فلسفة ومتطلبات إعداد معلم العلوم للقرن الحادى والعشرين

أ.د. مدحت أحمد النمر
قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية - جامعة الأسكندرية

من الصعب تجاهل دور العلم والتكنولوجيا فى تغيير طبيعة وأنماط الحياة وبسرعة متزايدة وبصورة غير مسبوقة فى معدلها على سطح هذا الكوكب.

شئنا أم أبينا فإن العلم والتكنولوجيا يقودان إيقاع الحضارة، ويوسعان ويعمقان من مفاهيم الإنسان عن كل ما يحيط به تقريباً، من الجسيمات والموجات حتى المجرات والثقوب السوداء (from Quarks to Quasars).

ولم تعد المعلومات المتنامية كهنوتاً يستأثر به العلماء والباحثون فى معاملهم دون غيرهم كما كان الحال حتى القرن الماضى فقط، بل اعتلت هذه المعلومات الموجات الكهرومغناطيسية وصارت تنتقل بسرعة الضوء مخترقة كل شيء تقريباً، وأصبحت قادرة على الوصول إلي كل شخص تقريباً على سطح الأرض.

ولم تعد الحواجز والموانع المتعددة الأغراض والأساليب قادرة عملياً على إعتراض أو إعاقة موجات هذا الإنفجار المعرفى الهائل Impact waves. وقد أصبحت المعرفة المتاحة عند أطراف الأنامل - خارج أو داخل المنازل - تدعونا للتساؤل لماذا نخرج إلى المدرسة ?Why schooling.

لقد كانت المدرسة ولازالت تقدم المعرفة بشكل أو بآخر. وكانت المدرسة ولازالت وحدها تقريباً هى مصدر ووسيلة نقل التراث الثقافى.

والآن .. قبعت المدرسة على شاطيء نهر هادر، بل طوفان جبار من التراث متعدد الجوانب

ينطلق بلا توقف، وبلا نهاية، ومتاح لينهل منه كل الناس.

فأين دور المدرسة الآن؟ وما وظيفة المعلم؟ ... خاصة معلم العلوم الطبيعية، تلك العلوم التى تشكل الكتلة الكبرى الكاسحة لهذا الطوفان؟

دعنا نحاول الإجابة عن هذا السؤال من خلال تأمل حالة العالم State of the world "الآن" ... بل اليوم لنرى أبعاد الموقف الذى يُشكل دور ووظيفة وأساليب التربية ومتطلبات هذا الدور:

أولاً: أبرز معالم العقد الأخير من القرن العشرين

المعلومات:

* سرعة النمو فى جميع مجالات الحضارة الإنسانية وتطور النظريات والتطبيقات التكنولوجية والتى بدورها تزيد من سرعة نمو المعرفة فى النوع والكم والإتجاه (سلم ـ حرب ـ اقتصاد).
* تطور تكنولوجيا معالجة البيانات ـ تخزينها ـ استرجاعها.
* زيادة سرعة التطور ومعدله أدت إلى زيادة معدل تقادم المعرفة Obsolescence.

الاتصالات:

* سهولة وسرعة وكفاءة وسائل النقل والمواصلات التقليدية.
* زيادة اتساع ومدى وسرعة ودقة وفعالية نقل المعلومات وسهولة إتاحتها لمن يريد ... ومن يستطيع، وسيادة الـ hypermedia.

الطب والعلاج:

* تحسن أساليب وتكنولوجيا التشخيص والعلاج وزيادة دقتها وفعاليتها بمرور الوقت.

القضايا البيئية:

* برغم تفاقم مشكلات التلوث وتدهور البيئة وغيرها إلا أن الوعى العالمى والقومى والمحلى يتزايد إلى جانب تطور وإستحداث تكنولوجيا متقدمة لعلاج آثار التكنولوجيا!!

ثانياً: توقعات القرن الحادى والعشرين:

** ببساطة يمكن القول أنه من المتوقع زيادة معدل التطور على جميع الأبعاد التى ذكرت سابقاً ... هذا فضلاً عن:

* تزايد الاعتماد على مصادر الطاقة النظيفة مثل الغاز الطبيعى من ناحية والطاقة الشمسية وطاقة الاندماج fusion النووى.
* إتساع مدى وعمق إتاحة المعلومات على المستوى الشخصى تماماً Plug-in.
* زيادة القدرة على إستقبال المعلومات بأساليب أكثر بساطة وأقل تكلفة.
* السيطرة على أخطر أمراض العصر مثل السرطان والإيدز والأمراض العصبية.
* تحسن فهم المنظومة الوراثية human Genome وتحسن استخدام هذه المعرفة لعلاج الأمراض الوراثية والعيوب الخلقية وغيرها.
* تحسن السيطرة على مشكلات البيئة والنجاح فى تحقيق قدر أكبر من التوازن بين تطور التكنولوجيا والصناعة من ناحية وتدهور البيئة من ناحية أخرى.
* التوصل لحلول جذرية لمشكلات نقص الموارد المائية وإنتشار الجوع والفقر المتوطن بين ثلاثة أرباع سكان العالم.

