معايير مقترحة لتنمية الثقافة العلمية بالمرحلة الثانوية العامة فى ضوء بعض المتغيرات المحلية والعالمية المعاصرة

إعداد

د/ أميرة خيري على أحمد*

مقدمة:

يوصف العصر الحالي بأنه عصر العلم والتكنولوجيا، حيث أصبحت العلوم المختلفة وتطبيقاتها من مستلزمات الحياة في الوقت الحاضر، فقد تدخل العلم في شتى مناحي حياة الإنسان، وأصبح مقياسًا لقوة الدول وتقدمها الحضاري، فقد شهد القرن الماضي من التقدم العلمي والتقني ما ينبئ بأن القرن الحالي سيشهد معدلات لهذا التقدم لم تعرفها البشرية من قبل. وإذا كانت الدول المتقدمة هي التي صنعت هذا التقدم وهى التي تنعم بثماره، فإن الدول النامية عليها أن تلحق بهذا التقدم حتى لا تعانى من اتساع الفجوة الحضارية بينها وبين الدول المتقدمة.

ويمثل العلم ثمرة النشاط العقلي للإنسان بما ينجم عنه من نظريات وقوانين تحكم علاقات الأشياء ببعضها، ويتميز العلم بصفة العمومية لأنه نتاج فكري، وليس له هوية ولا تحده حدود قومية أو جغرافية أو سياسية، ومن هنا تولّد مفهوم الثقافة العلمية الذي يمكن الفرد من الاقتراب العلمي واتباع الطريق إلى منهج التفكير العلمي. (The Organization for Economic Co-operation and Development ;OECD, 2007, 13)

ولقد اكتسب مفهوم الثقافة العلمية أهمية بالغة في السياق التربوي والثقافي المعاصر بعدما أصبحت العلوم تقرر وتحدد حاضر المجتمعات وتشكل مستقبلها، وهذا الطرح يقود بالضرورة إلى الثقافة العلمية وضرورتها وأهدافها في الإطار المجتمعي والحضاري المعاصر،

*مدرس أصول التربية كلية التربية، جامعة قناة السويس

ومن ثم ضرورة إعداد وتأهيل الأفراد بالقدر اللازم والضروري من ذلك النوع من الثقافة. ومن هنا يتواصل الحديث أيضًا عن الدور المنوط بمؤسسات التربية في تنمية وتطوير الثقافة العلمية لدى أبناء المجتمع. (المقطري، ٢٠٠٨، ٥٦٥)

ومع تعدد مصادر الثقافة العلمية في مجتمع أصبح يوصف بأنه مجتمع المعلوماتية، فثمة ضرورة قصوى مرتبطة بتوفير منظومة تربوية متكاملة تهتم بغرس التوجهات العامة للتفاعل مع الثقافة العلمية، وإدراك الآثار بعيدة المدى التي تحملها العلوم والتكنولوجيا للمجتمعات المعاصرة، ولن يتحقق ذلك إلا عندما تضع المؤسسات التعليمية على مختلف مستوياتها، على رأس أولوياتها استيعاب مفهوم الثقافة العلمية مضمونًا واستراتيجية وتطبيقًا وتطويرًا، وبلورة كل ذلك عبر الفصول الرسمية والأنشطة غير المنهجية والتفاعل اليومي المستمر للطلاب عبر مختلف الأنشطة الحياتية. (عمشه،٢٠٠٤، ٢٧٥)

كما أصبحت الثقافة العلمية من أهم القضايا المصيرية والمهمة عالميًا، حيث أصبحت تشترك في تحديد مكانة الدول وتصنيفاتها. فالاهتمام بنشر الثقافة العلمية والتكنولوجيا وتبسيطهما على نطاق واسع، يعد سمة مميزة من سمات المجتمعات المتقدمة، فهي تهتم بنشر الكتب العلمية المبسطة خاصة للأطفال والشباب، فلا تخلو أي صحيفة أو مجلة من الصفحات العلمية المحررة والمبسطة من قبل متخصصين مما يسهل على القارئ فهمها، هذا إلى جانب القنوات التي تبث البرامج العلمية ويعلق عليها علماء ومؤلفون كبار، ويقدمونها بصورة جذابة مشوقة وسهلة، لإثارة حب العلم، في نفوس جميع أبناء المجتمع. (زيدان، ٢٠٠٢، ٢٥)

وعلى ذلك فقد استحوذت الثقافة العلمية علي اهتمام كبير من قبل صناع القرار في كثير من دول العالم، بجعل هذا النوع من الثقافة أقرب لأفراد المجتمع Popularization of Science، بحيث تكون في متناول جميع المواطنين، عبر وسائل الإعلام المختلفة، دون أن تؤثر هذه المعالجة المبسطة، على جوهر وصحيح الفكر والبحث العلمي والابتكار التكنولوجي، مع توصيل الأفكار العلمية والتكنولوجية بشكل سليم، ومحفز على المعرفة والبحث والتعمق في تحليل المعلومات. (شوقي، ٢٠٠٩، ٣١٤)

وبناءً على ذلك فقد اهتمت عديد من دول العالم بهذا التوجه وذلك في إطار التسابق بينها في تسليح أفرادها بالثقافة العلمية باعتبارها أقوى عناصر التقدم والرقي في عالمنا المعاصر، ففي الولايات المتحدة الأمريكية تعد مسئولية نشر وتعزيز الثقافة العلمية بين أفراد المجتمع مسؤولية جماعية مشتركة بين جميع الأطراف والجهات، فقد أصدرت الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم (American Association for The Advancement of Science (AAAS بياناً في

فبراير سنة (١٩٩٦م) للتأكيد على أهمية الثقافة العلمية، يقضي بأن تكون الأولوية في التربية هي توفير الثقافة العلمية الأساسية لكل الطلاب، هذا إلى جانب ما يؤديه الإعلام العلمي والتكنولوجي، من دور مهم في نشر العلم أولاً كثقافة مجتمعية راسخة لها قيمة وأهمية في أنشطة الحياة اليومية، وثانياً للتأكيد على تكامل في أدوار جميع المؤسسات في نشر الثقافة العلمية على مستويات مختلفة، منها: وسائل الإعلام، والمؤسسات التعليمية، وهيئات المجتمع المدني، والمؤسسات الإقليمية، إلى جانب دور المنظمات الدولية. ويتم نشر الثقافة العلمية بأمريكا من خلال صور متنوعة، منها: المعارض العلمية، برامج التدريب الدورية، ورش العمل العلمية، الأسابيع العلمية، المحاضرات العلمية والثقافية، الملتقيات العلمية و البرامج العلمية بالإعلام العام أو الإعلام التربوي. (Kolsto, 2001, 293)

كما قد خطت اليابان خطوات سريعة في الاهتمام بثقافة العلوم، ولقد انعكس هذا في التركيز على تنمية الثقافة العلمية واعتبارها أولوية في تحديث التعليم وتطويره على مختلف مستوياته، علاوة على الاهتمام بتطوير أساليب تعليم العلم والتكنولوجيا ونشر الثقافة العلمية بين أفراد المجتمع، ولقد ترجم ذلك الاهتمام بوضوح في توجهات خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية لليابان، التي أشارت إلى التركيز في المقام الأول على تطوير سياسات العلم والتكنولوجيا للمنافسة العالمية، كذلك ظهرت هذه التوجهات في رؤية اليابان ٢٠٥٠م، من حيث المبادئ والأسس التي ترتكز عليها ومن حيث الأهداف التي توجه مراحل التعليم المختلفة بتضمين الثقافة العلمية داخل هذه المراحل؛ استجابة للتوجه الأيدولوجي للمجتمع الياباني والذي ينشد تحقيق البناء التكاملي للطلاب بالجمع بين العلوم الإنسانية وبين العلوم الطبيعية في ظل مجتمع دائم البحث عن المعرفة وإنتاجها وتوظيفها للتقدم والرفاهية من جهة، وتوافقاً مع ما تنادي به الأدبيات والمؤسسات والجمعيات العلمية والتربوية على مستوى العالم المعاصر من جهة أخرى. وتماشياً مع ما تستهدفه المجتمعات المعاصرة من مخرجات تعليمية تتصف بالعمل الدءوب، والثقافة الواسعة وبخاصة فيما يتصل بالعلوم والتكنولوجيا وتطوراتهما من جهة ثالثة. (Science Council of Japan, 2005, 132)

واستنادًا إلى ما تقدم، يتضح أن هناك اهتماماً عالمياً واسعاً بالثقافة العلمية وقد تم ترجمة هذا الاهتمام بتضمين أبعاد التثقيف العلمي والتقني والقضايا ذات العلاقة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع في برامج التعليم العام والجامعي، وإعداد الأفراد لملاحقة التطور العلمي والتكنولوجي المتسارعين من خلال التنشئة العلمية والتثقيف العلمي من المدرسة الابتدائية إلى الجامعة، وأن يتكامل التعليم الإلكتروني في بعض أنشطته مع المعلومات والاتجاهات المرتبطة بمتطلبات العمل

والوظيفة في المستقبل، وذلك بالإضافة إلى أن ترتبط برامج التعليم المختلفة بأنشطة حل المشكلةProblem Solving لإعداد الفرد المثقف علمياً وتكنولوجياً القادر على تنمية مجتمعه وتحقيق تقدمه.

الدراسات السابقة:

المتتبع للدراسات ذات العلاقة بالثقافة العلمية يجد دراسات عديدة، منها، دراسة (الوسيمي، ١٩٩٨) والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية كتب الأطفال العلمية في إكساب تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي بمصر لبعض عناصر الثقافة العلمية، حيث قام الباحث بإعداد قائمة بأبعاد ومفاهيم الثقافة العلمية الفيزيائية والبيولوجية اللازمة لتلاميذ مرحلة الطفولة المتأخرة كما حصر كتب الأطفال العلمية المرتبطة بقائمة المفاهيم المعدة. ولقد توصلت الدراسة إلى أن هناك ضعفًا ملحوظًا في مستويات الثقافة العلمية عند تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي مما يشير إلى ضعف الاهتمام بنشر الثقافة العلمية وتنميتها ضمن الأنشطة التعليمية المختلفة.

ولقد اهتمت الدراسة التي أجراها (مازن، ٢٠٠٢) بتحليل أبعاد التنمية التكنولوجية والمهارات الحياتية والثقافة العلمية اللازمة للمواطن العربي. ولقد توصلت الدراسة في نتائجها إلى أن سنوات التعليم الإلزامي لا تمد التلاميذ بالمعرفة التكنولوجية المطلوبة للعصر الحديث، وأن المجتمع الدولي والمحلي بهما العديد من المشكلات، والقضايا التي تلزم الفرد بأن يلم بالحد الأدنى من الثقافة العلمية والفهم التكنولوجي اللازمين للتعايش والعمل والنهوض بالمجتمع.

ولقد اتفقت نتائج الدراسة السابقة مع نتائج دراسة (محمد،٢٠٠٤) والتي هدفت إلى تفعيل دور المؤسسة التعليمية في تنمية الثقافة العلمية لدى الطلاب، ولتحقيق ذلك اهتمت الدراسة بتحديد القضايا العالمية ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع، ومن أهم هذه القضايا: (مصادر الغذاء في العالم والنمو السكاني، ونوعية الهواء والغلاف الجوي، والمصادر المائية، وصحة الإنسان ومرضه، ونقص الطاقة، والمواد الخطرة والمصادر المعدنية، والمفاعلات النووية، وانقراض النباتات والحيوانات)، وعلى ذلك فقد أوصت الدراسة بضرورة أن تدرس تلك القضايا العالمية وما تتضمنه من مشكلات بالمراحل التعليمية المختلفة.

كما هدفت دراسة (المقطري، ٢٠٠٨) إلى إجراء تقويم شامل لمناهج العلوم المصرية في ضوء متطلبات التنور العلمي، حيث حدد متطلبات التنور العلمي اللازم استيفاءها للطالب/ المواطن من خلال دراسته لمناهج العلوم بالتعليم العام ودرس مدى استيعاب أهداف ومحتوى المناهج لعناصر التنور العلمي، وخلص الباحث إلى إعداد مخطط مقترح لمناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية والثانوية في ضوء التنور العلمي. وقد تضمن المخطط على قائمة لمتطلبات التنور

العلمي في مصر، حيث شملت القائمة على: (الاتجاهات العلمية، والاستقصاء ومهارات التفكير العلمي، والبيئة ومشكلاتها، والطاقة والاتصالات والفضاء، والصحة العامة، والغذاء والمشكلات السكنية، ومهارات الأحياء وقضايا التكنولوجيا الحيوية والأخلاقية، الكيمياء والمواد الخطرة والمخدرة، وطبيعة العلم والتكنولوجيا ودورهما في خدمة المجتمع).

ولقد قامت دراسة سوبارد ورانيكمى(Soobard& Rannikmäe, 2011) بتقييم احتياجات طالبات المرحلة الثانوية من الثقافة العلمية في سنغافورة والعمل على تصنيف هذه الاحتياجات لتحديد أولوياتها. ولقد خلصت الدراسة بتقديم عدد من الموضوعات والقضايا المختارة لتنمية الثقافة العلمية فشملت العلم، من حيث مفاهيمه وأعلامه، والصحة البدنية والنفسية، والبيئة، والتكنولوجيا، والفلك والفضاء، وبناء على ذلك خلص الباحثان إلى تقديم آليات للاهتمام بالثقافة العلمية من حيث الأهداف والمحتوى والتنظيم وطرق التدريس والتقويم.

ولقد سعت دراسة جونكاليفز وكاسترو(Gonçalves & Castro, 2013) إلى تقديم المفهوم الصحيح للعلم والثقافة العلمية، ودور كل منها في نواحي الحياة المختلفة بالبرتغال، مثل: الارتقاء بالجانب الصحي، والتوعية البيئية، وترشيد الطاقة، والمحافظة على المصادر الطبيعية، وأثر العلم والتكنولوجيا في الزراعة والصناعة والاتصالات والمواصلات، وكذلك تنمية الجوانب الروحية والقيمية، ولذلك فقد تضمنت الدراسة الموضوعات التالية: مفهوم العلم، والاهتمام بتنمية التفكير العلمي وحل المشكلات، والارتقاء بالجانب الصحي، والتوعية البيئية، واحترام القانون، وترشيد الطاقة والمحافظة على المصادر الطبيعة...الخ.

وقد اهتمت دراسة بيور وزملائه (Bauer, et.al., 2016) بأساليب نشر الوعي التربوي وتنمية الثقافة العلمية بين أبناء المجتمع في أربعة دول: هي الولايات المتحدة الأمريكية والهند وبريطانيا والصين، وبحثت الدراسة في كيفية تزويد المواطنين بالمعرفة والدراية بطبيعة التكنولوجيا والتي أصبحت من ضرورات العصر، وقد أوصت الدراسة بضرورة توسيع وتعميق الدور الذي تؤديه مؤسسات التربية في نشر الثقافة العلمية بين الأفراد، إذ تزداد أهمية نشر ذلك النوع الحيوي من الثقافة في المراحل العمرية المبكرة والتي يكون فيها الأفراد بالمدارس، وعلى ذلك وجب على المدارس والمكتبات والنوادي ومؤسسات الإعلام دعم الثقافة العلمية وتبسيطها ليتم توظيفها في حياة أبناء المجتمع منذ الصغر.

هذا وقد أكدت دراسة أرون وباربين (Irwin & Barben, 2018) على أن الثقافة العلمية لا يتم إدراكها بالشكل الملائم ما لم يتم اكتسابها بطريقة البحث العلمي، وتطبيق مهارات

التفكير المرتبطة بالحقائق والاكتشافات، ولذلك تعتبر الأساليب التعليمية القائمة على مشكلات علمية والبحث لحلها إلى جانب طرق الاستقصاء والاكتشاف الموجة وغير الموجه من أفضل الأساليب والطرق لتنمية الثقافة العلمية، والأفضلية أن تطبق هذه الأساليب وتلك الطرق تعاونياً بأن يقوم الطلاب بتشكيل فرق للبحث العلمي ومجموعات للمناقشة وذلك للتدريب على جمع وتنظيم المادة العلمية بشكل جماعي.

ومن خلال استعراض الدراسات السابقة، يمكن استنتاج ما يلي:

- أن مفهوم الثقافة العلمية من المفاهيم المتطورة التي تقبل الإضافة إليها، حيث يتسع معناه ليشمل جوانب متعددة، مثل: التفكير العلمي، والاتجاهات العلمية، طبيعة العلم واتخاذ القرارات ذات العلاقة بالعلم والتكنولوجيا وأخلاقيات العلم.
- أن للثقافة العلمية جوانب أخرى، هي: تاريخ العلم وتقدير جهود العلماء، وفهم طبيعة الرياضيات والتفكير الابتكاري والناقد، والعلاقة بين العلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية.
- أن الوعي الصحي والوقائي وقواعد الأمن والسلامة، يمكن اعتبارها جوانب للثقافة العلمية حيث تنتشر في الوقت الراهن كثير من الأمراض والأوبئة المعاصرة، مثل: مرض الإيدز وإدمان المخدرات وغيرها والتي لها علاقة مباشرة بالتثقيف العلمي للأفراد.
- أن الثقافة العلمية لها سعة انتشار واهتمام عالميين، مما دفع كثير من الباحثين حول العالم إلى وضع تصورات ورؤى عديدة لنشر الثقافة العلمية على مستوى التعليم قبل الجامعي والجامعي على حد سواء.

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

إن العلم وثقافته يمثلان الريادة في الألفية الثالثة حيث ترتبط وتتعانق الثقافات العالمية مع العلم، وأصبحت الإنسانية أكثر إقبالاً على التعامل مع المنهج العلمي ومتابعة المستجدات العلمية والتكنولوجية الحديثة وتطوير الثقافة العلمية وتضييق الفجوة بين الدول المتقدمة والدول النامية.

