

مستوى التنور العلمي لدى عينة
من طلاب التعليم قبل الجامعي
بالمملكة العربية السعودية

د. هالة طه عبدالله بخش
كلية التربية - جامعة أم القرى. بمكة المكرمة

مستوى التنور العلمي لدى عينة من طلاب التعليم قبل الجامعي بالمملكة العربية السعودية

د. هالة طه عبد الله بخش

كلية التربية - جامعة أم القرى. مكة المكرمة

الملخص

هذا البحث يعالج موضوع التنور العلمي عند مستوى المفاهيم، و إمكانية التطبيق في البيئة السعودية، وقد تعرض لتطور المفهوم والتضارب الذي اعتبرى مفهوم التنور العلمي، وما يرتبط به من مفاهيم ذات صلة كالثقافة العلمية. و تبرز الباحثة أهمية التنور العلمي في عالم اليوم كأحد أهم أهداف تعليم العلوم ليس فقط في المملكة، ولكن على مستوى العالم، وذلك منذ مرحلة ما قبل المدرسة، وحتى التعليم الجامعي وبرامج تعليم الكبار، وفي سبيل ذلك عالجت الباحثة أهداف التنور العلمي، وأهم الكتابات الرائدة في هذا الشأن مع الاهتمام بالخبرة الأمريكية في جهود إصلاح تعليم العلوم؛ اعتماداً على مدخل التنور العلمي، وقد وصفت أهم الأهداف والمعايير التي تحكم التنوير العلمي للمواطنين ، وكذا مستويات التنور العلمي. وقد عرض البحث لاستخدام التنور العلمي مدخلاً لإصلاح التعليم في المملكة، مع توضيح ذلك من منظور توفير تربية علمية للجميع، كما هو مبين في النموذج التخطيطي المعروض في متن البحث مع إلقاء الضوء على أساليب تبسيط العلوم، وتدرس العلوم من منظور التنوير والثقافة العلمية، وقد تناول البحث دراسة إمبريقية قامت بها الباحثة؛ بغية قياس مستوى التنور العلمي لدى عينة من طلاب المدارس في التعليم قبل الجامعي، وتوصلت في نتائجها إلى أن البنات يفقن أقرانهن البنين في درجة تنورهن العلمي، وأن طلاب الشعب العلمية يفوقون طلاب الشعب الأدبية في مستوى تنورهم العلمي، وأوصت الدراسة بضرورة تضمين مناهج الشعب الأدبية مقررات في التنوير والثقافة العلمية.

The Level of Scientific Literacy in a Sample of Pre-Tertiary Education Students in Saudi Arabia

84

المجلد ٥ العدد ١ مارس ٢٠٠٤

Halah Taha Bakhsh

College of Education

Umm Al-Qura University

Makkah Al Mukarramah

Abstract

This study treats the topic of scientific literacy in its broad context; in this vein, the researcher has outlined the concept of science literacy and the necessity of using the approach in science education programmes with occasional references to the American experience in this context. The paper reviews the documents and standards meted out to form the framework for using science literacy in science education programmes from preschool to university and adult education levels. It also has identified the different perspectives of science literacy and the levels of science literacy in science education reforms with highlights on the characteristics of scientifically literate citizens. Highlights of the paper include how science literacy could function as the basis for reorienting science education curriculum so that science literacy objectives may be achieved in formal schooling. The paper reports on a questionnaire study done on a sample of pre-tertiary education students in Saudi Arabia to check their scientific literacy level. The study noted that females outstripped males in their levels of scientific literacy and the students of science outperformed the students of arts. Implications of the results and suggestions for further research have been included.

مستوى التنور العلمي لدى عينة من طلاب التعليم قبل الجامعي بالمملكة العربية السعودية

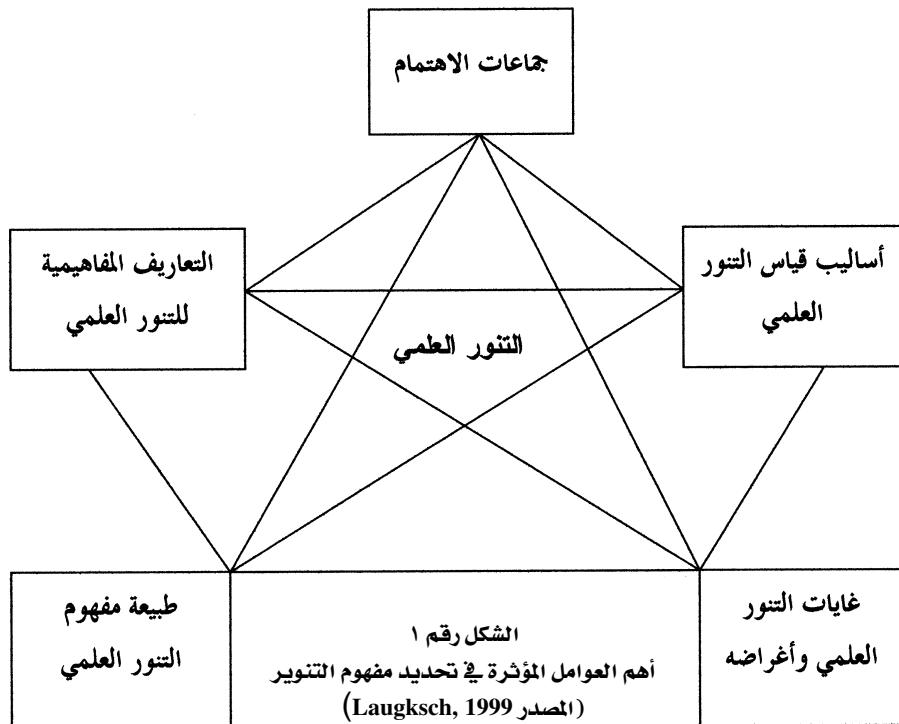
د. هالة طه عبد الله بخش
كلية التربية - جامعة أم القرى. مملكة المكرمة

المقدمة والخلفية النظرية

لقد أضحت التنور العلمي موضوع الساعة في المناقشات الجارية حول واقع تدريس العلوم ومستقبله على مستوى العالم لأهميته. ففي أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية، ظهر كثير من الدعاوى تنتعش أنظمة التعليم في هذه الدول بأنها تخرج أجيالاً موسومين بالأمية العلمية (Osborne, 2001). كما أنه في جميع الأحوال توجد حالة من القلق العام حول تدني مستوى المعرفة العلمية لدى فئات تلك الشعوب (Miller, 1983; Laugksch, 2000). لذا، فقد أصبح التنور العلمي من الشعارات التربوية ذاتية الانتشار على المستوى الدولي. وهو مفهوم يشير في أبسط صوره إلى ما يتبعه العامة عن العلوم، وفي العلوم (Durant, 1993). وهو يشير ضمنياً إلى وجود حالة من التقدير للعلم، واحترام طبيعته، وأهدافه، والاعتراف بجوانب القصور في العلم، مع فهم لأهم الأفكار والمفاهيم والمصطلحات العلمية (Jenkins, 1994). ويشير ديورانت إلى أن هذا المفهوم يضاهي مصطلح «فهم العامة للعلم» Public Understanding of Science كما يستخدم في بريطانيا؛ أو «محو الأمية العلمية» Scientific Literacy كما يستخدم في الولايات المتحدة الأمريكية؛ أو الثقافة العلمية La Culture Scientifique كما يستخدم في فرنسا (Durant, 1993).

