تحصيل العلوم والرياضيات لدى طلاب المرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية، **مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية**، الجامعة الإسلامية – غزة، المجلد ٢٥(٤)، ص ١٢٦-١٤٥.

الغامدي، سعيد بن عبد الله (٢٠١٧). درجة إلمام الطلبة بعمليات العلم بمحتوى مناهج العلوم المطورة بالمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية وعلاقتها بالتحصيل الدراسي، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، المجلد ٦(٤)، ص ٥٢-٦٧.

الغامدي، فوزية سعيد (٢٠١٣). تقويم الأداء التدريسي لمعلمات العلوم في المرحلة المتوسطة في ضوء المعايير العالمية، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة ام القرى: كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس.

غانم، تفيدة سيد (٢٠١٣). أبعاد تصميم مناهج STEM وأثر منهج مقترح في ضوئها لنظام الأرض في تنمية مهارات التفكير في الأنظمة System Thinking لدى طلاب المرحلة الثانوية، **مجلة كلية التربية**، جامعة بني سويف، عدد ديسمبر، الجزء الأول، ص ١١٥-١٨٠.

غانم، تفيدة سيد (٢٠١٦). اتجاهات مستقبلية في تطوير مناهج العلوم البيولوجية في ضوء الخبرة الأمريكية، **المؤتمر الثامن عشر للجمعية المصرية للتربية العلمية – مناهج العلوم بين المصرية والعالمية، مركز الشيخ صالح كامل**، جامعة الأزهر، يوليو ٢٤-٢٥، ص ١-١٥.

غانم، تفيده سيد أحمد (٢٠١٢). **تصميم مناهج المتفوقين في ضوء مدخل STEM (العلوم – التكنولوجيا – التصميم الهندسي – الرياضيات) في المرحلة الثانوية**، القاهرة: المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، شعبة بحوث تطوير المناهج.

الغانم، عمر أحمد (٢٠١٣). فاعلية استراتيجيتي التعلم المستند إلى الدماغ وعادات العقل في تحسين مهارات التفكير الإبداعي والتحصيل في الكيمياء لدى طلبة الصف العاشر الأساسي في الأردن، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، عمّان: جامعة العلوم الإسلامية العالمية، كلية الدراسات العليا، قسم المناهج وطرق التدريس.

الغول، فايز عوض (٢٠١٥). فاعلية التدريس وفقاً لنموذج وودز البنائي في تنمية التحصيل والاتجاه نحو مادة العلوم لتلاميذ المرحلة الاعدادية، **رسالة ماجستير غير منشورة**، القاهرة: جامعة عين شمس، كلية البنات للآداب والعلوم التربوية، قسم المناهج وطرق التدريس.

فتح الله، مندور عبد السلام (٢٠١١). فعالية نموذج أبعاد التعلم لمارزانو، في تنمية الاستيعاب المفاهيمي في العلوم وعادات العقل لدى تلاميذ الصف السادس الابتدائي، بمدينة عنيزة بالمملكة العربية السعودية، **المجلة التربوية**، مجلد ٢٥ (١)، ص ١٤٥-١٩٩.

فرج، عبد اللطيف بن حسين (٢٠٠٥). **طرق التدريس في القرن الواحد والعشرين**، عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

فقيهي، يحي علي (٢٠١٠). دراسة تحليلية مقارنة لمحتوى كتب الأحياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير التربية العلمية، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، المجلد الرابع، العدد الثالث، ص ص ١٦٧-٢٠٠.

فليه، فاروق عبده (٢٠٠٤). **معجم المصطلحات التربوية**، القاهرة: دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر.

القثامي، عبد الله بن سلمان (٢٠١٧). أثر استخدام مدخل STEM لتدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي ومهارات التفكير لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، **رسالة دكتوراه غير منشوره**، مكة المكرمة: جامعة أم القرى، كلية التربية.

القحطاني، عثمان علي (٢٠١٤). فاعلية برنامج إثرائي قائم على نموذج أبعاد التعلم لمادة الجبر في تنمية عادات العقل المنتج لدى الطلاب المتفوقين في الصف الثاني متوسط بالمملكة العربية السعودية، **المجلة العربية لتطوير التفوق**، المجلد ٥(٨)، ص ١٤١-١٦٨.

القحطاني، عثمان علي (٢٠١٥)؛ واليوسف، يحي عبد الخالق(٢٠١٥). فاعلية برنامج إثرائي قائم على عادات العقل المنتجة في تنمية القدرات الابتكارية لدى طلاب السنة التحضيرية بجامعة تبوك – المملكة العربية السعودية، ا **المجلة العربية لتطوير التفوق**، المجلد ٦(١)، ص ٢٠٣-٢٢٩.

القرني، ناصر صالح (٢٠٠١). **دليل المعلمين في تقويم الاختبارات التحصيلية**. الإدارة العامة للاختبارات، وزارة التربية والتعليم بالمملكة العربية السعودية.

قرقز، نائل محمد؛ اللالا، زياد كامل (٢٠١٧). فاعلية النادي العلمي في تنمية المهارات الإبداعية لدى طلبة صفوف المرحلة الابتدائية، **المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية**، مجلد ١(١)، ص ٧٢-٩٢.

القضاة، لونا حسن (٢٠٠٨). فاعلية دورة التعلم المعدلة 7E في التحصيل في مادة العلوم والاتجاهات نحوها لدى طالبات الصف الثامن الأساسي، **رسالة ماجستير غير منشورة**، عمّان: جامعة آل البيت، كلية العلوم التربوية.

القضاة، محمد فرحان(٢٠١٤). عادات العقل وعلاقتها بدافعية الانجاز لدى طلاب كلية التربية بجامعة الملك سعود، **المجلة العربية لتطوير التفوق**، المجلد ٥(٨)، ص ٣٣-٥٩.

