

العنوان:	رؤية سوسيولوجية في تطوير تعليم العلوم : (المبررات والفرص)
المصدر:	المؤتمر العلمي السابع لكلية التربية بطنطا (جودة التعليم في المدرسة المصرية ' التحديات - المعايير - الفرص ') - مصر
المؤلف الرئيسي:	فضل، نبيل
المجلد/العدد:	ج 1
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2002
مكان انعقاد المؤتمر:	طنطا
رقم المؤتمر:	7
الهيئة المسؤولة:	جامعة طنطا . كلية التربية
الشهر:	أبريل
الصفحات:	24 - 44
رقم MD:	49110
نوع المحتوى:	بحوث المؤتمرات
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	طرق التدريس، التطوير التربوي، تدريس العلوم، معلمو العلوم، تقييم المناهج، تطوير المناهج، المهارات التدريسية، التربية الوطنية، المواطنة، الجودة الشاملة
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/49110

رؤية سوسولوجية فى تطوير تعليم العلوم
(المبررات والفرص)

إعداد

أ.د/نبيل فضل

أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية - جامعة طنطا

رؤية سوسيولوجية في تطوير تعليم العلوم* (المبررات والفرص)

أ.د/نبيل فضل
كلية التربية - جامعة طنطا

الخلاصة Abstract

تبحث الدراسة في تقديم رؤية لتعليم العلوم من منظور سوسيو-إيستيمولوجي يستند للعلاقة الجدلية بين المعرفة العلمية والمجتمع المدني . ويرتبط ذلك - كنتيجة منطقية - بالتحويلات الراديكالية المعاصرة المصاحبة لتطور كل من مفهومي المواطنة والعلم . حيث تحول سياق المواطنة من السياق القانوني السياسي إلى السياق الثقافي الاجتماعي ، ومن المستوى القومي إلى المستوى عابر القوميات ، ومن البيئة المحلية إلى البيئة الكونية . وأيضاً حدث تحول أساسي - من جانب آخر - في مفهوم العلم وهو تأثيره الاجتماعي المتعاطف نتيجة لارتباطه المباشر بالتكنولوجيا . حيث أظهرت تلك التحويلات الحاجة إلى تنمية المواطنة العلمية كهدف أساسي للتربية العلمية وتقديم " العلم المدني " Citizen Science في مناهج العلوم للتعليم قبل الجامعي .

ولتحقيق هدف الدراسة تناولنا الجوانب التالية :

- 1- مفهوم التربية للمواطنة وخصائصها .
- 2- مفهوم التعلم المؤسس مجتمعياً وخصائصه .
- 3- الاتجاهات العالمية للمدرسة الفعالة .
- 4- تطوير مناهج العلوم من المنظور الاجتماعي .
- 5- التطبيع الاجتماعي لتطور العلم .
- 6- المنظور الاجتماعي لتعلم العلوم .
- 7- المداخل السوسيولوجية لمناهج العلوم .
- 8- المعايير القومية والمشروعات العالمية .
- 9- المضامين التربوية واتجاهات التطوير .

التربية للمواطنة : - Educating For Citizenship

جميع الكتابات في موضوع التربية للمواطنة تؤكد أهميتها لصيانة الممارسة الديمقراطية كأسلوب حياة ، نظراً لأن الهدف الأساسي للتربية هو إمداد التلاميذ بالمعرفة والمهارات والقيم الضرورية للعمل بفاعلية كمواطنين في مجتمع ديمقراطي ، حيث لا توجد ديموقراطية حقيقية بغير أعمال فعلى لفكرة المواطنة ، كما أنه ليست هناك مواطنة كاملة في سياق سياسى غير ديموقراطى .⁽¹⁾

تتحد كلمة مواطن الانجليزية من اصول لاتينية ويقصد بها الفرد الذى يشارك فى الشؤون المدنية . أى أن المواطنة تعنى المشاركة . ومن الناحية التاريخية تمثل المواطنة وضعاً قانونياً فى التقاليد الرومانية ، ثم تطور هذا المفهوم القانونى الذى يعبر عن حقوق الفرد وواجباته ، إلى مفهوم سياسى ، حيث أصبحت المواطنة أساس الشرعية السياسية . ومع ظهور المجتمع المدنى تحولت المواطنة إلى مفهوم اجتماعى ومصدر للعلاقات الاجتماعية ، وأخذ ينفذ بالتدرج إلى كل صور الحياة الاجتماعية ، وأصبحت العلاقات تقوم على المساواة بين الجميع . بيد أن الثورة العلمية والتكنولوجية لعبت دوراً أساسياً فى مراجعة مفهوم المواطنة ، لما ترتب عليها من تطور أدوات الاتصال ووسائل المواصلات وعلى رأسها شبكة الانترنت التى تمثل ثورة حقيقية فى مجال الاتصال الانسانى حيث ساهمت فى بروز التعددية الثقافية والحاجة للحوار وقبول الآخر . ومن جانب آخر أصبح العلم لأول مرة فى تاريخ الانسانية قوة أساسية من قوى الانتاج ، اضافة إلى أن التوسع التكني فى التطبيقات العلمية أثر بصورة مباشرة فى الحياة اليومية للمواطن ، ومن ثم ارتبط مفهوم المواطنة بالتقافة العلمية للفرد المتطلبة لمواجهة تحديات العولمة ومشاكل البيئة وسلبيات التكنولوجيا ونقد المعرفة العلمية .

وتمثل التربية للمواطنة المبرر الأساسى لعملية التمدرس ، حيث تهدف إلى تعزيز المعرفة والمهارات والاتجاهات التى تسهم فى تحقيق المشاركة الفعالة فى الحياة المدنية . والسؤال المطروح دائماً يدور حول نوعية المعرفة والمهارات والاتجاهات المناسبة والتى يمكن أن تختلف باختلاف الأزمان وتنوع المكان من ناحية ، وكيفية تناولها داخل الصف الدراسى لتحقيق المواطنة من ناحية ثانية . ولعل أبرز جوانب النقد الموجه لعملية التمدرس بوضعها الحالى تتمثل فى الجوانب التالية : -⁽²⁾

1- تقديم المعلومات بصورة معزولة عن سياقها الاجتماعى والوظيفى الذى يضىف عليها المعنى ، حيث لايربط المعلمون محتوى التعلم بالخبرة الحياتية للتلميذ أو بالقضايا المعاصرة التى تشغل اهتمام الشباب .

