المقال الأول :

((مناهج الفيزياء ومعايير التربية العلمية))

إعـــــداد :

أ.د / ناهــد عبــد الراضي نوبي محمــد

أستاذ المناهج وطرق التدريس كلية التربية للبنات بالجبيل

جامعة الملك فيصل

obeikandl.com

obeikandl.com

"المعايير القومية للتربية العلمية ومناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية"

أ . د / ناهد عبد الراضي نوبي محمد

يتسم العصر الحالي بتزايد المعرفة العلمية تزايدًا كبيرًا ، فنحن نعيش اليوم في عصر المعلومات والتحولات التكنولوجية السريعة في شتى مجالات الحياة ، ومن هنا أصبح التغيير سمة أساسية من سمات هذا العصر ويستلزم ذلك إعداد أجيال واعية قادرة على التكيف والتعامل مع التغيرات العلمية والتكنولوجية ، وذلك يفرض واقع جديد للتربية العلمية لمسايرة المستويات العالمية .

ويؤكد محمد صابر سليم (٢٠٠٦ ، ص ١) أن العصر الحالي هو عصر العلم حيث نشهد التقدم السريع في مجالات الأبحاث الذرية وتنوع استخدام الطاقة الذرية في شتى الأغراض ، كما أن أبحاث الفضاء أحرزت تقدمًا عظيمًا فاق كل ما أحرزه الإنسان في هذا المجال في آلاف السنين الماضية ، كما حقق العلم إنجازات هائلة في مجال التقنيات البيولوجية والهندسة الوراثية وغيرها من الميادين .

وفي الإطار ذاته يرى محمد علي نصر(٢٠٠٠ ، ص ص ٤٩٩ ــ ٥٠٠) إن التغيرات الثقافية المتلاحقة والمتسارعة ، واقتحام التكنولوجيا وثورة الاتصال والعولمة والاقتصاد الحر قد انعكس ذلك على المؤسسات التربوية والتعليمية ، مما يتطلب تصوراً جيداً للتربية العلمية باعتبارها ركيزة هامة من ركائز التربية بوجه عام ، بالإضافة إلى تعميق تدريس العلوم بمدارس التعليم العام ، بحيث تسهم في إعداد أفراد قادرين على إتباع التفكير العلمي والتكيف مع مواقف الحياة المختلفة .

وتعتبر مناهج التربية العلمية هي المسئولة عن تحقيق تطوير المجتمع لمسايرة المجتمعات المتقدمة المنتجة للمعرفة العلمية والتكنولوجية ، حيث إن التربية العلمية تلعب دورًا مهمًا في تزايد تراكمات العلم والمعرفة لما تتضمنه من تنمية علمية وتكنولوجية ، ومهارات حياتيه ، وثقافة علمية وهي متطلبات أساسية لإعداد مواطن قادرًا على التكييف في هذا العصر المتسارع علميًا .

ويتفق ما سبق مع ما أورده كل من أحمد حسين اللقاني ، وفارعة حسن محمد (٢٠٠١ ، ص ص ٢٥٥ ــ ٢٥٦) من أنه من الضروري العناية بمناهج التربية العلمية لكي تؤهل المواطن لمعايشة المستقبل بحيث تكون هذه المناهج على درجة عالية من الحساسية لكل مستحدث وجديد في عالم العلوم

وتعتبر مناهج العلوم الطبيعية وفي مقدمتها الفيزياء من أبرز العلوم في تقدم الدول وازدهارها ــ فيشير صبري الدمرداش (١٩٨٦ ، ص ٢٧) إلى أن علم الفيزياء يرجع إليه معظم التقدم العلمي الذي أسهم في تفسير كثير من الظواهر الطبيعية وظهور التطبيقات التكنولوجية التي ساهمت في تطور بنية العلوم الطبيعية وقد بات واضحًا أنه لكي يتفهم المتعلم الفروع الأخرى من العلوم الطبيعية فلا بد أن يكون مستوعبًا لعلم الفيزياء أو على الأقل مكتسبًا لأساسيات هذا العلم .

ويرى ج . ج كراوثر (١٩٩٨ ، ص ٢٨) أن علم الفيزياء يبحث في مستويين هما:

7 عالم الكونيات Macrocosmic : بدأ بكيف ينشأ الكون إلى دراسة كل الظواهر الكونية والفلكية التي رصدت والتي لم ترصد بعد إلى الاحتمالات التي يمكن أن ينتهي بها الكون .

7 عالم الجسيمات Microcosmic : ويتم ذلك من خلال دراسة أغوار المادة لتعرُّف أدق بنيه تتكون منها ، ليس على مستوى الذرة ومكوناتها ولكن على مستوى مكونات يصعب على الفرد غير المتخصص إدراك وجودها .

ويؤكد عادل طه يونس (٢٠٠٠ ، ص ١٣) أنه لا يوجد مظهر من مظاهر حياتنا سواء الحالية أو المستقبلية إلا ويسيطر عليه أحد تطبيقات علم الفيزياء ، فعلى سبيل المثال لولا التحكم في الإلكترون وتفسير سلوكياته بفضل فيزياء الكوانتم لما تطورت تكنولوجيا إلكترونات المواد الصلبة التي تطورت على ضوئها الدوائر المتكاملة (IC) والتي تُعد أساس الحاسب الآلي والذي بفضل استخدامه تم تأسيس علم الهندسة الوراثية (الجينيوم) البشري وقد تعددت التطبيقات البحثية العلمية باستخدام الكمبيوتر ، وهذا يقودنا إلى القول أن علم الفيزياء هو المسئول الحقيقي عن التقدم الحادث في العلوم الطبيعية الأخرى وبالطبع التطبيقات التكنولوجية لها .

يتضح مما سبق ضرورة تقويم مناهج العلوم الطبيعية بوجه عام ومناهج الفيزياء بخاصة للوقوف على مدى مواكبة أبعادها من أهداف ، ومحتوى وأنشطه ومصادر تعلم، وطرائق تدريس ، وأساليب تقويم للمتطلبات العلمية والتكنولوجية وما يترتب عليها من مستحدثات تكنولوجية واتجاهات حديثة في تدريس العلوم والتربية العلمية .

إن علم الفيزياء هو علم المادة والطاقة والعلاقة بينهما، ويمثل تطور هذا العلم في نهايات القرن العشرين ، ثورة شاملة في مفاهيمنا لطبيعة الكون بأسره. ويتفق ذلك مع ما أورده عبد السلام مصطفى عبد السلام (٢٠٠٠ ص

٩٦ ــ ٩٧) من أن فهم الظواهر والأحداث والتغيرات في الكون والتفكير فيها يشكل بعداً أساسيا في ثقافتنا وحضارتنا من ناحية ، والتنور الفيزيائي من ناحية أخرى ، ودراسة الفيزياء تعين الفرد على الفهم والتفكير في عصر العلم والتقنية، حيث انه بات من الصعب على الإنسان أن يعيش في القرن الحادي والعشرين دون فهم لطبيعة العلم والإلمام بالمعلومات الفيزيائية الأساسية واستخدام أساليب التفكير العلمي في حل مشكلات الحياة واتخاذ القرارات السليمة في ظل المستحدثات العلمية والتكنولوجية من أسلحة نووية أو كيميائية أو أشعة الليزر أو الأقمار الصناعية أو الفضاء أو الإلكترونيات أو الاكتشافات الجديدة التي يقوم بها علماء الفيزياء وغيرهم من العلماء في فروع العلم الذين يبذلون جهودهم لمواجهة مشكلات مجتمعاتهم .

وانعكاسًا لأهمية مادة الفيزياء وفي ضوء تطوير مناهج العلوم الطبيعية بوجه عام ومناهج الفيزياء بخاصة أجريت العديد من الدراسات لتقويم مناهج الفيزياء وتعرف واقعها ودورها في إعداد الشخصي المتنور علميًا ، انطلاقًا من أن التقويم هو أولى خطوات تطوير المنهج فتشير نتائج دراسة (Cinquini, et al, 1994) إلى وجود قصور في تدريس الفيزياء بالمرحلة الثانوية تتمثل في أن تدريس الفيزياء لا يشجع الطلاب على التفكير الاستدلالي ، وعدم اهتمام معلمين الفيزياء بمشكلات الطلاب في الصف أثناء دراسة الفيزياء ، كما توصلت نتائج دراسة (حسن محمد العارف ، ١٩٩٤) إلى أن مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية لا تراعى أسس بناء المنهج وانخفاض درجات الطلاب في مادة الفيزياء ، وتناول المسائل الفيزيائية بصورة غامضة ومعقدة وعدم فهم الطلاب لها . واستهدفت دراسة (عادل أبو العز سلامه ، ١٩٩٩) واقع مناهج الفيزياء في المرحلة الثانوية في ضوء مقتضيات القرن الحادي والعشرين في العالم العربي وتوصلت إلى أن المعلومات الفيزيائية لا تقدم في صورة مواقف ومشكلات تثير تفكير الطلاب ولا تنمي قراءة الكتب العلمية ولا تشجع على حل المشكلات ، وعدم الترابط بينها مما لا يشجع الطلاب على استخدامها في تفسير الظواهر الطبيعية ، كما أن لغة الكتاب جافة ، بالإضافة إلى أن كتب الفيزياء لا تشتمل على أنشطة تطبيقية تثير تفكير الطلاب وتنمي قدراتهم الإبداعية ، كما أن الكتاب لا يتضمن أسئلة تقيس المستويات العليا في التفكير ، كما استهدفت دراسة (عبد السلام مصطفى عبد السلام ، ١٩٩٩) تطوير منهج الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية على ضوء التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع وأشارت النتائج إلى أن برنامج الفيزياء بالمرحلة الثانوية غير فعال في تنمية فهم الطلاب للمفاهيم ذات الصلة بالتكنولوجيا، كما أنه غير فعال في تنمية اتجاهاتهم نحو دراسة التكنولوجيا، كما استهدفت دراسة (عبد السلام مصطفى

عبد السلام ، ٢٠٠٠) تطوير تدريس الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية وتوصلت نتائج الدراسة إلى فعالية دمج أسلوبي التعليم بالاكتشاف والتعلم التعاوني معًا في تنمية التفكير ألابتكاري الفيزيائي لدى الطلاب أثناء دراسة الفيزياء بالصف الأول الثانوي ، وكذلك ارتفاع مستوى تحصيلهم للمحتوى وتنمية اتجاهات إيجابية لديهم نحو الفيزياء .