ولما كانت مصر في مقدمة المجتمعات العربية التي تواجه تحديات الثورة العلمية والمعرفية والتطبيقات الهائلة للتكنولوجيا في مختلف أنشطة المجتمع ومجالاته وفى حياة الأفراد أيضاً، لذا فلابد من إدراك حقيقة أن العلم ونشر ثقافته من أهم مقومات النهضة، والتجدد الحضاري، حيث إن المشكلة التي تواجه الثقافة العربية تتعلق بالتجديد والحداثة في بناء مجتمع علمي قادر على المنافسة مع المجتمعات الأخرى عالمياً. الأمر الذي يفرض على كافة

المؤسسات المجتمعية السعي لتحقيق نقلة نوعية باستخدام الثقافة العلمية باعتبارها تساوى التقدم، والحداثة، والنهضة الشاملة والمستدامة لأي مجتمع. (شوقى، ٢٠٠٩، ٣١٢)

ولقد استشعرت الباحثة مشكلة الدراسة والمتمثلة في " ضعف مستويات الثقافة العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة في مصر"، حيث ظهر ذلك من خلال المقابلة الجماعية التي تم عقدها مع طلاب الفرقة الأولى من كلية التربية، جامعة قناة السويس؛ نظراً لأنها تجمع بين طلابها أصحاب التخصصات العلمية وأصحاب التخصصات الأدبية، حيث بلغ عدد الطلاب الذين تمت مقابلتهم (١٨٣) طالبًا من إجمالي عدد طلاب بلغ (١٢١٠ طالبًا) للعام الدراسي ٢٠١٨/٢٠١٧، ولقد أسفرت نتائج المقابلة الجماعية لطلاب التخصصات العلمية وعددهم (٨٩ طالباً)، وطلاب التخصصات الأدبية وعددهم (٩٤ طالباً)، عن النتائج التالية:

- أن أكثر من٥٠٪ من الطلاب الذين أجريت عليهم المقابلة وبالتحديد (٩٨ طالبًا) لم يستطيعوا تحديد مفهوم العلم وأهدافه الأساسية (الوصف والتفسير والتنبؤ والتحكم)، وذلك على الرغم من محاولات وزارة التربية والتعليم بتنفيذ تجارب لتحديث المرحلة الثانوية. إلا أنه يبدو أن هذه التجارب لم تعن العناية الكافية بتنمية الثقافة العلمية لدى الطلاب.
- إجماع٩٠٪ من طلاب التخصصات العلمية على ضعف التوظيف الاجتماعي للعلم في الواقع الحياتي، والاهتمام بالجوانب النظرية على حساب الجوانب التطبيقية، حيث يغلب على مناهج التعليم بصفة عامة والمرحلة الثانوية العامة بشكل خاص الجوانب النظرية أكثر من العملية مما يترتب عليه الاهتمام بالحفظ للمحتوى العلمي من أجل تأدية الامتحانات بعيدًا عن تفعيل المنهج العلمي في البحث والتفكير بالتدريب والتجريب والبحث.
- تأكيد حوالى٩٦٪ من طلاب التخصصات الأدبية على احتياجهم لأساسيات المعرفة العلمية (المفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات المعاصرة بشكل مبسط)، واستخدام التكنولوجيا وأدواتها في الحياة المعاصرة.
- تأكيد حوالي٩٨٪ من الطلاب على افتقار المدارس الثانوية العامة للمناخ المناسب والبيئة المهيأة لممارسة الأنشطة العلمية والثقافية إلى جانب نقص المعامل والمختبرات وقلة تجهزيها، مما تسبب في عزوفهم عن الذهاب للمدرسة وبخاصة في الصف الثالث الثانوي.
- الاتفاق التام من جميع الطلاب على تركيز دور الإدارة المدرسية والمعلمين بالمرحلة الثانوية على تحقيق الانضباط الصفي وعلى تقديم المناهج بطرق وأساليب التدريس

التقليدية، والالتزام بما في الكتب المقررة من أجل الإعداد للامتحانات أكثر من أي شيء آخر. مما ترتب عليه غياب مفاهيم الشمولية والتكامل بين المواد الدراسية.

وبناءً على ما تقدم يظهر أن هناك قصورًا واضحًا في نوعية مخرجات التعليم الثانوي العام، يتمثل في افتقار تلك المخرجات لجوانب الثقافة العلمية، والابتعاد عن طريقة التفكير العلمي الموضوعي لكثير من القضايا والموضوعات، وهو ما يعرف بوحدة المعرفة وتكاملها.

ومن ناحية أخرى فقد تناولت عديد من الدراسات المرحلة الثانوية العامة بمصر وطلابها وأهم مشكلاتهم، ومن هذه الدراسات ما يتعلق بالعناصر ذات الصلة بالثقافة العلمية ونشرها بين طلاب المدارس الثانوية العامة، حيث قدمت دراسة (مكروم،٢٠٠٢، ١٠٥) في جوانب توصياتها ضرورة الاهتمام ببعض القضايا المهمة التي تتفق مع توجهات هذا العصر، مثل: التعايش مع التكنولوجيا، مهارات الحياة المعاصرة، ثقافة العلم، القضايا الاجتماعية للعلم، والتطبيقات العملية له.

ولقد أشارت الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي في مصر٢٠١٤-٢٠٣٠م(وزارة التربية والتعليم،٢٠١٤،٦٤) أن الوضع الراهن للتعليم الثانوي العام يشير إلى ضعف في جانب الثقافة العلمية للطلاب، الأمر الذي يستلزم اتخاذ الإجراءات التي تكفل بتحقيق الأهداف الموضوعة والإعداد للمرحلة الجامعية التي تستلزم مهارات عليا من الطلاب.

وفي هذا الإطار انتقدت الخطة الاستراتيجية للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ٢٠١٧-٢٠٢٢م (الإلكسو،٢٠١٦،٢٦)، ما يقدم من برامج علمية في مراحل التعليم العام في كثير من الدول العربية، ولذلك فقد أكدت الاستراتيجية على أن الدول العربية جميعها بحاجة ملحة لنشر وترسيخ الثقافة العلمية في الآونة الأخيرة، مما يستلزم تعزيز وتقوية برامج التربية العلمية، ونشر الثقافة العلمية على كافة الأصعدة الاجتماعية، ومن المؤكد أن يكون للمؤسسات التربوية والتعليمية في ذلك دوراً حيوياً.

واستناداً إلى المؤشرات السابقة من نتائج تؤكد على ضعف الثقافة العلمية لدى كثير من طلاب المرحلة الثانوية العامة في مصر الذين يمثلون مدخلات التعليم الجامعي، إلى جانب التوصيات التي تبرز أهمية الثقافة العلمية لدى الطلاب ودور مؤسسات التعليم في تعزيزها ودمجها في حياة المجتمع، فإنه يمكن معالجة مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

ما المعايير المقترحة لتنمية الثقافة العلمية بالمرحلة الثانوية العامة في مصر على ضوء المتغيرات المحلية والعالمية المعاصرة؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس التساؤلات الفرعية التالية:

١-ما طبيعة تنمية الثقافة العلمية بالمرحلة الثانوية العامة؟

٢-ما أهم المتغيرات المحلية والعالمية الداعية لتنمية الثقافة العلمية بالمرحلة الثانوية العامة؟

٣-ما المعايير المقترحة لتنمية الثقافة العلمية بالمرحلة الثانوية العامة لمواجهة المتغيرات المحلية والعالمية المعاصرة؟

٤-ما أهم متطلبات تطبيق معايير تنمية الثقافة العلمية بالمرحلة الثانوية العامة في مصر؟

أهداف الدراسة :

تسعى الدراسة الحالية إلى تحقيق ما يلى:

١- التعرف على مفهوم الثقافة العلمية، ودورها في تكوين طلاب المرحلة الثانوية العامة في السياق المجتمعي التربوي المعاصر.

٢- الوقوف على المتغيرات المحلية والدولية الداعية لتنمية الثقافة العلمية بالتعليم الثانوي العام في ضوء السياق المجتمعي والتربوي لجمهورية مصر العربية.

٣- تقديم قائمة بالمعايير التي من شأنها تنمية الثقافة العلمية بالمرحلة الثانوية وأهم الآليات اللازمة لتنفيذ تلك المعايير.

أهمية الدراسة:

إن التكوين الثقافي العلمي للطلاب على اختلاف المراحل التعليمية هو مطلب حيوي في الإطار التربوي المعاصر، حيث إن العلم والتكنولوجيا هما معًا السبيل لإحراز التقدم والسبق في مجال النهوض الحضاري لأي مجتمع، ومن الطبيعي أن تحقيق هذا التقدم لن يتأتى إلا من خلال اضطلاع مؤسسات التعليم بتنمية الثقافة العلمية، وعلى ذلك تنبع أهمية الدراسة مما يلي:

- تناول مفهوم " الثقافة العلمية " كأحد موضوعات التربية العلمية، والتي تعد بمثابة " تجديد تربوي" مما يشكل نقلة نوعية في مجال تجديد وتحديث منظومة التعليم الثانوي المصري، إضافة إلى تأكيد وجود الجوانب التطبيقية في حياة الطلاب.
- تتناول موقع ووظيفة الثقافة العلمية ضمن منظومة التعليم الثانوي، والإجراءات المدرسية اللازمة لترجمة الثقافة العلمية إلى جوانب سلوكية في شخصيات الطلاب.
- أن إدخال الثقافة العلمية إلى منظومة التعليم العام والثانوي بشكل خاص سوف ينعكس بطريقة إيجابية في مخرجاتها، مما يكون له أثر إيجابي في تطوير مجموعة من المهارات والقيم والمعارف العلمية والتكنولوجية التي تحتاجها التنمية المجتمعية في كافة قطاعاتها.

- إن اهتمام مصر بالثقافة العلمية يدخلها دائرة الاهتمام والمنافسة العالمية بمجالات العلوم والتكنولوجيا، حيث تشكل الثقافة العلمية أحد أهم الأهداف التربوية في الوقت الحاضر.

منهج الدراسة:

تتبع الدراسة المنهج الوصفي والذي يهدف إلى وصف الظاهرة محل الدراسة وتشخيصها وإلقاء الضوء على مختلف جوانبها وجمع البيانات اللازمة عنها مع فهمها وتحليلها، وعليه فقد تم انعكس توظيف منهج الدراسة في الخطوات التالية:

- إعداد دراسة نظرية عن تنمية الثقافة العلمية من حيث: فلسفتها، وأهدافها، وأهميتها وخصائص وسمات الفرد المثقف علمياً.
- عرض لأهم المتغيرات المحلية والعالمية الداعية لتنمية الثقافة العلمية لطلاب المدارس الثانوية.
- عرض لبعض التجارب العالمية في مجال الاهتمام بالثقافة العلمية والعمل على تنميتها.
- تقديم مجموعة من المعايير المقترحة لتنمية الثقافة العلمية بالمدارس الثانوية العامة.
- تقديم ثلاثة مقترحات متكاملة تتضمن متطلبات تنفيذ المعايير المقترحة لتنمية الثقافة العلمية بالمدارس الثانوية العامة في مصر.

مصطلحات الدراسة:

١- الثقافة العلمية Scientific culture:

تنطوي الأدبيات التربوية على كثير من المفاهيم التي استهدفت تحديد معنى الثقافة العلمية، ويظهر ذلك فيما يلي:

ينظر إلى الثقافة العلمية بأنها قدر من المعارف والمهارات والاتجاهات يتصل بالمشكلات والقضايا العلمية ومهارات التفكير المنظمة اللازمة؛ لإعداد الفرد للقضايا اليومية التي تواجهه في بيئة ومجتمعه. (سليم،١٩٩٣، ٨)

وتساوى جالبرث Galbraith وزملاؤها بين مفهوم الثقافة العلمية Scientific Culture ومحو الأمية العلمية Literacy Scientific ، حيث تعرفها بأنها: قدرة الفرد على قراءة وفهم المعلومات العلمية العادية، وأيضاً المجالات العلمية ومعرفته لقدر معين من دور العلم في المجتمع وأن يفهم معنى الاختراعات والاكتشافات العلمية. (Galbraith, et.al., 1997, 123)

والثقافة العلمية بهذا المعنى الوارد في المفهومين السابقين تعنى فهم الفرد للمضامين الاجتماعية للعلم ولفروعه المختلفة وعلاقة ذلك بالمجتمع والبيئة.

كما يشار إلى الثقافة العلمية بأنها: تتمثل في الإلمام بالمبادئ الهامة ونظريات العلم، وفهمها وظيفياً، والتمرس على استخدام التفكير العلمي وإتقان المهارات الأكاديمية والعامة. (الصانع،٢٠٠٣، ٤٩٨)

كما ينظر إلى الثقافة العلمية على أنها القدرة على تحليل المواقف والمشكلات تحليلاً منطقياً واستخدام التكنولوجيا المتاحة والجديدة بطريقة فعالة، وهي تتضمن أيضاً القدرة على صياغة سلسلة من الأعمال مع مراعاة المعلومات المتاحة للوصول إلى نتائج ممكنة. (Ariew, 2009, 387)

وبذلك فإن الثقافة العلمية تعنى القدر المشترك الأساسي من المعرفة والسلوك الإنساني القابل للتعميم والبقاء والنمو، بحيث يمكن الفرد من التعامل الذكي مع التحولات الاجتماعية، والثقافية واتخاذ قرارات حياته اليومية.

وتعرف الثقافة العلمية بأنها: القدر المناسب اللازم لإعداد الفرد للحياة المعاصرة من حيث المعارف والمهارات العلمية والفنية، والاتجاهات الإيجابية نحو كل من العلم والتكنولوجيا وأثرهما على كلٍ من المجتمع والبيئة. (Paquette, 2011, 40)

وتعرف الثقافة العلمية على أنها: فهم العلم وتطبيقاته في المجتمع، بحيث يساعد كل ذلك على فهم البيئة التي يعيش فيها الإنسان بأوسع معانيها، واستغلال قدراته وإمكاناته في المجالات العلمية التي تعود عليه وعلى المجتمع بالفائدة. (باشا،٢٠١٣، ١٨٦)

ويعبر عن مفهوم الثقافة العلمية أيضاً بأنها: قدر معين من المعرفة الأساسية والاتجاهات العلمية وفهم الطبيعة وتاريخ العلم ودور العلماء، وإدراك للعلاقة المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع، والوعي بالقضايا والمشكلات البيئية والغذائية والصحية والسكانية والقضايا البيولوجية المرتبطة بالأخلاق. (بلقزيز، ٢٠١٤، ١٧٦)

ويتمثل مفهوم الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم للثقافة العلمية بأنها: معرفة وإدراك المفاهيم الأساسية للعلوم والرياضيات والتكنولوجيا وأساليب التفكير العلمي بدرجة تمكن الفرد من استخدام هذه المعرفة وهذه الأساليب على المستوى الشخصي والاجتماعي. (American Association for the Advancement of Science , 2017, 2)

ووفقاً للمفهوم السابق فإن الثقافة العلمية تعنى القدرة على ممارسة مهارات الاستقصاء والتفكير العلمي واتخاذ القرارات السليمة بالرجوع إلى مصادر المعلومات الموثوق بها للتصرف إزاء المواقف والمشكلات الحياتية التي تواجه الفرد في بيئته ومجتمعه.

ويعود التنوع والتعدد السابق في معنى الثقافة العلمية إلى أسباب عدة يمكن تلخيصها فيما يلي:

- **أن هذا المفهوم ليس وليد اليوم فمنذ ظهور مصطلح الثقافة العلمية Scientific culture في الخمسينات من القرن الماضي، وهو ينمو ويتطور بتطور مجال الثقافة العلمية وأهدافها.**
- **ارتباط مفهوم الثقافة العلمية بمفاهيم أخرى مشابهة له مثل: الوعي العلمي Scientific Awareness والتنوير العلمي Scientific Enlightment .**
- **تعدد الجهات المهتمة بالثقافة العلمية، ومنها: (المؤسسات التعليمية، والمؤسسات الإعلامية، والمؤسسات النقابية.. وغيرها) ولكل وجهته في تحقيق الثقافة العلمية في المجتمع.**
- **يكتسب مفهوم الثقافة العلمية معناه في سياق ثقافة المجتمع ومداخل المفكرين والفلاسفة الذين يتناولون هذا المصطلح، وذلك يرجع لكون الثقافة العلمية جزءاً من ثقافة أي مجتمع وتتأثر به وتؤثر فيه.**

وبناءً على ما تقدم يمكن تعريف الثقافة العلمية إجرائياً بأنها: قدر من المعرفة العلمية يمكّن الطالب من فهم طبيعة العلم والمنهج العلمي، وحدود العلم، وفهم البيئة التي يعيش فيها، حتى يتمكن من إصدار أحكام إيجابية في قضاياها بما يحقق تقدم المجتمع ورفاهيته.

٢-تنمية الثقافة العلمية Developing Scientific culture / Scientific Literacy

تعرف تنمية الثقافة العلمية بأنها: كافة الأنشطة والإجراءات الهادفة لتزويد الأفراد بمعلومات وظيفية مرتبطة بالعلم وتطبيقاته، لحل قضايا المجتمع ومشكلاته في إطار قيم توافق المجتمع. (نصر، ٢٠٠٢، ٥٥١)

ويشار إلى تنمية الثقافة العلمية بأنها: هي الجهود التي تحرص على تقليص الفجوات العلمية والمعلوماتية داخل المجتمع وتعنى بمعطيات العلوم ومنتجات التكنولوجيا، وما تحدثه الحركة العلمية من آثار وانعكاسات على المستويات المعرفية والفكرية والسلوكية والقيمية والبيئية والاجتماعية والاقتصادية، وغير ذلك من مكونات المجتمع المعاصر في سيره الحثيث نحو تحقيق المجتمع العلمي. (محمد، ٢٠٠٤، ٣٥٦)

وفى ضوء ما تقدم فإن تنمية الثقافة العلمية يعنى أن تكون لدى الشخص القدرة على أن يصف ويشرح ويحلل الظواهر ويقيم المعلومات والمعرفة العلمية، ويدرك عمليات العلم اللازمة لاتخاذ القرار والمساهمة في الشئون المدنية والثقافية والاقتصادية للمجتمع.