- 2- غياب التدريب على التفكير الناقد وحل المشكلات وعمليات اتخاذ القرار .
- 3- التعلم السلبي ، حيث أظهرت بحوث الصف الدراسي سلبية التلاميذ وانحسار سلوكهم في الانصات للمعلم ، وقراءة الكتب الدراسية ، وأداء الاختبارات .
- 4- استبعاد الموضوعات الجدلية والتركيز على استظهار المعلومات .
- 5- تدنى مستوى التلاميذ مرتبط بتدنى نوعية المنهج ، حيث أسفرت نتائج الدراسات عن وجود علاقة بين القدرة المنخفضة للتلاميذ وبعض السمات غير الديمقراطية مثل التسلط والتعصب وعدم التسامح وضعف القدرة على الحوار والمناقشة .
- 6- غياب الانتباه إلى القضايا الكلية ، وسطحية محتوى الكتب الدراسية والانفصال عن السياق العام .
- 7- التدريس محدد بالكتاب المدرسي ، وغياب المصادر الأخرى ، واقتصار أساليب التقييم على الاختبارات المعيارية .

خصائص المواطنة وكيفية تحقيقها :

يتميز مفهوم المواطنة بالغموض ، خاصة عند ترجمته وتجسيده في محتوى المنهج واختيار موضوعاته وتقديمها . بيد أنه يوجد اتفاق عام على المخرجات التالية المعبرة عن خصائص المواطنة : (3)

- 1- ادراك وممارسة القيم الديمقراطية مثل : العدل - الحرية - المساواة - الاختلاف - السلطة - الواجبات - الخصوصية - الملكية - المشاركة - الحق - حب الوطن - حقوق الانسان - القانون - التسامح - التعاون المتبادل - المسؤولية الشخصية والمدنية - ضبط النفس - احترام الذات .
- 2- تقدير واحترام الصالح العام والتعبير عن الالتزام به من خلال التصويت والتطوع والنقد والمطالبة بالتغيير والاصلاح .
- 3- تطبيق المعرفة العلمية بصورة وظيفية في الحياة اليومية .
- 4- استخدام مهارات التفكير المتنوعة مثل : التفكير الناقد - حل المشكلات - صناعة القرار - الرؤية الشاملة - الابداع - بناء الفروض - تقويم الأدلة .
- 5- اكتساب المهارات الاجتماعية من خلال : الاتصال - ادارة الأزمات - التوصل إلى اجماع الآراء - العمل التعاوني .
- 6- الاعتقاد بفاعلية المشاركة الوطنية والرغبة في المشاركة والشعور بالالتزام الاجتماعي .

وتؤكد الدراسات أن تحقيق أهداف المواطنة لا يتحقق من خلال الممارسات التربوية الموجودة حالياً . وفى ضوء النتائج الامبيريقية قدمت الدراسات السابقة مجموعة من المقترحات التى تشمل المناخ الصفى والمدرسى والممارسات التدريسية ومحتوى البرامج المدرسية والتى يمكن أن تسهم فى تحقيق أهداف مواطنته ، نوجزها فى الجوانب التالية:- (4)

- | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----|
| School Climate Factors | ديمقراطية المناخ المدرسى | -1 |
| Open Classroom Climates | توفير بيئة الصف المفتوح | -2 |
| Active Learning | التعلم الفعال | -3 |
| Critical Thinking | تنمية التفكير الناقد | -4 |
| Community Service | برامج خدمة المجتمع | -5 |
| Global Education | التربية الكونية | -6 |
| Specific Content | المحتوى الخاص | -7 |
| Authentic Assessment | التقييم الأصيل | -8 |
| Support For Teachers | دعم المعلمين | -9 |
| Obstacles to change | مقاومة معوقات التغيير | -10 |

التعلم المؤسس مجتمعياً : Community-based learning

يشمل التعلم هنا مدى واسع من استراتيجيات التدريس والتعلم التى تمكن الشباب لتعلم ما يرغبون تعلمه بالرجوع إلى أى مصدر للتعلم من قطاعات المجتمع المختلفة مثل المدارس والمؤسسات الرسمية وغير الرسمية ، والعالم كله من خلال مصادر مثل الأنترنت . (5)

ووفق نموذج إعادة بناء التربية للقرن الحادى والعشرين ، تم تحديد الافتراضات

الأساسية للتعلم المؤسس مجتمعياً وهى : (6)

- 1 يجب النظر للتربية كسلسلة متصلة تبدأ من ما قبل المدرسة وتستمر طوال فترة حياة الانسان .
- 2 التعلم هو ما نفعله لأنفسنا وبأنفسنا ، ولذا فهو يتطلب استغراق كامل من المتعلم مثله مثل المعلم أو المرشد . mentor
- 3 الأعمال أو الوظائف فى المستقبل لا تتطلب فقط مزيداً من التعليم ، ولكن تتطلب نوعاً

- مختلفاً من التعليم يشمل التفكير الناقد والعمل في فريق ، والقدرة على تطبيق المعرفة .
- 4- البالغون يحتاجون للمشاركة في الشؤون الاجتماعية ، وتحقيق التوازن بين المسؤوليات الخاصة والمسئوليات العامة .
- 5- المشكلات التي تؤثر على المتعلمين اليوم أكثر اتساعاً من قدرة المدرسة وحدها على حلها ، ولذا فهناك ضرورة لمشاركة القطاعات الأخرى من المجتمع في إعداد الشباب لمرحلة بلوغ مثمرة .
- 6- مقاومة بعض المعلمين والمدارس والمجتمعات للتغيرات المتضمنة في الافتراضات السابقة متوقعة ، ومساعدة هذه المجموعات لادراك الحاجة للتغيير والإحساس بالمشاركة في توجيه حدوثه هو تحدى كبير يواجه القيادة الجديدة في التعليم .

خصائص التعلم المؤسس مجتمعياً :

التركيز هنا حول المتعلم والخبرة ، ويتحدد الاطار العام لعملية التدريس ويتطور بمشاركة التلميذ مع المعلم أو المرشد . ويلي ذلك ممارسة أنشطة الخبرة المختلفة ، ثم التفكير حول ما تم تعلمه واستخلاص المعلومات بواسطة التلميذ . ودور المرشد هنا أساسى في توجيه المتعلم وتشجيعه وتقديم النموذج له اذا لزم الأمر . وقد تم تحديد خصائص بيئة التعلم المثالية التي يمكن اعتبارها نموذج لتصميم تعلم فعال قائم على المجتمع . ويتكون النموذج من أربعة مكونات أساسية هى : المحتوى - أساليب التدريس - التتابع - البيئة الاجتماعية .

1- المحتوى : Content

ويشمل جانب المعرفة وأساليب المهنة المستخدمة بواسطة الخبراء واستراتيجيات التناول المعرفى مثل مهارات التفكير والتخطيط ، واستراتيجيات التعلم اللازمة لاكتشاف المعرفة الجديدة .

2- أساليب التدريس : Teaching methods

تستخدم أساليب تدريس لمساعدة التلاميذ على الملاحظة والمشاركة واكتشاف استراتيجيات الخبراء فى السياق الواقعى . وتتضمن الأساليب : النمذجة Modeling - التدريب Coaching - التوجيه - حل المشكلات - المحاكاة - طرح الأسئلة .

3- التتابع : Sequencing

يسمح التتابع بتطور التعلم مرحليا بحيث يتضمن زيادة تعقد المهام والمفاهيم المطلوبة ، وزيادة تنوع الاستراتيجيات أو المهارات المستخدمة ، وتمتية رؤية عامة قبل الدخول إلى التفاصيل .