باستقراء نتائج الدراسات السابقة يتضح قصور في مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية من حيث عدم مواكبتها لتقنيات هذا العصر ، وعدم تزويد الطلاب بالثقافة العلمية اللازمة للتعامل مع المستحدثات التكنولوجية ، مما تتنامى الحاجة إلى ضرورة تطوير عناصر منهج الفيزياء بما يحقق المعايير القومية للتربية العلمية .

وفي ضوء ما سبق يأتي تأكيد المعايير القومية للتربية العلمية (NSES) على معيار العلم كاستقصاء حيث يعد الاستقصاء خطوه تاليه " للعلوم كعملية " ومنه يتعلم الطلاب المهارات العلمية كالملاحظة والاستنتاج والتصنيف والتنبؤ والتجريب وهو يتضمن الرؤية الجديدة لعمليات العلم Science processes كما أن الاستقصاء يلزم الطلاب بالجمع بين العمليات والمعرفة العلمية في أثناء التفكير العلمي ، والتفكير الناقد من أجل تنمية فهمهم للعلوم (أحمد النجدي وآخرون، ٢٠٠٥، ص ٣٨) . ويتفق هذا مع ما أشار إليه كل من سلام سيد أحمد ، صفية محمد سلام (١٩٩٢، ص ٤) من أن العلم ليس فقط معرفة علمية وإنما أيضا طريقة للوصول إلى هذه المعرفة باستخدام مهارات الاستقصاء والبحث العلمي .

وفي الإطار ذاته يرى أحمد النجدي وآخرون (٢٠٠٣، ص ١٦٩) أن تعليم العلوم بالاستقصاء يعكس تطوراً إنسانياً شديد الأهمية إذ أن من خلال الاستقصاء يتم انتقال الإنسان من الشخص التابع المنفذ إلى الإنسان المشارك والمساهم في صنع الحياة المجتمعية بكل تعبيراتها ، فالمواطنة في عصر حقوق الإنسان ترتبط بمفهوم حرية الكشف والتقصي والتعبير والتوصل إلى نتاجات شخصية وتعكس نتائج الدراسات أهمية تعليم العلوم من خلال الاستقصاء كدراسة (عمر سيد خليل ، ١٩٨٩) ، (تمام إسماعيل تمام ١٩٩٢) ، (حجازي عبد الحميد حجازي، ١٩٩٦) ، (Smith, 1990) (Dougles, 1997)، (محمد عاشور، ١٩٩٧)،(Chueng & Alex, 2001) ، (Daubenmir, 2004) ، (أمل فاروق المهدي ، ٢٠٠٥) ، والتي أكدت جميعها على فاعلية الاستقصاء في تدريس العلوم على اكتساب الطلاب المفاهيم العلمية ، والتفكير الناقد ، والتفكير الابتكاري ، والتفكير المنطقي كذلك استخدام مهارات عمليات العلم ، ومهارات التفكير العليا.

ويضيف كل من Colletta & Chiapetta (1984, P.2) ، يعقوب حسين نشوان (٢٠٠١، ص ٢١) ، محمد السيد علي (٢٠٠٢، ص ٣٠٢) إلى أنه لابد من أن تطرح برامج العلوم مشكلات تعتمد على إعمال العقل والتفكير لتحليل المواقف من خلال الحوار وطرح الأسئلة ونقد المعلومات والبيانات لكي تتولد الأفكار الجديدة لدى المتعلمين . لذلك يجب أن تتوافر في مناهج الفيزياء كأحد الفروع الأساسية للعلوم الطبيعية معايير الاستقصاء العلمي.

وانطلاقا من أن العلم يهدف إلى زيادة فهم حقائق الطبيعة وظواهرها يؤكد إبراهيم بسيوني عميرة ، فتحي الديب (١٩٨٣، ص ١٠٢) أن بحث الإنسان فيما يحيط به من ظواهر وتقصيه لما ورائها من أسباب هو أحد عوامل نمو العلم وتطوره ، وهذا لا يتم في فراغ ، وإنما في إطار أنساني اجتماعي فالعلم هو وسيلة الإنسان في صراعه مع بيئته الطبيعية الاجتماعية لتحقيق أهدافه ، كفرد أو كمجموعة ، في البقاء والقوة فكريًا وماديًا. ويرى صبري الدمرداش (١٩٨٧، ص ٥٨) ضرورة أن يعني منهج العلوم عناية خاصة بما توصل إليه العلم من إنتاج مستحدثات تكنولوجية تؤدي مهام أساسية للإنسان وتيسر عليه ظروف حياته .

وانطلاقا من أهمية الفيزياء كأحد وأهم فروع العلوم الطبيعية التي تبحث في عالم الكونيات ، ودراسة كل الظواهر الكونية والفلكية (ج. ج كراوثر ١٩٩٨، ص ٢٢) أكدت المعايير القومية للتربية العلمية على ضرورة توفر معايير الأرض والكون كأحد معايير محتوى منهج الفيزياء في المرحلة الثانوية لمساعدة الطلاب على تفهم الظواهر الكونية والقوانين التي تحكمها . ويؤكد ذلك نتائج دراسات كل من (Robert & peggy, 1995)،(Dickinson, 1998)،(أمنية السيد الجندي، ٢٠٠٠)،(Hawkins, 2000)،(Matkins, 2001)،(Shope,& Chapman 2001)،(أحلام الباز حسن، ٢٠٠٥)، والتي أشارت جميعها إلى أهمية تناول مجال الأرض والكون بمناهج العلوم بجميع مراحل التعليم العام لمساعدة المتعلمين على فهم الظواهر المحيطة بهم ، وفهم تطورات الكوكب الذي يعيشون عليه واكتساب مهارات الاستقصاء العلمي ، وتطبيق ما يتم تعلمه في حياتهم.

- **أولاً : حركات إصلاح مناهج العلوم المعاصرة :**

في ضوء تغيرات العصر وتسارع المعرفة العلمية ، وسيادة العلم والتقنية في جميع مجالات الحياة ، بات من الضروري تطوير مناهج التربية العلمية لمسايرة التطورات العالمية ، ولإعداد أفراد قادرين على التكيف مع المستحدثات التكنولوجية ، ومواكبة التغيرات الحادثة على المستوى العالمي .

فكما يذكر عبد السلام مصطفى عبد السلام (٢٠٠٠، ص ٣١٩) إنه لا يوجد جانب من جوانب حياتنا الاجتماعية أو الاقتصادية أو السياسية أو العسكرية أو الصحية أو العمرانية دون أن يكون للعلم والتكنولوجيا تأثيراً واضحاً عليه . تلك التغيرات والتطورات فرضت على التربية أن تتصدى لتلك المخاطر الناتجة عن النظام العالمي الجديد ، وذلك لإعداد مواطنين واعين بما يجري حولهم ، قادرين على المشاركة بفعالية في حل المشكلات المستحدثة واتخاذ القرارات المناسبة حيالها .

ويرى يعقوب حسين نشوان (٢٠٠١، ص ٢٨٩) أنه قد حدث ما يشبه الثورة في مناهج العلوم لكي تستطيع أن تتصدى هذا المناهج لمتطلبات العصر ، وما يكتنفها من تأكيد على وظيفة المعرفة العلمية والربط بين العلم والتكنولوجيا وتسخير ذلك لخدمة الإنسان ، كما أن التسارع في المعرفة العلمية فرض ظروفاً جديدة تحتم التأكيد على تطوير مناهج التربية العلمية ومن أجل ذلك فقد جرى العديد من المشروعات والحركات في الدول المتقدمة والنامية على حد سواء لإصلاح مناهج العلوم .

ونتيجة لواقع تدريس العلوم في العديد من بلدان العالم والذي يشجع على حفظ الحقائق المتناثرة وعدم ربطها بأطر مفاهيميه ، وعدم ممارسة المتعلم للاستقصاء العلمي ، والاهتمام بمصطلحات قد لا يستخدمها المتعلمون بعد انتهاء دراستهم، وعدم ارتباط المحتوى بحياة المتعلم ، سلبية اتجاهات المتعلمين نحو المنهج ونظام تعليم العلوم. (عبد اللطيف حسين حيدر ١٩٩٨، ص ٥٩٣) لذلك ظهرت العديد من الحركات لإعادة صياغة مناهج العلوم وإصلاحها لمساير التطور العلمي والتكنولوجي ونشر الثقافة العلمية التي تعتبر من الأهداف الرئيسة للتربية العلمية .