ثالثاً: ما المطلوب من التربية؟

* تتأهب شعوب العالم لاستقبال القرن القادم فى قلق وتوجس فكيف يمكن لها البقاء فى عالم جديد يمد بالوعود بقدر ما يلقى بالتحديات ويزودنا بأساليب الحياة بقدر ما يوفر أسباب الهلاك.

عالم لا تحكمه قوى السلاح والغذاء بذاتها ... ولكن تقوده أصلاً قوة العلم الذى يبدعه العقل.

ويعتمد بقاء هذه الشعوب فى المقام الأول على قدرتها على استيعاب هذا العلم وفهمه ... واستخدامه بوعى وإخلاص كاف يحقق التوازن بين ما يقدمه العلم والتكنولوجيا من حلول وما

يسببانه أحياناً من مشكلات. ولاشك أن التربية تتحمل العبء الأكبر فى مساعدة الصغار والشباب على التمكن من مهارات الحياة والبقاء الصحى فى هذا العالم.

إن مسئولية التنوير والتثوير الجديد من أجل البقاء هو ما يطلق عليه هدف الثقافة العلمية ... وهو هدف التربية العلمية وتعليم العلوم للجميع والآن .. وبالتالى كاد أن يصبح "مرادفاً للتربية العلمية ذاتها" Shamos (1995)، Kyle (1995a).

ولأننا نفتقد للرؤية الواضحة لما يجب أن يُعنى بالتربية العلمية ظلت حركة اصلاح التربية العلمية فى العالم ككل تتخبط بدون هدف خلال ربع القرن المنصرم. ولعل Paul De Hart Hurd (1958) من أوائل الذين ركزوا على مقولة الثقافة العلمية Science literacy فى إطار حركة اصلاح التعليم فيما قبل الجامعة والتى كان من روادها مع J.J. Schwab، ويلخص Hurd (1994) أسباب هذا التخبط فى تخلف التربية العلمية عن:

* ادراك طبيعة البحث المعاصر فى العلوم،
* الرؤية الكلية holestic المتزايدة للعلم،
* إدراك تأثير التكنولوجيا على العلم،
* الوعى بطبيعة العلاقة التكاملية بين العلم والتكنولوجيا.

ويضيف Kyle (1995b) أسباباً أخرى وهى:

* القصور الواضح للتربية العلمية عن ملاحقة التغير فى المجتمع، بما فيه الكيفية التى يكتسب بواسطتها المواطنون المعرفة العلمية ويستخدمونها.
* استمرار انعزال العلم بالمدرسة عن الحياة اليومية التى تعيشها الأغلبية الساحقة من التلاميذ، خاصة فى المدرسة العربية.

وعلى عكس قناعة الكثير من المتخصصين فى التربية العلمية - عالمياً ومحلياً - فإن معرفة

العلمَ بالمفهوم الأكاديمى قد لا تكون شرطاً لازماً لاكتساب الثقافة العلمية بمفهومها الاجتماعى. إلا أن معرفة ماذا يعنيه العلم What science is all about هى بالتأكيد متطلب ضرورى لمثل هذه الثقافة.

ما الثقافة العلمية المطلوبة؟

إن الحاجة لثقافة علمية تدرك ... وتستجيب لتقدم العلم والتكنولوجيا وما يحدثانه من تغيير فى المجتمع والبيئة لا تحتاج إلى تساؤل حول أهميتها. فما هى أبعاد الثقافة العلمية المطلوبة؟

* الثقافة العلمية المطلوبة ببساطة هى المعرفة اللازمة لفهم القضايا العامة ... وهى تضم المفاهيم والحقائق والمصطلحات العلمية والرياضية والتاريخية والفلسفية ذات الصلة، والكافية لفهم الخطاب السياسى - والعلمى الاجتماعى - الاقتصادى والحياتى بصفة عامة.
* وهى تستهدف أساساً الارتقاء بالحياة الشخصية للانسان على أساس تمكينه من المعرفة والفهم والقدرة على الاستخدام الواعى والمستنير والتقدير المناسب لجوانب الحياة وأبعادها والقدرة على تقييم المسار الشخصى والاجتماعى والثقافى لهذه الحياة.
* وهى تستهدف تكوين الإنسان الفاضل المفكر الواعى القادر على التعامل بذكاء وضمير مع القضايا والمواقف الجدلية والتى تستحدث من حولنا فى سياق المكان والزمان والتى يتشابك فيها العلم والتكنولوجيا مع المجتمع والبيئة.