4- علم اجتماع التعلم : Sociology of learning

ويتضمن توليد بيئة حقيقية للتعلم تمثل العالم الواقعي ، وتشمل : اتصال فعال مع الخبراء الممارسين- دافعية حقيقية للتعلم- تعلم تعاوني- تعلم تنافسي لمقارنة المجموعات المختلفة من المتعلمين في ابداع منتج معين .

مخرجات التعلم المؤسس مجتمعيًا ومواقته :

تغطي مخرجات التعلم هنا مدى واسع ومتكامل من المهارات والاتجاهات المطلوبة للمواطن الإيجابي سواء العامل أو المتعلم مدى الحياة . وقد اقترحت الدراسات والبحوث خمس مساحات كبرى لمخرجات التعلم :

- 1- أكاديمية .
- 2- مهنية ووظيفية .
- 3- شخصية واجتماعية .
- 4- قيم الخدمة والعمل .
- 5- فهم واستخدام مصادر المجتمع .

ويتضح مدى التباين في أهداف التعلم ، ففي حين يتعلم التلاميذ الحقائق الهامة ، يوجد تأكيد متزايد على تطبيق الحقائق في حل المشكلات ، وربطها بالحياة خارج المدرسة . وإضافة إلى تعلم المساحات التقليدية من المواد الدراسية ، يتوقع أن يتعلم التلاميذ أيضا : التفكير الناقد - التعاون مع الآخرين - التواصل المستمر بين المدرسة والعمل - التكيف مع مجتمع متنوع - تحقيق التكامل بين المواد الدراسية المختلفة .

وجميع مخرجات التعلم تهدف إلى مساندة : التطورات المهنية - التطورات الأكاديمية - النمو الشخصي - النمو الاجتماعي - المسؤولية المدنية - النمو الأخلاقي .

بيد أنه توجد حواجز أيديولوجية تعيق تحقيق مخرجات التعلم المؤسس مجتمعيًا ، حيث يوجد كثير من التربويين يدافعون عن الباراديم التقليدي للتربية الذي يهدف إلى نقل

المعرفة من المعلم إلى التلاميذ . كما أن البعض لا يزال يعتقد أن محتوى المادة الدراسية الذي تم تعلمه في المدرسة يجب أن يعمل كقوة محرّكة فيما يتم تعلمه اليوم أو في المستقبل ، هذا الاعتقاد أدى إلى فقدان تقدير أهمية تطبيق المعرفة في الواقع ، حيث يفترض أن التعلم المؤسس مجتمعياً يمثل انتزاع لوقت التلاميذ واهتمامهم بعيداً عن المحتوى التقليدي للمنهج . ومن جانب آخر توجد اعتبارات عملية تمثل صعوبة للتعلم القائم على المجتمع وهي المسؤولية القانونية لتأمين التلاميذ خارج أسوار المدرسة ومسائل الانتقال وتحديد الوقت وجدولته سواء لمواقع العمل أو مواقع التعلم . والمشكلة الأخيرة هي صعوبة التقويم الفعال لما يتم تعلمه من خبرات التلاميذ المتصلة بالتعلم المؤسس مجتمعياً . فالتقييم هنا معقد أمام حقيقة أن التلاميذ المختلفين يمكن أن يكونوا في نفس موقع التعلم لأهداف مختلفة ، ولذا يكون من الصعب تحديد نتائج التعلم مسبقاً وبالتالي صعوبة قياسها .

الاتجاهات العالمية للمدرسة الفعالة : HSTW

تمثل حركة المدارس الفعالة في الولايات المتحدة الأمريكية أول جهد قومي واسع النطاق يهدف إلى حث الدولة والقطاعات التعليمية والقيادات التربوية والمعلمين للمشاركة مع التلاميذ وأولياء الأمور والمجتمع المدني لتحسين أسلوب اعداد تلاميذ المدرسة الثانوية سواء لدخول سوق العمل أو لاستكمال دراستهم العليا . وتقدم المدرسة الثانوية الفعالة إطاراً عاماً للشروط والممارسات الأساسية لتعجيل التعلم accelerating learning ولوضع معايير مرتفعة، كما تقدم توصيات بأساليب العمل لتحسين التعليم الأكاديمي والفني في المدرسة وفي موقع العمل . وتستند جهود المدرسة الثانوية الفعالة إلى الاعتقاد أن " البيئة الجيدة للمدرسة يستطيع فيها معظم التلاميذ تعلم المفاهيم الأكاديمية والفنية المعقدة " (7)

وقد بدأ تطبيق فكرة المدارس الفعالة HSTW سنة 1987 في 13 ولاية أمريكية بواسطة هيئة الولاية للتعليم في المنطقة الجنوبية واتحاد التعليم المهني، وتم ذلك في 28 موقع ، ثم زادت إلى أكثر من 970 موقع في 23 ولاية . وكان الهدف من تطبيق المشروع هو مساعدة المدارس العليا للتوافق مع برامج سوق العمل ومواقع الانتاج ، وذلك من خلال تهيئة المناخ المناسب للتغيير والتنفيذ بواسطة هيئة تطوير تمتلك رؤية واضحة ، وتقديم مساعدات فنية مركزة ، وخدمات تقييم هادفة ، واتصال مستمر ، ودعم مادي وسياسي ، لتحقيق الأهداف الكبرى التالية :

- 1- رفع مستوى الانجاز لأكبر عدد من التلاميذ إلى مستوى المتوسط القومى للتحصيل أو أكثر ، وذلك فى الرياضيات والعلوم واللغة وحل المشكلات والتكنولوجيا .
- 2- دمج المحتوى الأساسى للمدارس التقليدية (الرياضيات - العلوم - اللغة) مع الدراسات المهنية والفنية ، بتوفير الشروط التى تدعم قيادات المدرسة والمعلمين والاستشاريين لتنفيذ الممارسات الرئيسية .
- 3 ضرورة دفع الدولة والادارات المحلية والمبادرات الريادية من أجل تعزيز جهود تحسين المدرسة ودعمها على نحو مستمر .