وتعبر تنمية الثقافة العلمية عن عملية هادفة ومقصودة لتنمية المعارف والمهارات والاتجاهات وأوجه التقدير والتفكير العلمي فيما يتصل بالقضايا العلمية والتكنولوجية المعاصرة وارتباطها بالمجتمع. (صبري، ٢٠٠٨، ١٣)

ويشار إلى تنمية الثقافة العلمية بأنها: عملية إكساب القدر المناسب اللازم لإعداد الفرد للحياة المعاصرة من حيث المعارف والمهارات العلمية والفنية، والاتجاهات الإيجابية نحو كل من العلم والتكنولوجيا وأثرهما على كل من المجتمع والبيئة. (الطنباري، أحمد، الدسوقي، ٢٠١٧، ٥٦)

وبناءً على ما تقدم يمكن تعريف تنمية الثقافة العلمية إجرائياً بأنها: كافة العمليات والإجراءات والأنشطة الهادفة لدعم وتعزيز المعارف والمفاهيم والحقائق العلمية للطالب بالإضافة إلى الاتجاهات والميول والمهارات العلمية، والتي تحقق نموه الشامل المتكامل ليصبح باحثاً وعالماً صغيراً، يستطيع حل مشكلاته ومشكلات بيئته، والإسهام في التنمية الشاملة والمستدامة لمجتمعه.

الإطار النظري للدراسة:

ويشتمل على المحاور الثلاثة التالية:

المحور الأول: طبيعة تنمية الثقافة العلمية بالمرحلة الثانوية:

ويشتمل هذا المحور على العناصر التالية:

أولاً: فلسفة تنمية الثقافة العلمية بالمرحلة الثانوية العامة، وأهدافها:

يقف العالم في بداية الألفية الثالثة على أعتاب مرحلة جديدة من التقدم الإنساني، نتيجة للتطورات العلمية والتكنولوجية التي تؤثر في حياة كل أفراد المجتمع علميين كانوا أو غير علميين، وأصبح كل المواطنين يعايشون هذه التطورات وعليهم التفاعل معها بشكل أو بآخر فالعلم والتكنولوجيا أصبحا كالماء والهواء في حياتنا اليومية وهما من الأمور الضرورية لحياة كل فرد لكي يصبح مواطناً يعيش عصره ويؤثر فيه.

والجدير بالذكر أن أثر العلم ينبع في حياة الإنسان من ثلاثة مصادر: (مكروم، ٢٠٠٢ ، ٩٨)

- **المصدر الأول: يتمثل في الانتفاع بفوائده التطبيقية، وهي الفوائد التي قربت الأمم والأفراد بعضهم إلى بعض، وتعدت الحواجز الجغرافية والحدود السياسية، وتتعدد هذه الفوائد، فتظهر في نتائج العلوم الحيوية في إتقان طرق الزراعة وتحسين أنواع النبات والحيوان بالتأصيل**

والانتخاب، وما انبثق منها وبُنى عليها من علوم الطب والصحة العامة، وأساليب الصناعة، ووسائل الاتصالات ... وغيرها.

- المصدر الثاني: فهو الأسلوب العلمي في البحث، الذي بنيت عليه جميع المكتشفات والمخترعات، هذا الأسلوب الذي يتوخى الحقيقة في ميدان التجربة والمشاهدة ولا يكفي باستنباطها من التأمل في النفس، أو باستنتاجها من أقوال الفلاسفة والمفكرين السابقين.
- المصدر الثالث: فهو التحول الدائم في مذاهب العلم والتنقيح المستمر في أصوله ومبادئه، فلقد تغيرت المذاهب العلمية المتعددة وفقاً لما يكشفه البحث ويقتضيه الزمن والتنسيق العلمي.

وهنا ظهر طرح تربوي ينادي بأن إعداد المواطن يمكن أن يتم من خلال تبني توجه الثقافة العلمية الذي يستهدف إعداد المواطن المثقف علمياً ويرفع شعار (ثقافة علمية للجميع) بحيث تصبح الثقافة العلمية إحدى أساسيات المواطنة، فلا تقتصر بذلك على أصحاب التخصصات أو المؤهلات العلمية وإنما تكون حقاً لكل فرد في المجتمع.

ويُمكن القول بأن نشأة مفهوم الثقافة بشكلها العام منذ بداية خلق الإنسان ومراحل تطوره في التكيف مع البيئة، إلا أن ظهورها بشكل منهجي كان مع ظهور برامج التربية العلمية، وبالتالي يمكن تتبع تطور مفهوم الثقافة العلمية بأبعادها المختلفة ومتطلباتها من خلال طرح ارتباطها بنظريات شهيرة كمحددات عامة وخلفيات فلسفية للطرح العلمي، وذلك على النحو التالي:

١ – الثقافة العلمية في ضوء النظرية الموسوعية:

سادت هذه النظرية في القرنين السابع عشر والثامن عشر في أوروبا، وفي هذه الحقبة الزمنية من التاريخ ظهر عصر التنوير والثورة العلمية كردة فعل لهيمنة الكنيسة على مصادر المعرفة وجميع أمور الحياة المدنية، ولأن الثقافة العلمية جزءً لا يتجزأ من ذلك الكيان المعرفي الذي تتبناه النظرية الموسوعية؛ فكان المفهوم العام للثقافة العلمية هو في امتلاك المعرفة بصورتها البحتة والتي يعوّل عليها في إحداث التغيير المطلوب في سلوك واتجاهات الأفراد والمجتمع والبيئة، مع إغفال واضح لأبعاد الثقافة العلمية الأخرى (الوجداني، السلوكي، الاقتصادي). (المقطري، ٢٠٠٨، ٥٦٩)

وبالتالي فإن الثقافة العلمية في تلك الفترة كانت تعني امتلاك المعرفة بصورتها الوحيدة، وعليه فإن أي إعداد لبرامج التربية العلمية لنشر هذا المفهوم بصورته الضيقة سيكون متمركز حول بُعدٍ واحد دون النظر في الأبعاد الأخرى، وعلى ذلك ستكون متطلبات ذلك المفهوم محصورة

في بناء مدرسي وكتاب مكتظ بالمعارف ومعلم مهيمن على كل مجريات العملية التعليمية دون السماح للطالب بالمشاركة النشطة أو الالتفات لميوله وحاجاته ودون السعي لغرس اتجاهات إيجابية وقيم علمية. فكل ما على الطالب هو حفظ تلك المعارف التي لقنها له المعلم ومن ثم اختبار مدى قدرته على استرجاعها في الوقت المناسب، ومن ثم يُعتقد بأنه سيصبح في المستقبل قادراً على الإنتاج العلمي والرقي بمجتمعه وبيئته من خلال تلك المعارف التي ملئت عقله.

٢- الثقافة العلمية في ضوء النظرية الجوهرية:

تقدم مفهوم الثقافة العلمية في ضوء النظرية الجوهرية عن النظرية الموسوعية، وإن كان ذلك جزئياً حيث تم انتقاء بعض الموضوعات المرتبطة بمفهوم الثقافة العلمية والتي يرى أصحابها أنها تمثل جوهر الثقافة العلمية وتضمينها في مناهج العلوم أو برامج التربية العلمية، وبالتالي أصبح يُنظر للطالب المثقف علمياً على أنه الطالب الذي لديه قدرة كبيرة على الحوار والمناقشة في المواضيع العلمية بصورة معرفية فقط مع استمرار إغفال حاجات واهتمامات الطلاب العلمية. (المزروع،٤٢،٢٠٠٤)

٣- الثقافة العلمية في ضوء النظرية البرجماتية:

يُمكن القول بأن هناك تطوراً ملحوظاً في مفهوم الثقافة العلمية وأبعادها ومتطلباتها في ضوء النظرية البرجماتية، حيث أصبحت الثقافة العلمية تأخذ بعداً تطبيقياً (نفعياً) أي أن المعرفة العلمية التي ترتبط بحاجات المتعلم أو البيئة تستحق أن تدرس وأن تضمن في مناهج العلوم كونها تلبي حاجات الفرد التعليمية، وبالتالي فإن مفهوم الثقافة العلمية في ضوء البرجماتية اهتم كثيراً بالبعد المعرفي المرتبط بالبعد الوجداني (الميول والاتجاهات والقيم العلمية) لأنها تحقق نفعاً للطلاب فلابد من مراعاة الموضوعات أو القضايا العلمية المرتبطة بحياتهم وحاجاتهم وبيئتهم. (الصانع،٢٠٠٣، ٥٠٠)

وكل هذه الحركات الإصلاحية صاحبها تطور تدريجي في مفهوم ومتطلبات الثقافة العلمية بأبعادها المختلفة، فظهر منهج النشاط كمتطلب جديد لتنمية مفهوم الثقافة العلمية، والذي يراعي دور الطالب في العملية التعليمية، ومن هذه الحركات الإصلاحية التي استشعرت خطورة غياب الأبعاد المختلفة للثقافة العلمية وضرورة إعادة النظر في أهمية الثقافة العلمية للطلاب داخل المدارس.

والملاحظ على كل تلك الحركات الإصلاحية الاهتمام بإدراج موضوعات تكنولوجية حديثة وثيقة الصلة بحياة الطلاب، وهنا نلاحظ التطور في أحد متطلبات الثقافة العلمية وهو المحتوى،

كيف أصبح أكثر نفعية للطلاب، ولم يقتصر التطور على المحتوى فقط بل امتد ليشمل أغلب مكونات منظومة التعليم بدءاً بالأهداف والسعي إلى تلبية حاجات الطلاب على المستوى الشخصي، والأكاديمي، والمهني، علاوة على توفير بيئة تعليمية جديدة بتكنولوجيا تعليمية حديثة، وأدوات تقويم جديدة لمراعاة الأبعاد المختلفة للثقافة العلمية (مقاييس الأداء المتدرج Rubrics، ملفات الإنجاز، مقاييس الميول والاتجاهات والقيم العلمية)، وإعداد معلمين على درجة عالية من الكفاءة في التعامل مع التكنولوجيا الحديثة واستخدام استراتيجيات حديثة تنظر للطالب على أنه مشارك وباحث عن المعرفة.

٤- الثقافة العلمية في ضوء النظرية البوليتكنيكية:

لقد أخذت الثقافة العلمية في ضوء هذه النظرية بعداً سلوكياً أكبر بكثير من الأبعاد الأخرى، فكان أغلب اهتمام أصحاب هذه النظرية بالإنتاج أو التطبيق من مفهوم الثقافة العلمية، فالشخص المثقف علمياً هو الشخص الذي يترجم المعرفة إما سلبياً فيصنع سلاحاً مدمراً أو إيجابياً بإنتاج محاصيل زراعية طبيعية ووفيرة تغطى احتياجات أفراد المجتمع المتزايدة. (المزروع،٤٢،٢٠٠٤)

ومن خلال استقراء مفاهيم الثقافة العلمية وفقاً للأيديولوجيات السابقة، يمكن القول أن الحاجة أصبحت أكثر إلحاحاً في العصر الحالي لمفهوم يُلبي كل أبعاد الثقافة العلمية بدرجة متوازنة، فلا يسيطر بُعد المعرفة على حساب الوجدان ولا السلوك على أي بعدٍ آخر. ولعل ذلك يتضح في المفهوم المتوازن للثقافة العلمية، والذي يتمثل في الأبعاد التالية: (القفاري، ٢٠١١، ٦٣)

- البعد المعرفي: ويشمل المعلومات اللازمة لفهم طبيعة العلم وخصائصه ومبادئه وعلاقته بالمجتمع، والقضايا الناتجة عن تفاعله مع التكنولوجيا، كما يشمل المعلومات الأساسية حول التطبيقات العلمية والتكنولوجية وطرق التعامل معها.
- البعد المهارى: ويشمل المهارات العقلية والعملية والاجتماعية اللازمة للتعامل مع العلوم، وتطبيقاتها.
- البعد الاجتماعي: ويشمل الآثار الاجتماعية السلبية والإيجابية على الأفراد والمجتمعات التي تنتج عن التقدم العلمي والتقني وتطبيقاتهما، وتتمثل في تغيير أنماط العادات والتقاليد الاجتماعية الخاصة بأي مجتمع.
- البعد الأخلاقي: ويشمل الحدود الأخلاقية للتعامل مع التقدم العلمي، والتكنولوجي وتطبيقاتهما والالتزام بتلك الحدود وعدم تجاوزها وحسم القضايا الجدلية التي قد تنتج

عن تجاوز تلك الحدود وينبغي الاهتمام بأخلاقيات التكنولوجيا (Technology Ethics) على مستويين هما: المستوى الأول وهو مستوى إنتاج الأبحاث العلمية وتطويرها وهو خاص بالعلماء والباحثين في مجال العلوم والتكنولوجيا، والمستوى الثاني ويتعلق باستخدام التطبيقات التكنولوجية في مجالات الحياة اليومية.

وبناءً على الأبعاد السابقة، فإنه يمكن استخلاص بعض المبادئ التي تستند إليها فلسفة تنمية الثقافة العلمية لأفراد المجتمع، ومنها ما يلي:

- الفهم التكاملي لأساسيات العلوم الطبيعية والتكنولوجية (التطبيقية) والرياضيات والعلوم الإنسانية والاجتماعية، مما يمكّن الفرد من فهم الظواهر الطبيعية والإنسانية وتفسيرها.
- فهم طبيعة العلوم الطبيعية وعلاقتها بمجالات المعرفة الأخرى: التكنولوجيا، الرياضيات، العلوم الإنسانية والاجتماعية.
- فهم وممارسة التفكير العلمي وحل المشكلات والبحث والاستقصاء العلمي، وممارسة قيم العلم وأخلاقياته في مجالات الحياة المختلفة.
- فهم المشكلات والقضايا الوطنية والقومية والعالمية ذات العلاقة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع، واتخاذ قرارات بشأنها تتفق مع الحياة ومع المصالح العليا للمجتمع.
- التواصل العلمي مع المجتمع العالمي بيسر وسهولة وفهم التقارير العلمية المنشورة في الصحف والمجلات أو المذاعة في وسائل الإعلام الأخرى.

ومن منطلق أن الحركة العلمية حركة بشرية تنتج عن تدافع الناس وتفاعلات المجتمع وتداخلات الحياة، وعلى أساس أنها أصبحت الركيزة الرئيسة للمجتمعات الحديثة والمحدد الأول لقدرة المجتمع الإنتاجية والتنموية، فإن الثقافة العلمية أو التثقيف العلمي يسهم في تحقيق الأهداف الرئيسة التالية:

- تهيئة تربة خصبة لإنتاج علماء وكفاءات وكوادر قادرة على الممارسة العلمية والإبداع التقني، فالقاعدة الجماهيرية العريضة المتفاعلة مع الفكر والمتواصلة مع الحركة العلمية هي بطبيعة الحال منبت المواهب ومستودع القدرات.
- توفير الشفافية العلمية التي تيسر على المواطن ماهية الفكر العلمي وعمومياته ومواكبة تطوره واستيعاب التكنولوجيا ليستفيد منها أقصى استفادة ممكنة، ويتعامل معها وفق ضوابطها وشروطها في ممارسة رشيدة وإدراك حقيقي لمتطلبات الحياة المعاصرة. (محمد، ٢٠٠٤، ٣٥٩)

- تطوير القدرة لدى قاعدة واسعة من الناس على فهم المشكلات الاجتماعية والاقتصادية والفكرية المرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا، والسعي إلى الإسهام في المشاركة في اتخاذ القرارات المرتبطة باختيار التقنيات، ومواكبة المستجدات والمتغيرات، وتحديد البدائل، وتنظيم الممارسات العلمية، وتهيئة الأنماط الاجتماعية والمؤسسية القادرة على التفاعل بإيجابية مع الحركة العلمية والتكنولوجية المتسارعة. (Ariew, 2009, 387)
- تهيئة مناخ من الرأي العام مؤيد للحركة العلمية وداعم لمجابهة الانطباعات الانفعالية وردود الفعل السلبية التي تضعف مناخ الثقة اللازم لنمو الحركة العلمية وتغلغلها بشكل طبيعي في نسيج البيئة الاجتماعية.
- المشاركة في تحقيق التنمية الاقتصادية، والتي تمثل مطلباً حيوياً تسعى إليه كل المجتمعات. فإنها لن تتحقق لأي أمة إذا لم تنشأ فيها كوادر بشرية منتشرة على ساحات العمل ومواقع الإنتاج. تستمد عطاءها من فهم واع لمضامين الحركة العلمية ويشحذ هممها تقنية متسارعة، وتزود مجتمعاتها بخطط مدروسة وإبداعات متلاحقة تنعكس في صورة حقيقية للرفاهية والتطوير والنشاط الاقتصادي. (UNESCO, 2018, 12)

وبناءً على ما تقدم، فإن انتشار الثقافة العلمية وخاصة بين فئات الشباب وغيرهم أصبح دعامة لتحسين نوعية الحياة ووسيلة الارتقاء التكنولوجي المنشود، ويظهر ذلك واضحاً في بعض الدول الصناعية المتقدمة، حيث تهتم برامج التعليم فيها بنشر هذه الثقافة، ولا يقتصر ذلك على برامج التعليم فحسب، بل إن مؤسسات أخرى تساعد في هذا الصدد وقد يفسر ذلك العلاقة بين ارتفاع مستويات الثقافة العلمية عند عامة الناس وبين الإنجازات التكنولوجية التي تحققت منها.

ومن ثم فإن الثقافة العلمية لم تعد ترفاً يمكن الاستغناء عنه، فهي تسهم في إعداد المواطن ليشارك بمعرفته وتفكيره واتجاهاته مشاركة إيجابية وفعاله في كل من بيئته ومجتمعه؛ ولذا يجب أن تكون الثقافة العلمية من أساسيات التربية فهي تساعد الإنسان على حسن استثمار قدراته وإمكانياته التي تعود عليه وعلى بيئته ومجتمعه بالفائدة، ولذا كان لزاماً على المؤسسات التعليمية أن تسعى إلى تحقيقها.