قطامي، يوسف؛ ثابت، فدوى (٢٠٠٩). **عادات العقل لطفل الروضة: النظرية والتطبيق**، عمّان: مركز ديبونو للطباعة والنشر.

قطامي، يوسف؛ وعمور، أميمة (٢٠٠٥). **عادات العقل والتفكير : النظرية والتطبيق**، عمّان: دار الفكر للنشر.

القيسي، أيمن محمد (٢٠١٣). أثر تضمين القضايا العلمية الاجتماعية في تدريس العلوم لطلبة الصف الثامن الأساسي في اكتسابهم المفاهيم العلمية وحل المشكلات واتجاهاتهم نحو العلوم، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة اليرموك: كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس.

كوارع، أمجد حسين (٢٠١٧). أثر استخدام منحى STEM في تنمية الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الإبداعي في الرياضيات لدى طلاب الصف التاسع الاساسي، **رسالة ماجستير غير منشورة**، غزة: الجامعة الإسلامية، كلية التربية.

كوستا، آرثر؛ كاليك، بينا (٢٠٠٣). **استكشاف وتقصي عادات العقل**، الرياض: دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع.

اللقاني، أحمد؛ والجمل، عليّ أحمد (٢٠٠٣). **معجم المصطلحات التربوية في المناهج وطرق التدريس**. عمان: عالم الكتب.

مارزانو، روبرت (٢٠٠٠). **ابعاد التعلم بناء مختلف للفصل الدراسي**، ترجمة: جابر عبد الحميد جابر، صفاء الأعسر، نادية الشريف، القاهرة: دار قباء.

مازن، حسام الدين محمد (٢٠٠٩). **تكنولوجيا الثقافة العلمية وعلوم الهواة**، كفر الشيخ: العلم والإيمان للنشر والتوزيع.

مازن، حسام محمد (٢٠٠٦). **تكنولوجيا المعلومات ووسائطها الالكترونية**، القاهرة: مكتبة النهضة المصرية.

مازن، حسام محمد (٢٠١١). عادات العقل واستراتيجيات تفعيلها، **المجلة التربوية**، مصر، العدد ٢٨، ص ٣٣١-٣٥٤.

ماهر، صبري؛ صلاح الدين، توفيق (٢٠٠٤). **التنوير التكنولوجي وتحديث التعليم**، الإسكندرية: المكتب الجامعي الحديث.

محامدة، ندى عبد الرحيم (٢٠٠٥). **التعليم المستمر والتثقيف الذاتي**، عمّان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

محمد، سمية إبراهيم (٢٠١٥). استخدام استراتيجية الذكاءات المتعددة في تدريس العلوم لاكتساب المفاهيم العلمية وتنمية الاتجاه نحو تعلم العلوم لدى الطلاب الصم بالأول الثانوي المهني، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة المنيا: كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس.

محمد، نبيل السيد (٢٠١٣). تصميم حقيبة إلكترونية وفق التعلم القائم على المشروعات لتنمية مهارات حل المشكلات لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. **مجلة كلية التربية ببنها**، مجلد ٢٤، عدد ٩٦، الجزء الأول، ص ص٣٥٥-٤٠٥.

المحمدي، نجوى بنت عطيان (٢٠١٨). فاعلية التدريس وفق منهج STEM في تنمية قدرة طالبات المرحلة الثانوية على حل المشكلات، **المجلة الدولية التربوية المتخصصة**، المجلد ٧(١)، ص ١٢١-١٢٨.

محمود، حسين بشير (٢٠٠٥). حول المستويات المعيارية للمنهج ونواتج التعلم، **المؤتمر العلمي السابع عشر للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، مناهج التعليم والمستويات المعيارية**، القاهرة: جامعة عين شمس، يوليو ٢٥-٢٧، ص ٢٧٧-٢٨٨.

محمود، صلاح الدين عرفه (٢٠٠٦). **تفكير بلا حدود رؤى تربوية معاصرة في تعليم التفكير وتعلمه**، القاهرة: عالم الكتب.

محمود، عبد الرازق (٢٠١٢). برنامج قائم على معايير التدريس لتنمية مهارات معلمي اللغة العربية الإبداعية وعادات العقل المنتج لدى تلاميذهم، **المجلة العلمية لكلية التربية**، جامعة أسيوط، المجلد ٢٨، العدد ١، ص ص٥١٦-٦١١.

المحيسن، إبراهيم عبد الله؛ وخجا، بارعة بهجت(٢٠١٥). التطوير المهني لمعلمي العلوم في ضوء اتجاه تكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، **مؤتمر التميز في تعليم وتعلم العلوم والرياضيات "توجه العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM"**، مركز التميز البحثي في تطوير تعليم العلوم والرياضيات، جامعة الملك سعود، ص ١٣-٣٧.

مختار، إيهاب أحمد (٢٠١٧). فعالية استخدام استراتيجية Seven E's البنائية في تنمية المهارات الحياتية وعادات العقل في مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، رابطة التربويين العرب، العدد ٨٥، ص ١٠١- ١٥٤.

مختار، وحيد مصطفى؛ سعيد، عبد السلام عيسى (٢٠١١). عادات العقل وعلاقتها بالتوافق لدى عينة من المتفوقين أكاديمياً وغير المتفوقين من طلاب التعليم الثانوي، **مجلة كلية الآداب**، جامعة الفاتح – طرابلس، العدد ١٨، ص ٣٨٧-٤٢٢.

مراد، سهام السيد(٢٠١٤). تصور مقترح لبرنامج تدريبي لتنمية مهارات التدريس لدى معلمات الفيزياء بالمرحلة الثانوية في ضوء مبادئ ومتطلبات التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM بمدينة حائل بالمملكة العربية السعودية، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، السعودية، العدد ٥٦، ج ٣، ص١٧-٥٠.