آليات تعجيل الانجاز الدراسى :

نظراً لأن الدولة تسعى للمحافظة على قدرتها التنافسية فى عالم الاقتصاد ، فإن المدرسة الثانوية الفعالة تتيح لنظم التعليم والمدارس فرصة فريدة لاعداد أكبر عدد من التلاميذ أكاديمياً ومهنياً بحيث يمتلكون كفايات الاتصال وحل المشكلات واتخاذ القرار والانتاج سواء فى مواقع العمل أو فى التعلم مدى الحياة . وتحقيق ذلك يتم من خلال آليات تعجيل الانجاز الدراسى التالية:

- 1- توقعات مرتفعة High Expectations
- 2- دراسات مهنية vocational Studies
- 3- دراسات أكاديمية Academic Studies
- 4- تطوير برنامج الدراسة Program of Study
- 5- التعلم المعتمد على العمل work-based learning
- 6- المعلمون يعملون سوياً Teachers working Together
- 7- المشاركة الفعالة للطلاب students actively engaged
- 8- التوجيه Gvidance
- 9- المساعدة الخارجية Extra-help
- 10- سجلات التقويم Keeping Score

المنهج المقترح :

يمثل المنهج النقطة المركزية فى المدرسة الثانوية الفعالة ، حيث تم دمج المحتوى الأساسى للاعداد الأكاديمى (رياضيات - علوم - لغة - دراسات اجتماعية) مع الدراسات المهنية الحديثه على النحو التالى :

- 1- دراسة (4) ساعات معتمدة لمقررات اللغة وفق معايير الاعداد الجامعى .
- 2- دراسة (3) ساعات معتمدة لمقررات الرياضيات وفق معايير الاعداد الجامعى وتشمل مقررين فى الجبر ومقرر فى الهندسة ومقرر فى حساب المثلثات .
- 3- دراسة (3) ساعات معتمدة فى العلوم ، تشمل (2) ساعة وفق معايير الاعداد الجامعى فى البيولوجى والكيمياء والفيزياء .
- 4- دراسة (3) ساعات معتمدة فى الدراسات الاجتماعية وفق معايير الاعداد الجامعى .
- 5- دراسة (4) ساعات معتمدة فى مقرر اختيارى أكاديمى أو مهنى .
- 6- دراسة (2) ساعة معتمدة فى مجالات أكاديمية فنية متصلة ، وتشمل ساعة ونصف معتمدة فى مقرر كمبيوتر يغطى تشغيل المعلومات وادخال البيانات وعرض البرامج واستخدام الانترنت والبريد الالكترونى .

ويلاحظ من دراسة محتوى المنهج المقترح وجود محور أكاديمى متطور وفق معايير الاعداد الجامعى ، اضافة الى تخصص أساسى لدراسة مجال فنى أو دراسة أكاديمية أخرى . ويعتمد المنهج على استخدام التعلم الوظيفى والتعلم بالممارسة فى المقررات غير المهنية ، لاحراز فهم أكثر عمقاً للمفاهيم والمهارات الأكاديمية فى القراءة والرياضيات والعلوم .

تطوير مناهج العلوم من المنظور الاجتماعى :

تستند الاتجاهات الحديثة لاعادة بناء مناهج العلوم أو اصلاحها إلى مجموعة من

التغييرات الاجتماعية والمهنية على المستوى العالمى منها :

- 1- المنافسة الاقتصادية العالمية التى أصبحت تعتمد كلية على تجديد التربية العلمية .
- 2- زيادة احتياجات المجتمع إلى نوعية جديدة من العمالة القادرة على التفكير وحل المشكلات واتخاذ القرار .
- 3- اتساع مفهوم المواطنة فى الألفية الثالثة وارتباطها إلى حد بعيد بحاجة جميع الأفراد فى امتلاك فهم أوسع بصورة وظيفية⁽⁸⁾
- 4- التوصل إلى استراتيجىة متكاملة لاصلاح التربية العلمية تستند إلى الأجندة المتضمنة فى المعايير القومية للتربية العلمية التى حددها المجلس القومى للبحث NRC بالولايات المتحدة الأمريكية سنة 1996 .

5- محاولة تطبيق المعايير القومية وتنفيذ البرامج المستندة لها مثل مشروع 2061 فى الثقافة

لمستقبل متغير ، ومشروع SS&C فى المدى والتتابع والتناسق .

وفى ضوء الدراسة السابقة لمفهوم المواطنة كمفهوم اجتماعى/ثقافى ، ونظراً لحتمية العلاقة بين طبيعة العلم وتعليم العلوم ، سوف نتناول بالدراسة والتحليل تطور مفهوم العلم وكيفية بناء المعرفة العلمية فى فصول العلوم من منظور اجتماعى - بداية - ثم نتناول أهم الاتجاهات العالمية المعاصرة فى تعليم العلوم التى ساهمت فى ترجمة مفهوم المواطنة وتأكيد الجوانب الاجتماعية فى التربية العلمية .

التطبيع الاجتماعى لتطور العلم : The Evolution of Science

على مدار الـ 500 سنة الماضية ساعدت الأحداث التاريخية فى تشكيل الطبيعة الخاصة للعلم . ويمكننا تحديد ثلاث مراحل لتلك الأحداث التى أدت إلى التحولات الأساسية فى تطور العلم كما أشار إليها " جلين أيكينهد " G.Aikenhead فى دراسته المتميزة عن العقد الاجتماعى للعلم ومضامينه فى تدريس العلوم على النحو التالى : (9)

1- مرحلة تأسيس العلم : The Institutionalization of Science

فى هذه المرحلة ساعد السياق الاجتماعى للقرن السابع عشر فى أوربا - الذى تأثر بالعداء لحركة التنوير والاصلاح - على ميلاد تأسيس الفلسفة الطبيعية (العلم فى ذاك الوقت) حيث قام عدد من الفلاسفة الطبيعيين بالعمل على تنظيم أنفسهم فى مؤسسة عامة مقبولة سياسياً ، وكان الرواد فى هذا المسعى هم - Hooke - Boyle - Huygens (Bacon- Descartes- Mersenne) ، وكانت الجمعية الملكية فى لندن عام (1662) ، وأكاديمية العلوم بباريس عام (1666) .

وتميزت هذه الفترة الزمنية بعدم الاستقرار الاجتماعى والفكرى والسياسى ، انعكس بالضرورة على العقد الاجتماعى بين العلم والدولة ، وفيه تمت عملية مساومة بين رجال العلم ورجال الكنيسة ، بها يتجنب العلم مناقشة أمور العقيدة والسياسة والأخلاق ويتناول فقط المعرفة العقلية الموضوعية المكتسبة من الخبرة المباشرة بالطبيعة والتى لاتحمل أى مسؤولية أخلاقية Value Free . أى أن موضوعية العلم كانت محدداً لاستمراره- بالمفهوم السياسى Political Survival - وبقائه فى برجه العاجى بعيداً عن

واقعه الاجتماعى والسياسى • وقد ساعدت تلك الأحداث التاريخية والاجتماعية للقرن السابع عشر على تشكيل خصائص العلم ومحدداته بل وطبيعته حتى يومنا هذا •

2- مرحلة تمهين العلم : The Professionalization of Science

شهد القرن الثامن عشر زيادة قوة العلم وسيطرته على الطبيعة وزيادة ارتباطه بالثورة الصناعية ، وأصبح العلم خادماً للتكنولوجيا • بيد أن فلاسفة العلم رفضوا ربط العلم بالتكنولوجيا ، ومن ثم عزل العلم عن الخطاب المشحون بالقيم والمسئولية الاجتماعية ، ولا يزال هذا الفهم الخاطئ مستمر كالوباء المزعج فى تعليم العلوم حتى اليوم • وفى عام 1860 تم إعادة تشكيل مجال المعرفة العلمية إلى مجالات البيولوجى والكيمياء والفيزياء وأصبحت المعرفة العلمية علماً مهنياً • بيد أن مناهج علوم المدرسة الثانوية والجامعة تحاشت المعرفة العملية وأهملت القيم والارتباطات الاجتماعية ، متأثرة بالقوى الاجتماعية المسيطرة مثلما حدث للعلم نفسه فى بداية القرن التاسع عشر •