ومن أهم حركات الإصلاح لمناهج العلوم لعقد التسعينات وما بعدها ما يلي:

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

بدأ الاهتمام بالمعايير القومية في عام ١٩٨٩ عندما وافقت رابطة الحكام القومية على أهداف التعليم ، وشجع على ذلك رئيس الولايات المتحدة الأمريكية في ذلك الوقت ، أمر بتشكيل " لجنة وضع أهداف التعليم القومي " وكان للمعايير القومية لتعليم العلوم بشائر عديدة ذات أهمية ، ففي عام ١٩٨٣ تم إصدار تقرير " أمه في خطر Nation at Risk " الذي طالب بإعادة النظر في نظام التعليم في الولايات المتحدة الأمريكية والعمل على إصلاحه فاقترحت كل من الجمعية الأمريكية للكيمياء (ACS) ، وقاعة

لورانس Lawernce للعلوم ، والمركز القومي لمصادر العلوم (NCRC) عام ١٩٨٩ مناهج علوم مطورة ومبتكرة ، وأصدرت الرابطة الأمريكية لتطوير العلوم (AAAS) مشروعها "٢٠٦١" ، وشجعت لجنة وضع الأهداف القومية للتعليم عام ١٩٩١ المجلس القومي للبحوث (NRC) ليقوم بدور فعال ورئيسي من أجل تحديد وتطوير المعايير القومية لتدريس العلوم من حيث المحتوى ، وطرق التدريس ، والتقييم (أحمد النجدي وآخرون ٢٠٠٥ ، ص ص ٢٥ ــ ٢٦) .

ولتطوير معايير تعليم العلوم شكل مجلس البحث القومي لجنة ضمت ممثلين لكل من الاتحاد القومي الأمريكي لمعلمي العلوم (NSTA) والاتحاد الأمريكي لتقدم العلوم (AAAS) ، واتحاد الكيميائيين الأمريكيين American Chemical Society والمركز القومي لمصادر العلوم National Science Resources Center (NSRC) ، والاتحاد الأمريكي لمعلمي الفيزياء Association of physics Teachers ومجلس موجهي العلوم Council of state Science Supervisors والاتحاد القومي لمعلمي علوم البيولوجيا (NABT) بالإضافة إلى المهتمين بتدريس العلوم (عبد اللطيف حسين حيدر، ١٩٩٨ ، ص ص ٥٩٣ :٥٩٤) .

بعد ذلك بدأ العمل على إنتاج " مسودة أوليه " كاملة لمعايير تدريس العلوم وتم عرض هذه المسودة الأولية في مايو ١٩٩٤ على فئة مختارة من مجموعة متخصصة من أجل تعرف انتقاداتهم ومراجعتهم على هذه المعايير وتقديم مقترحاتهم ، وقد تم فحص وتحليل الملاحظات لتلك المجموعة وصدرت الصورة النهائية للمعايير القومية للتربية العلمية عام ١٩٩٥ .

ويلخص أحمد النجدي وآخرون (٢٠٠٥، ص ٢٤) أهمية المعايير القومية لتدريس العلوم في إنها تقدم محكات للحكم على التقدم نحو رؤية قومية لتدريس العلوم وتعلمها في نظام يحث على التفوق والتميز والإبداع كما يحث على أفضل التدريبات للمعلمين كي يتقنوا عملهم ، ويحققوا أهدافهم كما أنها تساعد في تصميم مقررات العلوم في المستقبل وبالتالي فإن هذا التصميم سيؤدي إلى تدريب أفضل على هذه المقررات المتقدمة لإحراز مزيد من التقدم .

ولقد ارتكزت المعايير القومية للتربية العلمية على مجموعة من المبادئ وضعها المجلس القومي للبحث الأمريكي (NRC, 1996, P.19) ، وأوردها كل من وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٣ ، مج ٣ ، ص ٦) ، كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤ ، ص ص ٤٧ ــ ٤٨)، أحمد النجدي وآخرون (٢٠٠٥، ص ص ٢٧ ــ ٢٨) فيما يلي :

- العلوم لكل الطلاب بحيث تعطي لهم الفرصة للوصول إلى أقصى مستوى من التنور العلمي
- تعليم العلوم عمليه فعاله ونشطه .
- تعكس العلوم المدرسية التقاليد الثقافية والفكرية التي تميز ممارسة العلوم المعاصرة .
- لكي يفهم الطلاب العلم بصورة أفضل ، يجب أن يعطوا تأكيدًا أقل لبعض المحتوى ، وأن تكرس موارد أكثر للتربية العملية .
- كل الطلاب لا بد أن يتقنوا المعرفة العلمية بالمحتوى وكذلك فهمها بما يمكنهم من استخدامها وفق ما يربطها من المنظور العلمي والشخصي والاجتماعي والتاريخي .
- إن إصلاح التربية العملية ، جزء من إصلاح النظام التربوي ككل .

• المجالات الكبرى للمعايير القومية :

إن معايير التربية العلمية الصادرة عن المجلس القومي للبحث الأمريكي (NRC) جاءت في ستة مجالات (Aodger & Audrey, 2000, P.55) كما يلي:

١ ـ معايير المحتوى : Content Standards

يعرف (NRC 1996, P.103) معايير المحتوى بأنه ما يجب أن يعرفه الطلاب، ويكونوا قادرين على أدائه وعمله في العلوم الطبيعية .

ويشير كل من (NRC 1996, P.115-120) ، عبد اللطيف حيدر (١٩٩٨ ــ ص ص ٦٠٦ ــ ٦٠٧) ، أحمد النجدي وآخرون (٢٠٠٥ ، ص ٣٥) إلى أن معايير المحتوى صممت ، وتم تطويرها كمكون للرؤية الشاملة لتعليم العلوم في مراحل ما قبل التعليم الجامعي بدأ من رياض الأطفال حتى نهاية المرحلة الثانوية وقد جاءت في ثمانية محاور تشمل ثلاث مراحل تعليمية ، تمثلت المرحلة الأولى من مرحلة الحضانة حتى الصف الرابع (K-4) ، والمرحلة الثانية من الصف الخامس إلى الصف الثامن (5-8) والمرحلة الثالثة من الصف التاسع إلى الصف الثاني عشر (9-12) وهذه المعايير تكون أكثر فعالية إذا تم استخدامها بجانب المعايير الأخرى . وفيما يلي المحاور الثمانية لمعايير المحتوى :

- المفاهيم الموحدة والعمليات Unifying Concepts and Processes
- معايير العلم كمسار للاستقصاء Science as Inquiry
- معايير العلوم البيولوجية Life Science
- العلوم الفيزيائية physical science

- معايير علوم الأرض والفضاء Earth and Space Science
- معايير العلم والتكنولوجيا Science and Technology
- معايير العلم من منظور شخص ومجتمعي Science in Personal and Social perspective
- معايير تاريخ وطبيعة العلم History and Nature of Science

٢ ـ معايير تدريس العلوم Science Teaching Standards :

يعرفها NRC (1996, P27.) بأنها محكات للحكم على التقدم نحو تحقيق رؤية معينة، فهي تصنف ما يجب أن يفهمه معلم العلوم، ويكون قادراً على القيام به بهدف إكساب طلابه الثقافة العلمية .

ويرى كل من كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤، ص ٥٥) أحمد النجدي وآخرون (٢٠٠٥، ص ١١٢) أن معايير تدريس العلوم تقوم على التأكيد على فهم اهتمامات الطلاب، استخدام الطلاب لعمليات الاستقصاء ، إرشاد الطلاب وتسهيل المهام التعليمية ، تهيئة الفرص للمناقشة العلمية، اقتسام مسئولية التعلم مع الطلاب ، العمل مع الزملاء لتحسين برامج العلوم .

وفي ضوء معايير تدريس العلوم أكدت عديد من الدراسات والبحوث أن أساليب تدريس العلوم الحالية تقوم على التلقين، ويكون دور الطالب فيها سلبياً، وكذلك عدم استخدام الطلاب لمهارات الاستقصاء العلمي كدراسة (ماهر إسماعيل صبري، ١٩٩٤) ،(ماجدة حبشي سليمان ، ١٩٩٧)،(على محي الدين راشد، ومنى عبد الهادي سعودي، ١٩٩٨) .

٣ ـ معايير النمو المهني Standards of Professional Development

يعرفها كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤، ص ٥٦) بأنها مجموعة من المحكات للحكم على جودة مجالات النمو المهني اللازمة لمعلمي العلوم لكي يصبحوا معلمين للعلوم بفعالية أكثر بحيث تتمشى هذه المحكات مع معايير التدريس، والمعايير القومية للتربية العلمية كلها .

ويرى محمد السيد علي (٢٠٠٢، ص ص ٥٤ ــ ٥٥) أن معايير النمو المهني لمعلمي العلوم تؤكد على الاستقصاء في التعلم والتدريس ، التكامل بين النظرية والتطبيق والممارسة في المدرسة ، التعلم المستمر، التكامل بين العلوم وكيفية التدريس .

٤ ـ معايير التقييم Assessment Standards :

يرى محمد السيد على (٢٠٠٢ ، ص ص ٥٥ ــ ٥٦) أن معايير التقدير في التربية العلمية هي الأسس والمبادئ التي يجب مراعاتها في أثناء عمليات جمع وتحليل وتفسير البيانات التقيمية بغرض اتخاذ القرارات الصحيحة بشأن

تعلم العلوم فهي تؤكد على تقييم التحصيل وفرص التعلم ، والتقييم لمعرفة ما يفهمه الطلاب، تقييم ما هو أكثر استحقاقاً للتقييم ، عدالة التقييم ، صحة نتائج التقييم .

٥ ـ معايير برنامج التربية العلمية Science Education Program Standards

يشير كل من محمد السيد على (٢٠٠٢، ص ٥٦)، كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤، ص ٥٩) بان معايير برنامج التربية العلمية توضح دور البرامج المدرسية في تهيئة الفرص المناسبة لكل الطلاب في الصفوف من (K-12) لتعلم العلوم.