إنها ببساطة قدرة الفرد ورغبته على الاستمرار فى تعلم مضمون العلم وعملياته بمفرده وقدرته على توصيل نتائج ما تعلمه للآخرين (1996) Sutman، بحيث يمكنه الاسهام العقلى الذكى فى قضايا المجتمع ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا(1995) Shamos.

إن تحديد معنى الثقافة العلمية يجب أن يستهدف بوضوح أن يفيد المجتمع (والفرد) بكيفية ما، إذا كان أعضاؤه مثقفون بدرجة كافية بحيث يساهمون بذكاء فى القضايا الاجتماعية ذات

الارتباط بالعلم. وبافتراض أن هذا صحيحاً، مع الاعتراف بسطحيته، فهل المجتمع المستهدف هو التلاميذ أم الراشدون؟ فقد يحقق التلاميذ مستوى معين من الثقافة العلمية له صلة بمقررات العلوم التى يدرسونها إلا أنه ماذا يجدى إذا فشلوا فى استبقاء هذه المعرفة حتى مرحلة الرشد؟

إن الخطأ الذى نرتكبه هو الافتراض بأنه بسبب أن البعض أو الكثير من تلاميذنا يجيدون فى تحصيل محتوى مقررات العلوم بالمدرسة فإنهم بالضرورة سوف يحققون فى المستقبل مستوى معين من الثقافة العلمية تؤثر فى حياتهم حتى الرشد. إن الانجاز المدرسى الجيد أو حتى المتميز، بل وحتى تحقيق مستوى معقول من الثقافة العلمية خلال الحياة المدرسية، لا يضمن بأى حال أن الفرد سوف يستبقى ما يكفى من العلم عندما يصير راشداً ومسئولاً عن المصلحة العامة للمجتمع. ولاشك أنه أمر لا معنى له إذا صار التلاميذ المثقفون علمياً راشدين غير مثقفين!.

ويمكن القول أن التربية التقليدية قد فشلت بوضوح منذ الستينات فى تحقيق هدف التربية العلمية: وهو المجتمع المثقف علمياً، والذى يتطلبه ويتطلع إليه القرن الحادى والعشرين.

والسؤال هو كيف نعد الفرد/المجتمع المثقف علمياً؟

هناك عدة خطوط متوازية تسهم كلها بدرجات متفاوتة فى الإعداد المؤسسى للنشء ولكن أهمها المنهج والمعلم.

ولسنا بصدد مناقشة قضية المنهج واعداده وتطويره فهى قضية courseware .. وهى مسألة أسهل بصورة كبيرة من قضية إعداد المعلم القادر على تفعيل هذا المنهج وإحداث وتعميق الثقافة العلمية فى النشء والشباب ومن ثم كافة عناصر ومستويات المجتمع.

أولاً: هناك ملاحظات على الإعداد الحالى للمعلم:

يظهر فى الإعداد الحالى للمعلم عدد من الظواهر المتكررة .. كانت أمس أعراضاً symptoms، واليوم أصبحت أمراضاً syndromes مزمنة، وغداً سوف تكون نوبة قاتلة seizure.

* **الكم:** "المعلم يعلّم بقدر ما سوف يُعلِم knows only what he teaches only .. أو أكثر قليلاً" .. فهو لن يكون - معاذ الله - أستاذاً جامعياً أو باحثاً متخصصاً!!

وتتجاهل فلسفة هذا المرض تماماً حقيقة أن العلم يتطور ويتسع إلى الدرجة التى أصبحت معها الجامعة بكل تخصصاتها وكهنوتها العلمى الأكاديمى مجرد نقطة البداية التى تمد الملتحقين بها بالأساسيات اللازمة لاستمرار التعلم فى المستقبل.