3- مرحلة التطبيع الاجتماعى للعلم : The Socialization of Science

ساعد السياق الاجتماعى للقرن العشرين متأثراً بالحرب العالمية الثانية على إعادة التشكيل الاجتماعى للعلم وربطه بالحياة اليومية ، حيث تراجعت التكنولوجيا بالعلم فى وحدة اجتماعية يصعب فهمها عرفت بوحدة " البحث والتنمية " (R & D) هذا الزواج يستلزم بالضرورة عقد اجتماعى جديد بين العلم والمجتمع • خاصة وأن انتاج القنبلة الذرية واستخدامها فى الحرب العالمية الثانية تسبب فى مأزق حرج للانسانية صنعه العلم • وتحول " العلم الصغير " إلى " علم كبير " له تطبيقات متعددة ومضامين عميقة ، أى له ميزانيات ومشاركة كبيرة مع الحكومة والصناعة والقوات المسلحة ، وهذا بالطبع يؤدى إلى تضيق الفجوة بين العلم والبحث والعلم التطبيقى •

يتميز علم التسعينيات (1990s) بتفاعله مع عالم السياسة والاقتصاد سواء على المستوى العالمى أو القومى حيث يتم تسويقه فى اتفاقيات السياسة الخارجية ، أو فى دعم البيئة الاجتماعية/الاقتصادية للدولة للحفاظ على قدرتها على المنافسة فى عالم التجارة أو الاقتصاد • وغدت الأهمية الاجتماعية للعلم تنصدر واقع الحياة فى القرن العشرين ، لدرجة أدت إلى ميلاد مجال معرفى أكاديمى جديد هو سوسيولوجية العلم Science Sociology ، هدفه البحث فى السياق الاجتماعى للعلم ، سواء السياق الخارجى الذى

فيه يتفاعل العلم مع التكنولوجيا والاقتصاد والسياسة والقانون والأخلاق ، أو السياق الداخلي الذى يتصل بالديناميات التاريخية والاجتماعية المؤثرة فى إنتاج المعرفة .

وعليه فإن العقد الاجتماعى الجديد بين العلم والمجتمع يبحث عن تحقيق التوازن بين السيطرة على الطبيعة من ناحية ، وإدارة الأرض وتحسين نوعية الحياة من ناحية أخرى . أى أن السياق الجديد للعلم يشمل البحث والتنمية حيث تلعب التكنولوجيا والقيم والمسئولية الاجتماعية دوراً متتامياً .

المنظور الاجتماعى لتعلم العلوم :

من الأهمية ادراك أن المعرفة العلمية لها طبيعة رمزية Symbolic ولها أيضا طبيعة اجتماعية Socially negotiated . فأهداف العلم ليست ظواهر الطبيعة ، ولكن النظريات التى يقدمها المجتمع العلمى لتفسير الطبيعة . هذه النظريات المفروضة على الطبيعة تعتبر ابداع انسانى تم قبوله من المجتمع العلمى بعد عمليات تفاوض اجتماعى معقدة وصراعات عقلية هامة . الجانب الرمزى للعلم مأهول بعدد ضخم من الكينونات Ontological entities مثل الذرات ، والالكترونات ، والأيونات والجينات ، والكروموسومات ، يتم تنظيمها جميعا من خلال أفكار كبرى مثل التطور ، وإجراءات تشمل القياس والتجريب . هذه الكينونات والمفاهيم المنظمة والاجراءات المنهجية من الصعب اكتشافها بواسطة أفراد من خلال ملاحظاتهم للطبيعة . حيث أن المعرفة العلمية مثل المعرفة العامة يتم تكوينها وتناقلها خلال ثقافة ومؤسسات للعلم .

هذه الطبيعة الاجتماعية للمعرفة العلمية يجب أن تنعكس بالضرورة على تعلم العلوم من خلال معلم متقّف يستطيع أن يقدم الأفكار والممارسات العلمية للمجتمع العلمى بصورة ذات معنى على مستوى الفرد المتعلم . وقد أكد " فايغوتسكى " Vygotsky على أهمية اللغة والحوار بين المعلم والمتعلم فى احداث تعلم فعال داخل بيئة الصف الدراسى (10) . حيث يقوم المعلم بدور الوسيط فى مساعدة المتعلمين لتكوين حس شخصى حول كيفية توليد المعرفة والتحقق من صدقها ، ولا يقتصر دوره على مساعدتهم فى ملاحظة العالم الطبيعى . وتؤكد "دريفر" R.Driver أن هذه الرؤية الاجتماعية تختلف تماما عن الرؤية الأمبريقية التى تؤكد على العقلانية الاجرائية والوصف الموضوعى الكمى للمعرفة المكتسبة وتجنب الجدل والمناقشة. (11)

ومن جانب آخر ، فإن مشاركة المتعلم فى الحوار والأنشطة الاستطراذية لدروس العلوم يؤهله اجتماعيا للتعامل بأساليب العلم . وهذا بالطبع يمثل تحديا لمعلمى العلوم يكمن فى تعزيز الرؤية النقدية للثقافة العلمية بين تلاميذهم ، لما يتطلبه ذلك من تنمية وعى التلاميذ بأهداف العلم ومحدداته وافترضاياته، إضافة إلى توفير بيئة صافية لتجسيد الخصائص الاستمولوجية فى التفاعل

اللفظي داخل فصول العلوم بما يسمح بتكوين الرؤية النقدية للعلم كأسلوب للمعرفة فى النقاوض الاجتماعى .فالعقلية العلمية هى العقلية الناقدة للمعرفة لا المؤمنة بالمعرفة ايمان تسليم ، بمعنى أنها عقلية باحثة عن الأسباب ، وواعية للعلاقة المعرفية بين الذات والموضوع .