وأوضح NRC (1996, pp.2150224) أن معايير برنامج التربية العلمية تؤكد على تناسق برنامج العلوم مع المعايير القومية للتربية العلمية مناسبة برنامج العلوم للنمو العقلي للطلاب، فهم الطلاب لعمليات الاستقصاء العلمي، إتاحة برامج العلوم فرصا عادله لجميع الطلاب لتحقيق معايير التربية العلمية، دعم المدرسة للمعلمين لتنفيذ برامج العلوم بصورة فعالة

٦ ـ معايير نظام التربية العلمية Science Education System Standards

يعرفها NRC (1996, P. 227) محمد السيد علي (٢٠٠٢، ص ٥٧) بأنها محكات، وشروط للحكم على فعالية مكونات هذا النظام، كما إنها تحدد السياسات التي يتبعها صانعي القرارات من أجل دعم تعلم العلوم وفقاً لمعايير التربية العلمية.

يتضح من العرض السابق لحركة المعايير القومية للتربية العلمية إنها من ابرز حركات الإصلاح التربوي المعاصرة وفيما يلي تلخيص لأبرز النقاط التي تناولتها الدراسات :

- أكدت على مفهوم العلم للجميع .
- أكدت على الاستقصاء العلمي كأحد أهم طرق تعلم العلوم .
- أشارت إلى أن عملية الإصلاح التربوي لتعليم العلوم يشمل كل المتصلين بالعملية التربوية .
- اهتمت بالعلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع لتحقيق تعلم علوم فعال.
- أكدت على أن تتيح برامج العلوم فرصاً عادله للطلاب لتعلم العلوم .
- أكدت على أن المحتوى غير قاصر على المعارف والمهارات والاتجاهات العلمية ولكن يشمل المحاور الثانية لتعلم العلوم التي سبق ذكرها في مجال المحتوى.
- قدمت خطوطاً عريضة لتعليم العلوم تفيد مطوري المناهج والمعينين والقائمين على تعلم العلوم لتحقيق أهداف التربية العلمية .
- أكدت على الجانب التطبيقي للعلم في المجتمع وكذلك الجانب الشخصي.

7 ركزت على ضرورة تكامل بين برامج النمو المهني للمعلم ، والتعلم المستمر من أجل تعليم أفضل للعلوم.

- **ثانياً : المعايير القومية للتعليم في مصر :**

تعد عملية تقويم المناهج ومتابعتها ومواكبتها للتغيرات العالمية المعاصرة خطوة أساسيه في سبيل تطوير وتحديث هذه المناهج، وللارتقاء بمستوى جودة التعليم كانت هناك محاولة جادة لإعادة النظر في المناهج الدراسية وجاءت مبادرة المشروع الطموح لإعداد المعايير القومية للتعليم في مصر.

- **الجهود التي بذلت في إعداد المعايير محلياً :**

في أكتوبر ٢٠٠٢ أصدر السيد الأستاذ الدكتور وزير التربية والتعليم قراراً بتشكيل لجنتين هما اللجنة العليا لإعداد المعايير القومية، ولجنة الاعتماد التربوي، وتألفت كل لجنة من خبراء التعليم وأساتذة الجامعات وقطاع كبير من رجال المجتمع والاقتصاد ورجال الأعمال والجمعيات الأهلية، وقد تم دعم المشروع من قبل "اليونسيف UNICEF " وبرنامج اللغة الإنجليزية المتكامل الثاني في مصر "IELP-11 " (وزارة التربية والتعليم ، ٢٠٠٣، مج١، ص ٧).

وانطلاقاً من تحقيق مبدأ الجودة الشاملة للتعليم في مصر ارتكز مشروع المعايير القومية للتعليم على مجموعة من المبادئ تعد بمثابة الأساس الفكري لهذا المشروع كما حددتها وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٣، مج١، ص ص ١٠ ــ ١١) وهي :

7 الالتزام بالمواثيق الدولية والقومية الخاصة بحقوق كل من الإنسان والطفل والمرآة .
7 المحاسبة والعدالة الاجتماعية، وتكافؤ الفرص، والحرية .
7 المشاركة وغرس مقومات المواطنة الصالحة والانتماء والديمقراطية لدى المتعلم.
7 ترسيخ قيم العمل الجماعي والتنوع والتسامح وتقبل الآخر .
7 التعامل مع النظم المعقدة والتكنولوجيا المتقدمة ، والمنافسة في عالم متغير من خلال تنمية الأجيال المستقبلية .
7 المواكبة في ذلك العالم المتغير من خلال صنع المعرفة والتكنولوجيا وتعدد مصادر التعلم وتنمية المهارات اللازمة للتعامل مع مجتمع المعرفة .
7 ترسيخ مفاهيم القيادة ومجتمعيه التعلم وتحقيق الجودة الشاملة .
7 كفالة حق التعليم لجميع التلاميذ، والتنمية المهنية المستدامة للمهتمين .
7 اعتماد المعايير على تعزيز نموذج التعلم النشط ذاتي التوجه .
7 توظيف المعرفة ودعم قيم الإنتاج .

- تدعيم المعايير قدرات المشاركين في العملية التعليمية على حل المشكلات واتخاذ القرار والتفكير الناقد والإبداعي .
- بناء قاعدة معرفية عميقة لدى المتعلمين تتسم بالتكامل والفاعلية .
- الالتزام بالتميز في التعلم والقدرة على المتابعة والتقويم الأصيل .
- التجديد والتطوير المستمر .

- **مجالات المعايير القومية للتعليم في مصر** :

أشارت وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٣، مج١، ص ١٧) إلى أن المعايير القومية للتعليم تضمنت خمسة مجالات رئيسة هي :

- معايير المدرسة الفعالة.
- معايير المعلم .
- معايير الإدارة المتميزة.
- معايير المشاركة المجتمعية.
- معايير المنهج ونواتج التعلم .

وقد اشتملت وثيقة المنهج ونواتج التعلم على : (وزارة التربية والتعليم ٢٠٠٣، مج١، ص ص ١٥٨ ــ ١٥٩)

١. وثيقة المتعلم وتتضمن المستويات المعيارية لما يجب أن يتصف به المتعلم كإنسان وفرد في المجتمع .

٢. وثيقة المنهج وتشمل :

- مستويات معيارية لكل عنصر من عناصر المنهج بصفة عامة من فلسفة وأهداف ومحتوى وطرق تعليم أو مصادر معرفة وتكنولوجيا أو أساليب تقويم .
- ثمانية وثائق لمواد دراسية تم اختيارها في المرحلة الأولى من المشروع وهذه المواد هي : التربية الدينية الإسلامية ، التربية الدينية المسيحية اللغة العربية ، اللغة الإنجليزية ، اللغة الفرنسية ، الدراسات الاجتماعية العلوم ، الرياضيات .

وفي الإطار ذاته قام فريق العمل بإعداد المستويات المعيارية لمحتوى منهج العلوم وقد تضمنت المستويات المعيارية النهائية أربع مراحل تعليمية هي:(١ ــ ٣)(٤ ــ ٦)(٧ ــ ٩) (١٠ ــ ١٢) .(وزارة التربية والتعليم ٢٠٠٣ ، مج٣ ، ص ٥).

ولتحديد مجالات العلوم التي تم إعداد المستويات المعيارية لها قام فريق العمل بما يلي :

- تحديد المجالات (Domains) ، والمعايير (Standards) والعلامات المرجعية.

- (Benchmarks) ، والمؤشرات (Indicators) للعلوم بفروعها المختلفة لمراحل التعليم قبل الجامعي باعتبار أن العلوم تمثل مادة دراسية واحدة لجميع الصفوف من الصف الأول الابتدائي حتى الصف الثاني عشر (الثالث الثانوي) .
- الاطلاع على المشروعات العالمية في مجال المستويات المعيارية في دول وأنظمة تعليمية متعددة (وزارة التربية والتعليم ، ٢٠٠٣، مج٣ ص ٧).

وقد تم الاتفاق على عشرة مجالات لمادة العلوم للصفوف (١ ــ ١٢) وتتضمن هذه المجالات (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٣، مج٣، ص ــ ص ٨ ــ ١١) ما يلي :

- العلوم الفيزيائية .
- علوم الحياة .
- علوم الأرض والفضاء .
- الفيزياء .
- الكيمياء .
- البيولوجيا .
- العلم كاستقصاء .
- العلم والتكنولوجيا .
- العلم من منظور مجتمعي وشخصي.
- تاريخ وطبيعة العلم .

وقد تم التأكيد على أن مجالات " العلم كاستقصاء ــ العلم والتكنولوجيا ــ العلم من منظور مجتمعي وشخصي ــ تاريخ وطبيعة العلم " ينبغي أن تكون متكاملة ومتداخلة ضمن المجالات الأخرى " العلوم الفيزيائية ــ علوم الحياة ــ علوم الأرض والفضاء ... " بحيث تكون نسيجًا متكاملاً لمادة العلوم من الصف الأول الابتدائي إلى الصف الثاني عشر الثانوي ؛ وذلك تمشيًا مع طبيعة مادة العلوم ومكوناتها وتحقيقًا لأهداف تدريسها (وزار التربية والتعليم ٢٠٠٣ ، مج ٣ ، ص ١٥) .

وبالنسبة لمعايير مجال الفيزياء فقد تضمن ثمانية معايير قد أوضحتها وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٣ ، مج ٣ ، ص ٧٢) فيما يلي :

- الظاهرة الكهرومغناطيسية .
- القوى والحركة .
- الموجات .
- الطاقة .
- الأرض والكون .

obeikandl.com

7 الاتصالات .
7 النشاط الإشعاعي .
7 الحرارة والديناميكا الحرارية .