ثانياً: أهمية تنمية الثقافة العلمية بالمرحلة الثانوية العامة:

لقد ساد العالم المتقدم خلال الربع القرن الأخير من القرن العشرين موجه من النشاط العلمي والتكنولوجي، وكان من نتيجة امتداد هذا النشاط العلمي إلى ميادين الحياة المختلفة أن تعدل أسلوب التفكير في حل المشكلات، وقد أمكن للشعوب المتقدمة القضاء على كثير من التقاليد والخرافات الضارة والمعتقدات الخاطئة والتي تعوق تقدم المجتمع بفضل انتشار الثقافة العلمية فيها، وتبرز أهمية الثقافة العلمية من المنطلقات التالية: (Irwin & Barben, 2018, 17-19)

- **ليست كل معرفة ثقافة علمية، لأن هناك معرفة روحية، ومعرفة فنية... الخ، والثقافة العلمية تتوجه إلى التثقيف بالعلوم والتكنولوجيا مباشرة.**
- **هناك حاجة للأفراد وخاصة الطلاب بالمدارس إلى تبسيط العلوم من جهة، وإلى استخدام التكنولوجيا من جهة أخرى، نظراً لإمكانات الطلاب وقابليات نمائهم، وللتقدم العلمي والتطور التكنولوجي الهائل.**
- **أن للثقافة العلمية دلالتها، والتي تتمثل في مدى استثمار وظائفها التربوية والقيمية والأخلاقية في خدمة المجتمع لتحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية المستدامة.**
- **ترتبط الثقافة العلمية بالمؤسسات الفاعلة في تحقيق التكون العلمي كالأسرة والتربية المدرسية والمؤسسات غير التقليدية ولاسيما وسائل الإعلام والأجهزة الثقافية. غير أن انتشار المعلوماتية بما في ذلك مجالاتها عبر الإنترنت، عزز دور الأسرة في امتلاك الحواسب اللوحية التي تجعل المعرفة مباشرة في متناول أفراد الأسرة.**
- **ترتبط الثقافة العلمية بالسياسات العلمية خصوصاً والسياسات الثقافية عموماً، فيما يتعلق بالتشريعات العلمية ومراكز البحث العلمي، وأوضاع الباحثين والمبدعين والمنتجين العلميين، ومؤسسات الانتشار العلمي وحالة العطاء العلمي، ودور العلم في التنمية والتغير.**
- **أن للثقافة العلمية مادة متجددة قابلة للإضافة يوماً بعد يوم مما يحتم توجيه الثقافة العلمية المناسبة لكل مرحلة من المراحل العمرية للأفراد، والعناية بعمليات بناء المفاهيم لدى الطلاب والإفادة منها في رفع مستوى الثقافة العلمية الموجهة إليهم، إلى جانب السعي الدائم لتنمية القدرات العقلية لدى الطلاب وإكسابهم عادات التعلم وتحصيل المعرفة وروح الابتكار العلمي.**

وتأسيساً على ذلك، فقد تناول عديد من المفكرين والباحثين الثقافة العلمية بالاهتمام والبحث والدراسة، حيث أمكن لبعضهم تلخيص أهميه الثقافة العلمية وفقاً للتصنيف التالي:

بالنسبة للفرد المثقف علمياً الذي يعيش في مجتمع متأثراً بالعلم والتكنولوجيا، فإن الثقافة العلمية تساعده على أن: (نصر، ٢٠٠٢، ٥٥٢)

- يستخدم المبادئ والمهارات العلمية لاتخاذ القرارات الشخصية السليمة المتعلقة بصحته وسلامته.
- يكون مؤهلاً لريادة مجالات جديدة في حياته الوظيفية لامتلاكه العادات الذهنية المسايرة لمهارات التفكير العلمي.
- يمتلك رؤية غنية ومثيرة عن الكون والحياة.

وبالنسبة لنظام العلم فإن وجود الفرد المثقف علمياً يسهم في توفير ما يلي: (Feuer, Towne& Shavelson, 2016, 8)

- القاعدة الجماهيرية الواعية التي تدعم نشاط الحركة العلمية.
- الأرضية الخصبة لظهور المواهب والقدرات العلمية وانضمامها إلى الحركة العلمية.
- الوعي والدعم المعنوي والمادي للبرامج والمشاريع العلمية.

وبالنسبة للمجتمع فإن وجود الأفراد المثقفين علمياً يسهم في: (UNESCO, 2018, 19)

- تفعيل مشاركة الفرد في صنع القرارات العامة في القضايا المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا لقدرته على إعطاء الآراء الهادفة والمبنية على أسس موضوعية بعيدة عن الأهواء والتحيز، مثل: القرارات المتعلقة بحماية البيئة والوقاية من الأمراض.... وغيرها.
- زيادة الإنتاجية الاقتصادية لتوفير العمالة ذات المهارات العلمية.
- زيادة رخاء الدولة وزيادة منافستها في السوق الدولي لزيادة نشاطها العلمي بوجود البيئة المثقفة والمناخ المناسب للثقافة العلمية.

وباستقراء ما سبق، يمكن القول بأن ثقافة المواطن هي التي تحدد اهتماماته وممارساته وسلوكياته وأولوياته، وتبلور منطلقاته الفكرية وركائزه العلمية ودوافعه الذاتية، ولذا فإن الثقافة العلمية للمواطن أصبحت أمراً لازماً لحركة التقدم والتنمية ليكون الوعي العلمي أحد العناصر الرئيسة في الوعي العام في التكوين الاجتماعي والمنظومة الثقافية. فنجاح الأنشطة العلمية والبحثية والتطور التقني مرهون بإرادة جماعية واعية تدفع بها إلى الواجهة الاجتماعية والثقافية والفكرية

ليصبح الإنتاج العلمي نمطاً بارزاً ضمن أنماط الحياة اليومية، ويكون التفكير العلمي معلماً ثابتاً في مختلف الممارسات والتعاملات الحياتية.

ثالثاً: خصائص الفرد المثقف علمياً:

جرت عديد من المحاولات لتحديد معنى الثقافة العلمية من خلال شرح لصفات وخصائص الفرد المثقف علمياً، لعل من أبرز هذه المحاولات ما يلي:

١- محاولة (سليم،١٩٩٣، ٢٢-٢٣) فقد حدد صفات الشخص المثقف علمياً، بأنه يمتلك :

- فهم لطبيعة العلم وجوانبه الفيزيقية والبيولوجية والاجتماعية والقدرة على قراءة العلم وفهمه كما تعرضه الوسائل العامة.
- إدراك للوسائل والعلاقات الأساسية التي يعتمد فيها العلم والرياضيات والتكنولوجيا بعضها على بعض لأن معرفة ذلك تزداد أهميته لحياة المواطن يوماً بعد يوم.
- العادات الذهنية التي تساير التفكير العلمي، والتي تساعد على استخدامها في العلم وفي الحياة بصفة عامة والاشتراك في مجالات وأنشطة المجتمع المتنوعة.
- فهم لطبيعة العلوم ودورها في حل المشكلات اليومية والثقة في استخدام الرياضيات وإدراك العلاقات العلمية كلما دعت الحاجة لذلك.
- فهم لطبيعة التكنولوجيا وأهم مميزاتها وظواهرها الشائعة في الحياة المعاصرة والقدرة على استخدام الأدوات والمواد، مع تنمية ميل الفرد وقدرته على أن يعرف كيف تعمل الأشياء؟.

٢- محاولة (مازن،٢٠٠٢، ٣٨) إذ وصف الشخص المثقف علمياً بأنه هو الذي لديه:

- إدراك قيمة العلم والتكنولوجيا للمجتمع، ومعرفة كيف يؤثر كل من العلم والتكنولوجيا في المجتمع؟.
- القدرة على استخدام عمليات العلم لحل المشكلات واتخاذ القرارات اليومية المناسبة.
- القدرة على اتخاذ القرارات الصائبة تجاه الموضوعات العلمية المتعلقة بالمجتمع.
- خلفية علمية قوية في الحقائق، والمفاهيم، والنظريات العلمية، والقدرة على تطبيق مكونات هذه الخلفية العلمية.
- الاتجاه الإيجابي نحو العلم التكنولوجيا.

٣- محاولة (الصانع،٢٠٠٣، ٥٠٢) وبمقتضاها تم تحديد الصفات التالية للشخص المثقف علمياً.

- أن يستخدم المفاهيم والمهارات والقيم العلمية في اتخاذ القرارات اليومية.

- أن يفهم العلاقة المتداخلة بين العلم والتكنولوجيا والجوانب الاجتماعية والاقتصادية في المجتمع.
- أن يتعرف على حدود وفوائد العلم والتكنولوجيا في زيادة رفاهية البشر.
- أن يظهر اهتماماً بالاستقصاء، ونمواً في المعرفة العلمية طوال حياته.
- أن يميز بين الأدلة العلمية والآراء الشخصية.

وبناءً على ما تقدم، فإنه يمكن الإشارة إلى الشخص المثقف علمياً بأنه هو الذي يكون قادراً على:

- الاستفادة من عمليات الاستقصاء العلمي.
- فهم الأفكار العامة لخصائص العلم، وأهمية التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع.
- معرفة الحقائق والمفاهيم والمبادئ والنظريات العلمية في مجال العلوم.
- تطبيق المعرفة العلمية المتصلة بالمواقف الحياتية اليومية.

٤- محاولــة باسلى(Paisley, 2005,168) فقد وضع قائمة تنطوى على السمات التالية للشخص المثقف علمياً:

- أن يكتسب المعرفة التي تمكنه من توضيح وتفسير الظواهر الطبيعية والتنبؤ بها.
- فهم العلاقات المختلفة بين العلم والمجتمع.
- أن يتعلم العديد من المهارات اليومية النافعة في حياته المستقبلية.
- لدية الاهتمامات والهوايات التي تساعده على العمل.
- التزود بالاتجاهات العلمية والعمل على نموها وتطبيقها في خبرته اليومية.

٥- ولقد توصل بايبى (Bybee, 2008, 567) إلى أن الفرد المثقف علمياً يتميز بما يلي:

- يكّون نظرة واسعة وعميقة عن الكون الذي يعيش فيه وذلك نتيجة لدراسته للتربية العلمية، كما يستطيع أن يستمر في التربية العلمية مدى الحياة.
- يستطيع أن يكون العديد من المهارات اليدوية ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا.
- يستخدم بدقة المفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات في تفاعله مع الكون المحيط به.
- يستخدم عمليات العلم في حل ما يعترضه من مشكلات، وفي اتخاذ القرارات، وفي فهمه للكون المحيط به.
- يتفاعل مع مكونات الكون المحيط به بطريقة تتسق مع القيم التي يقوم عليها العلم.

٦- محاولــة (السيد، ٢٠١٢، ٣١٣) وفيها تم وضع قائمة بسمات الشخص المثقف علمياً، وهي:

- يضع المعرفة العلمية موضع التنفيذ من الناحية العملية.
- يدرك أن العلم هو مسعى بشري يشمل كل من العملية والناتج.
- يفهم أن الحصول على المعرفة العلمية يعتمد على الاستفسار والتساؤل.
- يفهم العلاقة بين العلم والتكنولوجيا ويعلم أن كل منهما يؤثر ويتأثر بالمجتمع.
- يمتلك نظرة ثاقبة غنية للكون وللعالم وللبيئة كنتيجة للمعرفة العلمية وتطبيقاتها وتأثيراتها.
- مدرك ليس فقط لقيمة العلم ولكن لحدوده جيداً.
- يقدر البحث العلمي والتطور التكنولوجي.
- يستخدم المعلومات التكنولوجية والحقائق العلمية في عملية إدارة الحياة الشخصية ووضع القرار الاجتماعي.
- يستخدم المفاهيم العلمية والنظريات والعمليات والقيم في دراسة المشكلات اليومية وفي اتخاذ القرارات المصيرية.

٧- محاولة وزارة التعليم اليابانية (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology: Japan, 2016). حيث وضعت الوزارة قائمة بسمات الشخص المثقف علمياً، والتي تتضمن ما يلي:

- يفهم المبادئ والمفاهيم العلمية والشبكات المفاهيمية.
- الثقة في الاعتماد على المعلومات العلمية والتكنولوجية في اتخاذ القرارات الشخصية والمجتمعية.
- يتواصل علمياً مع غيره.
- يكون نظرة تقدير للكون والعالم والبيئة نتيجة لمعرفته العلمية.
- يطور من اهتماماته العلمية ومهاراته واتجاهاته لتكون أساساً لمسلكه في حياته.
- يطبق المعرفة العلمية في الحياة العملية.
- يدرك أن العلم مسعى إنساني يتضمن العمليات والنواتج.
- يدرك دور النظريات في تفسير الظواهر.
- يدرك قابلية المعرفة العلمية للتغيير ويميز بين الحقيقة العلمية والاعتقاد الشخصي.

٨- محاولة جودن وجنجراس(Godin& Gingras, 2018,43-44) وفيها تم تحديد صفات الشخص المثقف علمياً بأنه الذي:

- يمتلك القدرة على قراءة وفهم المقالات الخاصة بالعلم في الصحف العامة، وكذا الاشتراك في المحادثات الاجتماعية.
- يمتلك القدرة على الوصف والتفسير والتنبؤ بالظواهر الطبيعية.
- يستطيع أن يحدد إجابات لتساؤلات نابعة من حب الاستطلاع عن الخبرات اليومية.
- يحدد القضايا العلمية الرئيسية العامة لاتخاذ القرارات المحلية والقومية.
- يمتلك القدرة على فرض وتقويم القضايا الجدلية القائمة على دليل، وتطبيق الاستنتاجات من هذه القضايا بدقة.
- يكون قادراً على تقويم نوعية المعلومات العلمية على أساس مصدرها والطرق المستخدمة في تعميمها.

واستناداً إلى جميع الآراء والاتجاهات الفكرية التي حاولت تحديد صفات أو خصائص الفرد المثقف علمياً، فإنه يمكن استنتاج أهم السمات التي تعبر عن الثقافة العلمية لدى الفرد، وفقاً لما يلي:

- يفهم طبيعة العلم وعملياته الأساسية.
- يدرك المفاهيم العلمية الأساسية والمعرفة العلمية الأساسية في مجالات العلوم الطبيعية.
- يكون قادراً على تفسير ما يحدث في البيئة المحيطة باستخدام أفكاره ومعارف العلمية.
- يكون واعياً بأهمية العلم والتكنولوجيا في حل المشكلات الاجتماعية.
- يستخدم مهارات التفكير العلمي وعمليات الاستقصاء ومهارات البحث.
- يفهم العلاقة المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع.
- يكون قادراً على اتخاذ القرارات المناسبة فيما يواجهه من مواقف ومشكلات.
- يكون نظرة تقديرية لقدرة الخالق في الخلق والإبداع.
- يعرف المصادر الموثوق بها للحصول على المعلومات.
- الوعي بالقضايا والمشكلات المحلية والقومية والعالمية.

المحور الثاني: أهم المتغيرات المحلية والعالمية الداعية لتنمية الثقافة العلمية بالمرحلة الثانوية العامة:

لقد أصبحت الثقافة العلمية أحد الأهداف المهمة التي يجب أن يعمل أي نظام تعليمي على تحقيقها، وذلك نتيجة لحاجة كافة المجتمعات إلى تزويد المواطن بثقافة علمية عصرية تمكنه من فهم العلم وطبيعته وتطبيقاته في الحياة العصرية. مما يتيح له القدرة على مواجهة التحدي الحضاري العلمي والتكنولوجي الذي يشهده العالم المعاصر، مما يستلزم إعداد كل مواطن للمشاركة في حياة المجتمع، ولا يكتمل ذلك بدون الثقافة العلمية، التي تعد الأفراد للمشاركة المثمرة في حياة المجتمع. وبذلك تتنوع الأسباب التي تؤكد ضرورة الاهتمام بتنمية الثقافة العلمية، أهمها ما يلي:

١- التسارع المذهل في الاكتشافات والابتكارات العلمية:

لقد عم المجتمع العالمي المعاصر ثورة علمية جعلته يتسم بالتسارع المذهل في الاكتشافات العلمية والابتكارات التكنولوجية التي تمثل إحدى سمات القرن الحادي والعشرين، فهناك تسارع في المواصلات والاتصالات واستحداث الأقمار الصناعية وإنتاج الطاقة البديلة، مثل: الطاقة الشمسية والطاقة النووية، وإنتاج أجهزة ومعدات أكثر تطوراً، مثل: الصناعة بمساعدة الكمبيوتر والحاسبات الآلية، وابتكار أجهزة تقنية لها القدرة على توليد صور ثلاثية الأبعاد، كما أصبحت كثير من السلع تعتمد على إنتاج المعارف ومعالجتها وتخزينها ونقلها والاستفادة منها، علاوة على عديد من مظاهر التغير في البيئة المحلية والعالمية المحيطة.(نافع،٢٠٠٤، ٤٤)

٢- الطبيعة المتسارعة للتقنية وتوظيف التكنولوجيا:

تقتحم التكنولوجيا المجتمعات سواء كانت تلك المجتمعات في حاجة إليها أو غير ذلك، وهذا يرجع إلى ما تقدمه من سلع وخدمات جديدة أو ما تولده من حاجة إلى سلع جديدة أو خدمات، وما تقدمه من ابتكارات جديدة كل يوم تتسم بجودة الأداء وربما تتسم بانخفاض الأسعار وقد تكون أصغر حجماً أو تكون أقل استهلاكاً للطاقة مما يولد الحاجة إليها وتزايد الطلب عليها.

ولا يستطيع أي مجتمع من المجتمعات في عصر التكنولوجيا أن يستغني عن ما تنتجه في كافة المجالات وبصفة خاصة في مجال الاتصالات والحاسبات الآلية والمعلومات. فإن أي مجتمع يحتاج إلى تنمية وأي تنمية تحتاج إلى تقنيات حديثة، ولذلك فإن المجتمع يجب أن يعد أفراده للتعامل مع هذه التقنيات حتى يستطيع أن يلحق بركب التقدم.

وبناءً على ما تقدم فقد ظهر مصطلح التنور التكنولوجي أو محو الأمية التكنولوجية (Technological Literacy) مع الانتشار السريع للتكنولوجيا والاعتماد على التكنولوجيا في حياة المجتمعات وذلك مع مطلع القرن الحادي والعشرين، والتثقيف التكنولوجي يقصد به محو أمية الفرد التكنولوجية أي تزويده بالحد الأدنى من المعارف والمهارات والاتجاهات التي تمكنه من التعامل مع تطبيقات التكنولوجيا الحديثة والمستحدثة والتفاعل معها إيجابياً، بما يحقق أقصى استفادة له ولمجتمعه وبما يرسم له الحدود الأخلاقية والاجتماعية لاستخدام تلك التطبيقات والآثار السلبية التي قد تعود عليه وعلى مجتمعه عند تجاوز تلك الحدود. (برونر، ٢٠٠١، ١٦١-١٦٢)

وبذلك فإن الوعي التكنولوجي يمثل القدرة على فهم تطبيقات العلوم ودورها في حل المشكلات الواقعية في حياة الفرد اليومية، حيث إن مستوى الفهم المقصود هنا هو الحد الأدنى الذي يمكن الفرد من توظيف التكنولوجيا توظيفاً فعالاً نافعاً له ولمجتمعه.