المداخل السوسولوجية لمناهج العلوم :

هناك مداخل متعددة ومتكاملة لتعليم العلوم وتقديم الجوانب الخاصة للعلم فى سياقه الاجتماعى للتلاميذ ، حددها " جون زيمان " Ziman فى المداخل التالية من منظور العلاقة بين العلم / التكنولوجيا / المجتمع STS .⁽¹²⁾

- | | | |
|----|----------------------------|----------------------------|
| 1- | مدخل التطبيقات التكنولوجية | Technological Applications |
| 2- | المدخل المهنى | Vocational Approach |
| 3- | مدخل المجالات البينية | Transdisciplinary Approach |
| 4- | المدخل التاريخى | Historical Approach |
| 5- | المدخل الفلسفى | Philosophical Approach |
| 6- | المدخل الاجتماعى | Sociological Approach |
| 7- | مدخل الاشكاليات الجدلية | Problematic Approach |

المعايير القومية والمشروعات العالمية :-

طور المجلس القومى للبحث الأمريكى عام 1996 المعايير القومية للتربية العلمية NSES ، حيث شملت هذه المعايير : تدريس العلوم - النمو المهنى للمعلم - برامج التقويم - محتوى العلوم - المناهج - نظم التعليم . وكان هدفها العام هو اصلاح التربية العلمية تجاه اعداد مجتمع متقف علميا .⁽¹³⁾ وقد صاحبت المعايير القومية للتربية العلمية ظهور مشروعات ومناهج تدريس العلوم للتعليم قبل الجامعى ، ورغم تعدد تلك المشروعات وتنوعها ، فإنها تشترك فى مساحات كبيرة للرؤية والأهداف والمحتوى والتدريس والتقويم ، نوجزها فى الجوانب التالية :

- 1- تؤكد الأهداف على الثقافة العلمية ، والوعى المهنى ، وتنمية مهارات التحقق المعرفى وصناعة القرار ، واشباع متطلبات تكيف التلاميذ كأفراد ، وتقدير دور العلم فى خدمة المجتمع ، والوعى بالآثار الاجتماعية والبيئية للتكنولوجيا ، وتنمية عادات العقل .
- 2- التركيز على السياق الاجتماعى للمعرفة العلمية وأبعادها الأخلاقية والفلسفية والتاريخية .
- 3- استخدام مدخل الحياة الواقعية فى تصميم مناهج العلوم ، بحيث يتم ربط المعلومات

- واستخدامها للوصول إلى حلول محتملة لمشكلات شخصية/اجتماعية أو توقع اتجاهات المستقبل لتحسين نوعية الحياة وتكيف الانسان .
- 4- توظيف مصادر التعلم غير المدرسية مثل البيئة الطبيعية ، ومؤسسات المجتمع المختلفة في تعلم العلوم وتحقيق تفاعل حقيقي بين التلميذ والعالم الواقعي .
- 5- تهتم برامج تقييم التلاميذ بقدرتهم على التفكير في حل المشكلة ، وتصميم برنامج للعمل وتقدير الموقف والتفكير الناقد وصناعة القرار العقلي .
- 6- معلم العلوم ليس مجرد ناقل للمعرفة ، ولكنه الأمين على الثقافة العلمية ونقع عليه مسؤولية دعم وإثراء تلك الثقافة واحتمالية استمرارها .
- وتؤكد الدراسات التربوية في مجال تطوير التربية العلمية أن أهم المشروعات العالمية التي ساهمت بصورة مباشرة في تعزيز الرؤية الجديدة لتعليم العلوم وارتباطه بالمجتمع هما : مشروع المدى ، التابع ، التناسق (SS&C) ، ومشروع (2061) حيث أخذت - مثل تلك المشروعات العالمية - في الاعتبار المعايير القومية لاختيار محتوى مناهج العلوم والتي تشمل الجوانب التالية :

Inquiry Skills	مهارات الاستقصاء	1-
Physical Science	العلوم الفيزيقية	2-
Life Science	علوم الحياة	3-
Earth and Space Science	علوم الأرض والفضاء	4-
Science and Technology	العلم والتكنولوجيا	5-
Science in Personal and Social Perspective	السياق الشخصي والاجتماعي للعلم	6-
History and Nature of Science	تاريخ وطبيعة العلم	7-

مشروع المدى ، التابع ، التناسق : (SS&C)

يمثل هذا المشروع أكبر مبادرة لاعادة بناء مناهج العلوم ، وقد تبنت هذه المبادرة الرابطة القومية لمعلمي العلوم (NSTA) بالولايات المتحدة الأمريكية بدعم كبير من المؤسسة القومية للعلوم (NSF) . وتم تطبيق المشروع في عدد من الولايات بما يتفق مع أهدافها وتوجهاتها الخاصة . وعلى سبيل المثال طبقت ولاية " أيوا " Iowa المشروع على مدارس 20 مقاطعة وفقا لمدخل STS لتدريس العلوم ومن منظور الرؤية البنائية للتعلم Constructivism . وقد تم التصديق على نموذج " أيوا "

كنموذج قومی من قبل الهيئة القومية لفاعلية البرامج . (14)

ويهدف مشروع (SS&C) إلى تعديل معتقدات الأفراد نحو تعزيز التحولات الحديثة في التربية العلمية كما حددتها المعايير القومية ، حيث تشمل الغايات المنشودة مايلي : -

- 1- تحقيق أكبر درجة للمواطنة العلمية .
- 2- زيادة عدد الدارسين لمادة العلوم حتى المستويات المتقدمة .
- 3- يحقق التلاميذ فهم أكبر للمحتوى العلمي .
- 4- مداخل جديدة للكتب الدراسية والمواد التدريسية الأخرى .
- 5- أشكال أكثر فاعلية لتقويم تعلم الطلاب .

مشروع 2061 :

بدأ العمل فى مشروع 2061 منذ عام 1985 بمبادرة من الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم ، بهدف اصلاح التربية العلمية ، ونتاج مواد تدريسية مطبوعة أو الكترونية غير تقليدية ، تسهم فى تحسين مناخ تعليم وتعلم العلوم استناداً إلى مجموعة من الافتراضات الأساسية التالية : (15)

- 1- تعزيز الثقافة العلمية فى العلوم والرياضيات والتكنولوجيا لمساعدة المواطنين فى تحقيق حياة ممتعة وثمررة ومسئولة .
- 2- اصلاح المنهج يجب أن يتشكل من خلال رؤيتنا للمعرفة والمهارات التى يكتسبها الطلاب مستقبلاً وتعبر عن احتياجاتهم وإهتماماتهم .
- 3- يتطلب تعلم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا تغيير اتجاه المناهج الحالية من التركيز على تذكر المعلومات إلى التركيز على الفهم .
- 4- ربط تعلم المعرفة بالعمل فى سياقات متعددة بحيث يتم استخدامها فى الحياة خارج المدرسة .
- 5- تتكامل العلوم والرياضيات والتكنولوجيا مع الفنون والانسانيات والمواد المهنية .
- 6- لايشترط لتحقيق الأهداف العامة للمشروع وجود منهج واحد أو أساليب تدريس أو مواد تدريسية موحدة . ولكن المشروع يقدم أدوات للمعلم تمكنه من تصميم خبرات تعلم للتلاميذ تراعى متطلبات المجتمع المحلى وخلفية التلاميذ وإهتماماتهم ومعتقدات المعلمين وأنماطهم التدريسية المفضلة .
- 7- يجب أن يكون الاصلاح شاملاً وبعيد المدى لكى يبقى ويكون له معنى . كما يجب أن يهتم بجميع الأطفال فى جميع المراحل الدراسية ولجميع المواد الدراسية ، اضافة إلى

تناوله جميع جوانب النظام التعليمي من : منهج - اعداد معلم - تنظيم التعليم - مواد تدريسية - تكنولوجيا تعليم - السياسة - الدعم المالى وغيرها .