- **ثالثاً : المعايير القومية للتربية العلمية وتعليم الفيزياء .**

يُعد علم الفيزياء أحد فروع العلم الأساسية لأنه يقدم وصفًا وتفسيرًا للكون كما أنه يقدم طريقة التفكير في هذا الكون وظواهره المتعددة . ويضيف صبري الدمرداش إبراهيم (١٩٨٦ ، ص ٢٧) أن محتوى علم الفيزياء قوة للعلماء تمكنهم من فهم الظواهر الطبيعية من حولهم والتحكم في مجالات الحياة المختلفة .

ولقد بات واضحًا دور علم الفيزياء في المجتمع ، فقد غيرت الاكتشافات العلمية الفيزيائية وتطبيقات علم الفيزياء شكل الحياة على وجه الأرض فقد ساهم هذا العلم في دفع عجلة الإنتاج في جميع المجالات كالزراعة والصناعة ، والاتصالات ، والصحة .

وفي الإطار ذاته يذكر إيفانوف (١٩٧٩ ، ص ٢٥) أن الفيزياء تكون نظامًا موحدًا من المفاهيم والمبادئ التي تسمح بدراسة التكوين الدقيق للعالم من وجهة نظر شاملة ، وتأتي قيمة المعرفة الفيزيائية بالنسبة لتطور العلوم الأخرى من خلال تداخلها معها وإيجاد العديد من المجالات العلمية ذات الخصائص الجديدة ، باعتبار أن الفيزياء هي العلم الرائد الذي يدرس تركيب الكون ويكون المجال الأعظم في فكر الإنسان.

وتعتبر مادة الفيزياء من أهم المواد التي يدرسها الطلاب في المرحلة الثانوية ولهذه المرحلة أهمية خاصة في حياة الطلاب حيث يتم إعداد الطالب لمواجهة الحياة بما في ذلك إعدادهم للجامعات باعتبارها إحدى مؤسسات الحياة (صبري الدمرداش ١٩٨٦ ، ص ٢٧).

- **الفيزياء ودراسة الأرض والكون :**

ونتيجة لأهمية فهم الطلاب للظواهر الكونية ومعرفتهم بالقوانين التي تحكم الظواهر حُددت العلامات المرجعية لمعيار الأرض والكون في محتوى منهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية (وزارة التربية والتعليم ، مج ٣ ، ص ص ٨٧ ــ ٨٩) فيما يلي:

7 يحدد الطالب مكونات المجموعة الشمسية وأماكنها النسبية ويتصور حركتها ويتعرف قوانين " كبلر " .

7 يفهم الجاذبية ويستنتج عوامل تغييرها ويحدد العلاقات الخاصة بهذا التغيير .

7 يفهم ويفكر في علاقة المجموعة الشمسية بالمجرة ونظريات نشأه النجوم والكواكب .

ويذكر Barstow (2002, P.41) أن تعلم علوم الأرض والفضاء ومعرفة الطلاب بها له أهمية قومية إضافة إلى أهميته التعليمية ، وتتمثل هذه الأهمية في تمكن أفراد المجتمع من إدارة العالم المحيط بهم نتيجة فهمهم الأغلفة التي تحيط بكوكب الأرض، فهم موضوعات متعددة ذات صلة بالأرض كاستثمار الموارد ومعرفة المخزون الاحتياطي لها والاستفادة منه في المستقبل .

وانعكاسًا لضرورة معرفة الطلاب لتاريخ كوكب الأرض ومناخه ونظمه البيئية وعملياته الديناميكية يرى Maryer (1997, PP. 101-105) إنه من أسباب تعليم الطلاب موضوعات الأرض والكون هو فهم الطلاب للظواهر الطبيعية والأحداث المحيطة بهم ، ومساعدتهم على تطبيق ما يتم تعلمه في حياتهم ، وتنمية مهارات الاستقصاء لديهم .

وتأكيدًا لضرورة دراسة الطلاب لمكونات الأرض وتركيبها ، والظواهر المناخية ، وأصل الكون ونشأته ، والملامح التاريخية للأرض أجريت عديد من الدراسات والبحوث لتنمية فهم الطلاب بجميع المراحل التعليمية لعلم الأرض والكون . فأشارت نتائج دراسة (Robert & Peggy, 1995) إلى تنمية فهم التلاميذ لعلاقة الأرض بالكون من خلال الأنشطة العلمية ، كما أظهرت نتائج دراسة (Dickinson& et a 1998) تغيير مفاهيم وأفكار المعلمين والطلاب عن الأرض والقمر ، والشمس ، والجاذبية الأرضية بعد دراستهم لوحدة في الفلك ، وكذلك أوضحت نتائج دراسة (Hawkins, 2000) تنمية فهم الأطفال لبعض المفاهيم كشكل الأرض ، ودورة الليل والنهار ، وفصول السنة وأوجه القمر ، والجاذبية الأرضية من خلال برامج Software لوكالة (NASA) ، كما أظهرت نتائج دراسة (أمنيه السيد الجندي ، ٢٠٠٠) إلى فعالية وحدة دراسية مقترحة لتنمية الوعي بالتغيرات المناخية لتلاميذ الصف الثاني الإعدادي ، وأوصت نتائج دراسة (Matkins, 2001) إلى ضرورة تضمين تغير المناخ العالمي بجانب طبيعة العلم في مقررات العلوم بالمرحلة الابتدائية ، كما أشارت نتائج دراسة (Shope & Chapman 2001) إلى فعالية نموذج الاستقصاء الجماعي في اكتشاف الفضاء من خلال برامج وكالة (NASA) في اكتساب الطلاب لبعض مفاهيم الفضاء، كما أشارت نتائج دراسة (أحلام الباز حسن ، ٢٠٠٥) إلى فعالية وحدة في علوم الأرض قائمة على البنائية في تنمية فهم تلاميذ الصف الخامس الابتدائي لبعض المفاهيم المتعلقة بالأرض والكون كالتربة

الصخور ، الهواء ، الماء، دوران الأرض ، أشكال القمر ، وكذلك تنمية مهارات الاستقصاء العلمي ، وبهذا يتضح أن تضمين وحدات عن الفلك والأرض والكون ، والتغيرات المناخية بمناهج العلوم يسهم في تنمية المفاهيم الكونية لدى المتعلمين وعليه تأتي ضرورة تضمين مناهج العلوم بوجه عام ومناهج الفيزياء بخاصة على معايير الأرض والكون لمساعدة الطلاب في فهم الظواهر الكونية والقوانين التي تحكمها لأجل خدمة الفرد والمجتمع وتحقيق أهداف التربية العلمية .

- **العلم كاستقصاء** :

وبالنسبة للاستقصاء فقد احتل مكانًا مركزيًا في قلب المعايير القومية للتربية العلمية وأصبح هو الكلمة المفضلة لوصف جوهر تعلم العلوم الجيد ويتفق هذا مع ما ذكره Dorit & Peter (1995, P.843) في تأكيد هذا المشروع على أن تدريس العلوم يجب أن يتناسب مع خصائص الاستقصاء والاهتمام بالأسئلة حول الظاهرة أكثر من الإجابة عليها ، وضرورة أن يقوم المتعلمين بالعديد من الأنشطة اللازمة لحل الأسئلة كفرض الفروض وتجميع الأدلة ، وتصميم التجارب ، وتهيئة الفرص للمتعلمين لحب الاستطلاع الابتكارية .

ويرى سلام سيد أحمد (١٩٩٢ ، ص ٣٠٠) أن استخدام الاستقصاء كمدخل للتعليم قد أيده العديد من علماء التربية العلمية مثل (Schumann, 1969)،(Sund, 1967) حيث اتفقت آراؤهما على أن أساليب الحياة قد تغيرت نتيجة الكم الهائل من الأبحاث العلمية التي تظهر يومًا بعد آخر ونتيجة لتطبيق نتائج هذه الأبحاث التي أحدثت تطورًا في التكنولوجيا العلمية بحيث أصبحت المجتمعات في حاجة ماسة إلى تنور علمي Science Literacy تكون من خلاله فكره واضحة عن طبيعة العلم ، كما أن الاستقصاء Inquiry كطريقة للتعليم والتعلم هو السبيل إلى الوصول إلى هذا التنور العلمي .

وقد أوردت الأدبيات التربوية تعريفات متعددة للاستقصاء العلمي منها : تعريف مشروع المعايير القومية للتربية العلمية NRC(1996, p.214) بأن الاستقصاء مجموعة من العمليات المترابطة التي يطرح فيها العلماء والطلاب أسئلتهم حول العالم الطبيعي ؛ ويتحققوا في الظواهر المحيطة بهم وبالتالي يكتسب الطلاب المعرفة ويزداد تطور فهمهم للمفاهيم ، والمبادئ والنماذج ، والنظريات .

ويعرف سلام سيد أحمد (١٩٩٢ ، ص ٢٨٧) الاستقصاء بأنه ذلك المدخل الذي يقوم على النشاط الذاتي للتلميذ ، حيث يتم التعلم فيه عن طريق

مجموعة من الأنشطة والتجارب في العلوم تدرب التلميذ على مهارات قراءة المقاييس ، استخدام الأرقام ، عرض البيانات من خلال الجداول ، استخدام الرسوم البيانية ، فهم القراءة العلمية ، تصميم التجارب وتعميم النتائج .

ويتفق هذا مع ما ذكره ميشيل كامل عطا الله (٢٠٠١، ص ٢٣) من أن المنحنى الاستقصائي في تدريس العلوم يلتصق التصاقًا وثيقًا بالطرق العلمية بل يذهب إلى ما هو أبعد من ذلك فتسمى الطرق التي يستخدم فيها المتعلم الملاحظة العلمية، وجمع البيانات وتنظيمها ، والاستقراء ، والتجريب العلمي بمهارات الاستقصاء العلمي .