مرجي، عبد السلام سعد (٢٠١٦). **أساسيات في الثقافة المهنية**، عمّان: دار الخليج للنشر والتوزيع.

المركز الوطني للقياس والتقويم (٢٠١٤). **معايير معلمي العلوم**، الرياض: مشروع الملك عبد الله لتطوير التعليم.

المشاقبة، متعب عودة (٢٠١٤). أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تحصيل طلبة الصف الثامن الأساسي في العلوم واتجاهاتهم نحوها، **رسالة ماجستير غير منشورة**، الجامعة الهاشمية: كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس.

المطرب، خالد بن سعد؛ والشوري، محمد أحمد (٢٠١٤). أثر استخدام برنامج قائم على استراتيجية عادات العقل في تنمية الذكاء المنطقي الرياضي والتحصيل لطلبة الصف الثاني المتوسط، **المجلة التربوية**، مجلس النشر العلمي، جامعة الكويت، العدد ١١٢، المجلد ٢٨، ص ٤٢٣-٤٦٠.

المطوع، نايف عبد العزيز(٢٠٠٨). تصميم حقيبة تعليمية في مادة العلوم وقياس أثرها في تحصيل واحتفاظ واكتساب عمليات العلم واتجاهات طلاب الصف الثالث المتوسط، **رسالة دكتوراه غير منشوره**، الرياض: جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، كلية العلوم الاجتماعية.

المعيقل، عبد الله بن سعود(٢٠٠١). المنهج التكاملي، **مجلة مستقبل التربية العربية**، المركز العلمي للتعليم والتنمية، العدد ٢٢، ص ٤٣-٨٢.

الموجي، أماني محمد (٢٠١٧). استراتيجية مقترحة قائمة على نموذج التسريع المعرفي لتنمية عادات العقل والتحصيل في العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **مجلة العلوم التربوية**، العدد ٣، الجزء ٣، ص ١-٤٦.

النجدي، أحمد؛ عبد الهادي، منى؛ راشد، علي (٢٠٠٥). **اتجاهات حديثة في تعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية**، القاهرة: دار الفكر العربي.

النقبي، على خلفان؛ والسواعي، عثمان نايف (٢٠٠٦). الربط بين الرياضيات والعلوم: معتقدات المعلمين وممارساتهم في مدارس الإمارات العربية المتحدة، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، العدد ١١٨، ص ٩١-١١٨.

نوفل، محمد بكر (٢٠١٠). **تطبيقات عملية في تنمية التفكير باستخدام عادات العقل**، عمّان: دار المسيرة.

نوفل، محمد بكر؛ سعيفان، محمد قاسم(٢٠١١). **دمج مهارات التفكير في المحتوى الدراسي**، عمّان: دار المسيرة للنشر.

هلال، هبة عدنان (٢٠١٤). أثر استخدام حقيبة تعليمية حاسوبية في التحصيل الدراسي والاتجاهات نحو مادة العلوم لدى تلامذة الصف الرابع من مرحلة التعليم الأساسي، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة حلب: كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس.

الهويدي، زيد (٢٠٠٥). **الأساليب الحديثة في تدريس العلوم**، العين: دار الكتاب الجامعي.

وزارة التعليم (٢٠٠٦). **مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية في المملكة العربية السعودية**، أمانة مشروع تطوير مناهج الرياضيات والعلوم الطبيعية، الرياض: مطابع ركن الطباعة.

الوكيل، حلمي أحمد؛ محمود، حسين بشير(٢٠٠٥). **الاتجاهات الحديثة في تخطيط وتطوير مناهج المرحلة الأولي**، القاهرة: دار الفكر العربي.

يتيمي، منى علي (٢٠١٥). عادات العقل في محتوى مناهج العلوم المطورة للمرحلة المتوسطة ومدى إلمام الطالبات بها، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة طيبة: كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Akagunduz, D.(2016). A Research About The Placement of Top Thousand Students in STEM Fields in Turkey Between 2000 and 2014, **Eurasia Journal of Math, Science & Technology**, Vol.12(5), pp.1365-1377.

Akaygun, S.& Tatuk,F.(2016). STEM Images Revealing STEM Conceptions of Pre-Service Chemistry and Mathematics Teachers, **International Journal of Education in Math, Science & Technology**, Vol.(4), p.56-71.

Altarawneh, M. (2016). The Effectiveness of Educational Games on Scientific Concepts Acquisition in First Grade Students in Science, **Journal of Education and Practice**, Vol.7(3), pp.31-37.

Beatty, A.(2011). **Successful STEM Education: A Workshop Summary**, The National Academies Press.

Berry, R. et al(2005). STEM Initiatives Stimulating Students to Improve Science and Mathematics Achievement. **The Technology Teacher** Journal, Vol.(64), pp.23-29.

Best, J. & Dunlap, A.(2014). **Next Generation Science Standards: Coonsiderations for Curricula, Assessment, Preparation and Implementation**, Morel International.

Blackley, S. & Howell, J. (2015). A STEM Narrative: 15 years in The Making, **Australian Journal of Teacher Education**, Vol.40 (7), pp.100-112.

Como, L. & Andeman, E. (2015). **Handbook of Educational Psychology**, 3rd Edition, London: Routledge, Taylor & Francis Ltd.

Corvo, A.(2014). Utilizing The National Council Research (NRC) Conceptual Framework for the Next Generation Science Standards (NGSS): A Self-Study in My Science, Engineering and Mathematics Classroom, **A Doctoral Thesis**, Columbia University: Graduate School of Arts and Science.

Culler, A. (2007). From Dropouts to Higher Achievers : Habits of Mind, U**npublished PhD Thesis**, UK.

Dugger, W.(2010). **Evolution of STEM in The United States**, Technology Education Research Conference, Queensland.

Edward, L. (2009). Proposed Model for a Streamlined Cohesive and Optimized K-12 STEM Curriculum with a Focus on Engineering, **Journal of technology Studies**, Vol.35 (2), pp,23-35.