وقد عانى المفهوم صراعاً طويلاً؛ ليتبلور في صورته النهائية اصطلاحاً على التنور العلمي في الأدبيات العربية. ومع ذلك، فلا يزال المفهوم من أكثر الموضوعات في تدريس العلوم جدلاً ونيلًا للاهتمام (Jenkins, 1990)؛ إذ بتفصيل أدبيات التنور العلمي، يتبيّن لنا أن هناك جملةً من العوامل التي أثرت في تفسير هذا المفهوم وفهمه، وما يرتبط به من مصطلحات، وتشمل هذه العوامل اختلاف الجماعات المعنية بتفسيره بين تربويين،

وعلميين، وإعلاميين، ومحظطي السياسات التعليمية وغيرهم؛ وكذلك اختلاف التعريف المفاهيمية لمصطلح التنور العلمي Scientific Literacy، والطبيعة النسبية أو المطلقة للتنور العلمي كمفهوم، والأهداف المتباينة وراء نشر التنور العلمي، أو بنيته في النظام التربوي أو الإعلامي، والوسائل والأساليب المختلفة لقياس التنور العلمي. كل تلك العوامل ساهمت بدرجات متفاوتة في ترهيل المفهوم، وتبعثر المصطلحات الدالة عليه، وإن كانت جميعها مرتبطة، ومن ثم حالة الجدل المحتوم في الأديبيات حول تحديد المفهوم والغايات من التنور العلمي، والشكل رقم (١) يوضح العوامل التي أدت إلى اختلاف مفهوم التنور العلمي بحسب جماعات الاهتمام.



على الرغم من أن التنور العلمي قد حظى باهتمام التربويين ولا سيما المعنيين منهم بتعليم العلوم، إلا أن هناك جماعات أخرى عُنية بالتنور العلمي (Lugksch, 2000). وقد حدد لوكلش أربع فئات من جماعات الاهتمام هي: «مجتمع التربية العلمية، والباحثون الاجتماعيون وعلماء الاجتماع المعنيون بدراسة الرأي العام، والباحثون في مجال تعليم

العلوم من يستخدمون المنهج الاجتماعي في دراسة التئور العلمي، وفئات المجتمع الأخرى غير الرسمية والرسمية المعنية بالتنور العلمي؛ ويمكن أن يكون جهاز الإعلام ووسائله أحد مكونات هذه الفئة (Laugksch, 2000).

لقد بات من المتفق عليه أن مفهوم التنور العلمي من المفاهيم التي لاقت اختلافات كبيرة في تحديدها، حتى أصبح هذا المفهوم سيئ السمعة في تعريفه، متراجلاً في تحديده (Champagne & Lovitts, 1989).

إن مصطلح التنور العلمي Scientific Literacy قد نشأ في أواخر الخمسينيات من القرن المنصرم على يد بول هيرد (Hurd, 1958) في مؤلفه: «معنى التنور العلمي في المدارس الأمريكية» (Deboer, 1991) (Science Literacy Its Meaning for American Schools) غير أن المفهوم، وليس المصطلح (وهو أن يكون لدى العامة بعض المعرفة العلمية) يرجع إلى أول القرن الماضي (Shamos, 1989). وقد بدأ الاهتمام بمفهوم التنور العلمي (يعنى أن يكون لدى عامة الشعب حد أدنى من المعرفة العلمية) عندما أطلق السوفيت أول قمر صناعي (سبوتنيك) سنة ١٩٥٧. وقد ذكر ووترمان (Waterman, 1960) في هذا الصدد أن «التقدم العلمي يعتمد إلى حد كبير على فهم العامة لطبيعة العلم، ودعمهم المتواصل لبرامج تعليم العلوم وبرامج البحث العلمي» (P. 1349). وعقب هذه الحادثة التاريخية، أعرب الشعب الأمريكي عن قلقه المستمر عن مستوى التعليم الأمريكي، وعما إذا كان الدارسون في مؤسسات المجتمع التعليمية يتلقون نوعاً من التعليم والتربية العلمية تسمح لهم بمواكبة التطورات العلمية التقنية (Hurd, 1958)، ومن ثم عنّت الحاجة إلى ما اصطلاح على تسميته بالتنور العلمي .Scientific Literacy

أما عن استقرار المصطلح، وما ينوب عنه من مدلوله فقد ذكر روبرتس (Roberts, 1983: 25) أن المدة من ١٩٥٧ حتى ١٩٦٣ يمكن أن توصف بأنها مدة الاعتراف التشريعي بالمفهوم Period of Legitimation؛ ولكن الأفراد وال العامة الذين يؤيدون هذا الاتجاه في تعليم العلوم لم يكونوا قد استقرروا بعد على مصطلح يصف بدقة ووضوح هذا المفهوم . ثم أعقبت تلك الحقبة مدة أخرى أطلق عليها روبرتس (Roberts, 1983: 26) حقبة التفسير الجاد للمفهوم Period of Serious Interpretation؛ حيث ظهر العديد من التفسيرات لمفهوم التنور العلمي، وكذلك العديد من المحاولات الداعمة والمعضدة لهذا الاتجاه التعليمي في تدريس العلوم . (Agin, 1974; Pella, 1976) ولقد كانت هذه

التفسيرات من الكثرة والتنوع بحيث ذكر جابل (Gabel, 1976) يائساً أن التنور العلمي له من التفسيرات والمعاني ما بالكثرة التي تجعله مضاهياً لكل ما يتعلق بتدريس العلوم Science education. وهنا يذكر روبرتس أن المصطلح جاء ليكون هو المظلة التي تجمع تحتها مفهوماً شاملأً لكافة غaias تدرس العلوم في المدارس وأغراضها (Roberts, 1983: 29).

وفي حقبة السبعينيات وأوائل الثمانينيات، ظهر المزيد من التعريف والتفسير والنماذج الخاصة بالتنور العلمي؛ ولكن زاد أيضاً اهتمام المؤسسة التعليمية في أمريكا، واليابان، وجموعة الدول الكبرى حول المحيط الهادئ، وكذلك في أوروبا بالعلم والتكنولوجيا بوصفها أهم ركائز النمو والتقدم الاقتصادي، ومن ثم الاهتمام بالتنور العلمي للكبار . وظهرت كذلك محاولات إصلاح تعليم العلوم، بالمسؤولية Adult Scientific Literacy الاجتماعية (Shymansky & Kyle, 1992; Ramsey, 1993). وعلىه، فقد أصبح التنور العلمي مصطلحاً ومفهوماً من أقدم الشعارات التربوية في القرن العشرين، وقد ولد الكثير من الاهتمام به عبر العقود الأربع الأخيرة من هذا القرن.

تعرض مصطلح التنور العلمي لمراحل ارتقائية مختلفة؛ فقد استخدم تارةً بمعنى الثقافة العلمية، وقيل محو الأمية العلمية، واستخدمه بعضهم مرادفاً لمصطلح الوعي العلمي، ثم تطور إلى المصطلح الحالي وهو التنور العلمي . والتنور هنا نستخدمه مقابلاً لكلمة Literacy الإنجليزية وهي تعني نقىض الأمية (Slyim, 1993).