ويرى Dowrit & Peter (2000, p.2) أن الاستقصاء مدخل للتعلم يتضمن عمليات استكشاف للطبيعة وللعالم من حولنا ، ويؤدي إلى التساؤل وعمل الاستكشافات واختيارها للتوصل إلى معرفة جديدة .

ويذكر Exline & et al (2004, p.27) أن الاستقصاء عملية يستخدمها العلماء في اكتشاف العالم الطبيعي من حولنا ، وهو عملية بحث عن المعرفة الحقيقية أو المعلومات من خلال الأسئلة ، حيث تبدأ بجمع المعلومات والبيانات من خلال استخدام الحواس مما يؤدي إلى اكتشاف معرفة جديد.

يتضح من التعريفات السابقة للاستقصاء العلمي انه مدخل يواجه فيه المتعلم بموقف محير يثير عقله ويتحدى تفكيره ، ويتطلب منه استخدام عمليات عقلية مثل الملاحظة ، وفرض الفروض ، والاتصال ، والتخطيط والتفسير ، والتفكير في الحلول الممكنة للوصول إلى معرفة جديدة .

- **مهارات الاستقصاء العلمي** :

أثناء التعلم الاستقصائي وعندما يواجه المتعلم بموقف متناقض ومحير يتطلب منه الوصول إلى حل فإنه يستخدم عمليات عقلية لتحليل الموقف ونقد المعلومات وطرح الأسئلة والتفكير في الحلول الممكنة للمشكلة ومن هنا تتولد المعرفة والأفكار الجديدة ، ولكي يقوم المتعلم بالخطوات السابق لا بد أن يمتلك مجموعة من المهارات العقلية ومهارات التقصي ، وهذه المهارات يمكن أن يكتسبها المتعلم بالتدريج أثناء ممارسة الاستقصاء .

وقد تعددت مهارات الاستقصاء العلمي وتصنيفاتها ومسمياتها في الأدب التربوي فجاءت تحت مسمى مهارات التفكير العلمي ، وأحيانًا مهارات البحث العلمي ، أو مهارات عمليات العلم ، أو مهارات التجريب المعملي وقد أمكن ترجمتها إلى مهارات سلوكية يمكن تدريب الطلاب عليها وقياسها كمخرجات تعلم للاستراتيجيات المختلفة في تدريس العلوم .

وقد أورد (Carin & Sand 1985, p40) مهارات الاستقصاء العلمي تحت مسمى مهارات البحث العلمي في إحدى عشر مهارة هي : الملاحظة التصنيف ، القياس، الوصف ، فرض الفروض ، الاستنتاج ، صياغة الأسئلة العلمية ، تحديد المشكلة ، تصميم التجارب ، إجراء التجارب ، الاستنتاج من البيانات والتوصل للمبادئ والقوانين والنظريات .

وذكرت صفيه محمد سلام ، تمام إسماعيل تمام (١٩٩٠ ، ص ٣٦١) مهارات الاستقصاء العلمي تحت مسمى التجريب العلمي وحددت في ست مهارات هي : التعرف على المشكلة وصياغتها ، ضبط العوامل ، فرض الفروض ، تنظيم البيانات ، تفسير البيانات ، التعريف الإجرائي .

وحدد سلام سيد أحمد (١٩٩٢ ، ص ٢٨٧) مهارات الاستقصاء العلمي كما يقيسها اختبار الاستقصاء Test of Enquiry Skills (TOES) في سبع مهارات هي : قراءة المقاييس ، استخدام الأرقام لحساب المتوسطات والنسب المئوية ، عرض البيانات في جداول ولوحات ، استخدام الأشكال البيانية ، فهم القراءة العلمية، تصميم الإجراءات التجريبية ، الاستخلاص والتعميم .

وذكر سلام سيد أحمد ، صفية محمد سلام (١٩٩٢، ص ص ٢٧ــــ ٢٩) مهارات الاستقصاء العلمي تحت مسمى عمليات العلم ، وحددت في ثلاث عشره عمليه مقسمه إلى قسمين رئيسيين هما :

- **عمليات العلم الأساسية وتتضمن** : الملاحظة ، استخدام العلاقات المكانية الزمانية ، التصنيف ، استخدام الأرقام ، القياس ، الاتصال التنبؤ ، الاستنتاج .
- **عمليات العلم التكاملية وتتضمن**: فرض الفروض ، التعريف الإجرائي التحكم في العوامل ، تفسير النتائج ، التجريب .

وقد أثبتت نتائج الدراسات أنه يمكن إكساب المتعلمين مهارات الاستقصاء العلمي أثناء دراسة الفيزياء من خلال استراتيجيات العلوم المختلفة ، فأشارت نتائج دراسة (Gangoli, 1995) إلى فعالية المدخل الاستقصائي الموجه في تدريس تجارب الفيزياء في تنمية التحصيل والمهارات المعملية والقدرات ألابتكاري لدى طلاب المرحلة الثانوية، كما أشارت نتائج دراسة (خالد محمد سيد ، ٢٠٠٢) إلى فعالية برنامج باستخدام الحاسوب والعروض العملية في تدريس قانونين نيوتن في اكتساب مهارات الاستقصاء العلمي والاتجاه نحو الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي .

وبالنسبة لتناول مناهج العلوم بوجه عام والفيزياء بخاصة لمهارات الاستقصاء العلمي وواقع اكتساب الطلاب لها كشفت دراسة (سلام سيد أحمد

١٩٩٢) عن ضعف اكتساب تلاميذ المرحلة المتوسطة الإعدادية ، وطلاب الصف الأول الثانوي لمهارات الاستقصاء العلمي ، كما أشارت نتائج (يسري عفيفي عفيفي ، ١٩٩٨) إلى قصور محتوى كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية في تناول مهارات الاستقصاء العلمي .

وقد حددت وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٣ ، مج٣ ، ص ص ١٤٦ : ١٤٨) العلامات المرجعية لمهارات الاستقصاء العلمي في محتوى مناهج العلوم بالمرحلة الثانوية فيما يلي :

- يصمم الطالب وينفذ الاستقصاءات العلمية .
- يصوغ التفسيرات والنماذج العلمية باستخدام المنطق والأدلة .
- يعرض النتائج ويدافع عن وجهة نظره العلمية .

وانطلاقا من أهمية مهارات الاستقصاء العلمي لإعداد الفرد المتنور علميًا تسعى الدراسة الحالية للوقوف على مدى تناول محتوى مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية لمهارات الاستقصاء العلمي ، ومدى اكتساب الطلاب لتلك المهارات .

- **العلم من منظور مجتمعي وشخصي** :

تؤدي الفيزياء دوراً كبيراً في الاكتشافات العلمية وتطبيقاتها ، وقد كان لها تأثيرها على الفرد والمجتمع والبيئة ، وتؤكد عفت مصطفى الطناوى (١٩٩٥ ص ١١١) على أن علم الفيزياء له دوره وإسهاماته المميزة في حياة الإنسان حيث تدخل في مجالات عديدة كالصناعة والطب والحروب والبيئة ، كما توجد العديد من المشكلات التي تدل على أن حياتنا تتأثر وبطريقة مباشرة بتدخل علم الفيزياء في كل مجالات الحياة مثل التوسع في استخدام الطاقة النووية وما يترتب على ذلك من مخاطر للإنسان والبيئة .

إن علم الفيزياء في تقدمه وتطوره يخلق مشكلات للمجتمع ثم يسهم في حلها ويتمثل ذلك في التطورات التكنولوجية كالأقمار الصناعية ، الرادار الاستخدامات الواسعة لأشعة الليزر ، والطاقة النووية ، والمستحدثات التكنولوجية مثل الأجهزة الإلكترونية كأجهزة الكمبيوتر، وأفران الميكروويف والتليفون المحمول ، والتي تسبب في مشكلات بيئية واجتماعية واقتصادية.

ويؤكد ما سبق ما أورده إبراهيم بسيونى عميرة ، فتحي الديب (١٩٨٣ ص ١٠٣) من أن الاكتشافات والتطورات العلمية تتسبب في تغيرات في حياتنا ، فبعض هذه الاكتشافات لا يخلو من تأثيرات وتطبيقات اجتماعية أو فلسفية أو سياسية أو اقتصادية . فالتطورات الحديثة في علم الفلك مثلا غيرت من نظره الإنسان إلى نفسه وإلى مركزه في الكون ، وإلى علاقة

الأرض التي يعيش عليها بغيرها من الأجرام السماوية ، مما دفعة إلى السفر في الفضاء لاكتشاف بعض هذه الأجرام .

ويتفق ذلك مع ما أشار إليه حسام محمد مازن (٢٠٠٦ ، ص ٣٠٦) من أن المستحدثات التكنولوجية الفيزيائية تسبب العديد من المخاطر للأفراد الذين يستخدمونها دون وعي بمخاطرها على صحتهم ، وذلك لما تسببه الإشعاعات الكهرومغناطيسية التي تعتمد عليها تكنولوجيا صناعة هذه الأجهزة من أمراض سرطانية للأفراد والأجنة .

ومع ذلك فإن علماء الفيزياء يحاولون خفض القلق الناشئ من استخدام التكنولوجيا الفيزيائية بمراعاة عوامل الآمان بالأجهزة الإلكترونية لتقليل الأخطار الناجمة عن استخدامها ، أو إيجاد بدائل آمنة للتقليل من مخاطر استخدام الطاقة النووية على الأفراد والبيئة مثل الطاقة الشمسية ، طاقة الرياح ، طاقة حرارة باطن الأرض .