وتتجاهل فلسفة هذا المرض أن معلم العلوم يواجه فى حياته العملية موقفاً شديد الصعوبة والحساسية عندما يتحمل مسئولية تعليم النشء مجالات متصلة بأهم وأرفع وأخطر ما توصل إليه العقل البشرى، ويتم هذا فى سياق تنتشر فيه المعرفة وتتراكم وتتقادم بسرعة هائلة.. وهو واقف وحيداً منعزلاً وبعيداً عن أسوار الجامعة يشك بأن الجامعة تركته بعيداً عن الـ State-of-the art ويشكو من الاهمال المتعمد الذى نال منه حظاً وافراً.

* **تدنى المستوى الادراكى:** فالقدر الأكبر مما يدرسه المعلم الطالب - وهو لا ينفرد بذلك عن غيره من طلاب الجامعات - يعتمد على خرافة الحفظ ووهم التذكر ويتعرض فى النهاية لكارثة النسيان!!

حدث هذا فى وقت لم يعد هناك من فضل لأى شخص يصنع من عقله وعاءً إضافياً للمزيد من النُسَخ لأى شىء من صنع الانسان.

وهذا كله يحدث فى الوقت الذى يجب أن تُفسح وظيفةُ العقل، كاداة للحفظ والتذكر، المكان والمجال لوظيفته والتى كان ويكون من أجلها وهى التفكير والنقد والابداع.

* **التعليم مرادف للتلقين** ... ويستهدف الحفظ من أجل الامتحان ثم يكتسحه النسيان ... ويتم هذا فى الجامعة بقدر ما يتم فى جميع مراحل التعليم الأخرى .. ولا تشذ كليات التربية عن القاعدة. فيتعرض المعلم الطالب لتأثير النماذج الواقعية وهى تلقنه كيف يحفظ نظريات التربية وفروض التعلم واستراتيجيات التعليم. وتدمغ الممارسة القول،ويذهب المضمون سدىً. وتنتصر الصياغات

المؤقتة على المغزى والقيمة والأهداف بعيدة المدى. وسوف تظل أى محاولة لاصلاح التعليم عاجزة طالما نفتقد الشجاعة التى نقاتل بها التعليم بالتلقين والتعلم بالحفظ .. والتمدرس من أجل الامتحان.

المعلم كإنسان مفكر وقائد للتعلم وباعث للثقافة العلمية:

تكوين الثقافة العلمية لدى المجتمع يتطلب أولاً إعداد هؤلاء الذين سوف يتحملون مسئولية إعداد النشء المثقف علمياً. وهى ليست عملية بسيطة بل هى مسئولية تتطلب مواجهة أبعاد الثقافة العلمية بمفهومها الشامل والتفكير فى الكيفية التى يمكن بها إعادة صياغة عناصر برنامج الاعداد نوعاً وكماً (فى كليات التربية) بحيث تعكس هذا المفهوم وتوفر للطلاب المعلمين فرصة حقيقية لاكتساب المفاهيم والعمليات العقلية والمهارات والاتجاهات والقيم المتضمنة فيما يلى:

١- فهم طبيعة العلم وجوانبه الفيزيقية والبيولوجية والاجتماعية والقدرة على متابعة العلم كما يُعرض - على الأقل فى وسائل الاعلام.

٢- فهم طبيعة الرياضيات والعمليات الرياضية الأساسية والقدرة على حل المشكلات اليومية، والثقة فى استخدام الرياضيات وادراك العلاقات العلمية.

٣- فهم طبيعة التكنولوجيا وأهم مميزاتها ومظاهرها والقدرة على التعامل مع الأجهزة والأدوات الشائعة.

٤- إدراك الوسائل والعلاقات الأساسية التى يعتمد فيها العلم والرياضيات والتكنولوجيا على بعضها البعض.

٥- تكوين العادات الذهنية التى تشكل التفكير العلمى وتساعد الفرد على التعلم والمشاركة المثقفة فى التعامل مع مشكلات المجتمع.

٦- فهم العلم والرياضيات والتكنولوجيا فى إطار مفاهيمى تاريخى بدلاً من تناولها على أنها

معلومات متناثرة متنافرة ومشتتة.

٧ـ إدراك كل ذلك فى إطار الأنشطة البشرية ذات الأبعاد الفكرية والوجدانية والعلمية والجمالية.