إن التنور العلمي وفق مفهوم رزرفورد يستعمل على تضمين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، بحيث تكون جميعها هدفاً محورياً لل التربية . ويدرك أن الدراسات التي أجريت في الولايات المتحدة حول أهمية التنور العلمي، وإعادة صياغة المناهج الدراسية وإصلاحها قد أشارت على كثرتها إلى أن التنور العلمي أصبح ضرورة بالمعايير القومية والدولية، ولكن النظام التربوي الأمريكي قد فشل في تحقيق هذا المأرب، ولم يكن أمامه من أولوية؛ لإصلاح التعليم إلاً من خلال انتهاج التنور العلمي؛ مدخلاً لإصلاح تدريس العلوم .(Roeder, 2002)

ويعرف سليم (٤:١٩٩٥) التنور العلمي بأنه: «إمداد المواطنين بقدرة من المعرف والمهارات والاتجاهات التي تتصل بالمشكلات والقضايا العلمية، ومهارات التفكير العلمي الازمة للفرد في الحياة اليومية التي تواجهه في بيئته ومجتمعه». ويعرف المعجم التربوي

(اللقاني والجمل، ١٩٩١: ٩١) التنور العلمي بأنه عملية تهدف إلى تنمية المعارف والاتجاهات والقيم مما يتصل بالقضايا العلمية المعاصرة والمرتبطة بالمجتمع الذي يعيش فيه.

ويعرف عبد السلام (٢٠٠١: ٣٢٢) التنور العلمي «بأنه المعرفة والفهم للمفاهيم والعمليات العلمية المطلوبة؛ لاتخاذ القرارات الشخصية، والاشتراك في القضايا الاجتماعية الثقافية، أو الحضارية، والإنتاجية الاقتصادية، ويتضمن أيضاً أنواعاً خاصة من القدرات، ويعني ذلك أن الشخص يستطيع أن يسأل ويجد، أو يحدد الإجابات عن الأسئلة التي تنتج عن حب الاستطلاع في الخبرات اليومية، كما يعني أن الشخص تكون له القدرة على الوصف والشرح والتنبؤ بالظواهر الطبيعية». ويعرف المجلس القومي للبحوث الأمريكية (Carin & Bass, 2001) الأمية العلمية بأنها: «معرفة وفهم المفاهيم العلمية وعمليات العلم المطلوبة في صنع القرار الفردي، في المساهمة في الأنشطة المدنية والثقافية في المجتمع، وكذلك في المساهمة في الإنتاجية الاقتصادية» (P.22).

ويذكر كارين وباس (12: Carin & Bass, 2001) أن محو الأمية العلمية، أو التنور العلمي يتطلب أن يكون لدى الناس قدر كاف من الاهتمام بالعالم الطبيعي والثقافة المجتمعية السائدة، مع فهم الأطر المفاهيمية للعلم، كما يتطلب التنور العلمي أن يعرف الناس كيف تتولد المعرفة العلمية، وكيف يتم اكتشاف صحتها؟ وكيف تم الاستفادة منها؟ كما يتطلب التنور كذلك أن يكون لدى الناس اهتمام قوي ومستمر بالآثار الاجتماعية للعلم في المجتمع.

إضافة إلى ما سبق، يتضح لنا أن التعريف الذي قدمه لنا بيلا (Pella, 1966) والذي طوره شوالتر (Showalter, 1974) هو من أكثر التعريفات التي حددت مفهوم التنور العلمي في أدبيات تعليم العلوم، وتشمل سبعة أبعاد هي:

١. أن الشخص المتّنور علمياً يفهم طبيعة المعرفة العلمية .
٢. ويطبق بدقة المفاهيم العلمية المناسبة، وكذلك المبادئ والقوانين والنظريات عند تفاعلاته مع الكون.
٣. ويستخدم عمليات العلم في حل المشكلات، وصنع القرار، ودعم فهمه للكون .
٤. ويتفاعل مع المظاهر المختلفة لعالمه بطريقة تناسب والقيم التي تفسّر العلم.
٥. ويفهم ويقدر المشروعات المشتركة التي تربط العلم بالتقنيولوجيا، وعلاقتها ببعضها البعض، وبالمجتمع .

٦. وينبئ وجهة نظر أكثر ثراءً، وأكثر إشباعاً، وأكثر إثارة عن العالم؛ نتيجة تربيته تربية علمية، ويستمر في التعلم مدى حياته.

٧. وينمي مهاراته العملية ذات الصلة بالعلم والتكنولوجيا.

ومن ثم، يذكر هيرش (Hirsch., 1987) أن التنور العلمي في البيئة الثقافية يتساوى مع القدرة على قراءة المصطلحات العلمية، وفهمها، وتوظيفها بشكل جيد من مثل: «الحامض، والأميبا، والذرة، والسيكلوترون، والانتشار الإلكتروني، والنباتات المحردة، والارتفاع الداخلي، والصخور النارية، والطاقة الحركية، والليزر، والأوم، والماغنيسيوم، ومعجل الجزيئات، والكريموزوم والصفات المتحية، وأشعة X ، ودائرة البروج، وغير ذلك من مصطلحات». وعليه، يرتبط تدريس العلوم من منظور التنور العلمي بقضايا تشمل قضية تكامل المناهج، وقضية تدريس العموميات General Education Perspective.

واستدخال التنور العلمي مدخلاً لتدريس العلوم إنما يسعى في الأساس إلى توفير خلفية علمية صحيحة غير مشوبة بالخرافات، وكذا تنمية العقل العلمي والتفكير العلمي؛ ويستهدف التنور العلمي الدارسين غير المتخصصين، مهما كانت خلفياتهم الدراسية في مراحل الدراسة المتقدمة، وأسانيدها القوية ترى ضرورة تدريس عموميات العلوم، والمهارات العلمية الأساسية. ومن ثم، فإن التنور العلمي سوف يقوم بخلق بيئة دراسية تؤكد المركبات العامة الأساسية للعلم، وهي تشمل ما يأتي:

١. التأكيد على تنمية الاستقصاء والبحث العلمي، وهنا يواجه الدارسون أسئلة تتعلق بطبيعة الأشياء والاستقصاء العام، وكذلك البحث العلمي.

٢. التأكيد على تنمية مهارات حل المشكلات، وهنا يسعى الدارسون إلى البحث عن إجابات للمشكلات العملية التي تواجههم، والتي تتطلب تطبيقهم لما أحرزوه من معرفة علمية بطرق جديدة ومبتكرة.

٣. التأكيد على تنمية القدرة على اتخاذ القرار؛ وهنا يقوم الدارسون بالتعرف على الأسئلة والقضايا العملية التي يرغبون في تناولها، ثم يتقصونها، ويتقصون معارفهم العلمية التي تنور لهم ما استغلق عليهم منها.

ولتحقيق رؤية واضحة لمفهوم التنور العلمي، يتبعن على الدارسين أن ينخرطوا في جملة من الأنشطة التخطيطية، وتنمية أنشطة تعلمهم الذاتي وتقويمها، وهي عملية توفر لأفراد

المتعلمين الفرصة للعمل التعاوني، والاستقصاء العلمي، وتناقل المعلومات العملية، وتناقل نتائج البحث، واستكمال المشروعات العلمية، وعرض ما تم تعلمه من مفاهيم العلوم ومهاراتها.