٣- ثورة الاتصالات والحاجة إلى توظيف المعلوماتية:

تعد ثورة الاتصالات والمعلوماتية اليوم من أهم الأدوات التي تعتمد عليها كثير من دول العالم في فرض ونشر سياساتها من خلال جعل العالم كقرية صغيرة، بحيث أضحى الذي يحكم العالم اليوم هو قوة المعرفة والمعلوماتية وتحول الاقتصاد العالمي إلى اقتصاد يعتمد على المعرفة بعد أن كان اقتصاداً معتمداً على الاستخدام الكثيف لرأس المال. وجدير بالذكر أن أبعاد تلك الثورة تتمثل في مجالات متعددة منها على سبيل المثال: تكنولوجيا المعلومات وتضم الإلكترونيات الدقيقة والإنسان الآلي وصناعة المعلومات والاتصالات العامة النووية وغيرها، والتكنولوجيا الحيوية وتتمثل باستخدام انجازات علوم الأحياء وعلوم الهندسة الوراثية وأبحاث الفضاء وغيرها، وتكنولوجيا المواد والتي تعتمد على تخليق مواد جديدة وإحلالها محل المواد الطبيعية باستخدام التكنولوجيا الكيماوية. (محمود، ٢٠٠١، ٣)

لقد أصبح العصر الحالي يسمى بعصر المعلوماتية حيث زاد الطلب على المعلومات ومع سهولة الاتصالات أصبح للمعلومات قيمة عالية سواء لحل المشكلات أو للتبادل المعرفي. وأصبحت أكثر الأجهزة والمعدات في الدول المتقدمة وكثير من الدول النامية تعتمد على أجهزة استشعار وتحكم وتشغيل دون تدخل الإنسان ولكن بالاعتماد على المعلومات المنقولة التي تعمل بذكاء ووصل الأمر إلى تشخيص الأعطال بواسطة هذه الأجهزة الذكية بما يطلق عليه الذكاء الاصطناعي الذي يحاول تقليد تصرف الإنسان. وتحتاج كل هذه المستحدثات إلى فرد لديه إدراك علمي يستطيع التعامل معها والاستفادة منها دون خوف أو تردد بل والمشاركة في إنتاجها إن

أمكن ذلك. فالعلم أصبح جزءاً لا يتجزأ من النسيج المتماسك لأى مجتمع، فلا يمكن أن تكون هناك مواطنة ناجحة مثمرة في المجتمع دون دراسة وفهم لكل من العلم وطبيعته والتكنولوجيا والمجتمع والعلاقة المتبادلة بينهم. (إسماعيل،٢٠١٠، ١٢٩)

لذلك فإن القدر من التعليم الذي كان مقبولاً لتكوين الفرد المثقف علمياً في الماضي لم يعد مقبولاً في الوقت الحاضر وأصبح لا يفي بما ترجوه المجتمعات لمواطنيها. كما أن المستويات المطلوبة للتثقيف العلمي تتطور دائماً بتطوير تدخل العلم وتقنياته في حياة الأفراد. وهذا يعني أن على المؤسسات التعليمية أن تستوفي للمتعلم مقومات الثقافة العلمية وتمحو أميته العلمية. فالثقافة العلمية أصبحت أساس من أساسيات التربية فلم تعد الأساسيات الثلاث القديمة (القراءة والكتابة والحساب) هي كل ما يلزم كسبه لمحو أمية المواطن، بل إن الثقافة العلمية أصبحت جزء لا يتجزأ من هذه الأساسيات.

٤- تعدد وسائط ووسائل نشر وتنمية الثقافة العلمية:

إذا كانت مؤسسات التعليم ووسائل الإعلام هي أبرز الوسائط ذات الفعالية المؤثرة والقادرة على تحويل المجتمعات إلى تكوينات بشرية نابضة بالفكر العلمي ومتفاعلة مع معطياته ومؤهلة لقيادة حياتها نحو استفادة أمثل واستيعاب أكبر وشفافية أعلى لآفاق الحركة العلمية، فإن هناك وسائط أخرى تقوم بأدوار متلازمة، ولها أهميتها الخاصة في مواكبة التقدم العلمي وهكذا تتضافر الوسائل المختلفة والوسائط المتعددة لتعلي من شأن العلوم والتكنولوجيا ولتنحت قواعد وأسس الثقافة العلمية، وتعمق من تأثيراتها وتجعلها نمطاً من أنماط الثقافة العامة وضرباً من ضروب التفاعلات اليومية المعتادة. ومن أهم هذه الوسائط ما يلي:

أ- الجمعيات والهيئات العلمية: تقوم هذه الجمعيات والهيئات بدور فعال في عملية التوعية العلمية وترسيخ الاهتمام بفروع العلم والتكنولوجيا المختلفة وطرح مشكلاتها ودراسة حلولها وربط المعرفة العلمية بالمجتمع، وتنتشر هذه الجمعيات والهيئات في العالم المتقدم وتحظى بدعم ورعاية معظم إن لم يكن كل دول العالم، ومنها على سبيل المثال: منظمة الأمم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم(اليونسكو) United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)، والرابطة الأمريكية لتقدم العلوم American Association for the Advancement Science، والرابطة البريطانية لتقدم العلوم British Association for the Advancement of Science، الجمعية اليابانية لترويج العلوم Japan Society for Promotion of Sciences، أكاديمية

شيكاغو للعلوم Chicago Academy of Sciences، كما توجد عديد من الجهات والأكاديميات العلمية والداعمة لنشر العلوم في كثير من دول العالم العربي، مثل: أكاديمية البحث العلمي في مصر، علاوة على الأكاديمية الأمريكية العربية للعلوم والتكنولوجيا والتي تمتد فروعها في مصر والمملكة العربية السعودية وسلطنة عمان، هذا بالإضافة إلى أكاديمية الإمارات العلمية... وغير ذلك عديد من الجهات العلمية والهيئات المسئولة عن نشر العلم في دول العالم.

ب- المطبوعات والنشر العلمي: يعد نشر الكتب والمجلات والنشرات المهتمة بتبسيط العلوم وبث الثقافة العلمية سمة بارزة في المجتمعات المتقدمة وظاهرة متميزة، فقد أطلق عليه اسم العلم الجماهيري Popular Science ولقد اهتم بهذا النوع من النشر العلمي علماء بارزون في مجالاتهم المتخصصة، واعتنوا بتبسيط علومهم وتقديمها للجمهور في قوالب جذابة وأساليب شيقة في محاولات لبناء الجسور بين العلوم والمجتمع. (محمود، ٢٠٠١، ٦)

جـ- الرحلات العلمية والمحاضرات والندوات العامة: تعمل الرحلات العلمية والمحاضرات والندوات العامة التي يقوم بها متخصصون علميون على تقليص الفجوة العلمية بين شرائح المجتمع المختلفة، كما أنها تؤدى دوراً هاماً في تكوين جيل يستوعب المفاهيم العلمية ويتفاعل مع ما يستجد من تقنيات وعلوم.

د- الإنترنت: لا يمكن إغفال أهمية هذه الوسيلة الفعالة التي تتيح للفرد التفاعل المباشر مع المعلومة وتعدد مصادرها وسهولة الحصول عليها وفتح آفاق الاطلاع الواسعة. وهذا يدعو بالضرورة إلى الاهتمام بإنشاء المواقع العربية ذات الطرح الجذاب المهتمة بالتوعية العلمية التي تستهدف مختلف الفئات والشرائح في المجتمع.(الشيبانية، ٢٠٠٨، ٣٣)

هـ- المتاحف والمعارض العلمية: حيث تنتشر لبث الوعي العلمي ونشر المضامين التكنولوجية والمفاهيم العلمية بين مختلف الفئات من الجمهور، ويسمى هذا النوع من الوسائل التعليم بالترفيه، فهو يتيح فرصة تفاعل الزائر مع المادة العلمية بشكل مباشر في جو من المتعة والتسلية ومن هذه الوسائل الثابت ومنها المتنقل سعياً إلى الوصول إلى أكبر عدد ممكن من الأفراد لرفع درجة الحس العلمي والاهتمام بالأفكار والمعطيات العلمية، وتتنوع برامج هذه المتاحف وتتعدد عروضها لتناسب كل الأعمار والاهتمامات والخلفيات الثقافية

مع التركيز على الأطفال والشباب لتشكيل رؤى علمية في فترة مبكرة من الحياة ولتعميق المبادئ والمدارك العلمية لديهم.

و- النوادي العلمية: وهى عبارة عن مراكز تتوفر فيها الإمكانات المناسبة للقيام بالأنشطة العلمية المختلفة بغية تحسين مستوى فهم العلوم واستيعاب المبادئ والمفاهيم عبر التجربة والتطبيق والتفاعل المباشر، ولهذه النوادي دور فاعل في تطوير المواهب وتنمية القدرات وتأسيس الذهنية العلمية، كما أنها ذات أهمية ملموسة في توفير مناخ علمي ناجح وترسيخ العمل الجماعي من الممارسة والمشاركة. (الحافظ، ٢٠١٦، ١٠٦)

ولابد من الإشارة هنا إلى أن طبيعة الثقافة العلمية الموجهة إلى الجمهور تتأثر بامتداد الساحة العلمية والتطورات التكنولوجية لتتفرع وفق تلك التشكيلات والأنماط، وتتلون بألوانها وتتخذ سماتها، فالتوعية الصحية والإرشاد الزراعي والتوعية الغذائية والوعي البيئي... كلها فروع للثقافة العلمية تعني بمجالات محددة، ونتيجة لارتباط هذه المجالات مباشرة بحياة المواطن اليومية وصحته وطعامه وشرابه فإنها حظيت منذ البداية باهتمام كبير من المجتمعات كافة، كما أنها شهدت إقبالاً عليها يتزايد مع نمو الثقافة العلمية وتحسن المستوى المعيشي وارتفاع الوعي لدى المواطنين.. ومن برامج وتوجهات الثقافة العلمية تلك التي تهتم بشرح عمل الأجهزة المختلفة وتبسيط مكوناتها.

٥- ظهور حركة الأدب العلمي وانتشارها:

يعبر عن الأدب التعليمي بأن يكون الأدب أداة ووسيلة للتعليم كأن ينظم شاعر قصيدة طويلة لشرح قواعد اللغة، أو أن يكتب قصة لشرح الدروس العلمية، مثل: صناعة أو تشغيل بعض الآلات، أو تعليل مباشر لبعض ظواهر الطبيعة أو الجيولوجيا أو الكون أو الحيوان.. الخ.

ويظهر الأدب التعليمي للعلوم في صور متعددة منها، ما يلي: (الوسيمي، ١٩٩٨، ١٣-١٥)

أ- أدب الخيال العلمي: وهو الأدب الذي يعالج مفاهيم أساسية أهمها: (الزمان- المكان- التنوع- الترابط- التعبير- الطاقة- التكيف)، وفي ضوء هذه المفاهيم يجري شرح وتنظيم معرفة الأطفال والبالغين العلمية وتدعيمها، فقد قدم العلم للإنسان نموذجاً جديداً للكون فبدأ هذا يستحضر بمساعدة التكنولوجيا بيئة اصطناعية جديدة، لذلك أخذت القصة العلمية تنسج نوعاً من الأساطير يختلف عن الأساطير التقليدية والعنصر الأساسي فيه رسم صورة للمستقبل تغاير صورة المستقبل الحالي الذي نتصوره، مما ترتب عليه الذيوع الكبير لهذه القصص وإقبال الجمهور عليها، لاسيما الأطفال والناشئة.

ب- نموذج الرحلات والمغامرات: ويتصل هذا النموذج بالاستكشاف والمستكشفين الذين يستعينون بالعلم والثقافة لحمايتهم من أخطار البيئة الفضائية.

ج- نموذج الأجانب: حيث المخلوقات الأجنبية الغريبة عن الكوكب الأرضي التي تلتقي بالمخلوقات البشرية، إما على الأرض عند غزوها، أو في عوالمها الخاصة عندما يغزوها البشر، وقد تكون هذه المخلوقات أدنى من الإنسان أو متفوقة عليه.

د- نموذج العلماء: ويكون أبطالها عادة من العلماء الذين يخرقون القوانين في سعيهم وراء المعرفة.

هـ- نموذج الإنسان الآلي: وفيه عرض لمخاطر استخدام الآلة حين تسيطر على الإنسان بدلاً من أن يسيطر عليها الإنسان.

و- نموذج المدينة: وهو يتناول المدينة من منظورات متعددة، مثل منظار المكان الذي تحل فيه الكوارث البيئية أو الاجتماعية كقصة مدينة يروع أهلها زلزال هائل أو أن تكون المدينة مركزاً للتجارة والمواصلات والنقل، أو أن تمثل فيه المدينة معرضا للفنون الجميلة ومركزا للثقافة والعلم والمعرفة، أو أن تشكل فيه المدينة مركزاً للتطوير الحضاري والخلقي.

والجدير بالذكر أن مجالات وميادين الأدب العلمي قد اتسعت لتعالج عديد من القضايا المعرفية والاجتماعية والأخلاقية والأيديولوجية، وهو ما يظهر في حجم المؤلفات عن أدب الخيال العلمي بالعربية تأليفاً وتعريباً، وهذا يبين ذلك التطور الكبير في وعي الأدب العلمي وتوطيد مكانته في الثقافة العربية الحديثة.

المحور الثالث: تجارب عالمية وعربية لتنمية الثقافة العلمية لطلاب المدارس:

لقد أدركت الدول المتقدمة أهمية الثقافة العلمية لأبنائها، فقامت بعمل مبادرات ووضع رؤى وتنفيذ مشروعات عدة واتباع أساليب وطرق مختلفة بهدف نشر الثقافة العلمية بين أبنائها. ومن أمثلة ذلك، ما يلي:

١- مشروع " العلم لكل الأمريكيين ، أمريكا ٢٠٦١م":

يدعم هذا المشروع الاتحاد الأميركي لتقدم العلوم American Association for the Advancement of Science (AAAS)، ويهدف إلى رفع مستوى الثقافة العلمية بين الأميركيين وبناء مواطن أمريكي جديد بحلول عام ٢٠٦١م، حيث يتضمن عدداً كبيراً من الموضوعات الشائعة، مثل: تركيب المادة، والوظائف الأساسية للخلية، والوقاية من الأمراض، وتكنولوجية الاتصالات، ولقد سمى هذا المشروع بهذا الاسم نظراً لأنه قد صادف إطلاق المشروع

مع ظهور مذنب هالي الذي كان يمكن رؤيته من الأرض عام ١٩٨٥م وهي السنة التي بدأ فيها المشروع. واعتُبر ظهور المذنب مرة ثانية عام ٢٠٦١ م وهو العام الذي سمي به المشروع- بعد ٧٦ سنة وهي عمر دورة المذنب – تذكيرًا للطلاب الذي هم في المدرسة وعاشوا ليروا المذنب مرة أخرى أن تعليم العلوم ساعد بشكل جيد في تشكيل حياتهم في المستقبل.(Hirsch, 1987, 88)

أ- المبادئ الأساسية للإصلاح التعليمي في مشروع " العلم لكل الأمريكيين ":

يدعو مشروع ٢٠٦١م إلى إصلاح نظام التعليم بكامله من بدايته حتى الصف الثاني عشر(الانتهاء من المرحلة الثانوية) للوصول إلى ثقافة علمية تشمل كل الطلاب، وبدلًا من أن يصمم المشروع منهجًا معينًا يلزم جميع المدارس والولايات به، شجع المشروع على الإبداع والتميز وذلك بتصميمه أدوات للتربويين تساعد على تطوير مناهجهم الخاصة في ضوء الأهداف الوطنية، وذلك بالاعتماد على المبادئ التالية للمشروع: (Roseman, Herrmann-Abell & Koppal, 2017, 118-120).

- الأولوية في تعليم العلوم هي لكل الطلاب، بمن فيهم الذين لم يتلقوا تعليمًا جيدا في العلوم فيما مضى، بحيث يكونوا قادرين كبالغين من المشاركة في عالم تشكله العلوم والتكنولوجيا بشكل متسارع.
- ارتباط الثقافة العلمية بتحسين حياة الناس وتحقيق التقدم للمجتمع، مما يستلزم تعلمها حتى التمكن.
- احتواء الثقافة العلمية على المعرفة للحقائق العلمية المهمة، والمفاهيم، والنظريات وتنمية المهارات العلمية في التفكير، والفهم الأفضل لطبيعة العلوم وعلاقتها بالرياضيات والتكنولوجيا، وتأثيرها على الأفراد ودورها في المجتمع.
- تخفيض كم المحتوى في المناهج بشكل كبير؛ لتمكين الطلاب من الحصول على الوقت الكافي لاكتساب المعارف الأساسية ومهارات الثقافة العلمية.
- التنمية الحقيقية للثقافة العلمية تستلزم أن يشارك كل طالب بنشاط في استكشاف الطبيعة بنفس الطرق التي يعمل بها العلماء في دراسة الظواهر العلمية.

ب- مراحل تنفيذ مشروع" العلم لكل الأمريكيين ":

مر مشروع ٢٠٦١م بثلاث مراحل أساسية وهي: (DE Boer, 2013, 5-8)

- المرحلة الأولى ١٩٨٥-١٩٩٠: وفيها حددت المهارات والمعارف والاتجاهات التي ينبغي للطلاب اكتسابها، وإزالة الحواجز الفاصلة بين العلوم المختلفة والاهتمام بالربط

بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، كما أكدت هذه المرحلة على تشجيع مهارات التفكير العليا وتقديم العلم كمؤثر ومتأثر بالمجتمع. وقد انتهت هذه المرحلة عام ١٩٨٩م بنشر التقرير المعنون (العلم لكل الأمريكيين) وقد حددت فيه صفات المثقف علميًا.