Finegold, P, Stagg, P. & Hutchinson, J. (2011). **Good Timing: Implementing STEM Careers Strategy in Secondary Schools,** The Centre for Education and Industry, University of Warrick, UK.

Gonzalez, H., Kuenzi, J.(2012). **Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) Education: A primer Congressional Research Service (CRS)**, Prepared For Members and Comities of Congress.

Gulhan, F.& Sahin, S.(2016). The Effects of Science, Technology, Engineering, Math (STEM) Integration on 5th grade Students Perceptions and Attittudes Towards These Areas, **Internation Journal Of Human Science**, Vol.13(1), pp. 602-620.

Hansen, M.(2013). **Characteristices of Schools Successful in STEM Evidence From Two States : Longitudinal Data**, National Center For Analysis of Longitudinal Data In Educational Reseach.

Hollenbeck, J. (2007). Integration of Mathematics and Science, Doing It Correctly For Once, **Bulgaian Journal of Science and Education Policy**, Vol.1 (1), pp.77-81.

Horton, j.(2013). The Impact Of Beliefs And Curricular Knowledge On Planning For Science: A Multicase Study Of Four Teachers, **Unpublished Doctoral Theseis,** University Of Tennessee.

Kawasaki, J.(2015). Examining Teachers' Goals And Classroom Instruction Around The Science And Engineering Practices In The Next Generation Science Standards, **Unpublished Doctoral Thesis**, University Of Califronia.

Khoon, A. (2006). The Impact of Habits of Mind on Student Achievement, **Unpublished Master Thesis**, Nanyang Technological University: National Institute of Education.

Koonce, D., Zhou, J. & Anderson, C.(2011). **What Is STEM**, American Society For Enginnering Education.

Koppes, S.(2015). **Study Identifies Common Elements of STEM Schools**, University of Chicago.

La Conte, J. (2007). Enlightining Geometry for Middle School, **Science Scope,** Vol.31 (4), pp. 23-27.

Marshal, S.(2010). Re-imaging Specialized STEM Academies: Igniting and Nurtuing Decidedly Different Minds By Design, **Roeper Review**, Issue 32, pp.48-62.

Matthew, H. (2010). Supporting The T and The E in STEM: 2004-2010, **Design and Technology Education,** Vol.16 (1), pp.17-25.

Minarechova, M.(2016). Using a Concept Carton Method to Address elementary School Students' Ideas About Natural Phenomena, European **Journal of Science and Mathematics Education**, Vol.4(2), pp. 214-228.

Moore, T., Tank, K., Glancy, W. and Kresten, J.(2015). Next Generation Science Standards and The Land Scape of Engineering in k-12 State Science Standards, **Journal of Science Teachinhg,** Vol.52(3), pp.296-318.

Park, H.(2006). Development of A Mathematics, Science, And Technology Education Integrated Program For A Maglev, **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education,** Vol.2(3), pp. 88-101.

Sharkawi, A et al. (2009), Adapting a Curriculum Unit to Facilitate Interaction Between Technology, Mathematics and Science in The Elementary Classroom: Identifying Relevant Criteria, **Design and Technology Education**, Vol.14 (1), pp. 7-20.

Squire, K. & Jan, M. (2007). Developing Scientific Argumenation Skills With Emotional Intelligence As A Mediator, **Jornal of Science Eduaction and Technology**, Vol.14 (3), pp.5-29.

Stan, A.(2005). An Academic Evolution Of The Dimensions Of Learning Model As A Tool For Curriculum Integration, **Unpublished Doctoral Thesis**, Tennessee State University.

Stohlman, M. & Moore, H., & Roehrig, G.(2012). Considertions For Teaching Integrated Stem Education, **Journal of Pre-College Engineering Education Research**, Vol.2(1), pp.28-34.

Strober, M.(2006). Habits of Mind: Challenges for Multidisciplinary Engagement, **Social Epistemology**, Vol.20, No.3-4, pp.315-331.

Tho, H., Hong, O. & Song, J.(2016). An Analysis of STEM/STEAM Teacher Education in Korea With a Case Study of Two Schools From A Community of Practice Prospective, **Eurasia Journal of Math, Science & Technology**, Vol.12(7), pp.1843-1862.

Wallace, A, Dickeason, D. & Hopkins, D. (2007). Moon Phase a Context For Teaching Scale Factor, **Science Scope**, Vol.34 (4), pp.18-22.

Wang, H., Moore, J., Roehing, G. & Park, M.(2011). STEM Integration: Teacher Perception and Practice, **Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER), Vol.1(2),** pp.1-13.

Yager, R.(2000), The History and Futrure of Science Education Refirm, **The Clearing Houese: A Journal of Educational Strategies Issues and Ideas**, Vol.74(1), pp.71-54.

Yager, R.(2002). **Achieveing The Visions of National Science Education Standards**. The Iwoa Academy of Education Occasional Research, Paper 4.

Zienteka, A.(2014). Effective Elements Of Science Teacher Professional Development, **Unpublished Doctoral Theseis,** University Of Wisconsin.