ومن منظور التنور العلمي على ما سبق من معانيه، فإن ثمة مركبات أساسية تقوم عليها كافة مشروعات التنور العلمي، وتشمل ما يأتي:

١. ربط العلم بالเทคโนโลยيا، وربط كليهما بالمجتمع والبيئة.

٢. تنمية مهارات التفكير العلمي، والبحث والاستقصاء العلمي، وحل المشكلات، وتناقل المعلومات والأفكار، ونتائج البحث والدراسات العلمية، والقدرة على العمل التعاوني في فريق، والقدرة على اتخاذ القرار الصائب.

٣. تنمية المعرفة العلمية، وفهم مفاهيم العلم، وبخاصة علوم الطبيعة والأرض والفضاء وتطبيق هذه المعرفة في تفسير غيرها، والتتوسع فيما هو موجود من معارف، والتكامل بينها.

٤. تنمية الاتجاهات العملية الداعمة للبحث عن حقائق العلم، والانخراط في أنشطة التفكير العلمي.

وربما كانت هذه المركبات الأربعة لبرامج التنور العلمي هي منطلقاً للبحث في طبيعة وكنه التنور العلمي ومقولاته وإمكانية استخدامه في إصلاح تعليم العلوم في المملكة العربية السعودية.

وتلخيصاً لكافة محاولات تفسير مفهوم التنور العلمي، فقد وضع شن (Shen, 1975) تبويباً يمكن تصنيفه في ثلاث فئات عريضة، هي: التنور العلمي العملي Practical Literacy، والتنور العلمي المدني Civic Scientific Literacy والتنور العلمي الثقافي Cultural Scientific Literacy، ولكن هذه الفئات ليست متباعدة أو متباينة تماماً، ولكنها تتميز في أهداف كل منها، وجمهور كل منها، وكذلك محتواها وشكلها وأساليب تقديمها. ويذكر شن أن التنور العلمي العملي يعني امتلاك قدر من المعرفة العلمية، يمكن استخدامها في حل المشكلات العلمية - أي توفير معرفة تتناول الحاجات الإنسانية الأساسية ذات الصلة بالغذاء والصحة والبيئة. (Shen, 1975 a, b.). والتنور العلمي المدني هو توفير قدر من المعرفة

العلمية لتنوير المواطنين علمياً والاسترشاد بها في صنع السياسات العامة للمواطنين؛ حتى يدركون أهمية العلم والتكنولوجيا في المجتمع، ويفهموا القضايا العلمية التي تثار في وسائل الإعلام مثل الطاقة، والموارد الطبيعية، وقضايا البيئة، وغير ذلك. أما التنور العلمي الثقافي، فهو مطلب فردي يستشار بدوافع فردية خالية من الأغراض في معرفة أشياء عن العلم بوصفه أحد أهم الإنجازات الإنسانية (Shen, 1975 a , p, 49)؛ ولذلك فإن هذه الفئة تقتصر على عدد محدود من أفراد المجتمع، وهم المفكرون . وقد ظهرت تصنيفات أخرى لأنواع التنور العلمي صنفته على أساس بعض التعريفات التي ساقها ميلر (Miller, 1983) وآرونز (Arons, 1983)، وهيرش (Hirsch, 1987) وجمعية العلم لكل الأميركيان (AAAS, 1989) ثلاثة وهازن وتريفل . (Hazen & Trefil, 1991) وقد قدمت شاؤس (Shamos, 1995) ثلاثة تصنيفات للتنور العلمي، هي: التنور العلمي الثقافي، والتنور العلمي الوظيفي ، والتنور العلمي الحقيقي. True Scientific Literacy.

ويمكن القول: أن التنور العلمي بأبعاده يشمل المستويات الآتية:

١. العلم كهيكل، أو بناء للمعرفة (حقائق، ومفاهيم، ومبادئ، ومصطلحات، وقوانين).
 ٢. العلم كطريقة للاستقصاء، أو التتحقق، أو الطبيعة الاستقصائية للعلم.
 ٣. العلم كطريقة للفكير (وصف تجاذب العلماء، والتطور التاريخي لأفكار العلماء).
 ٤. تفاعل العلم والتكنولوجيا والمجتمع (Chiapetta, Fillman, & Sethna, 1993,287).
- وللتنتور العلمي أبعاده، إذ يذكر زيتون (١٩٩٥: ٧٠٢-٧٠٣) أبعاداً ثلاثة للتنور العلمي هي:

١- التنور العلمي العملي Practical Literacy

وهو امتلاك المعلومات العلمية والتقنية جاهزة الاستخدام بغرض المساعدة على حل معظم الحاجات الإنسانية الأساسية المتصلة بالصحة والبقاء .Survival

٢- التنور العلمي المدني Civic Literacy

ويهدف إلى زيادة التحضر والمدنية، ويتمثل في الاهتمام بمعالجة المشكلات المتصلة بالعلم والتكنولوجيا بما يتفق وحجم تلك المشكلات.

٣- التصور العلمي الشفافي Cultural Literacy

ويتجه مباشرة إلى الفهم الحضاري للعلم والتكنولوجيا في أوسع صورة حقيقتها الإنسانية.

ويذكر سليم (١٩٩٥: ٣١) أن الفريق البحثي بالمؤتمر العلمي الثاني للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس المصرية قد عدد محاور ستة للتصور العلمي هي:

١. القضايا الاجتماعية المتعلقة بالعلم.

٢. المعرفة العلمية.

٣. طبيعة العلم .

٤. التعامل مع الأجهزة ومنجزات العلم التقنية.

٥. فهم البيئة اعتماداً على الدراسة العلمية للطبيعة.

٦. الاتجاهات العلمية الموجبة.

وعليه، يمكن وصف الفرد المتّنور علمياً بأنه ذلك الفرد الذي يمتلك قدرأً من المعرفة العلمية تمثل في الحقائق، والمفاهيم، والمبادئ، والقوانين، والنظريات العلمية، ويستطيع استخدامها في مواقف حياته المختلفة، كما أن لديه اتجاهات علمية تمكّنه من التعامل الناجح مع المشكلات التي تربط بين كلًّ من العلم، والتكنولوجيا، والمجتمع.

التصور العلمي في المناهج الدراسية :

لقد أصبح التصور العلمي مركزاً لاهتمام جهود إصلاح التعليم في كثير من بقاع العالم على مدار العقد الماضي . ويدرك بكستون (Buxton, 2002) «أنه في عالم اليوم، أصبحت جهود حمو أمية الكبار تشمل كذلك توفير معلومات وكفايات في العلوم والرياضيات والتكنولوجيا. والأفراد المتّنورون علمياً ليسوا بالضرورة قادرين على القيام بالتجارب العلمية أو حل مسائل الرياضيات أو الهندسة بالمعنى الفني، فهو لا أقدر على اكتساب العادات الفكرية، والمعارف العلمية، والرياضية، والتكنولوجية، بحيث يستطيعون أن ينفذوا الأفكار والمزاعم والأحداث التي يمررون بها . وعليه فإن حمو أمية العلم تحسن من قدرة الفرد على ملاحظة شيء بإدراك ووعي ، والتدبر فيها بفكر وفهم تفسيراتها، مما يضع له أساساً يتخد عليه قراراته، وأفعاله» (ص ٣٢٢).