- المرحلة الثانية١٩٩٠-١٩٩٣: فيها تم تحويل توصيات المرحلة الأولى إلى خطة عمل، وتم وضع نماذج عديدة للمنهج وتطبيقها في بعض المدارس المختارة في الولايات المتحدة الأمريكية. ولقد تمت الإشارة في هذه المرحلة إلى حذف عدد من الموضوعات التي كانت ذات أهمية في العلوم التقليدية وهي: قوانين أوم، وزن التفاعلات الكيميائية، فسيولوجيا النبات، تصنيف النباتات والحيوانات، قوانين الغاز المثالي، الحرارة النوعية، الآلات البسيطة، أشكال السحب، البصريات، وموضوعات أخرى متعددة.
- المرحلة الثالثة١٩٩٣حتى مطلع الألفية الثالثة: وفيها استخدم التربويون المصادر والتوصيات الناتجة عن المرحلتين الأولى والثانية في سبيل الوصول إلى الثقافة العلمية بشكل واقعي وتطبيقها على نطاق واسع، وتستمر هذه المرحلة حتى تثبت المقاييس المخصصة لتقييم مستويات الثقافة العلمية، أن الأفراد قد حققوا المستوى المرغوب فيه من التثقيف العلمي.

ج- منطلقات مشروع " العلم لكل الأمريكيين ":

لقد أسهم مشروع العلم لكل الأمريكيين في تحديد ماذا يجب أن يعرف جميع الطلاب؟ أو ماذا يجب أن يكونوا قادرين عليه بنهاية الصفوف الثاني والخامس والثامن والثاني عشر؟، حيث انطلق هذا المشروع استناداً لما يلي:

- أن تعزيز الثقافة العلمية يساعد الناس لعيش حياة ممتعة، مسئولة، ومنتجة. ففي مجتمع تجتاحه العلوم والتكنولوجيا بشكل سريع يتطلب تكوين الثقافة العلمية عند المواطنين فهمًا عميقًا ومهارات عقلية تمكنهم من إدراك تفاعل العالمين الطبيعي والصناعي مع بعضهما البعض.
- أن تطوير المنهج يجب تشكيله ضمن رؤية التعلم الأبقى أثرًا، والمهارات العقلية المطلوب حصول الطلاب عليها عند مغادرتهم المدرسة، وكذلك الاهتمام بالتعليم الذي يلبي الحاجات والاهتمامات الفردية للطلاب.(Stern & Roseman, 2004, 538)
- أنه يجب تقليل كم المحتوى الذي يقدم في المدارس بشكل كبير، وتقديم التعليم بأساليب تشجع الفهم والاستيعاب بشكل أكبر.

- أن الجوهر العام لتعليم العلوم والرياضيات والتكنولوجيا يجب أن يركز على الثقافة العلمية المتكاملة لهذه التخصصات، وليس على فهم كل منها على حدة، وكذلك العلاقات المتبادلة بينها، والعلاقة بينها وبين بقية العلوم الإنسانية. (DE Boer, 2013, 4)
- أن الأهداف العامة للتعليم لا تتضمن محتوى منظماً أو طرائق تدريس مفضلة أو وسائل تعليمية، فلقد طور مشروع ٢٠٦١م، أدوات لتمكين المعلمين من تصميم خبرات تعليمية تراعى المتطلبات المحلية والخبرات السابقة للطلاب واهتماماتهم وتفضيلات المعلمين وكذلك البيئة المحيطة.
- أن تطوير التعليم يجب أن يكون شاملًا وبعيد المدى ليكون تطويرًا ذا معنى وأدوم أثرًا. ويلزم أن يركز على كل الطلاب وكل الصفوف وكل الموضوعات، ويهتم بالنظام المدرسي وتأهيل المعلمين كما يهتم بالتقييم والسياسات التعليمية وتقنيات التعليم وجميع العناصر المرتبطة به. (American Association for the Advancement of Science , 2017, 12)

د- مجالات الثقافة العلمية التي تناولها مشروع " العلم لكل الأمريكيين ":

اتجه المشروع أثناء تحديده للثقافة العلمية إلى وضعها في عدة مجالات، تتمثل فيما يلى:

- طبيعة العلم: وتشمل وجهة النظر العلمية للعالم، الاستكشاف العلمي، وطبيعة المشاريع العلمية.
- طبيعة الرياضيات: تصف الطرق والخطوات الإبداعية في كل من الرياضيات النظرية والتطبيقية.
- طبيعة التكنولوجيا: تصف كيف أمكن للتكنولوجيا أن تزيد من مقدرة الأفراد على تغيير العالم والخيارات اللازم اتخاذها حيال ذلك.
- البنية الفيزيائية: وتشمل الأفكار الأساسية عن مكونات: الكون، الأرض، العمليات التي شكلت الأرض، بنية المادة، نقل الطاقة، والحركة، قوى الطبيعة.
- البيئة الحية: تصف كيف تعيش الكائنات الحية؟ وكيف تتعايش بعضها مع بعض ومع بيئتها؟، وتشمل: تنوع الحياة، الوراثة، الخلايا، التعايش الأحيائي، تدفق المادة والطاقة، تطور الحياة.(Roseman, Herrmann-Abell & Koppal, 2017, 127)
- الكائن البشري: تصف التركيب الحيوي للإنسان، كمثال للأنظمة الحيوية، وتطور الإنسان، ووظائفه الأساسية، والصحة الجسمية، والصحة العقلية.

- **المجتمع البشري: وتصف التصرفات البشرية كأفراد ومجتمعات، والمنظمات الاجتماعية، وخطوات التغير الاجتماعي وتضم: التأثيرات الثقافية على السلوك، سلوك الجماعة، التغير الاجتماعي، التبديل الاجتماعي، الأنظمة السياسية والاقتصادية، التعايش العالمي.**
- **العالم المصمم: وتغطي المبادئ التي بها استطاع البشر التحكم بالعالم من خلال تكنولوجيا الزراعة، وتكنولوجيا الاتصالات، معالجة المعلومات، والتكنولوجيا الصحية... وغيرها.**
- **رؤى تاريخية: تستعرض في أمثلة للمشاريع الإنسانية التي كان لها أثر واضح في تطوير العلوم وهي: تغيير فكرة أن الأرض مركز الكون، اتحاد السماء والأرض، الربط بين المادة والطاقة وكذلك حركة القارات، تقسيم الذرة، تفسير تنوع الأحياء، اكتشاف الجراثيم، تسخير الطاقة.**
- **عادات العقل: وتتمثل في استعراض الاتجاهات والمهارات وطرق التفكير الأساسية للثقافة العلمية وتشمل: القيم والاتجاهات، الملاحظة والمعالجة، مهارات الاتصال، مهارات الاستجابة الناقدة.** (American Association for the Advancement of Science , 2017, 3)

٢- برنـامج الوكالـة اليابانيـة للعلـوم والتكنولوجيـا Japan Science and Technology Agency.

يهدف برنامج الوكالة اليابانية للعلوم والتكنولوجيا تحقيق ما يلي:
(Japan Science and Technology agency, 2018)

- **زيادة الوعي العلمي لدى عامة الناس، وبخاصة الناشئة خلال التعليم المدرسي.**
- **التنمية العقلية للطلاب والتي تحدث من خلال التفاعل بين التلميذ والبيئة الطبيعية أو الجماعة المحيطة.**
- **فهم الظواهر الطبيعية في البيئة المحيطة بالطلاب لجعلهم أكثر قدرة على حل المشكلات التي تواجههم.**

ولتحقيق الأهداف السابقة فقد تم تنمية الثقافة العلمية من خلال التجريب وإقامة مهرجانات علمية وإنشاء مكتبات فيديو علمية وبناء متاحف علمية، وتطبيق مبدأ "وحدة المعرفة وتكاملها" حيث تتكامل العلوم الإنسانية، الاجتماعية، الطبيعية والبيولوجية، الرياضية معا من خلال الأنشطة الطلابية. بحيث يتم دراسة وفهم الظواهر الكونية التي تحدث من حول الطالب، وفهم

المواد وتفاعلاتها ومعرفة قوانين الطبيعة والعلوم البيئية وتطبيقاتها وكيف يحافظ الفرد على البيئة ويمنع التدهور البيئي؟، ويحقق التنمية لمجتمعه بصورة مستدامة.

وينعكس دور مؤسسات التعليم في تنمية الثقافة العلمية للطلاب، فيما يلي:

أ- دور المعلم الياباني في تنمية الثقافة العلمية لدى الطلاب:

يستخدم المعلم الياباني الكثير من الأساليب والطرق لتنمية الثقافة العلمية لدى طلابه، ومن هذه الأساليب استخدام نموذج "التعلم البنائي" والمتمثل في:

(Council for Science and Technology Policy, 2010, 74)

- مرحلة الدعوة (المبادأة): حيث يتم دعوة الطلاب إلى التعلم عن طريق ما يلي: (عرض بعض الأحداث المتناقضة التي تمثل بعض المشكلات، واستخدام المعلم بعض القضايا البيئية الملموسة للمتعلمين، واعتماد المعلم على تحفيز المتعلمين على استطلاع المعرفة).
- مرحلة الاستكشاف والاكتشاف والابتكار للأحداث والقضايا والمرتبطة بالبيئة المحيطة بالطلاب ثم توسيع هذا المنظور لبيئة الكون بصفة كلية.
- مرحلة اقتراح التفسيرات والحلول: ويتمثل دور المعلم هنا في إدارة وتنظيم المناقشة في جو تسوده الحرية.
- مرحلة اتخاذ الإجراء "التطبيق": ويتمثل دور المعلم هنا في مساعدة الطلاب على تطبيق ما تعلموه بأنفسهم من خلال الأنشطة.

ب- دور التكنولوجيا وتوظيفها في التعليم المدرسي:

من الأمور التي أثرت في التعليم الياباني؛ التقدم في مجال توليد ومعالجة وخزن المعلومات بظهور تقنيات الوسائط المتعددة التي ساعدت على سهولة إدخال النصوص والصور والفيديو والأصوات في برامج التعليم وجعلها أكثر جمالاً وإثارة، فقد أثرت تكنولوجيا التعليم فيما يلي:

(Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology; Japan, 2018, 63)

- طرق التعليم والتعلم.
- الاعتماد المكثف على الحاسب وشبكاته.
- تعريف جديد لعلاقة الطالب بالمعلم.
- تغيرات في ترتيب قاعات الدراسة.

- تغيرات في طبيعة المناهج الدراسية.

كما أصبحت التكنولوجيا الحديثة وسيلة مهمة في التعرف على الثقافات الأخرى على مستوى العالم، والأخذ منها بما يتناسب مع الاحتياجات العلمية دون المساس بالثقافة الأصيلة، وفي المقابل هي وسيلة لتوصيل الثقافة القومية إلى بقاع مختلفة من العالم، اعتماداً على قوة المضمون العلمي لهذه الثقافة ومدى تأثيرها على الآخرين.

ج- دور الإعلام المعلوماتي في تنمية الثقافة العلمية بالمجتمع:

يسهم الإعلام الياباني بدور ريادي في مجال نشر الثقافة العلمية وتنميتها؛ لقدرته على الوصول عبر وسائله المقروءة والمسموعة والمرئية إلى مختلف الشرائح الاجتماعية مع مراعاة الاهتمامات الحياتية لجميع أفراد المجتمع، على اختلاف مستوياتهم الثقافية ومؤهلاتهم العلمية ومداركهم الذهنية،(Council for Science and Technology Policy, 2010, 88) ومن هذا المنطلق فإن الإعلام العلمي كجزء جوهري من منظومة الإعلام التنموي قد أصبح أمراً حيوياً ولازماً لتوفير الشفافية العلمية المطلوبة بين المجتمعات من أجل الإنتاج والابتكار والتطوير لتحقيق الرفاهية والتنمية المستدامة.

٣-مشروع تضمين الثقافة العلمية في مناهج التعليم العام بالمملكة العربية السعودية:

استهدف هذا المشروع الذي طرح عام٢٠٠٢م، تضمين الثقافة العلمية في مناهج التعليم العام بالمملكة العربية السعودية، وذلك من خلال: (الحذيفى، ٢٠٠٢، ٣-٤)

- إنتاج نماذج لوحدات تعليمية لمقرر الثقافة العلمية قابلة للتنفيذ داخل المدرسة، وتتضمن كذلك الأنشطة التعليمية المصاحبة.
- إعداد "خريطة مفاهيمية" تعني بمفهوم الثقافة العلمية والمفاهيم الأخرى المرتبطة بتوجه بناء الوحدات التعليمية.
- إعداد خريطة زمنية لإحداث التنسيق والتكامل بين موضوعات المقرر المقترح مع المواد الدراسية الأخرى.
- إعداد حقيبة تدريبية لتدريب المعلمين على كيفية تدريس هذه الوحدات؛ من خلال ورشة عمل للوقوف على الصعوبات التدريسية التي تواجههم.
- تطبيق الوحدات التعليمية المقترحة على عينة من طلاب المرحلة الثانوية (التخصصات الأدبية) ذلك للوقوف على مدى مناسبة هذه الوحدات لاحتياجات وخصائص طلاب هذه المرحلة.

٤- رؤية الإمارات العربية المتحدة للتعليم 2021م.

أوضحت رؤية الإمارات ٢٠٢١م، عدداً من المشروعات والبرامج التنفيذية لتطوير التعليم على مستوى الدولة، ومن بينها "المشروع السابع" والذي يترجم اهتمام الدولة بمجال التربية العلمية والثقافة العلمية، ويهدف إلى اكتشاف الطلبة الفائقين والمبدعين في الرياضيات والعلوم واللغات وتكنولوجيا المعلومات وذلك من خلال سياسة تضمن حسن إعدادهم وتهيئتهم للمنافسة على الصعيد العالمي، بحيث يمتلك كل فرد في المجتمع القدرة على: (وزارة شئون مجلس الوزراء بدولة الإمارات العربية المتحدة، ٢٠١٥، ص١٨)

- **المعرفة بالحقائق والمفاهيم والمبادئ والنظريات والعلوم.**
- **تطبيق المعرفة العلمية المناسبة في كل ظروف الحياة اليومية.**
- **استخدام عمليات العلم.**
- **إدراك العلاقة المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع.**
- **امتلاك اتجاهات إيجابية نحو العلم.**

واستناداً إلى التجارب السابقة والمتمثلة في مشروعات وتجارب لاقت نجاحاً كبيراً في نشر الثقافة العلمية وتنميتها؛ فإنه ينبغي التأكيد على أن نجاح تلك المشروعات لا يمكن تحقيقه إلا بإدراك المؤسسات التعليمية على مختلف اهتماماتها ومستوياتها ضرورة التركيز على استيعاب مفهوم الثقافة العلمية مضموناً واستراتيجية وتطبيقاً وتطويراً، وبلورة كل ذلك عبر الفصول الرسمية والأنشطة غير المنهجية والتفاعل اليومي المستمر عبر مختلف الأشكال والتعاملات. كما يستخلص من التجارب السابقة ما يلي:

- **زيادة المردود العلمي (الكمي والكيفي) حول العالم.**
- **وجود نوع من التنافس الدولي في شتى مجالات العلوم.**
- **الاتجاه نحو التخصصات ساعد على وجود منتديات ومؤتمرات وتجمعات علمية في بعض الأحيان تنتج من دول متقاربة جغرافياً، وهذا يزيد من قوة الترابط بينها حتى سياسياً، كما أدى إلى ظهور علوم أصبحت أساسية بعد أن كانت فرعية.**
- **التنمية المستدامة تفرض على المجتمعات ضرورة زيادة الخبرة لدى الأجيال.**
- **سهولة الوصول إلى الفكرة وتطبيقها، مثل: (الإنترنت ووسائل الاتصالات المتنوعة).**
- **ضرورة تعميق مبادئ الثقافة العلمية وتنميتها بصفة مستمرة، لارتباطها بالتجديد المستمر في محتوى العلم والثقافة والتطور في التكنولوجيا من جانب، وتغيرات البيئة**

وظهور مشكلات معقدة ينبغي البحث بطريقة علمية لإيجاد حلول لها من جانب آخر، مما يلزم بضرورة تحديث الثقافة العلمية وفقاً لهذين الجانبين.

الإطار المقترح:

معايير مقترحة لتنمية الثقافة العلمية في الميدان التربوي والتعليمي:

يؤكد العلماء أن قضية الثقافة العلمية قضية مستمرة تبدأ من المنزل في سنوات التكوين المبكرة عبوراً بالمراحل والمؤسسات التعليمية المختلفة، ومروراً بمختلف التفاعلات الاجتماعية والفكرية والثقافية واستخداماً لكل الوسائل المتعددة والمتجددة في عالم الاتصالات. ومن أهم العناصر التي ينبغي الاهتمام بها ضرورة تحقيق حد أدنى من المعرفة العلمية لدى قاعدة واسعة من الجمهور لتوليد دوافع ذاتية ورغبة تلقائية لمتابعة مصادر الثقافة العلمية والنهل منها، فبدون توفير عموميات علمية تكون أساساً لبناء الثقافة العلمية فإن معظم الأنشطة الموجهة نحو بث الثقافة العلمية واستقطاب الاهتمام بها تفقد الكثير من تأثيرها ومن هنا تبرز أهمية القطبين: التعليم والإعلام في تأمين الجوانب المعرفية اللازمة للقضاء على الأمية العلمية، وتأسيس كيان علمي بحيث يصبح جزءًا من نسيج الثقافة السائدة، وهذا يبين الأهمية القصوى المرتبطة بتوفير نظام تربوي تعليمي متكامل يهتم بغرس التوجيهات العامة للتفاعل مع الثقافة العلمية، وإدراك الآثار بعيدة المدى التي تحملها العلوم والتكنولوجيا للمجتمعات المعاصرة. ومن هنا فإن الدراسة قد استهدفت تحديد أهم المعايير التي يجب توافرها عند تطبيق برامج تنمية الثقافة العلمية بمؤسسات التعليم وبخاصة في المدارس الثانوية العامة باعتبار أن مخرجاتها، يمثلون النسبة الأكبر من مدخلات مؤسسات التعليم العالي والجامعي.