ويستند المشروع إلى أن جودة الحياة عام 2061 سوف تعتمد بدرجة كبيرة على التعليم الذى يستقبله هذا الجيل من الأطفال والجيل الذى يليه ، ومن ثم فهؤلاء الصغار فى حاجة إلى قدر متميز من العلوم والرياضيات والتكنولوجيا بما يمكنهم من المشاركة بعقلانية وكأعضاء مسؤولين ومنتجين فى المجتمع . ولذا حددت الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (AAAS) هدفين رئيسيين للمشروع : (16)

الأول : اعداد مواطن متطور علميا لديه فهماً شاملاً لأساليب وبنية العلم وطبيعته وكيفية تفاعله مع المجتمع واستخدامه فى اتخاذ القرار ، وواعيا للتحديات المترتبة على تطبيق العلم والتكنولوجيا .

الثانى : اعداد كوادر مؤهلة من العلماء والمهندسين والمعلمين لمواجهة تحديات القرن الحادى والعشرين ، والتوسع فى دائرة اعداد تلك الكوادر من خلال تقديم نماذج تعليمية تساعد فى التعلم مدى الحياة ، وضمان دعم البنية التحتية المطلوبة لبناء الثقافة العلمية والتكنولوجية للمستقبل .

ويشمل برنامج العمل فى مشروع 2061 ثلاثة جوانب رئيسية لعملية الاصلاح:
الجانب الأول : يتناول الممارسات المعوقة لتنمية الثقافة العلمية ، ويتناول السياسات التعليمية المحلية والقومية والتغيرات المنشودة فى القوانين والتنظيمات . اضافة إلى التكاليف المالية والموارد ، والأبحاث المطلوبة لدعم الثقافة العلمية .

الجانب الثانى : يهتم بالبيئة المدرسية من حيث التنظيم والادارة . وكيفية تتابع المنهج وارتباطه بالمجالات المختلفة . والمواد التدريسية ومصادر التعلم المختلفة .

الجانب الثالث : العوامل المساعدة تشمل تحديد أدوار كل من له صلة بعملية الاصلاح مثل أولياء الأمور والجامعات ورجال الأعمال والصناعة وبرامج اعداد المعلم .

المضامين التربوية واتجاهات التطوير : -

تؤكد الدراسة الحاجة إلى اعادة تشكيل تعليم العلوم على جميع المستويات نتيجة لحدوث كثير من التغيرات الاجتماعية ، والمعرفية ، والتقنية ، والاقتصادية ، والثقافية ، والسياسية ، وذلك نظراً لتحول المجتمع من ثقافة عصر الصناعة إلى مجتمع المعرفة فائقة الكثافة Knowledge - intensive Society وغدت ممارسة المواطنة موجهة بالعلم والتكنولوجيا .

ولقد أثرت تلك التحولات في عالم الأعمال والمهن المختلفة ، كما أثرت في مطالب المواطنين للمشاركة في الحياة الاقتصادية والاجتماعية ، وأصبح كل انسان يمثل " رأس مال بشرى " human Capital لصياغة المستقبل . ولذا يتطلب إعداد طلابنا للمستقبل، مزيداً من التأكيد على الوظائف العقلية التي يحتاجون لها في البحث عن المعلومات والتوصل لها وتنظيمها بالكيفية التي تسهم في حل المشكلات المتجددة في المجتمع والحياة .

كما أدت التغيرات في طبيعة العلم إلى تجاوز الأهداف التقليدية لمناهج العلوم المدرسية، وأصبحت هناك حاجة إلى تحديث مناهج العلوم في ضوء التغيرات المعاصرة لفلسفة العلوم الطبيعية وممارستها . وفي هذا الصدد أكد فيلسوف العلم " امرى لاکاتوش " E.Lakatos على أهمية ادراك العلاقة بين فلسفة العلم وتاريخه حيث يقول : " فلسفة العلم بدون تاريخه خواء ، وتاريخ العلم بدون فلسفته عماء " . ونظراً لأن مانقدمه في فصول العلوم يجب أن يعكس طبيعة العلم فإنه من الأهمية أن تعكس مناهج العلوم فلسفة العلم وتاريخه وإلا أصبح " تدريس العلم بدون تاريخه وفلسفته هباء " .

ففي خلال القرن الماضي فقد مفهوم مجالات العلم Science disciplines معناه ، وتم احلاله بمفهوم مجالات البحث الذي شمل أنماط متعددة من البحوث . فمع نهاية القرن التاسع عشر كانت الفيزياء هي " الملكة " Queen في مجال العلوم . بيد أن اليوم أصبح علم البيولوجى هو الذى يشكل فلسفة العلم وتاريخه ، حيث تم استيعاب جميع العلوم الفيزيائية فى علم البيولوجى وتولدت عن ذلك مجالات جديدة مثل : الفيزياء الحيوية - والكيمياء الحيوية - والهندسة الحيوية - والكيمياء البيوجيولوجية .

وبعد أن كان دور العلم منذ القرن السادس عشر (١500) قاصراً على البحوث الأساسية التى تؤكد على النظريات والمبادئ الكبرى مثل : التطور والنسبية والكونانتم ، أصبح الاهتمام الأكبر للعلم اليوم يدور حول ما يطلق عليه " البحث الاستراتيجى " Strategic Research ويقصد به البحث الموجه لرسالة أو مهمة معينة Mission - Oriented Investigation فى عالم الواقع خارج المختبرات العلمية أو البحثية . أى أن حركة فهم البحث العلمى انتقلت من الاقتصار على فئة خاصة من العلماء esoteric إلى الفهم الجماهيرى exoteric . وتدور البحوث الاستراتيجية حول تناول مشكلات العلم وفقاً لحاجات البشر فى سياق العلاقات الاجتماعية واستخداماتها العامة . وعليه فإن مناهج العلوم الحديثة فى حاجة إلى تضمين الاتجاه الذى يركز على استخدام المعرفة العلمية لحل المشكلات الشخصية والاجتماعية والمدنية لتحقيق التنمية الاجتماعية .