وعليه، يجب أن تهتم مناهج برامج التعليم بصفة عامة، ومناهج تعليم العلوم على وجه الخصوص بنشر الوعي العلمي، ودعم مستويات التنور العلمي. ويشير نصر (١٩٩٧) إلى أهمية استخدام كافة مؤسسات المجتمع الأخرى وقوتها في تحقيق التنور العلمي كوسائل الإعلام، والندوات، والمحاضرات العامة، والجمعيات، والنادي، وكتب العلوم المبسطة . ولقد وضع الأكاديمية القومية للعلوم في أمريكا (NAS, 1996:13) أهداف العلوم المدرسية لتحقيق التنور العلمي على النحو الآتي:

١. إثراء الخبرة، وإنارة المعرفة والفهم للعلم الطبيعي.
٢. استخدام العمليات العلمية المناسبة، والمبادئ في صناعة القرارات الشخصية.
٣. الاشتراك الواعي في المناقشات العامة، والحوارات حول الأمور العلمية، والاهتمامات التكنولوجية.
٤. زيادة إنتاجيتهم الاقتصادية من خلال استخدام المعرفة، والفهم ومهارات الشخص التنور علمياً في مستقبلهم.

ولذلك، أشاعت الأكاديمية مبدأ العلوم لجميع الدارسين Science For All Students. معنى أنه يجب أن تكون العلوم في المدارس لجميع الدارسين، بغض النظر عن الجنس، أو العمر، أو الثقافة، أو الأصل العرقي، أو الاهتمام الدافعية بالعلوم، ومن ثم يتبع حصولهم على الفرصة؛ لتحقيق مستويات عليا من التنور العلمي.(AAAS, 1989; NAS, 1996).

إن تدريس العلوم للجميع بات هدف التنور العلمي وإصلاح تعليم العلوم، فكثير من التغيرات المطلوبة يجب أن تتم أو لا عند مستوى إعداد معلمي العلوم قبل الخدمة، وتدریسهم أثناء الخدمة إذا كنا حقاً نبغى إصلاحاً لتعليم العلوم في المملكة العربية السعودية، وهذا يتطلب إلغاء الاتجاهات الموجبة نحو العلوم، وشحذ المعرفة المهنية، وإنماء مهارات النمو المهني على مستوى العلاقات بين المعلمين، وفي الصف بين المعلمين والمتعلمين؛ ولتحقيق ذلك يجب على أساتذة كلية التربية المعينين بتعليم معلمي العلوم وإعدادهم أن يساعدوا هؤلاء الطلاب المعلمين؛ لإلغاء إمكانات وقدرات تدريس العلوم للجميع، ويتطلب هذا جملة من الإجراءات نوجزها فيما يأتي:

أولاً: يجب الاستفادة من نتائج البحث وأدبيات تدريس العلوم الحديثة واستخلاص التوصيات المناسبة فيها، وإتاحتها للمعلمين والطلاب المتعلمين عند كافة المستويات في المملكة.

ثانياً: يجب أن يتعاون كل من الدارسين، وأساتذة التربية، ومعلمي العلوم، وعلماء النفس والمجتمع، والعلماء أنفسهم في تصميم البحوث التي تفيده في تحسين تدريس العلوم، ونشر نتائج تلك البحوث على كافة المعنيين.

ثالثاً: يجب أن توجه الجهد إلى شحذ الاتجاهات الموجبة نحو العلوم بين كافة المعنيين بالعلوم، بما يمكن من التوسيع في توفير خدمة تنويرية علمية للجميع بين سكان المملكة العربية السعودية.

رابعاً: يجب على العلماء، وعلى أساتذة الجامعة، ومعلمي العلوم أن يتعاونوا جمیعاً لإتماء المهارات الاجتماعية التي تفيده في إشراك الدارسين في تعلم حقيقي لمادة العلوم، وأهمها مهارات العمل التعاوني، والعمل بالفريق، وبخاصة في إجراء التجارب المعملية.

خامساً: يجب أن يعمل أساتذة الجامعة جنباً إلى جنب مع معلمي العلوم بالمدارس في إتماء معرفتهم المهنية، واكتساب المهارات الداعمة للتثبور العلمي، والتثوير العلمي لجميع الدارسين.

سادساً: توفير نخبة من أساتذة الجامعة المتخصصين في طرق تعليم العلوم، وكذا أقرانهم المعنيين بتدريس العلوم في الصف بالمدارس العامة بالمملكة، ومن لدينا من علماء ليضروا جميعاً المثل الأعلى للدارسين؛ حتى يقتدي بهم صغار الدارسين في الصف.

إن المنهج المدرسي لجميع المستويات التعليمية يمكن أن يسهم في تنمية الثقافة العلمية والتنور العلمي لدى الدارسين بشكل فعال؛ إذ لم يعد تدريس العلوم موجهاً نحو تزويد الدارسين بقدر من المعارف العلمية، وإنما أصبح تدريس العلوم عملية تستهدف تهيئة الفرص لمساعدة المتعلمين على التفكير، والإبداع، واكتساب مهارات التعلم الذاتي، والقدرة على التعلم المستمر، وتوظيف ما تم اكتسابه من معارف، ومهارات، وقدرات، واتجاهات، وطرائق تفكير في حلّ ما يواجههم من مشكلات بما يكفل تحقيق ذاتهم، وإعدادهم للمشاركة البناءة في مواجهة المستقبل وتقدم المجتمع (السايغ، ١٩٧٧).

وانطلاقاً من الفكرة التي ترى وجوب توفير العلم للجميع Science For All فإنه يتغير أن يكون الأفراد غير المتخصصين في العلوم هم أشد الأفراد احتياجاً إلى دراسة مقرر علمي أو أكثر يزيد من وعيهم، وينمي اتجاهاتهم العلمية، ويساعدون على تقبل منتجات العلم والتكنولوجيا. ويمكن أن يتم ذلك من خلال تقديم منهج قومي إلزامي

لتتحقق عدالة الفرص أمام الجميع؛ لدراسة العلوم . (Qualter, 1993) وهذا النوع من المناهج التي تستهدف غير المتخصصين دراسة العلوم مثل الدارسين في المراحل التعليمية بالمملكة العربية السعودية من المدرسة الأولية حتى المرحلة الثانوية، أو ضمن برامج تعليم الكبار تستهدف تحقيق التنور العلمي لهم، وهو ما لا يمكن تحقيقه من خلال المقررات التقليدية التي يتم فصلها إلى فيزياء، وكيمياء، وأحياء، وعلوم الأرض، وعلوم البيئة؛ لأن هذه الدراسات تعامل مع حقائق منظمة، ومبرادات علمية تفشل في أن تجعل هؤلاء يفهمون طبيعة العلم، وحدوده، وأهميته في حياتهم الشخصية والمهنية، بل إن الأسوأ من ذلك أن هذه الدراسات العلمية الجامدة في صورة الكيمياء، والفيزياء، والأحياء، قد تبني لدى الدارسين اتجاهًا سالبًا نحو العلم. ويشير آدمز (Adams, 1990:125) إلى وجود مدخلين لتدرس العلوم لغير المتخصصين هما:

أولاًً: مدخل القضايا Issues Approach

ومنه يتم تنظيم المقرر العلمي حول عدد من القضايا الرئيسية يحتاج الدارسون إلى فهم محتواها، ويتم اختيار تلك القضايا من خلال مقابلات شخصية تعقد معهم.