ومن خلال تحليل التجارب العالمية والعربية السابقة والأدبيات المتعلقة بموضوع الثقافة العلمية، فقد تم استنباط المعايير المتعلقة بتنمية الثقافة العلمية، وفقاً للتصنيف التالي:

أولاً: المعايير المتعلقة بالأهداف التعليمية:

فتحديد أهداف تضمين الثقافة العلمية ينطوي على خصوصية تعود إلى طبيعة وتطلعات المجتمع في الآونة الراهنة، والوعي بمتغيرات الثورة العلمية التكنولوجية ومستجدات المعلوماتية في الوقت الراهن، وكذا مطالب واحتياجات الطلاب في مراحل التعليم العام المختلفة، واشتقاقاً من كافة هذه المصادر يتم اشتقاق المعايير الخاصة بأهداف تنمية الثقافة العلمية، وفقاً للتصنيف التالي:

١- المعايير المتعلقة بالأهداف المعرفية:

وتتمثل في جملة المعايير التالية:

- **تراعى أهداف الثقافة العلمية البعد الموسوعي للثقافة بحيث تشمل أهم المتغيرات والمستجدات في مجالات العلم والتكنولوجيا على اتساع العالم المعاصر.**
- **تؤكد أهداف الثقافة العلمية على فكرة تنوع إنتاج المعرفة العلمية، وفي ذات الوقت الترابط والتشابك بين أصناف المعرفة العلمية من ناحية، وبيئة المعرفة العلمية وغيرها من أنواع المعارف الاجتماعية والإنسانية من ناحية أخرى.**
- **تراعى الأهداف مبدأ التراكم المعرفي للعلم، وأن الرصيد العلمي يتزايد ويتجه إلى التسارع المعرفي في زمن أصبحت المعرفة تتضاعف فيه آلاف المرات في مدة وجيزة.**
- **توضح أهداف الثقافة العلمية أهداف الطبيعة الاجتماعية للعلم، وأهمية القوى والعوامل الثقافية والاجتماعية في إنتاج المعرفة العلمية.**
- **تغطى أهداف الثقافة العلمية كافة التخصصات والميادين العلمية، وكذلك العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع.**
- **تحقق الأهداف الترابط بين جوانب وموضوعات الثقافة العلمية والتكنولوجية التي تقدم للطلاب، ثم تكاملها مع موضوعات تنتمي إلى مقررات أخرى.**
- **تحدد الأهداف الغايات الكبرى من جهود العلماء وأبحاث العلم، وإظهار دورها في حل مشكلات الحياة، وإعمار الكون.**
- **تعكس الأهداف فكرة اختلاف مستويات المعرفة العلمية، وأن اكتسابها يعتمد على درجة النضج والخبرات السابقة للطلاب.**

٢- المعايير المتعلقة بالأهداف المهارية:

وتتمثل في جملة المعايير التالية:

- **تتضمن أهداف الثقافة العلمية تنمية مهارات التفكير العلمي والاستقصاء، ومهارات استخدام الطريقة العلمية في البحث.**
- **تضمين الأهداف تنمية المهارات الوظيفية المرتبطة بالبحث والمطالعة ومهارات قراءة وفهم وتفسير الموضوعات العلمية في الصحف والمجلات والكتب العلمية والبرامج العلمية.**

- تؤكد الأهداف على اكتساب الطلاب المهارات الاجتماعية المرتبطة بعمليات الاتصال الاجتماعي، مثل: مهارات النقاش والحوار العلمي، ومهارات العمل في فريق بحثي.
- تؤكد الأهداف على اكتساب المهارات الخاصة باستخدام أجهزة الاتصال الحديثة وأجهزة المعلومات (الكمبيوتر، الفاكس، أساليب حفظ واستدعاء المعلومات،... الخ).
- تؤكد الأهداف على اكتساب المهارات الأساسية في استخدام الأدوات وإصلاح الأعطال والصيانة، وكذلك المهارات الأساسية اللازمة لاستخدام الأدوات العلمية البسيطة المرتبطة بمواقف الحياة اليومية (الترمومتر الطبي، قياس درجة حرارة الجو، قراءة العداد الكهربي) .
- تؤكد الأهداف على اكتساب المهارات الأساسية التي تعين في التعامل الرشيد مع الموارد البيئية المتاحة وصيانتها، ومهارات المشاركة في حل المشكلات البيئية.

٣- المعايير المتعلقة بالأهداف الوجدانية :

وتتمثل في جملة المعايير التالية:

- تعكس أهداف الثقافة العلمية تنمية الجانب الوجداني المرتبط بتقدير العلم والعلماء والتضحيات والجهود التي بزغت في تاريخ الاكتشاف العلمي، ومن ثم حفز الطلاب على التواصل مع تلك الجهود.
- تؤكد الأهداف على مفهوم النسبية، فنظريات العلم وفروضه ليست قطعية، وأنه مع تقدم التكنولوجيا واتساع نطاق المعرفة وطرق اكتسابها فمن المحتمل أن تلغى نظريات وتحل محلها أخرى.
- تؤكد الأهداف على مفهوم أن العلم لا وطن له، ومن ثم فهو أداة للتقدم والتقارب الحضاري بصرف النظر عن الجنس أو اللون أو العقيدة الدينية.
- تؤكد الأهداف على أن دراسة الثقافة العلمية تزيد من دافعية الطلاب نحو موضوعات العلم والاتجاه الإيجابي لفهم وتوظيف عمليات العلم.
- توضح الأهداف مفهوم " أخلاقية العلم " والتي تعنى أن استخدامات العلم تتوقف على نوعية القيم الموجهة والمصاحبة لهذا الاستخدام.
- تنمى الأهداف الإيجابية لدى الطلاب نحو المشاركة بشكل نشط في عملية التعلم، وذلك من خلال استخدام التطبيقات، والتركيز على مهارات التعلم الذاتي.

ثانياً: المعايير المتعلقة باختيار وتنظيم المحتوى:

تعنى تلك المعايير التي توجه عمليات انتقاء محتوى الثقافة العلمية، وتنظيم هذا المحتوى في داخل كل مرحلة وعلى امتداد المراحل المكونة للتعليم، بحيث يتم هذا التنظيم بمراعاة القواعد والضوابط المنهجية ومراعاة عناصر التوازن والتناسق والترابط بين موضوعات الثقافة العلمية.

وتتحدد المعايير التي تحكم عملية اختيار وتنظيم محتوى الثقافة العلمية، فيما يلى:

- **ينظم محتوى الثقافة العلمية في شكل مصفوفة يجرى فيها تنسيق هذه المحتويات في شكل مفردات متتابعة رأسياً عبر الصفوف الدراسية، وفي نفس الوقت يتم تنسيقها أفقياً داخل كل صف دراسي.**
- **ترتبط موضوعات الثقافة العلمية بالخبرات السابقة للطلاب وبالخبرات والمواقف الاجتماعية، مما يسهم فى بناء خبراتهم اللاحقة.**
- **يتم تخطيط وتنظيم موضوعات الثقافة العلمية لتلبية احتياجات المجتمع من ناحية، ومطالب وتحديات الثقافة العالمية من ناحية أخرى.**
- **يعزز محتوى الثقافة العلمية من استخدام التكنولوجيا في مواقف تعليمية مختلفة، ويربط بين استخدام التكنولوجيا مع الواقع المعاش.**
- **يتيح محتوى الثقافة العلمية تحديد المفاهيم الكبرى في كل مجال من مجالات العلوم والتكنولوجيا، وذلك وفق خريطة تدفق المفاهيم ونموها رأسياً.**
- **تتنوع موضوعات محتوى الثقافة العلمية ليشمل الجوانب المعرفية والوجدانية والاجتماعية وتنمية المهارات والكفايات المرتبطة بالعلم وعملياته.**
- **تتكامل موضوعات محتوى الثقافة العلمية مع الأنشطة المصاحبة لها داخل المدرسة وخارجها.**
- **يتم اختيار موضوعات الثقافة العلمية وتنظيمها بطريقة تتحقق معها الأهداف المبتغاة من تلك الثقافة، وكذلك المساعدة على تحقيق الأهداف التعليمية الخاصة بكل مرحلة تعليمية.**

ثالثاً: المعايير المتعلقة بوسائل وتكنولوجيا التعليم:

تتعلق هذه المعايير بكيفية استخدام وتوظيف وسائل وتكنولوجيا التعليم من أجل تنمية ثقافة العلم لدى الطلاب وتوسيع مداركهم حول مفاهيمها وحقائقها. وتتمثل معايير وسائل وتكنولوجيا التعليم فيما يلي:

- تستخدم الوسائط التعليمية المتعددة لإتاحة الفرصة للطلاب للتعرف على أكبر قدر ممكن من الحقائق العلمية.
- توظف البرمجيات الحاسوبية التي تنمي التفاعل والاستقلالية.
- تستخدم الوسائط المتعددة التي تنمي الاتصال بين المعلم والطلاب لإثراء الثقافة العلمية وتقديرها.
- يتم تشجيع الطلاب على التفاعل الإيجابي مع الشبكة المعلوماتية.
- يتم إدماج الطلاب في حل المشكلات وفي النشاطات التي تنمي التفكير.
- يتم توظيف الوسائط التعليمية التي تشجع الطلاب على حب الاستكشاف وتنمى لديهم مهارات التعلم الذاتي.
- يتم توظيف الأساليب التربوية التي تشجع المبادرات الفردية، وتساعد الطلاب على تحمل مسؤولية التعلم.
- يتم إشراك الطلاب في إنتاج الوسائل التعليمية المتعلقة بموضوعات ثقافية متنوعة.
- يتم استثمار مصادر التعلم المتوفرة في البيئة المحلية، والتي تساعد الطلاب على اكتساب خبرات جديدة.

رابعاً: المعايير المتعلقة بالأنشطة التعليمية:

تتعلق هذه المعايير بكيفية بناء الأنشطة التعليمية على خبرات الطلاب السابقة لتنمية الثقافة العلمية لديهم، سواء في ذلك الأنشطة الصفية المرتبطة بالمحتوى الدراسي أو تلك الأنشطة اللاصفية والتي يتم تنفيذها دون قيود مرتبطة بالمنهج المدرسي، علاوة على كيفية توظيف النشاط التعليمي في توسيع مدارك الطلاب وتنمية قدراتهم الإبداعية والابتكارية. وتتمثل المعايير المتعلقة بالأنشطة التعليمية فيما يلى:

- تستثمر الأنشطة التعليمية خبرات الطلاب السابقة المرتبطة بالثقافة العلمية في توجيه النشاطات الجديدة.
- تشجع الأنشطة التعليمية روح المغامرة والتجريب واستكشاف المجهول.
- يشارك الطلاب في تخطيط الأنشطة التعليمية وتنفيذها.
- تسهم الأنشطة التعليمية في تنمية الاستقلالية والتفاعل، واكتشاف قدرات الطلاب.
- تسهم الأنشطة في تشجيع التفاعل الإيجابي بين الطلاب بتوفير فرص التفكير والمناقشة والتأمل بينهم.
- تتنوع الأنشطة التعليمية لتعطي فرصة للطلاب لاختيار النشاط الذي يناسبهم.

- توظف الأنشطة التعليمية في تنمية مهارات الأسلوب العلمي في حل المشكلات، ومهارات التعامل مع مصادر الثقافة العلمية.
- توفر الأنشطة التعليمية الفرص أمام الطلاب للعمل وتطبيق الأفكار الذاتية.
- تسهم الأنشطة التعليمية في اكتساب الطلاب القدرة على تحليل المواقف، والتعاون والعمل بروح الفريق.
- تسهم الأنشطة التعليمية في إثارة التفكير الناقد والتفكير الإبداعي، والبحث عن حلول بديلة للمشكلات المختلفة.

خامساً: المعايير المتعلقة بأساليب التعليم وطرق التدريس:

يظل محتوى الثقافة العلمية مجرد مادة علمية جامدة، حتى تدب فيها الحياة والحيوية على يد معلمين أكفاء قادرين على اتباع طرق من شأنها تحقيق الأهداف المنوطة بالثقافة العلمية، وهنا فثمة معايير توجه أساليب التعليم وطرق التدريس:

- تعنى أساليب التعليم وطرق التدريس بتبسيط النظريات والمفاهيم والعمليات العلمية، كي تتناسب مع المرحلة العمرية وخصائص نمو الطلاب.
- تتسم طرق التدريس المتبعة في تقديم الثقافة العلمية بإثارة رغبة الطلاب لمعرفة المزيد من النظريات وإجراء التجارب العملية والتطلع إلى البحث العلمي المستقل.
- تستخدم أساليب متنوعة لإتقان الكفايات الأساسية للثقافة العلمية، وفي مقدمتها (التعلم التعاوني، التعلم بحل المشكلات، لعب الأدوار، التعلم حتى الإتقان، التعلم بالاستكشاف).
- تدعم طرق التدريس الأنشطة التفاعلية والتي تزيد من الإبداع وتعتمد على التجريب، ويكون فيها الطالب عنصراً فاعلاً في التعلم.
- توظف تكنولوجيا التعليم لتحقيق أهداف موضوعات الثقافة العلمية، وفي المقدمة من ذلك توظيف الحاسبات وشبكات الإنترنت.

سادساً: المعايير المتعلقة بتقويم الثقافة العلمية:

تستهدف عملية التقويم الحكم على مدى صلاحية محتوى الثقافة ومناسبته للأهداف المنوطة به، ثم إحداث التعديلات والتطوير إذا لزم الأمر، ويتم هذا الحكم في ضوء مجموعة من المعايير قد تنصب على المحتوى ذاته (معايير المحتوي) أو تتعلق بالحكم على الأداء (معايير الأداء)، وفيما يلي أهم هذه المعايير:

- يتم تطبيق الأساليب التقويمية للحكم على مختلف أبعاد اكتساب الثقافة العلمية، وهى: المعرفة (التحصيل)، الميول والاتجاهات والقيم، الجوانب المهارية.
- تتوافر أساليب تقويمية متعددة للحكم على الثقافة العلمية على مستوى الصف الدراسي ومستوى المدرسة ومستوى الدولة، وأن هذه الأساليب تتنوع إلى اختبارات تكوينية، اختبارات تشخيصية اختبارات ذكاء، التكليفات والمشروعات الفردية والجماعية.
- تسهم أساليب التقويم المتبعة في الحكم على مدى حداثة محتوى الثقافة العلمية ومواكبته لمعطيات العصر.
- تتصف الأساليب التقويمية المتبعة بالفاعلية وإثارة تفكير الطلاب في قضايا الثقافية العلمية بمعنى أن التقويم ذاته يعد مدخلاً لإثراء شخصيات الطلاب.
- تراعى أساليب التقويم اتساق المحتوى مع ثقافة المجتمع وقيمه الأساسية وتطلعاته المستقبلية، وفي ذات الوقت تحكم على مدى مناسبة موضوعات الثقافة العلمية لخصائص الطلاب وقدراتهم.
- تتسم أدوات التقويم بالصدق والقدرة على التشخيص السليم لقدرات الطلاب، وكذلك لأداء المعلمين وللحكم على باقي مكونات العملية التعليمية.

سابعاً: المعايير المتعلقة بدور الإدارة المدرسية في تنمية الثقافة العلمية:

ثمة دور مؤثر للإدارة المدرسية في تفعيل توجه الثقافة العلمية على امتداد مراحل التعليم ومنها المرحلة الثانوية العامة، ومن ثم نعرض لأهم هذه المعايير:

- تقوم الإدارة المدرسية بالتخطيط لبرامج الثقافة العلمية، وتقويم الأداء المدرسي، ثم إجراء البحوث التطويرية التي تعزز مفهوم الثقافة العلمية في المحيط المدرسي.
- يوجه عمل الإدارة المدرسية في حسن استخدام الموارد المتاحة وتنميتها ورفع مستوى الأداء لإنجاز أهداف الثقافة العلمية، وبالطبع فالموارد إما مادية (المبنى المدرسي والتجهيزات)، وإما بشرية متمثلة في الكوادر اللازمة لتحقيق أهداف الثقافة العلمية.
- يوجه دور الإدارة المدرسية في توفير بيئة تعليمية آمنة وإيجابية وبناءة لتحقيق الأنشطة والتجارب العملية المرتبطة بالثقافة العلمية.
- توجه الإدارة المدرسية عملها لنشر ثقافة وفكر يؤمن بقيمة الثقافة العلمية وجدواها بين جموع المعلمين والطلاب، وبيان المردود الاجتماعي والاقتصادي على المجتمع من قيام المدرسة بدورها حيال الثقافة العلمية.

ثامناً: المعايير المتعلقة بدور المعلمين في تنمية الثقافة العلمية بالمدرسة:

وتتمثل هذه المعايير في المواصفات أو الشروط الواجب توافرها في المسئول عن تقديم الثقافة العلمية بكافة المراحل التعليمية وعلى رأسها المرحلة الثانوية العامة، إذ ينبغي أن تتوفر هذه المواصفات ضمن تكوين المعلمين الشخصي والمهني. وتتمثل هذه المعايير فيما يلي:

- **تأهيل علمي وتربوي مناسب في مجال الثقافة العلمية.**
- **فهم دور الثقافة العلمية وقيمتها في السياق المعاصر.**
- **فهم عمليات العلم وتطبيقاته.**
- **معرفة بمصادر البحث والاطلاع في مجالات الثقافة العلمية.**
- **فهم منهج العلم والطريقة العلمية في البحث.**
- **امتلاك قدرات التفكير العلمي وتطبيقاتها.**
- **القدرة على الربط بين نظريات العلم وتطبيقاته الحياتية.**
- **فهم الصلة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع.**
- **اتقان المهارات الخاصة باستخدام التكنولوجيا التعليمية في تقديم الثقافة العلمية.**
- **فهم جيد للأساس القيمي والأخلاقي للعلم.**
- **فهم صلة الثقافة العلمية بغيرها من التخصصات.**
- **التمكن من طرائق التدريس لموضوعات الثقافة العلمية.**
- **التمكن من طرائق التقويم لموضوعات وجوانب الثقافة العلمية.**

متطلبات تنفيذ المعايير المقترحة لتنمية الثقافة العلمية بالمدارس الثانوية العامة في مصر:

وتتمثل في المتطلبات الثلاثة التالية:

١- المتطلب الأول: دمج موضوعات الثقافة العلمية وأهدافها ضمن توجهات سياسات التعليم المصرية:

وهذا التوجه يهدف إلى تنمية الاتجاه نحو الإسهام بفاعلية في الفكر العالمي والإبداع العلمي والتطور التكنولوجي وازدهار العلم والاقتصاد والثقافة والحضارة على مستوى العالم، وتنمية التفاعل الإيجابي مع الشعوب والثقافات الأخرى بكل ثقة واقتدار، وأخذ الدور المبادر الفعال انطلاقاً من مبادئ وقيم المجتمع.