ملاحق الدراسة

- **ملحق (١) السادة محكمي أدوات الدراسة**
- **ملحق (٢) قائمة الأهداف السلوكية لوحدة "تنوع الحياة"**
- **ملحق (٣) اختبار تحصيلي في وحدة "تنوع الحياة"**
- **ملحق (٤) مقياس عادات العقل**
- **ملحق (٥) مقياس الاتجاه نحو مادة العلوم**

ملحق (١)

السادة محكمي أدوات الدراسة

قائمة السادة محكمي أدوات الدراسة

م	الاسم	المسمى الوظيفي وجهة العمل
١	محمد عبدالمجيد أبوالحمائل	دكتوراه علم نفس اجتماعي – أخصائي اجتماعي طبي بمستشفى جامعة الملك عبد العزيز التعليمي
٢	فاطمة فتح الدين	دكتوراه علم إجتماع – منسقة برنامج "فطن جدة" – إدارة تعليم جدة
٣	نوره الغامدي	دكتوراه مناهج وطرق تدريس العلوم – مديرة إدارة الموهوبات إدارة تعليم جدة
٤	عبد الله القثامي	دكتوراه تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات – معلم إدارة تعليم جدة
٥	جواهر مهدي	دكتوراه مناهج وطرق تدريس اللغة العربية مستشارة الإدارة العامة للتربية والتعليم – إدارة تعليم جدة
٦	أمل الرفيدي	دكتوراه تخصص إدارة تربوية وتخطيط مدربة معتمدة دولياً تخصص STEM – شركة تطوير
٧	أحمد أبو الحمائل	دكتوراه المناهج وطرق تدريس – عضو تدريس بجامعة جدة
٨	أحمد الشبل	مدير عام مركز STEM الوطني ومدير مشروع المراكز العلمية شركة تطوير للخدمات التعليمية
٩	نور سعيد باقادر	مساعدة المدير العام للشؤون التعليمية إدارة تعليم جدة
١٠	عبد الله السيود	مدير مركز جدة العلمي إدارة تعليم جدة
١١	عماد محمد صالح بن حمد	رئيس قسم البنين بمركز جدة العلمي – إدارة تعليم جدة
١٢	عبدالإله الغامدي	مشرف موهوبين تخصص أحياء – إدارة تعليم جدة
١٣	منيرة أحمد بن خميس	مشرفة موهوبات تخصص أحياء – إدارة تعليم جدة

ملحق (٢)

قائمة الأهداف السلوكية لوحدة "تنوع الحياة"

قائمة الاهداف السلوكية لوحدة "تنوع الحياة"

عنوان الدرس	قائمة الأهداف السلوكية الفصل الأول: الخلايا	تصنيف الاهداف تذكر	 فهم
نظرية الخلية	١. أن تذكر نص نظرية الخلية	√	
	٢. أن تذكر مستويات التنظيم في المخلوقات الحية	√	
	٣. أن تربط بين نوع النسيج ووظيفته .		√
	٤. أن تستنتج ماهية العضو .		√
	٥. أن تُعدد بعض الأجهزة الحيوية .	√	
	٦. أن تربط بين الأعضاء ووظيفتها في الأجهزة الحيوية .		√
	٧. أن تُعرف أهم العناصر والمركبات في الخلايا ووظيفتها .	√	
	٨. أن تُقارن بين المركبات الموجودة في الخلية ووظائفها		√
الخلية النباتية والخلية الحيوانية	١. أن تُقارن بين الخلية النباتية والحيوانية		√
	٢. أن تربط بين كل جزء من أجزاء الخلية ووظيفته		√
	٣. أن تستنتج كيف تنتقل المواد بين الدم والخلايا، وكيف نتخلص من الفضلات		√
	٤. أن تُعرف مفهوم النقل السلبي .	√	
	٥. أن تُفسر كيفية حدوث ظاهرة الانتشار والخاصية الأسموزية .		√
	٦. أن تفسر العلاقة بين خاصيتي الانتشار والأسموزية وحدوث الاتزان في النبات		√
	٧. أن تُعدد مكونات عملية البناء الضوئي	√	
	٨. أن تستنتج معادلة البناء الضوئي المواد الداخلة والناتجة		√
	٩. أن تُعرف عملية التنفس الخلوي وأهميتها	√	
	١٠. أن تقارن بين البناء الضوئي وعملية التنفس الخلوي		√
	١١. أن تميز بين أنواع التنفس الخلوي		√
	١٢. أن تفرق بين عمليتي الانتشار والأسموزية والنقل النشط		√
إجمالي عدد الأهداف في كل مستوى		٧	١٣

عنوان الدرس	قائمة الأهداف السلوكية الخلية والوراثة	تصنيف الاهداف	
		تذكر	فهم
انقسام الخلايا	١. أن تعرف مفهوم دورة الخلية	√	
	٢. أن تلخص دورة حياة الخلية		√
	٣. أن توضح العلاقة بين حجم الخلية ومساحة الغشاء البلازمي		√
	٤. أن تعرف مفهوم الانقسام المتساوي	√	
	٥. أن توضح كيفية حدوث الانقسام المتساوي في النباتات و الحيوانات		√
	٦. أن تعرف مفهوم الانقسام المنصف	√	
	٧. أن توضح مراحل الانقسام المنصف		√
	٨. أن تقارن بين الانقسام المتساوي و الانقسام المنصف		√
	٩. أن تعرف مفهوم مدة الحياة	√	
الوراثة والصفات	١. أن تعرف مفهوم الوراثة .	√	
	٢. أن تعرف مفهوم الصفة الموروثة	√	
	٣. أن تعرف مفهوم الصفة المكتسبة	√	
	٤. أن تعرف مفهوم الجينات	√	
	٥. أن تميز بين الصفات المتنحية والسائدة والمكتسبة		√
	٦. أن تعرف مفهوم الغريزة .	√	
	٧. أن توضح كيفية انتقال الصفات من جيل لآخر		√
	٨. أن تتوقع بعض الصفات لأبناء أي زوجين .		√
	٩. أن تتتبع الصفات الوراثية للكائنات الحية .		√
	١٠. أن تعرف مخطط السلالة	√	
	١١. أن تعرف حامل الصفة	√	
إجمالي عدد الأهداف في كل مستوى		١١	٩