ثانياً: مدخل الموضوعات Thematic Approach

وفيه يدور المقرر حول مجموعة من الموضوعات Themes بدلًا من مدخل النظم Disciplines Approach، وهذا المدخل له أهداف تدرس العلوم نفسها لغير المتخصصين، ولكنه متربّط بطريقة مختلفة، ويتم توصيف المقرر هنا كل ستة أشهر.

ماذا تذكر الأبحاث عن استخدام التنور العلمي في إصلاح تعلم العلوم ؟

يدرك تقرير جلن في الولايات المتحدة (Glenn Report, 2000) الصادر عن اللجنة الوطنية لتدرس العلوم والرياضيات في القرن الحادي والعشرين أن مستقبل الاكتشافات العلمية وتقدم العلوم في خطير عظيم؛ نظرًا لضعف جودة تدرس العلوم والرياضيات في الولايات المتحدة؛ ومن ثم فإن الدراسات الميدانية تجري على قدم وساق في كافة مراحل التعليم من الروضة حتى المدرسة الثانوية، وكانت جميعها قد أشارت إلى تنمية غريبة وهي أن ٢٥ من مدرسي الرياضيات ليس لديهم تخصص فرعي في العلوم، و ٢٠ من مدرسي العلوم ليس لديهم تخصص فرعي في الرياضيات، وأن نصف مدرسي العلوم في المرحلة الثانوية، والذين يقومون بتدرس الفيزياء غير متخصصين في تدرس العلوم، أو تدرس

الفiziاء. لقد ذكر التقرير أهمية مراجعة تخصصات العلوم في إعدادهم الأكاديمي والتربوي، وكذا مراجعة كتب العلوم التي تعج بالأخطاء المفاهيمية والمنهجية.

وغالباً ما تتجدد المحاولات الرامية إلى إصلاح مناهج العلوم، ولا سيما في المدارس الأساسية، ويسعى مؤيدو كل الاتجاهين دوماً إلى الحصول على الدعم المالي والموارد التي تكفل استمرارية برنامج دون آخر. ومع ذلك، فإن البحوث الإمبرييقية التي أجريت تشير إلى أن المدارس التي تستخدم برامج ناجحة تعتمد على مدخل الاستقصاء كأحد مداخل التنور العلمي، قد أحرزت تقدماً في زيادةمؤشرات التنور العلمي لدى الدارسين. ولا غرو في ذلك، فقد ذكر بعض الباحثين أن دعوى الإصلاح التعليمي في دولة مثل أمريكا قد ازدادت حتى أنه في أوائل التسعينيات، من القرن المنصرم قد اجتمع لدى السياسيين وصناع القرار ما يربو على (٣٠٠) تقرير كلها ينقد النظام التعليمي، ويطالب بإصلاح تعليم العلوم، ولا سيما من منظور التنور العلمي والتكنولوجي، وذلك من خلال تحديد المعرف العلمية في المناهج الدراسية وتطبيق نظريات التعليم والتعلم الحديثة، والتعلم الإستراتيجي، والمداخل الحسنة الهدافة إلى تحقيق عدالة الفرص التعليمية، والإعداد الجيد للمواطنين للعمل . (Bybee, 1995)

والاتجاه حالياً هو الربط بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع؛ بغية الارتفاع بالفرد والمجتمع علمياً وثقافياً واقتصادياً؛ فالتنور العلمي يعني امتلاك المعرفة العلمية والتقنية لاستخدامها في الوفاء بالاحتياجات الإنسانية الأساسية ذات الصلة بالبقاء على قيد الحياة، وهو ما يبرر زيادة ميزانية البحث العلمي والتربوي في هذا الاتجاه وليس تعليمها.(Hurd, 1997).

مشكلة الدراسة :

تحدد مشكلة البحث الحالي في قياس مدى ضرورة برامج تعليم العلوم وتحديدها في المملكة العربية السعودية، وإلى تفعيل دورها من أجل تحقيق مستوى من التنور العلمي، وكذلك تقييم دور وسائل الإعلام بأنواعها في المملكة في دعم المنهج المدرسي؛ لتحقيق درجة مقبولة من التنور العلمي. وبناء عليه، يتم وضع المقترنات والتوصيات الملائمة؛ لتحقيق المناهج الدراسية ووسائل الإعلام لأدوارها في التنور العلمي للمجتمع السعودي من الدارسين في المستويات التعليمية المختلفة.

وبشكل دقيق، فإن مشكلة الدراسة الحالية تتحدد في التساؤلات التالية:

١. ما مستوى التنور العلمي لطلاب التعليم قبل الجامعي؟
٢. هل يختلف مستوى التنور العلمي لطلاب التعليم قبل الجامعي باختلاف الجنس؟
٣. هل يختلف مستوى التنور العلمي لطلاب التعليم قبل الجامعي باختلاف التخصص؟

أهداف الدراسة :

استهدف البحث الحالي عرضاً لمفهوم التنور العلمي، وتاريخ تطوره وارتقائه، وما يرتبط به من مفاهيم وتعريفات، ومصطلحات وثيقة الصلة، وكذلك أهداف التنور العلمي، ومستوياته وأبعاده، وصفات المتنورين علمياً، وأصداء التنور العلمي في منهاج تعليم العلوم، وهو ما تم عرضه في الإطار النظري للبحث.

وتحدد هذه الدراسة أيضاً إلى تحديد أهم المفردات العلمية والمفاهيم العلمية والتقنية التي يتبعن على خريجي النظام التعليمي قبل الجامعي معرفتها؛ للوفاء بأغراض التنور العلمي، وعليه، تهدف الدراسة الحالية إلى:

١. تحديد مستوى التنور العلمي لطلاب التعليم قبل الجامعي.
٢. تحديد الفروق بين البنين والبنات في مستوى التنور العلمي.
٣. تحديد الفروق بين التخصصات المختلفة في مستوى التنور العلمي.

فرضيات الدراسة :

١- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات البنين والبنات على مقاييس التنور العلمي.

٢- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب القسم الأدبي، وطلاب القسم العلمي على مقاييس التنور العلمي.

منهجية الدراسة واجراءاتها :

ت تكون الدراسة الحالية من شقين: أحدهما نظري عرضت فيه الباحثة ما ورد بالأدبيات حول الموضوع حتى وقت إجراء الدراسة، الآخر إمبيريقي يقوم على تصميم دراسة

استبيان؛ للكشف عن درجة تنوّر الدارسين خريجي النظام التعليمي قبل الجامعي في المملكة العربية السعودية، من خلال قياس فهمهم لأهم المفاهيم العلمية الذائعة، كما يتم قياس دور وسائل الإعلام في تحقيق التنوّر العلمي باستخدام أداة مسحية أخرى. وبالتالي، فإن المنهج المستخدم هو المنهج الوصفي باستخدام أداة مسحية.

أولاً: عينة الدراسة :

ت تكونت عينة الدراسة الحالية من جماعة من طلاب التعليم قبل الجامعي في مختلف التخصصات العلمية والأدبية، بلغ عددهم (٢٠٠) طالبٍ وطالبة. تم اختيار العينة عشوائياً.