ويأتي هذا التوجه مؤكداً للدور الذي يسهم به العلم وتضطلع به تطبيقاته في شتى جوانب الحياة في العصر الحديث، ويمكن لوزارة التربية والتعليم تبني عدد من المشروعات لتحقيق هذا التوجه، وتتمثل فيما يلى:

- ترجمة وإصدار سلاسل من كتيبات تبسيط العلوم والتكنولوجيا وتوزيعها بأثمان زهيدة.
- توفير عدد من المتاحف العلمية في المناطق المختلفة بالمحافظات.
- تبني اتجاه لتعزيز الثقافة العلمية عند مراجعة المناهج في المواد الدراسية كافة ليظهر ذلك في كتب القراءة وتاريخ العلوم والعلماء.
- التعاون مع وسائل الإعلام وبخاصة الإلكترونية التابعة للوزارة في تقديم برامج لنشر الثقافة العلمية بين المواطنين والاهتمام بالإنجازات العالمية في ميادين العلوم والآداب والفنون، وإبراز ما أسهمه العلماء من نواحي ابتكار في آرائهم وأعمالهم في مختلف الميادين العلمية والعملية.
- إصدار مجلة ميسرة للعلوم والتكنولوجيا بهدف إنماء الثقافة العلمية غير المتخصصة للجماهير.

٢- المتطلب الثاني: خطة منهجية لتنمية القدرات العلمية وتوسيع قاعدة الثقافة العلمية من خلال مراحل التعليم:

وتعني الخطة بتنمية القدرات العلمية للطلاب والعمل على نشر الثقافة العلمية الحديثة، وتشجيع الابتكار وإتاحة الفرص الطلاب ليكونوا دارسين وباحثين لإجراء البحوث العلمية والتكنولوجية، لتواكب المتطلبات الفعلية للقطاعات التنموية المختلفة.

ويشترط أن توزع أنشطة تنفيذ الخطة الخاصة بتنمية الثقافة العلمية على المراحل الدراسية، وذلك لتحقيق النمو الثقافي والعلمي والمهني للفرد في مراحل حياته كلها، من خلال نظم تعليمية مرنة، ويتحقق ذلك على النحو التالي:

- في المرحلة الابتدائية، يكون الهدف توليد الرغبة لدى التلميذ في الازدياد من العلم النافع والعمل الصالح، وتدريبه على الاستفادة من وقت فراغه.
- في المرحلة الإعدادية، يكون الهدف تزويد الطلاب بالخبرات والمعارف الملائمة لأعمارهم، حتى يلموا بالأصول العامة والمبادئ الأساسية للثقافة والعلوم، وكذلك بث الدافعية فيهم للبحث عن المعرفة، وتعويد الطلاب التأمل والتتبع العلمي.

- وفي المرحلة الثانوية، ويكون الهدف فيها مركز على تنمية التفكير العلمي لدى الطالب، وتعميق روح البحث والتجريب والتتبع المنهجي، واستخدام المراجع، والتعود على طرق الدراسة السليمة، إلى جانب تطبيق مهارات التفكير الموضوعي المجرد الشامل القائم على الدليل والبرهان والمنطق السليم والإيمان بمبدأ السببية وتدبر النتائج والآثار باعتبارها ركيزة من ركائز المشاركة وسلامة اتخاذ القرار.

٣- المتطلب الثالث: بناء قاعدة للعلوم والتكنولوجيا على المستوى القومي:

ويتطلب ذلك إعداد نظرة شاملة لمنظومة العلوم والتكنولوجيا والمعلوماتية، بحيث تشمل العناصر التالية:

- تضييق الفجوة التكنولوجية بين مصر وكثير من الدول المتقدمة في كثير من المجالات الصناعية والتطبيقية عن طريق تشجيع أنشطة البحث والتطوير في المجالات التكنولوجية المختلفة وتأهيل القوى العاملة الوطنية في المجالات الحيوية.
- تسخير العلوم والتكنولوجيا والمعلوماتية لتنمية الموارد البشرية والارتقاء بها إلى المستويات الدولية لتكون قادرة على التعامل مع التقنيات المتطورة.
- نشر الثقافة العلمية على أوسع نطاق بين المواطنين باستخدام وسائل الإعلام المقروءة والمسموعة والمرئية.
- إنشاء المؤسسات الوسيطة بين عناصر منظومة العلوم والتكنولوجيا، مثل: مختبرات التطوير الهندسي ومراكز التطوير التكنولوجي وصناديق تمويل التكنولوجيا والحاضنات التكنولوجية.
- تطوير الوسائل المختلفة للتوعية العلمية والتكنولوجية، والارتقاء بالمستويات العلمية للقائمين عليها وضمان استمرار ارتفاع نوعيتها بما يكفل جذب المجتمع من جميع فئاته.
- إدخال مدلولات البحث العلمي والتطوير التكنولوجي والمعلوماتية ومفاهيمها في مناهج التعليم العام والجامعي.
- إتقان لغة أجنبية على الأقل إلى جانب اللغة القومية، ودعم ترجمة الكتب العلمية والتكنولوجية ذات الانتشار والحداثة العالمية، إلى اللغة القومية.

المصادر والمراجع

١- اسماعيل، محمد احمد (٢٠١٠). دور الثقافة المعلوماتية في تفعيل أداء القطاع التعليمي. **مستقبل التربية العربية**. القاهرة.١٧(٦١).

٢- الحافظ، محمد حيان (٢٠١٦). ثقافة التقنية. **مجلة الأمن والحياة**. جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية. المملكة العربية السعودية. ٣٥(٤٠٩)

٣- الحذيفى، خالد بن فهد (٢٠٠٢). **المشروع المتكامل لتضمين الثقافة العلمية في مناهج التعليم العام بالمملكة العربية السعودية**. مركز التطوير التربوي. وزارة المعارف. المملكة العربية السعودية.

٤- السيد، محمود أحمد(٢٠١٢). الثقافة العلمية من متطلبات العصر. **مجلة مجمع اللغة العربية بدمشق**. سوريا. ٨٧ (٢).

٥- الشيبانية، مديحة بنت أحمد (٢٠٠٨). غرس الثقافة العلمية لدى الطلاب والطالبات. **مجلة التطوير التربوي**. سلطنة عمان. **(٤١)**.

٦- الصانع، محمد إبراهيم(٢٠٠٣). مناهج العلوم والثقافة العلمية في ضوء متطلبات العصر. **المؤتمر العلمي الخامس عشر للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، بعنوان: مناهج التعليم والاعداد للحياة المعاصرة**. القاهرة. ٢٥-٢٦ يوليو.

٧- الطنباري، فاتن عبد الرحمن وأحمد، صفية محمد والدسوقي، زكريا إبراهيم(٢٠١٧). تأثير استخدام الوسائط المتعددة في المكتبة على تنمية الثقافة العلمية لدى طلاب الصف الأول الابتدائي. **مجلة دراسات الطفولة**. القاهرة.٢٠(٧٤).

٨- القفاري، عبد الله(٢٠١١). ثقافة العلم.المدخل لتغيير ثقافة قواعد التفكير. **المجلة العربية العلمية للفتيان**. تونس. ١١(٢١).

٩- المزروع، هيا بنت محمد(٢٠٠٤). أبعاد الثقافة العلمية في المجتمع السعودي. **مجلة جامعة الملك سعود للعلوم التربوية والدراسات الإسلامية**. المملكة العربية السعودية.١٧**(١)**.

١٠- المقطري، طه عبد الغني(٢٠٠٨). تقويم أهداف مناهج العلوم في ضوء متطلبات الثقافة العلمية. **المؤتمر العلمي العشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، بعنوان: مناهج التعليم والهوية الثقافية** . القاهرة. ٢١-٢٢ يوليو.

١١- الوسيمي، عماد الدين عبد المجيد(١٩٩٨). فاعلية استخدام كتب الأطفال العلمية في إكساب تلاميذ مرحلة التعليم الأساسي بعض عناصر الثقافة العلمية. **مجلة التربية العلمية**. ١(٣). القاهرة.

١٢- باشا، أحمد فؤاد(٢٠١٣). فقه المصطلحات العلمية والتقنية. **مجلة مجمع اللغة العربية**. (١٢٤). القاهرة.

١٣- برونر، خوسيه جواكين(٢٠٠١). العولمة والتعليم والثورة التكنولوجية. **مجلة مستقبليات**. ترجمة: البهنسي، محمد. ٣١(٢). مركز مطبوعات اليونسكو. القاهرة.

١٤- بلقزيز، محمد(٢٠١٤). مصطلحات علمية :الثقافة العلمية التقنية عند قدماء العرب. **مجلة جامعة ابن يوسف بمراكش**. ١٤(١٥). المغرب.

١٥- حسين بشير محمود (٢٠٠١). حول نشر وتأصيل الثقافة العلمية منطلق مصر للتحدث والتطوير. **المؤتمر السادس، بعنوان: حول نشر وتأصيل الثقافة العلمية في المجتمع** .مركز تطوير تدريس العلوم. القاهرة. ١٦-١٧ يوليو.

١٦- زيدان، محمد علي طه(٢٠٠٢). الجامعة وتنمية الثقافة العلمية. **مجلة كلية التربية بالإسماعيلية**. (٢). الإسماعيلية. جمهورية مصر العربية.

١٧- سليم، محمد صابر(١٩٩٣). دور المؤسسات التعليمية في نشر الثقافة العلمية في المنطقة العربية. **مجلة كلية التربية بأسوان**. (٧). جمهورية مصر العربية.

١٨- شوقى، احمد(٢٠٠٩). مستقبل الثقافة العلمية في مصر دعوة للحوار. **مستقبل التربية العربية**. القاهرة. ١٥(٥٥).

١٩- صبري، ماهر إسماعيل(٢٠٠٨). الفعاليات الحية لنشر الثقافة العلمية بالمملكة العربية السعودية. **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**. المملكة العربية السعودية.**٢(٣)**.

٢٠- عمشه، وليد محمد(٢٠٠٤). العلاقة التكاملية بين الثقافة العلمية والإعلام والتعليم الموجه للطفل العربي. **المؤتمر الإقليمي الأول لمركز البحوث والدراسات المتكاملة، بعنوان: الطفل العربي في ظل المتغيرات المعاصرة**. كلية البنات .جامعة عين شمس. القاهرة. ٢٢-٢٣ يناير.

٢١- مازن، حسام محمد(٢٠٠٢). التربية العلمية وأبعاد التنمية التكنولوجية والمهارات الحياتية والثقافة العملية اللازمة للمواطن العربي"رؤية مستقبلية". **المؤتمر العلمي السادس**

للجمعية المصرية للتربية العلمية، بعنوان: التربية العلمية وثقافة المجتمع. الإسماعيلية. جمهورية مصر العربية. ٢٨-٣١يوليو.

٢٢- محمد، محمد يحيي فرج (٢٠٠٤). المؤسسة التعليمية وتنمية الثقافة العلمية من الاغتراب إلى الثورة المعلوماتية. **من بحوث مؤتمر كلية الآداب جامعة عين شمس، بعنوان: التفكير العلمي وتكامل المعرفة**. القاهرة. ١٥-١٦ ابريل.

٢٣- مكروم، عبد الودود محمود(٢٠٠٢). بعض متطلبات تنمية القيم العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية. **مستقبل التربية العربية**. القاهرة. ٨(٢٧).

٢٤- نافع، عبد المنعم عبد المنعم (٢٠٠٤). تحديات وإشكاليات التنمية الثقافية : دراسة ميدانية في خصائص الوعي الثقافي للمعلم العربي. **المؤتمر العلمي السنوي لقسم أصول التربية. بعنوان: التعليم والتنمية المستدامة**. كلية التربية. جامعة الزقازيق. جمهورية مصر العربية. ٢٧ يوليو.

٢٥- نصر، محمد علي أحمد(٢٠٠٢). تفعيل دور التربية العلمية في تنمية الثقافة العلمية للمجتمع. **المؤتمر العلمي السادس للجمعية المصرية للتربية العلمية، بعنوان: التربية العلمية وثقافة المجتمع**. الإسماعيلية. مصر. ٢٨-٣١ يوليو.

٢٦- وزارة شئون مجلس الوزراء بدولة الإمارات العربية المتحدة (٢٠١٥). **رؤية الإمارات العربية المتحدة ٢٠٢١**. دولة الإمارات العربية المتحدة.

٢٧- وزارة التربية والتعليم(٢٠١٤). **الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي في مصر ٢٠١٤-٢٠٣٠**: التعليم المشروع القومي لمصر. القاهرة.

28- Ariew, Roger(2009). The Emergence of A scientific Culture. **British Journal for the History of Philosophy.** 17(2).

29- Bybee, R.W (2008). Achieving Scientific Literacy: Using the National Science Education Standards to Provide Equal Opportunities for All Students to Learn Science, **Science Teacher**.(62)

30- Council for Science and Technology Policy (2010). **Japan's Science and Technology Basic Policy Report**. Japan .

31- De Boer, G. E. (2013). Science for all: Historical perspectives on policy for science education reform. **In J. Bianchini, V. Akerson, A. Calabrese Barton, O. Lee, & A. J. Rodriguez (Eds.), Moving the equity agenda forward**. New York, NY: Springer.

32- Feuer, Michael J., Towne, Lisa, & Shavelson, Richard J.(2016). Scientific Culture and Educational Research. **Educational Researcher**. 31(8).

33- Galbraith, P.L., Carss, M.C., Grice, R.D., Endean, L. & Warry, M. (1997). Towards

34- Godin, B. & Gingras, Y.(2018). What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model. **Public understanding of science**. (9).

35- Gonçalves, M.E. & Castro, P.(2013). Science, culture and policy in Portugal: a triangle of changing relationship. **Portuguese journal of social science**. 1 (3).

36- Hirsch, E. D.(1987). **Cultural Literacy: What Every American Needs to Know.** New York: Houghton Mifflin.

37- Irwin, Alan& Barben, Daniel (2018). Science Culture: 'Science in Society' issues and the scientific community. **European science foundation**. England.

38- Japan Science and Technology agency(2018).Promotion of international joint research in science and technology. http://www.jst.go.jp/EN/operations/operation_d.html

39- Kolsto, Stein D (2001). Scientific Literacy for Citizenship. **Science Education**. 83(3).

40- Martin W. Bauer, et.al. (2016). Science & You : Debating Science Culture Rethinking The Conversation: 5 Views. http://www.science-and-you.com/sites/science-and-you.com/files/users/documents/actes_journee_ouverture_scienceandyou.pdf

41- Ministry of education, culture, sports, science and technology: Japan (2018). Japan's Scientific and Technological Capabilities and Their Level, http://www.mext.go.jp/component/english/__icsFiles/afieldfile/2011/03/03/1302833_002.pdf

42- Ministry of education, culture, sports, science and technology: Japan (2016). Future of Japan and Science and Technology, http://www.mext.go.jp/component/english/__icsFiles/afieldfile/2011/03/03/1302833_003.pdf

43- The Organization for Economic Co-operation and Development**;** OECD. (2007). **PISA 2006, Science Competencies for Tomorrow's World**. Volume I: Analysis. Paris: The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD); French.

44- Paquette, Jonathan(2011). Science as culture and leisure: cultural policy, industry and scientific culture in the Canadian context. **International Journal of Cultural Policy**. 17(1).

45- Paisley, W. J.(2005).Scientific literacy and the competition for public attention and understanding. **Science Communication**. 20(1).

46- Roseman, J. E., Herrmann-Abell, C. F., & Koppal, M. (2017). Designing for the Next Generation Science Standards: Educative curriculum materials and measures of teacher knowledge. **Journal of Science Teacher Education**. 28(1).

47- Science Council of Japan(2005). **Japan Vision 2050; Principles of Strategic Science and Technology Policy**. Japan

48- Scientific literacy for the third millennium: A view from Australia. **International Journal of Science Education**. (19).

49- Soobard, R. & Rannikmäe, M. (2011). Assessing student's level of scientific literacy using interdisciplinary scenarios. **Science Educational International**. 22(2).

50- Stern, L., & Roseman, J. E. (2004). Can middle-school science textbooks help students learn important ideas? Findings from Project 2061's curriculum evaluation study: Life science. **Journal of Research in Science Teaching.** 41(6)

51- UNESCO(2018).Culture and development: An answer to the challenges of the future?'(Paris, 10th October 2009). http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001876/187629e.pdf

الملخص:

هدفت الدراسة إلى التعرف على مفهوم الثقافة العلمية، ودورها في تكوين طلاب المرحلة الثانوية العامة في السياق المجتمعي التربوي المعاصر، والوقوف على أهم المتغيرات المحلية والعالمية الداعية لتنمية الثقافة العلمية بالمرحلة الثانوية العامة، علاوة على عرض بعض المشروعات والتجارب العالمية في تنمية الثقافة العلمية بالمدارس، ومن ثم السعي إلى تقديم قائمة بالمعايير التي من شأنها تنمية الثقافة العلمية بالمرحلة الثانوية، مع تقديم أهم الآليات اللازمة لتنفيذ تلك المعايير. ولتحقيق ذلك فقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، ولقد توصلت الدراسة إلى تقديم عدد من المعايير المتعلقة بتنمية الثقافة العلمية بالمدرسة الثانوية العامة، علاوة على تحديد أهم متطلبات تطبيق هذه المعايير داخل المدارس.

الكلمات الدالة: تنمية الثقافة العلمية– المرحلة الثانوية العامة– المتغيرات المحلية والعالمية.

Proposed standards for developing scientific culture in general secondary stage in the light of some Contemporary local and global variables

Abstract:

The study aimed to identify the concept of scientific culture and its role in the formation of students in the general secondary stage in the context of modern educational community, and find out the most important local and global variables calling for the development of scientific culture in the general secondary stage?, in addition to the presentation of some projects and global experiences in the development of scientific culture in schools, And then seek to provide a list of criteria that would develop the scientific culture in the secondary stage, with the submission of the most important mechanisms necessary to implement those standards. To achieve this, the study relied on the analytical descriptive approach. The study reached a number of criteria related to the development of scientific culture in the public secondary school.

Keywords: Developing scientific culture- General secondary stage- Local and global variables