عنوان الدرس	الفصل الأول: الخلايا	رقم السؤال	المستوى المعرفي
نظرية الخلية	١. أن تذكر نص نظرية الخلية	١	تذكر
	٢. أن تذكر مستويات التنظيم في المخلوقات الحية	٢	تذكر
	٣. أن تربط بين نوع النسيج ووظيفته .	٣	فهم
	٤. أن تُقارن بين المركبات الموجودة في الخلية ووظائفها	٤	فهم
الخلية النباتية والخلية الحيوانية	١. أن تُقارن بين الخلية النباتية والحيوانية	٥	فهم
	٢. أن تربط بين كل جزء من أجزاء الخلية ووظيفته	٩	فهم
	٣. أن تُعرف مفهوم النقل السلبي .	٦	تذكر
	٤. أن تُعدد مكونات عملية البناء الضوئي	٧	تذكر
	٥. أن تُعرف عملية التنفس الخلوي وأهميتها	٨	تذكر
	٦. أن تميز بين أنواع التنفس الخلوي	١٠	فهم
انقسام الخلية	١. أن تعرف مفهوم دورة الخلية	١١	تذكر
	٢. أن توضح العلاقة بين حجم الخلية ومساحة الغشاء البلازمي	١٤	فهم
	٣. أن توضح كيفية حدوث الانقسام المتساوي في النباتات و الحيوانات	١٢	فهم
	٤. أن تقارن بين الانقسام المتساوي و الانقسام المنصف	١٥	فهم
	٥. أن تعرف مفهوم مدة الحياة	١٣	تذكر
الوراثة والصفات	١. أن تعرف مفهوم الجينات	١٦	تذكر
	٢. أن تميز بين الصفات المتنحية والسائدة والمكتسبة	١٨	فهم
	٣. أن تعرف مفهوم الغريزة .	١٧	تذكر
	٤. أن توضح كيفية انتقال الصفات من جيل لآخر	١٩	فهم
	٥. أن تتوقع بعض الصفات لأبناء أي زوجين .	٢٠	فهم

توزيع الأهداف السلوكية حسب فصلي الوحدة ودروسها

عنوان الفصل	عنوان الدرس	تصنيف الأهداف		الإجمالي
		التذكر	الفهم	
الخلايا	نظرية الخلية	٤	٤	٨
	الخلية النباتية والخلية الحيوانية	٣	٩	١٢
الخلية والوراثة	انقسام الخلايا	٤	٥	٩
	الوراثة والصفات	٧	٤	١١
إجمالي عدد الأهداف		١٨	٢٢	٤٠

ملحق (٣)
اختبار تحصيلي في وحدة "تنوع الحياة"

تعليمات الاختبار

عزيزتي الطالبة:

١. يهدف هذا الاختبار إلى قياس مستوى تحصيلك الدراسي في وحدة "تنوع الحياة"

٢. قبل البدء في الإجابة عن اسئلة الاختبار، تأكدي من كتابة بياناتك بشكل دقيق

٣. يتضمن هذا الاختبار (٢٠) سؤال، والمطلوب لإجابة عن جميع الأسئلة.

٤. لكل سؤال أربع بدائل للإجابة: (أ، ب، ج، د) منها بديل واحد فقط صحيح.

٥. ضعي دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة.

٦. الزمن المحدد للاختبار هو (٤٠) دقيقة.

مثال لسؤال في الاختبار والإجابة عليه:

من أعضاء الجهاز التنفسي في الإنسان

أ- القلب ب- البلعوم

جـ - المعدة د - الكلية

مع أطيب التمنيات بالتوفيق

الباحثة

اختبار تحصيلي / مادة العلوم للصف السادس الابتدائي

العام الدراسي ١٤٣٧/١٤٣٨هـ

اسم الطالبة: .....

اليوم : ..... التاريخ: .....

اسئلة الاختبار

اختر الإجابة الصحيحة مما يلي:

١. من الأفكار الرئيسية لنظرية الخلية أن

أ. الخلايا ليست الوحدة الأساسية للتركيب

ب. الخلايا ليست الوحدة الأساسية للوظيفة

ج. الخلايا تنتج عُن خلايا موجودة

د. الخلايا ليست شرطاً في تكوين جسم المخلوق

٢. مستويات التنظيم في المخلوقات الحية هي

أ. خلية ـ نسيج ـ عضو ـ جهاز ـ مخلوق

ب. مخلوق ـ نسيج ـ عضو ـ خلية ـ جهاز

ج. خلية ـ جهاز ـ عضو ـ مخلوق ـ نسيج

د. عضو ـ جهاز ـ مخلوق ـ نسيج ـ خلية

٣. النسيج الذي يكون العظام والغضاريف والدهون واليوم

أ. النسيج الطلائي

ب. النسيج الضام

ج. النسيج العضلي

د. النسيج العصبي

٤. أي المركبات التالية ضروري لنمو الخلايا وتجديدها

أ. الاحماض النووية

ب. الدهون

ج. البروتينات

د. الكربوهيدرات

٥. من المكونات غير الموجودة في الخلية الحيوانية

أ. النواة

ب. السيتوبلازم

ج. الفجوة العصارية

د. الجدار الخلوي

٦. النقل السلبي هو .....

أ. انتقال الفضلات والمواد المغذية خلال الأغشية من مناطق التركيز المرتفع إلى مناطق التركيز المنخفض

ب. انتقال الفضلات والمواد المغذية خلال الأغشية من مناطق التركيز المرتفع إلى مناطق التركيز المنخفض

ج. حركة المواد عبر أغشية الخلايا باستخدام طاقة الخلية

د. عملية تحليل السكر وإطلاق الطاقة في الخلية

٧. أي المكونات التالية من المواد الداخلة في عملية البناء الضوئي

أ. سكر الجلوكوز

ب. الاوكسجين

ج. الطاقة

د. ثاني أكسيد الكربون

٨. العملية التي يستخلص خلالها النبات والحيوان الطاقة من سكر الجلوكوز

أ. البناء الضوئي

ب. التنفس الخلوي

ج. الانتشار

د. النقل النشط

٩. أي العبارات التالية صحيحة

أ. وظيفة النواة تخزين الماء والغذاء والفضلات

ب. يحتوي السيتوبلازم على تراكيب الخلية ومواد كيميائية مختلفة

ج. تمتص الميتوكوندريا الطاقة الضوئية

د. تخزن الفجوات المعلومات الوراثية

١٠. أي النواتج التالية ينتج عن التنفس اللا هوائي فقط

أ. الماء

ب. الاوكسجين

ج. حمض اللاكتيك

د. ثاني أكسيد الكربون

١١. العملية المستمرة من النمو والانقسام والتعويض

أ. دورة الخلية

ب. مدة الحياة

ج. الانقسام المنصف

د. انقسام الخلية

١٢. الانقسام المتساوي هو .....