ثانياً: أدوات الدراسة :

مقياس التنوّر العلمي من إعداد الباحثة. وهو عبارة عن استبيان تتكون من قائمة من المفردات العلمية التي يذيع استخدامها في وسائل الإعلام والمنهج الدراسي الخاص بتعليم العلوم في المستوى قبل الجامعي. ويتكون المقياس من ٦٢ مفردة استباق من عدد ٧٥ مفردة . تم عرض هذه المفاهيم على مجموعة من الخبراء؛ لتحديد آرائهم فيها، وهؤلاء الحكمون هم: ٥ خبراء من وزارة المعارف السعودية، و ٧ أساتذة في تخصص طرق تدريس العلوم، و ١٠ معلمات، و ٥ مشرفات تربويات.

ثالثاً: إجراءات الدراسة :

تم اتباع الإجراءات الآتية؛ للسير في البحث:

١. قامت الباحثة بمسح للأديبيات والدراسات السابقة في مجال التنوّر العلمي، بالإضافة إلى تحليل لمناهج العلوم في مراحل التعليم قبل الجامعي من المدرسة الأولية حتى المدرسة الثانوية. وفي ضوء نتائج ذلك البحث للتراث الأدبي، قامت الباحثة بتحديد مجموعة من المفاهيم والمصطلحات التي تعبّر عن مفهوم التنوّر العلمي (أو التي تقيس مستوى التنوّر العلمي) وذلك من وجهة نظر الباحثة.
٢. بلغ عدد هذه المفاهيم والمصطلحات ٧٥ مفهوماً، أو مفردة علمية.

٣. تم عرض هذه المفاهيم، أو المفردات العلمية على مجموعة من السادة الحكمين لتحديد آرائهم فيها، وهؤلاء الحكمون هم: ٥ خبراء من وزارة المعارف السعودية،

و ٧ أستاذة في تخصص طرق تدريس العلوم، و ١٠ معلمات، و ٥ مشرفات تربويات.

٤. في ضوء آراء مجموعة الحكمين تم استبعاد ١٣ مفهوماً أو مفردة علمية حيث كانت أوزانها النسبية ضعيفة (تراوحت من ٥,٥ إلى ١,٤). أو نسب اتفاق الحكمين عليها ضعيفة (أقل من ٨٠٪) انظر ملخص الدراسة.

٥. تم استبقاء ٦٢ مفردة علمية، والتي كانت الأوزان النسبية لبعضها متوسطة (تراوحت بين ١,٥ إلى ٢,٤)، والأوزان النسبية للبعض الآخر مرتفعة (تراوحت بين ٢,٥ إلى ٣). أو نسب اتفاق الحكمين عليها مرتفعة (أكبر من ٨٠٪) انظر ملخص الدراسة.

٦. بعد التأكيد من صدق المقياس كما سبق، تم تطبيقه على عينة استطلاعية من طلاب التعليم قبل الجامعي، بلغ عددهم (٥٠) طالباً وطالبة للتأكد من درجة ثباته.

٧. استخدمت الباحثة معادلة ألفا لكر ونباخ في حساب ثبات المقياس، والذي بلغت قيمته ٠,٨٩، وهي قيمة ثبات مرتفعة.

٨. تم تطبيق المقياس في صورته النهائية على عينة الدراسة، والذي بلغ حجمها (٢٠٠) طالب وطالبة.

٩. تم تصحيح المقياس على النحو الآتي: تعطى درجة واحدة للإجابة الصحيحة، وصفر للإجابة الخاطئة؛ ثم تصنف بيانات التصحيح في ضوء متغيرات الدراسة.

١٠. قمت معالجة البيانات إحصائياً على النحو التالي:

- تم تقدير المتوسطات؛ وذلك للإجابة عن السؤال الثاني للدراسة، والذي نصه «ما مستوى التنور العلمي لطلاب التعليم قبل الجامعي؟».

- استخدمت الباحثة اختبار النسبة التائية للإجابة عن السؤالين الثالث والرابع واللذين نصهما على الترتيب:

* هل يختلف مستوى التنور العلمي لطلاب التعليم قبل الجامعي باختلاف الجنس؟

* هل يختلف مستوى التنور العلمي لطلاب التعليم قبل الجامعي باختلاف التخصص؟

نتائج الدراسة وتفسيرها :

١- للإجابة عن السؤال الأول للدراسة، والذي نصه: ما مستوى التنور العلمي لطلاب التعليم قبل الجامعي؟ استخدمت الباحثة متوسط درجات الطلاب عينة الدراسة ويوضح الجدول رقم (١) ذلك.^١

الجدول رقم (١)
متوسطات درجات الطلاب على مقياس التنور العلمي

المتوسط		العينة
متوسط درجاتها على المقياس	عدد العينة	
٣٧	٦٤	بنون
٥٦	١٣٦	بنات
٥٤	١٠٠	علمي
٤٧	١٠٠	أدبى
٤٩	٢٠٠	العينة الكلية

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

- ١- كانت البنات أكثر تنوراً علمياً من أقرانهن البنين.
- ٢- كان طلاب القسم العلمي أعلى من طلاب القسم الأدبي في متوسط درجاتهم على المقياس.
- ٣- للإجابة عن السؤال الثاني والذي نصه: هل يختلف مستوى التنور العلمي لطلاب التعليم قبل الجامعي باختلاف الجنس؟ استخدمت الباحثة النسبة التائية لدلالة الفروق بين المتوسطات؛ للتحقق من صحة الفرض الثاني، والذي نصه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات البنين والبنات على مقياس التنور العلمي . ويوضح جدول رقم (٢) ذلك.

^١ يتكون المقياس من ٦٢ عبارة كل عبارة تأخذ درجة واحدة إذا كانت الإجابة عنها صحيحة، وصفرًا إذا كانت خاطئة، وبالتالي فأعلى درجة على المقياس تعد ٦٢ والدرجة صفر هي أدنى درجة.

الجدول رقم (٢)

**النسبة الثانية لدلالـة الفروق بين متوسطـي درجـات البنـين والبنـات
على مـقـيـاس التـنـور العـلـمي**

قيمة "ت"	عدد أفراد العينة	الأحرف المعياري	المتوسط الحسابي	
٣٢,٨٦	٦٤	١٦,١٣	٣٧	بنون
	١٣٦	١٣,٠٢	٥٦	بنات

$$* ت (١٩٨, ٠٠٥) = ١,٩٧$$

يتضح من الجدول رقم (٢) ما يلي: أن الفروق بين متوسطـات درجـات البنـين والبنـات على المـقـيـاس دـالـة إـحـصـائـيـاً لـصـالـح البنـات. وبـذـلـك فـقـد تم رـفـض الفـرـض القـائـل: إنه لا تـوـجـد فـروـق دـالـة بـيـن مـتوـسـطـي درـجـات البنـين والـبـنـات عـلـى مـقـيـاس التـنـور العـلـمي.

٣- للإجابة عن السؤال الثالث، والذي نصه «هل يختلف مستوى التنور العلمي لطلاب التعليم قبل الجامعي باختلاف التخصص؟» استخدمت الباحثة النسبة الثانية لدلالـة الفـروـق بـيـن المـتوـسـطـات؛ للتحقق من صـحة الفـرـض الثـالـث، والذي نـصـه: لا تـوـجـد فـروـق ذات دـالـة إـحـصـائـيـة بـيـن مـتوـسـطـي درـجـات طـلـاب الـقـسـم الأـدـبـي وـطـلـاب الـقـسـم العـلـمي عـلـى مـقـيـاس التـنـور العـلـمي. ويوضح الجدول رقم (٣) ذلك.