وكما أن لعلم الفيزياء تأثير على الأفراد والمجتمعات ، فأن المجتمع أيضًا له دورًا كبيرًا في التأثير على علم الفيزياء . فيرى إبراهيم بسيونى عميرة فتحي الديب (١٩٨٣ ، ص ص ٣٠ ــ ٣١) أن المجتمع يؤثر على العلم عن طريق المؤسسات التعليمية التي ينشئها وما ينتجه لها من إمكانيات سواء مادية أو بشرية ، وما يوفره من تجهيزات ومختبرات لازمة لأغراض البحث العلمي ، كذلك ما يوفره من عقول مفكرة وباحثين ، وما يوفره من جو فكري مناسب وما يعقده من مؤتمرات وكذلك رعايته للمتفوقين .

ويتمثل دور التربية العلمية ومناهج الفيزياء في ضرورة تناول محتوى كتب الفيزياء للاكتشافات والاختراعات والمعلومات والتطبيقات العلمية وكذلك تنمية قدره المتعلم على تقييم أثر تلك الاكتشافات الاختراعات وتطبيقاتها العلمية على الأفراد والمجتمعات (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٣ مج٣ ، ص ١٦٤) ، وعلى الرغم من ذلك أشارت نتائج دراسة (عبد الله محمد الأنور ، ٢٠٠٣) إلى قصور في تناول كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية للاختراعات والاكتشافات والتطبيقات العلمية المرتبطة بالحياة والمجتمع

وقد حددت وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٣ ، مج ٣ ، ص ص ١٦٦ ١٦٧) العلامة المرجعية لتناول محتوى كتب العلوم بالمرحلة الثانوية " العلم من منظور مجتمعي وشخصي " مما يتطلب أن يقيم الطالب أثر الاكتشافات العلمية وتطبيقاتها على الأفراد والمجتمعات.

وفى ضوء ماسبق عرضه من ضرورة تضمين كتب الفيزياء بالمرحلة الثانوية للمعايير القومية للتربية العلمية أشارت نتائج دراسة (ناهد عبد

الراضي نوبي ، ٢٠٠٦) إلى عدم تحقق بعض المعايير القومية للتربية العلمية فى محتوى مناهج الفيزياء بالمرحلة الثانوية بالنسبة لمجالات (معيار الأرض والكون المتضمن بمجال الفيزياء ، العلم كاستقصاء، العلم من منظور شخصي ومجتمعي)كما أشارت أيضا إلى ضعف اكتساب طلاب المرحلة الثانوية لتلك المعايير .

وفى ضوء ماسبق ينبغي مراعاة مايلى :

- اهتمام مطوري مناهج الفيزياء بتضمين المعايير القومية للتربية العلمية الخاصة بالمفاهيم المتعلقة بالأرض والكون، مهارات الاستقصاء العلمي جوانب العلم من منظور مجتمعي وشخصي بمحتوى كتب الفيزياء بالمرحلة الثانوية.
- ضرورة توفير المعامل والأدوات والأجهزة المتعلقة بمناهج الفيزياء لمساعدة الطلاب على ممارسة مهارات الاستقصاء العلمي.
- ضرورة تطوير أساليب تقويم الطلاب في مادة الفيزياء بالمرحلة الثانوية بحيث تصمم في ضوء مهارات الاستقصاء العلمي لمساعدتهم على اكتسابها .
- ضرورة إعادة النظر في توزيع مناهج الثانوية العامة بحيث يتم توزيع مناهج الفيزياء على ثلاث سنوات بدلاً من سنتين مما يقلل من تركيز الطلاب على جانب التحصيل المعرفي وإتاحة الفرصة لتناول الجوانب الأخرى لتعليم الفيزياء .

• المراجـــع :

١ ــ إبراهيم بسيونى عميرة ، فتحي الديب (١٩٨٣) : **تدريس العلوم والتربية العلمية** ، ط١ ، القاهرة ، دار المعارف .

٢ ــ أحلام الباز حسن (٢٠٠٥): " فعالية وحدة في علوم الأرض قائمة على البنائية لتنمية الفهم ومهارات الاستقصاء لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي " ، المؤتمر العلمي التاسع ، **معوقات التربية العلمية في الوطن العربي ، التشخيص والحلول** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، فندق المرجان ، الإسماعيلية ، المجلد الأول ، ٣١ يوليو ــ ٣ أغسطس ، ص ص ٢٧٩ ــ ٢٩٨ .

٣ ــ أحمد النجدي ، منى عبد الهادي ، علي راشد (٢٠٠٣) : **طرق وأساليب واستراتيجيات حديثة في تدريس العلوم** ، ط١ ، القاهرة ، دار الفكر العربي.

٤ ــ أحمد النجدي ، منى عبد الهادي ، علي راشد (٢٠٠٥) : **اتجاهات حديثة لتعليم العلوم في ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية** ط١ ، القاهرة ، دار الفكر العربي .

٥ ــ أحمد حسين اللقاني ، فارعه حسن محمد (٢٠٠١) : **مناهج التعليم بين الواقع والمستقبل** ، القاهرة ، عالم الكتب .

٦ ــ إفانوف (١٩٧٩) : **الفيزياء الحديثة** ، ترجمة رمسيس شحاتة ، موسكو : دار مير للطباعة والنشر .

٧ ــ أمل فاروق المهدي (٢٠٠٥) : " أثر التدريس الاستقصائي في وحدة المادة والطاقة على التحصيل والتفكير الابتكاري لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي " ، رسالة ماجستير " ، كلية التربية ، جامعة المنيا .

٨ ــ أمينة السيد الجندي (٢٠٠٠) : " فعالية وحدة دراسية مقترحة في العلوم لتنمية الوعي بالمتغيرات المناخية لتلاميذ الصف الثالث الإعدادي " ، **مجلة التربية العلمية** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد الثالث ، العدد الأول ، ص ص ١ ــ ٤١.

٩ ــ تمام إسماعيل تمام (١٩٩٢) : أثر استخدام طريقة التعلم الذاتي بالاستقصاء الموجه في تدريس العلوم على تنمية المفاهيم العلمية والتفكير ألابتكاري لتلاميذ الصف السادس الابتدائي " ، **مجلة البحث في التربية وعلم النفس** ، كلية التربية ، جامعة المنيا ، العدد الرابع .

١٠ ــ ج.ج. كراوثر (١٩٩٨) : **قصة العلم** ، ترجمة يحيى طريف الحولي بدوي عبد الفتاح ، القاهرة ، المجلس الأعلى للثقافة .

١١ ــ حجازي عبد الحميد حجازي (١٩٩٦) : "فاعلية استخدام الطريقة الاستقصائية في تدريس الفيزياء على التحصيل وفهم طبيعة العلم لطلاب الصف الأول الثانوي" **مجلة كلية التربية** ، جامعة الزقازيق .

١٢ ــ حسام محمد مازن (٢٠٠٦) : " التربية العلمية لتنمية الوعي المجتمعي للوقاية من القمامات الإلكترونية " ، **المؤتمر العلمي العاشر ، التربية العلمية تحديات الحاضر ورؤى المستقبل** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، فندق المرجان الإسماعيلية ، ٣٠ يوليو ، ١ أغسطس ، المجلد الثاني ، ص ص ٢٥١ ــ ٢٩٦ .

١٣ ــ حسن محمد العارف (١٩٩٤) : " تقويم مناهج الفيزياء في المرحلة الثانوية العامة في ضوء آراء المتخصصين والمعلمين واتجاه الطلاب نحو المادة " ، **المؤتمر العلمي السادس ، مناهج التعليم بين الإيجابيات والسلبيات** ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، الإسماعيلية ، المجلد الثاني ، ٨ ــ ١١ أغسطس ص ص ٣٣٩ ــ ٣٥٦ .

١٤ ــ خالد محمد سيد (٢٠٠٢) : " فعالية برنامج باستخدام الحاسوب والعروض العملية في تدريس قوانين نيوتن على التحصيل واكتساب مهارات الاستقصاء العلمي والاتجاه نحو الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية جامعة المنيا .

١٥ ــ سلام سيد أحمد (١٩٩٢) : " واقع اكتساب مهارات الاستقصاء العلمي لدى تلاميذ المرحلة المتوسطة وطلبة الصف الأول الثانوي بمدارس مدينة الرياض، **مجلة**

البحث في التربية وعلم النفس ، كلية التربية جامعة المنيا ، العدد الأول ، المجلد السادس.

١٦ ــ سلام سيد أحمد ، صفية محمد سلام (١٩٩٢) : المرشد في تدريس العلوم الرياض ، دار طيبة

١٧ ــ شيماء فاروق عبد الله (٢٠٠٧) : " مستوى التنور الفيزيائي لدى طلاب التعليم الثانوي العام والصناعي بمحافظة المنيا ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ــ جامعة المنيا .

١٨ ــ صبري الدمرداشي (١٩٨٦) : أساسيات تدريس العلوم ، ط١ ، القاهرة ، دار المعارف

١٩ ــ صبري الدمرداشي (١٩٨٧) : **مقدمة في تدريس العلوم** ، ط١ ، القاهرة ، دار المعارف

٢٠ ــ صفية محمد سلام ، تمام إسماعيل تمام (١٩٩٠) : " مهارات التجريب المعملي لدى طلاب الجامعة الدراسية للعلوم ، **مجلة البحث في التربية وعلم النفس** كلية التربية ، جامعة المنيا ، المجلد الثالث ، العدد الثالث ، ص ص ٣٥٧ ــ ٤٠٠ .

٢١ ــ عادل أبو العز سلامة (١٩٩٩) : " واقع مناهج الفيزياء في المرحلة الثانوية في ضوء مقتضيات القرن الحادي والعشرين في العالم العربي " دراسة تحليلية مقارنة ، **مجلة التربية العلمية** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية المجلد الثاني ، العدد الأول ، ص ص ٧٥ ــ ١٢٨

٢٢ ــ عادل طه يونس (٢٠٠٠) : **الإنجازات العلمية الحديثة والمعاصرة في مجال الفيزياء** ، ط١ ، القاهرة ، دار الفكر العربي .