أ. عملية ينتج عنها ٤ خلايا وفي كل منها نصف العدد الأصلي من كروموسومات الخلية

ب. عملية ينتج عنها تكوين المشيج المذكر والمشيج المؤنث

ج. انقسام لا تحدث فيه سيطرة على انقسام الخلايا ونموها

د. انقسام نواة الخلية في اثناء انقسام الخلية إلى خليتين متماثلتين

١٣. مقدار الزمن الذي سيعيشه المخلوق هو .....

أ. دورة الحياة

ب. دورة الخلية

ج. مدة الحياة

د. العمر المتوقع

١٤. معدل نمو الغشاء البلازمي .....

أ. مساوٍ لمعدل نمو حجم الخلية

ب. أقل من معدل نمو حجم الخلية

ج. أكبر من معدل نمو حجم الخلية

د. لا يرتبط بمعدل حجم الخلية

١٥. ماذا يحدث في الانقسام المنصف .....

أ. لا تضاعف الكروموسومات نفسها

ب. تتكون صفيحة خلوية لتنقسم الخلية إلى خليتين جديدتين

ج. تتكون خليتان متماثلتان

د. تنقسم نواة الخلية مرتين

١٦. العوامل التي تتحكم في صفات المخلوقات الحية

أ. الصفات المتنحية

ب. الجينات

ج. الصفات السائدة

د. الصفات المكتسبة

١٧. سلوك غير مكتسب يولد مع الإنسان

أ. الصفة الموروثة

ب. الصفة السائدة

ج. الغريزة

د. الجينات

١٨. الصفات التي تتأثر بالبيئة أو التدريب

أ. الصفات المكتسبة

ب. الصفات المتنحية

ج. الصفات السائدة

د. الصفات الموروثة

١٩. الكروموسومات أشرطة في نواة الخلية عملها

أ. إنتاج الطاقة

ب. هضم الغذاء

ج. صنع الغذاء

د. خزن المعلومات ونقلها

٢٠. أي مما يلي يمثل تزاوجاً ينتج نباتات طويلة فقط (T تمثل الطويل، t تمثل القصير)

أ. TT x tt

ب. Tt x Tt

ج. Tt x tt

د. tt x tt

تمت.

مفتاح الإجابة عن أسئلة الاختبار التحصيلي

رقم السؤال	رمز الإجابة الصحيحة			
	أ	ب	ج	د
١			√	
٢	√			
٣		√		
٤			√	
٥				√
٦	√			
٧				√
٨		√		
٩		√		
١٠			√	
١١	√			
١٢				√
١٣			√	
١٤		√		
١٥				√
١٦		√		
١٧			√	
١٨	√			
١٩				√
٢٠	√			

ملحق (٤)

مقياس عادات العقل

مقياس عادات العقل للصف السادس الابتدائي

البيانات الشخصية

الاسم: .....

اليوم: ..... التاريخ: .....

تعليمات المقياس

عزيزي الطالب/ة

فيما يلي مجموعة من العبارات خاصة ببعض العادات أو السلوكيات الشخصية داخل الصف الدراسي أو في الحياة اليومية، قد توافق على بعضها ولا توافق على البعض الآخر، وأمام كل عبارة مقياس من ثلاث درجات على النحو التالي:

١. دائماً: تعني الموافقة على العبارة بشكل كبير جداً
٢. أحياناً: تعني الموافقة على العبارة في بعض الأوقات وليس دائماً
٣. أبداً: تعني عدم الموافقة على العبارة بشكل تام، وأنك لا تتفق مع ما جاء فيها

والمطلوب:

- قراءة كل عبارة بشكل دقيق، ووضع علامة (X) تحت الدرجة التي تعبر عن رأيك على النحو التالي:

العبارة	دائماً	أحياناً	أبداً
أحب مشاهدة التلفاز	X		

- أن تعبر عن رأيك بشكل صريح
- لا توجد إجابة صحيحة وأخرى خاطئة
- عدم ترك أي عبارة دون وضع الاستجابة المناسبة أمامها
- لا تؤثر إجاباتك على هذه العبارات على درجاتك في مادة العلوم