إن إعداد معلم العلوم بحيث يستطيع أن يتحمل مسئوليته فى تنمية الثقافة العلمية لدى الصغار والعمل على أن تستمر معهم كراشدين يتطلب من المتخصصين فى التربية العلمية ما يلى:

* التفكير والتأمل فى مبررات الإيمان بالثقافة العلمية أساساً.
* الاتفاق على أهداف وأبعاد ذات معنى للثقافة العلمية على مستوى التعليم قبل الجامعى.. كهدف استراتيجى للتعليم يؤدى فى النهاية لخلق مجتمع مثقف علمياً.
* الاتفاق على أهداف وأبعاد ومحتوى برامج إعداد معلم العلوم بحيث يستقر الأساس الفلسفى والمفاهيمى فالاجرائى للتطوير الشامل والشجاع لبرنامج إعداد المعلم بكليات التربية فى ضوء التوجه العام نحو خلق معلم وتلميذ ومجتمع راشد يستطيع الاسهام العلمى الذكى فى الارتقاء بنمط ومستوى حياته ومعيشته.
* تكريس الجهد البحثى والتعليمى أساساً لتحليل ونقد الأعراض المزمنة التى تعانى منها برامج إعداد معلم العلوم ومناهج العلوم المتاحة فى مراحل التعليم قبل الجامعى.

ولعل أهم دور يمكن لكوادر التربية العلمية القيام به هو مساعدة العامة على التقبل واسع المدى لفكرة أن كون الفرد واستمراره مثقفاً علمياً هو أمر حيوى لصالح الفرد ولصالح المجتمع. إن مجتمع العلم والتربية العلمية مطالب اليوم أكثر من أى وقت مضى بتوجيه الاهتمام نحو كيف يمكن مساعدة العامة على إحترام وتقدير ودعم الجهد نحو تطوير ونشر الثقافة العلمية. وذلك يرتبط بشدة بتوكيد مبدأ الاستثمار فى التعليم من أجل شبابنا (فهناك من الدول ما ينفق على الدفاع ما يزيد على التعليم والصحة معا!!)، استثمار ذى معنى، يتصل بالحياة اليومية للتلاميذ هدفه مساعدة التلاميذ والراشدين على الاسهام الكامل كعناصر فاعلة فى مجتمع ديمقراطى.

إن التعبير الصادق عن التعليم الناجح ليس فى كيفية أو مستوى أداء التلاميذ فى الاختبارات المدرسية ولكنه فى الكيفية التى يفكر بواسطتها أفراد المجتمع وما مدى قدرتهم على التحليل والنقد وكيف يتساءلون ويتأملون ـ مع الادراك ـ كما يذكر Shymansky & Kyle (1992) "أن أكثر مؤشرات التعليم الناجح صدقاً اليوم قد لا تصلح لهذا الغرض بعد عشرين عاماً من الآن".

إن تلاميذنا بالمدارس الآن سوف يعيشون كل حياتهم الراشدة (عند ٢١ سنة فما فوق) فى سنة ٢٠٠٠ وما بعدها. ومع افتراض أن تلاميذ مراحل ما قبل الجامعة الآن سوف يعملون حتى سن التقاعد فإنهم سوف يتقاعدون فى ما بين عام ٢٠٣٨، ٢٠٥٠. وسوف يحتفل أطفال تلاميذ المرحلة الابتدائية الآن بالقرن الجديد عند سنة ٢١٠١.؟؟

والسؤال هو كم جيلاً نتحمل أن نفقده قبل أن نبلور ونترجم ما نريده لأطفالنا وشبابنا من تربية علمية/ثقافة علمية، ونُقَيِّم ما لديهم من عناصرالبقاء والاسهام العلمى الذكى الناجح ليس فقط وهم بالمدرسة بل وهم يحتلون مراكزهم الفاعلة فى المجتمع وهم فى سن الرشد. الاهتمام باعداد معلم العلوم هو نقطة البداية، الآن!!

المراجع

1- Hurd, P. DeH. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16 (1), 13-16, 52.

2- Hurd, P. DeH. (1994). Technology and the advancement of knowledge in the sciences, *The Bulletin of Science, Technology & Society*, 14 (3), 125-131.

3- Kyle, W.C. Jr. (1995a). Scientific Literacy: How many lost generations can we afford? *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (9), 895-896.

4- Kyle, W.C. Jr. (1995b). Scientific literacy: Where do we go from here? *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (10), 1007-1009.

5- Shamos, M.H. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.

6- Sutman, F.X. (1996). Science literacy: A functional difinition. *Journal of Research in science teaching*, 32 (5), 459-640.

7- Shymansky, J.A., & Kyle, W.C. (1992). Establishing a research agenda: Critical issues of science curriculum reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 749-778.