ولعل من دواعي إعادة النظر في مناهج العلوم أيضا هو التكامل الحادث بين العلوم الطبيعية والعلوم الاجتماعية . وهذا يعنى أن معيار اختيار المادة الدراسية هو قيمتها فى حل المشكلات الشخصية والاجتماعية والاقتصادية لزيادة قدرتنا على التكيف الانسانى ويطلق على هذه الحركة "أنسنة العلوم" humanization أو " التطبيع الاجتماعى للعلوم " Socialization وهدفها هو تحسين الفهم العام للعلوم . وفى هذا الاطار تولدت مفاهيم جديدة لمناهج العلوم هى : - (17)

1- المنهج الحى Alived Curriculum

ويهدف هذا المنهج إلى ربط العلوم الطبيعية والتكنولوجيا بالنمو الشخصى والاجتماعى للشباب بالطريقة التى تمكنهم من استخدام المعلومات فى اتخاذ القرار لتحقيق المواطنة الموجهة بالعلم والتكنولوجيا . وتتناغم جذور هذا المنهج مع الشكل الجديد للبحث الاستراتيجى ، ومبادئ التعلم الحديثة المستندة إلى علوم الادراك التى تؤكد أن معرفة العلوم تبقى لفترة طويلة فى الذاكرة ، عندما يمارسها التلاميذ ، ويدركوا أنها يمكن أن تستخدم فى مساعدتهم لفهم أنفسهم واستخدامها فى الحياة اليومية . نظراً لأن المعرفة لها طبيعة عضوية Organic Quality حيث يتسع معناها أو أهميتها باستمرار استخدامها . وهذا ما أكده "كونفوشيوس " منذ 2300 عام فى تعليقه : " المعرفة صنعت من أجل استخدامها " .

وتشتق الموضوعات الأساسية للمنهج الحى من العالم الواقعى real world ومن مجالات البحث المعاصرة التى تشمل : الأنثروبولوجى ، علم النفس ، علم الأعصاب ، علم الاجتماع ، علم الادراك ، البيئة الانسانية ، العلوم السلوكية ، الجغرافيا ، علم الجينات ، التكنولوجيا الحيوية ، الاقتصاد ، العلوم الطبية ، وغيرها الكثير . وتمثل موضوعات المنهج الحى حاجات الطلاب للتكيف أكثر من حاجات بنية المجال المعرفى ، ومن أمثلتها : الصحة (بيولوجياً - سلوكياً - اجتماعياً) وتشمل الوقاية واللياقة والأمان - البيئة والانسان - العلم والتكنولوجيا (التفاعلات الشخصية والاجتماعية والثقافية) - كيف نتعلم وتعالج المعلومات - التكنولوجيا الحيوية (الهندسة الوراثية) - الانسان والمخاطر (المخدرات - الكحول - السجائر - العنف - الاكئاب) - زيادة فعالية وظائف الأجهزة البيولوجية للانسان - صناعة القرار (فردى وتعاونى) - فهم الآخر - التكيف مع التغيير - البحث الاستراتيجى فى خدمة الشؤون الانسانية والاجتماعية - مهارات الحياة (الشخصية - الاجتماعية) - معرفة الذات - حل مشكلات الحياة - نوعية الحياة ... وغيرها .

ويلاحظ أن معظم هذه الموضوعات لا تنتمي إلى مجال محدد من مجالات المعرفة التقليدية .

2- الاستقصاءات الواقعية Lived Inestigations

هدفها أن يدرك التلاميذ العلم بطرق توضح كيفية استخدام نتائجه بفاعلية في العلاقات الاجتماعية والشخصية والمدنية ، والسياسية ، والاقتصادية .

3- البحث الاجتماعي Social Inquiry

إذا كان البحث العلمي يهدف التوصل إلى نظريات جديدة حول العالم الطبيعي ، فإن البحث الاجتماعي يهدف التوصل إلى السياسات حول استخدام المعرفة العلمية .

ولذا توصى الدراسة الحالية بتبنى رؤية سوسيولوجية فى تطوير تعليم العلوم بالمدرسة المصرية بهدف تحقيق المواطنة المستندة إلى فلسفة العلم المعاصرة وعلاقاته بالتكنولوجيا والمجتمع ، وذلك بالتأكيد على الأفكار الأساسية التى تم طرحها فى الدراسة الحالية وهى : -

- 1- مراعاة السياق الاجتماعى والثقافى الوظيفى فى اختيار محتوى مناهج العلوم فى التعليم العام .
- 2- تأكيد مفهوم المواطنة الموجهة بالعلم والتكنولوجيا فى تدريس مقررات العلوم .
- 3- الأخذ بنموذج التعلم المؤسس مجتمعياً وتطبيقاته فى المدرسة الفعالة لتعجيل تعلم الشباب والأطفال .
- 4- تطبيق المداخل السوسيولوجية فى تطوير مناهج العلوم فى التعليم العام .
- 5- تبنى حركة المعايير القومية للتربية العلمية وتطبيقاتها فى المشروعات العالمية .
- 6- الانتباه للمضامين التربوية لمفهوم العلم المعاصر وما يعكسه من أفكار منهجية جديدة مثل : المنهج الحى - الاستقصاءات الواقعية - البحث الاستراتيجى .

المراجع :

- 1 - السيد يسين (2001) أوراق ثقافية . مجموعة مقالات عن المواطنة ، منشورة في جريدة الأهرام . القاهرة .
- 2 - وزارة التربية والتعليم (1997) برنامج اصلاح التعليم الثانوى . وثائق غير منشورة . وحدة التخطيط والمتابعة ، القاهرة .
- 3 - Wiesenmayer, R. and Rubba,P. (1990) The effects of STS issue investigation and action instruction and traditional life science instruction on seventh grade students' citizenship behaviors. NARST. Atlanta.
- 4 - Solomon, J. (1983) Science in a social context (SISCON) - in Schools. Oxford : Basil Blackwell.
- 5 - Solomon, J. (1981) Science and Society studies in the curriculum. *School Science Review*, (82), 213-220.
- 6 - Vygotsky, L. (1978) Mind in society : the development of higher psychological processes. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- 7 - <http://www.sreb.org/programs/hstw/about/brochure99.html>
- 8 - Hoffman, k.M. and Stage, E.K. (1993) Science for all: getting it right for the 21st century. *Educational Leadership*, 50 (5) 27-31.
- 9 - Aikenhead, G.(1994) The Social contract of science: Implications for teaching science. In J.solomon and G.Aikenhead (eds) STS Education. New York: Teachers College Press, 11-20.
- 10- Wertsch, V. and Tulviste, P. (1998) L.S. Vygotsky and contemporary developmental psychology. In D.Faulker et al. (eds) Learning relationships in the classroom. New York: Routledge, 13-30 .
- 11- Driver, R. et al., (1998) Constructing scientific knowledge in the classroom. In D. Foulker etal. (eds) Learning relationships in the classroom. New York : Routledge, 258-275 .
- 12- Ziman, J.(1994) The rationale of STS Education is in the Approach. In J.Solomon and G. Aikenhead (eds) STS Education. New York: Teachers College Press, 21- 31.

- 13- <http://www.nap.edu/readingroom/books/nses>.
- 14- Yager, R. and weld D. (1999) Scope, Sequence and coordination : The Iowa Project, a national reform effort in the USA. *INT.J. SCI. EDUC.*, 21, No.2, 169-194 .
- 15- Benchmarks for Science Literacy (1993) Project 2061. AAAS. New York:oxford University press, Inc.
- 16- <http://www.project2061-org>.
- 17- Hurd,P. (1997) *Inventing Science Education for the New Millennium*-New York: Teachers College, Columbia University .