إعداد / فاتن فؤاد نجار

م	عبارات المقياس	دائماً	احياناً	أبداً
١	استفسر عن أي موضوع جديد يعرضه معلم مادة العلوم			
٢	أسأل زميلاتي عن المعلومات التي لا أفهمها حتى تتضح لي			
٣	طرح الأسئلة يساعدني على فهم الموضوعات التي أدرسها			
٤	أطرح أي سؤال يرد على ذهني دون التفكير في صياغته			
٥	ينتابني الشعور بالتشتت عند حل الأسئلة التي تتطلب المقارنة والربط بين الأفكار			
٦	أتجنب طرح الأسئلة حتى لا أتهم بعدم الفهم			
٧	أهتم بالسؤال الجيد لأنه يؤدي إلى فهم أفضل			
٨	أطرح أسئلة استيضاحية تمكنني من جمع المعلومات حول أي مشكلة تواجهني			
٩	أطرح أسئلة متعددة مثل (ما السبب، كيف أعرف، ما الحلول الممكنة؟)			
١٠	إذا عرضت المعلمة مسألة جديدة أبادر بحلها دون طرح أي أسئلة			
١١	أعبر عما بداخلي للآخرين بوضوح ودقة			
١٢	أستطيع التحدث والمناقشة أمام زميلاتي في الصف بكل ثقة			
١٣	أجد صعوبة في إقناع زميلاتي بأفكاري			
١٤	أحاول دائمًا التدقيق في اختيار الكلمات المعبرة عن أفكاري			
١٥	احتفظ بأفكاري الشخصية لنفسي			
١٦	أستمتع بتعلم كلمات جديدة وأقوم بذلك بسهولة			
١٧	أستطيع التأثير على زميلاتي بأفكاري الصائبة			
١٨	إذا عملت في مجموعة مع زميلاتي، أعبر عن رأيي بوضوح في أي عمل نقوم به			
١٩	أحب الألعاب الكلامية والألغاز مع زميلاتي			
٢٠	استطيع كتابة إجابات كاملة وواضحة لأسئلة العلوم وغيرها من المواد الدراسية			
٢١	أحب إجراء التجارب العلمية من خلال العمل في مجموعات			
٢٢	أفكر بمفردي للوصول إلى الحل الصحيح لأي سؤال أو مشكلة			
٢٣	أستخدم عبارات (ما رأيكم – أتفق معكم) عند الحوار مع زميلاتي			
٢٤	أتعلم معلومات جديدة من مناقشتي مع زميلاتي			
٢٥	أتعلم من الألعاب الجماعية بشكل أفضل من الألعاب الفردية			
٢٦	عند العمل في مجموعة أستمتع بالتفكير مع أفراد مجموعتي وأستمع لأفكارهن			
٢٧	إذا كنت قائدة لمجموعة في الصف أو المختبر، أتمسك برأيي مهما كان			
٢٨	أستمتع بالعمل مع زميلاتي في مجموعات ضمن أي نشاط داخل الصف أو خارجه			
٢٩	أستمتع بالمناقشات العلمية وتبادل الأفكار والآراء			
٣٠	أفكر مع زميلاتي لحل أي مشكلة خاصة بي أو بنا			

ملحق (٥)
مقياس الاتجاه نحو تعلم مادة العلوم

مقياس الاتجاه نحو تعلّم مادة العلوم للصف السادس الابتدائي

البيانات الشخصية

الاسم: ..... المدرسة: .....

التاريخ: ..... اليوم: .....

تعليمات المقياس

عزيزتي الطالبة

فيما يلي مجموعة من العبارات خاصة بآرائك حول تعلم مادة العلوم، قد توافق على بعضها ولا توافق على البعض الآخر، وأمام كل عبارة مقياس من ثلاث درجات على النحو التالي:

١. دائماً: تعني الموافقة على العبارة بشكل كبير جداً
٢. أحياناً: تعني الموافقة على العبارة في بعض الأوقات وليس دائماً
٣. أبداً: تعني عدم الموافقة على العبارة بشكل تام، وأنك لا تتفق مع ما جاء فيها

والمطلوب منك:

- قراءة كل عبارة بشكل دقيق، ووضع علامة (X) تحت الدرجة التي تعبر عن رأيك على النحو التالي:

العبارة	دائماً	أحياناً	أبداً
أحب مشاهدة التلفاز	x		

- أن تعبر عن رأيك بشكل صريح
- لا توجد إجابة صحيحة وأخرى خاطئة
- عدم ترك أي عبارة دون وضع الاستجابة المناسبة أمامها
- لا تؤثر إجاباتك على درجاتك في مادة العلوم

م	عبارات المقياس	دائماً	أحياناً	أبداً
١	أرى من الأفضل زيادة عدد حصص مادة العلوم			
٢	أستمتع بإجراء التجارب العلمية في مادة العلوم			
٣	أرى أن تعلم مادة العلوم أكثر سهولة من قبل			
٤	ينتابني الشرود الذهني في أثناء حصص مادة العلوم			
٥	يسعدني تعلّم موضوع جديد في مادة العلوم			
٦	أحب المشاركة في حصص مادة العلوم			
٧	أعاني من صعوبة في فهم مادة العلوم			
٨	أحب قراءة كتب العلوم في أوقات الفراغ			
٩	أحب مساعدة زميلاتي في تعلم الموضوعات العلمية			
١٠	ينتابني شعور بالتعب عند دراسة مادة العلوم			
١١	المصطلحات العلمية في مادة العلوم صعبة الفهم			
١٢	أرى أن مادة العلوم مهمة للدراسة الجامعية وسوق العمل			
١٣	أشعر بالسعادة عند تفسير الظواهر العلمية للآخرين خارج المدرسة			
١٤	دراسة مادة العلوم ليست مهمة بالنسبة لتلاميذ المرحلة الابتدائية			
١٥	أرى أن العلوم لها دور كبير في تقدم المجتمعات وتطورها			
١٦	تساعدني دراسة مادة العلوم على فهم ظواهر الكون			
١٧	دراسة مادة العلوم تساعد على تنمية التفكير السليم			
١٨	كثير من الموضوعات في مادة العلوم غير مهمة، أرى حذفها			
١٩	علماء العلوم من الشخصيات المهمة في تاريخ الإنسان			
٢٠	لا أرى أهمية لدراسة العلوم في حياتي اليومية			
٢١	معلمة العلوم تقدم مادة العلوم بطريقة واضحة			
٢٢	اهتم بمتابعة معلمة العلوم في أثناء الشرح وإجراء التجارب العلمية			
٢٣	تشجعني معلمة العلوم على الاستفسار عن أي شيء غامض			
٢٤	تقدم معلمة مادة العلوم المساعدة للتلاميذ في أثناء الانشطة العلمية			
٢٥	أشعر بالقلق إذا وجّهت إلي معلمة العلوم أي سؤال في أثناء حصص مادة العلوم			
٢٦	أسعى أن أصبح عالمة من علماء العلوم في المستقبل			