٢٣ ــ عبد السلام مصطفى عبد السلام (١٩٩٩) : " تطوير مناهج الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية على ضوء التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع " **مجلة التربية العلمية** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد الثاني العدد الثالث ، ص ص ١ ــ ٣٤ .

٢٤ــ عبد السلام مصطفى عبد السلام (٢٠٠٠) : " تطوير تدريس الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية " ، **مجلة التربية العلمية** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية المجلد الثالث ، العدد الثاني ، ص ص ٨١ ــ ١٧٨ .

٢٥ــ عبد اللطيف حسين حيدر (١٩٩٨) : " إصلاح تعليم العلوم ، التجربة الأمريكية والاستفادة منها" : **المؤتمر العلمي الثاني ، إعداد معلم العلوم للقرن الحادي** والعشرين ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، الإسماعيلية ، المجلد الأول ، ٢ ــ ٥ أغسطس .

٢٦ ــ عفت مصطفى الطناوى (١٩٩٥): " مستوى التنور الفيزيائي لدى خريجي المدارس الثانوية العامة " ، **مجلة كلية التربية** ، جامعة عين شمس ، العدد (١٩) ، جزء (٢)

٢٧ ــ علي محي الدين راشد ، منى عبد الوهاب سعودي (١٩٩٨) : " برنامج مقترح لتحسين الأداء التدريسي لمعلمي العلوم في المرحلة الإعدادية " **المؤتمر العلمي الثاني إعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين** ، الجمعية المصرية العلمية ، أبو سلطان الإسماعيلية ، ٢ ــ ٥ أغسطس ، المجلد الثاني ، ص ص ٤٦٥ ــ ٥١٠ .

٢٨ ــ عمر سيد خليل (١٩٨٩) : " أثر استخدام مدخل الاستقصاء في التحصيل الدراسي وتنمية بعض مهارات الاستقصاء في العلوم لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي الصنعاء في الجمهورية العربية اليمنية " **مجلة كلية التربية** جامعة أسيوط ، العدد الخامس ص ص ٣٠٨ ــ ٣٣٩ .

٢٩ــ كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤) : **تدريس العلوم للفهم ، رؤية بنائية** ط٢ ، القاهرة ، دار المعارف .

٣٠ ــ ماجدة حبشي سليمان (١٩٩٧) : " تقويم الواقع الحالي للدراسة المعملية بمراحل التعليم العام " **المؤتمر العلمي الأول ، التربية العلمية للقرن الحادي والعشرين** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا ، الإسكندرية ، ١٠ ــ ١٣ أغسطس ، ص ص ٩٧ ــ ٩٠ .

٣١ ــ ماهر إسماعيل صبري (١٩٩٤) : "تقويم معامل العلوم بالمدارس الإعدادية في ضوء متطلبات العمل المعملي ، دراسة ميدانية " **مجلة كلية التربية** ، جامعة المنصورة ، العدد (٢٤)

٣٢ ــ محرز عبده يوسف (٢٠٠٠) : " دراسة تحليلية لمحتوى مناهج العلوم بالمرحلتين الابتدائية والإعدادية في ضوء بعض أبعاد التنور العلمي " **المؤتمر العلمي الرابع ، التربية العلمية للجميع** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، القرية الرياضية بالإسماعيلية ، ٣١ يوليو ــ ٣ أغسطس ، المجلد الأول ، ص ص ٢٩ ــ ٦٨ .

٣٣ ــ محسن حامد فراج (١٩٩٦) : " تقويم مناهج العلوم بالتعليم العام في ضوء متطلبات التنور العلمي ، **رسالة دكتوراه** ، كلية التربية ، جامعة عين شمس.

٣٤ ــ محمد السيد علي (٢٠٠٢) : **التربية العلمية وتدريس العلوم** ، القاهرة ، دار الفكر العربي

٣٥ ــ محمد صابر سليم (٢٠٠٦) : " التربية العلمية " رؤى المستقبل في ضوء الماضي والحاضر " ، " **مجلة التربية العلمية** " ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد التاسع ، العدد الرابع ص ص ١ ــ ١٥ .

٣٦ ــ محمد علي نصر (٢٠٠٠) : " رؤية مستقبلية للتربية العلمية في عصر المعلوماتية والمستحدثات التكنولوجية " ، **المؤتمر العلمي الثاني ، التربية العلمية للجميع** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، القرية الرياضية بالإسماعيلية ، ٣١ يوليو ــ ٣ أغسطس ، المجلد الثاني ، ص ص ٤٩٩ ــ ٥٢٥ .

٣٧ ــ ميشيل كامل عطا الله (٢٠٠١) : **طرق وأساليب تدريس العلوم** ، عمان دار الميره للنشر والتوزيع .

٣٨ – ناهد عبد الراضي نوبي (٢٠٠٦) : " تقويم مناهج الفيزياء فى المرحلة الثانوية فى ضوء بعض المعايير القومية للتربية العلمية " **مجلة البحث فى التربية وعلم النفس** ،كلية التربية ، جامعة المنيا .

٣٩ ــ وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٣) : **المعايير القومية للتعليم في مصر** ، مجلد ٣ ، القاهرة ، الأمل للطباعة والنشر .

٤٠ ــ يسري عفيفي عفيفي (١٩٩٨) : " مدى تناول محتوى كتب العلوم المدرسية بالمرحلة الإعدادية لعمليات الاستقصاء ، **مجلة التربية العلمية** ، الجمعية المصرية للتربية العلمية ، المجلد الأول ، العدد الثالث .

٤١ ــ يعقوب حسين نشوان (٢٠٠١) : **الجديد في تعليم العلوم** ، عمان ، دار الفرقان .

42- Barstow, D. (2002): **Report from the national conference on the revolution in Earth and space science Education**, Colorado, Snowmass.

43- Cairn & Sund (1985) : **Teaching Science Through Discovery**, Fifth Ed, U.S.A, Ohio, Charles, Merrill publishing.

44-Cheung, T.& Alex, W. (2001) : An Innovation Teaching practice, Scientific Investigation as A creative Teaching Method in primary Education", **Asia pacific Forum on Science learning and Teaching,** Vol. 2, Issue.2, Article 8, Dec.

45- Cinquini,V., Robutti, O. & Vincenzi, A.(1994): " An Investigation an the Effectiveness of physics teaching in Italy. INT. J.SCL. Education, Vol.16. No.1, pp45-61.

46- Collette, A. T & Chiapeta, E.L(1984) : Science Instruction in Middle Secondary School st. Louis, Times Mirror Mosby College publishing.

47- Daubenmir, P. (2004) : " A longitudinal Investigation of Student Learning in General chemistry With the Guided Inquiry Approach", On Line, Internet, Available at **http // www lib. umi.com / dissertations / fullcit // cit 13124889.**

48- Dickinson, V.L. & Flick, L.B and Lederman**, N.G.(1998):** "Student and Teacher Conceptions About Astronomy, Influences an Changes in Their Ideas", paper **presented at Annual International Conference of the Association for the Education of Teacher in Science,** on Line, Internet Available at ERIC (ED,421 363).

49- Dorit, B. M, & peter, C. (1995) : "Teacher Epistemology and Scientific Inquiry in computerized Classroom Environments' **Journal of Research Science Teaching**, Vol. 32, No.8, pp.839-854.

50- Douglas, W.S (1997) : " Elementary students use of science process Skills in problem-Solving the Effect of an Inquiry-Based Instruction Approach" **D.A.I**, Vol. 28, No.5, p. 1667-A.

51-Exline,J, et al (2004): " Inquiry Based learning Concept to Classroom", on Line, Internet a Vail**ible at http. // www. Thirteen. Org /concept2 Class/inquiry / index. Html**..

52-Gangoli, S. G. (1995) : "A study of Effectiveness of a Guided open- Eded Approach to physics Experiments, International" **Journal of s science Education,** Vol. 17, No.2, pp.233-241.

53-Hawkins, B. (2000) : "Young Children's Interpretations of Aerial Views as it Relates to Their Ability to Understand the Earths as Spherical**" paper presented at Annual International Conference of AETS**, on Line, Internet, Available at ERIC (ED, 438 191).

54-Matkins, J. J. (2001) : "Awakening the scientist, Global Climate Change and the Nature of Science in an Elementary Science Methods Course," **paper presented at Annual International Conference of AETS,** on line, Internet Available at ERIC (ED453083).

55-Mayerv. J. (1997) : " Global Science literacy: An Earth System View" **Journal of Researching Science Teaching**, Vol. 34, No.2, pp. 101-105.

56-Meichtry, Y. J. (1992): "Using laboratory Experiences to Develop the Scientific Literacy of Middle Students, Journal of School Science and Mathematics, Vol. 92, No.8.

57-Natianal Research Council (1996): **National Science Education Standard,** National Academy press Washington DC.

58-Robert, M.G. & Peggy, M. D(1995) : "Constructing Understanding of Natural phenomena" Science Activities, vol. 32. No.1, pp.12-14.

59-Shope, R . E, & Chapman, L (2001) :"The Space Exploration Team Inquiry Model, Linking NASA to Urban Education Initiatives", paper present **at Annual International Conference of AETS**, on Line, Internet Available at ERIC (ED453083).

60-Smith, D. A.(1996): " Ameta-Analysis of Student Qutcames Attributable to the Teaching of Science as Inquiry as Compared to Traditional Methodology", **D.A.I**., vol. 57, No.6, p2424-A.

******