الجدول رقم (٣)

**النـسبة الثانية لـدـالـلة الفـروـق بـيـن مـتوـسـطـي درـجـات طـلـاب الـقـسـم العـلـمي
وـطـلـاب الـقـسـم الأـدـبـي عـلـى مـقـيـاس التـنـور العـلـمي**

قيمة "ت"	عدد أفراد العينة	الأحرف المعياري	المتوسط	
١٨,٥١	١٠٠	٩,١٤	٥٤	أـدـبـي
	١٠٠	٥,٠٢	٤٧	عـلـمي

$$* ت (١٩٨, ٠٠٥) = ١,٩٧$$

يتـضح من هـذـا الجـدـول أـن قـيـمة «ت» كـانـت ذات دـالـلة إـحـصـائـيـة مـرـتفـعة، وبـذـلـك فـإـن الفـروـق بـيـن الـطـلـبة في مـسـتـوـي التـنـور العـلـمي الـذـي يـعـزـى إـلـى اختـلاـف التـخـصـص لـه دـالـلة؛ أي أـنـه تـوـجـد فـروـق ذات دـالـلة إـحـصـائـيـة بـيـن مـتوـسـطـي درـجـات طـلـاب الـقـسـم الأـدـبـي وـطـلـاب الـقـسـم العـلـمي عـلـى مـقـيـاس التـنـور العـلـمي لـصـالـح طـلـاب الـقـسـم العـلـمي.

ويتبين من النتائج السابقة أن البنات كن أعلى في مستوى تنوّرهن العلمي على المقاييس الذي أعدته الباحثة، ويمكن تفسير ذلك في الإطار الاجتماعي حيث يمكن القول: إن البنات بسبب مكوثهن في المنازل مُدَدًّا أطول، وعرضهن لوسائل الإعلام ذات الأثر التغويري العلمي يمكن أن يسهم في ارتفاع مستوى تنوّرهن العلمي، كما أن بعض نتائج الدراسات السابقة قد ذكرت أن البنات أكثر تحصيلاً من البنين (الوهر وأبو عليا، ٢٠٠٢).

كما يظهر لنا أن طلاب الشعب العلمية كانوا أكثر تنوّراً علمياً من أقرانهم من طلاب الشعب الأدبية، مما يشير إلى أن مناهج العلوم في التعليم قبل الجامعي تقى مقاصدها من تحقيق تنوّر علمي عام، وإكساب الدارسين مستوى عالياً من الثقافة العلمية. فالكثير من المفردات التي تضمنها مقاييس التنوّر العلمي بالدراسة الحالية كان من مناهج التربية العلمية وتعليم العلوم بالمملكة، مما يعني أن الدارسين عينة البحث على ألفة بها حال دراستهم لها. ومع ذلك، تدلّنا النتائج في تضميناتها على ضرورة توفير مقررات دراسية لطلاب التخصصات الأدبية في التعليم قبل الجامعي، وحتى في التعليم الجامعي مما يوفر تنوّراً علمياً لهؤلاء الطلاب، فالمنهج الحالي للشعب الأدبية لا تفي بأغراض التنوّر العلمي ومقاصده المطلوب للحياة في القرن الحادي والعشرين.

خاتمة ووصيات :

يمكن إيجازاً تحديد أسباب الحاجة إلى التنوّر العلمي مدخلاً لإصلاح تعليم العلوم في المملكة العربية السعودية بتحديد أسباب الأمية العلمية Science Illiteracy ، وهي ضحالة العلمية Superficiality في التخصصات الأدبية، وتناول المعلومات العلمية المغلوطة، أو ما تم الاصطلاح على تسميتها بأساطير العلم Science Myths (Osborne, 2001). ونحو الأساطير العلمية يقابلها معلمو العلوم منذ سنوات المدرسة الأولية وحتى المستوى الجامعي (Lederman, 1992) وهذه الأسباب وراء الأمية العلمية تجعلنا نبذل الجهد وراء استئصال المشكلة من جذورها، وما من حل إلا باستدخال التنوّر العلمي مدخلاً لإصلاح تعليم العلوم. ولكن استدخال هذا الاتجاه الجديد في إعادة توجيه مناهج العلوم نحو حمو الأمية العلمية يتطلب تضافر جهود كبيرة على مستويات عدّة، تشمل الجهات البحثية في الجامعة بتعاون أساتذة التربية والتخصصين في تعليم العلوم، وعلى جانب منخفض المناهج، وأخيراً جانب منفذ المناهج الدراسية، وهم معلمو العلوم في الصف. ولكن الأمر يتطلب كذلك تكريس جهود البحث العلمي؛ لخدمة أغراض التنوّر العلمي لأفراد المجتمع على مختلف

الجهات، ولا سيما مستوى التمدرس النظامي. ومع ذلك فما يجري من بحوث لا يبشر بالخير، إذ إن ميزانيات البحث العلمي والتربوي قد انخفضت حتى في أعتى الدول الاقتصادية، وهي الولايات المتحدة حتى لم يعد يكرس للجهود البحثية إلا بمقدار ٣٠ مما كان يكرس من ميزانية البحث العلمي من قبل (Ledernan, 1992).

وعلى الرغم من ذلك الانخفاض، يمكن القول: إن التنور العلمي قد يؤدي - بل إن من أهدافه أن يؤدي إلى زيادة الإنتاجية الاقتصادية من خلال استخدام المعرفة والفهم والمهارات الفردية لدى المواطن التنور علمياً، وقد كان هيرد (Hurd, 1997) أول من ربط بين العلم والاقتصاد؛ وليس هذا بعيداً فالاتجاه حاليًّا هو الربط بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع؛ بغية الارتقاء بالفرد والمجتمع علمياً وثقافياً واقتصادياً، فالتنور العلمي يعني امتلاك المعرفة العلمية والتقنية لاستخدامها في الوفاء بال الحاجات الإنسانية الأساسية ذات الصلة بالبقاء على قيد الحياة، وهو ما يبرر زيادة ميزانية البحث العلمي والتربوي في هذا الاتجاه، وليس تعليمها.

ويمكن القول أخيراً بضرورة ووجوب توفير التنور العلمي للجميع على نحو ما عرضنا شرعاً والتخصصات العلمية كلما انت الحاجة الماسة إلى تنويرهم علمياً في العلوم بدراسة مقرر علمي واحد على الأقل يزيد من وعيهم العلمي، وينمي اتجاهاتهم العلمية بما يمكنهم من التعامل مع منجزات العلم والتكنولوجيا في عصر العلم، وهو ما يعرف باتجاه العلم للجميع.

وببناء على ما سبق توصي الباحثة بما يأتي:

١. إعادة تصميم مناهج العلوم بما يشمل كافة التخصصات بالتكامل، وليس بالفصل، وخلال التدريس عبر التخصصات العلمية المختلفة، والتدريس حول الموضوعات العلمية، وكذا التدريس بدورة التعلم، والتدريس القائم على المفاهيم.
٢. تنمية الرغبة في البحث والاستقصاء العلمي Scientific Inquiry، ويتضمن ذلك التدريس بالمفاهيم ودورات التعلم، والاهتمام بتدريس حصص المعلم.
٣. الربط بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع.
٤. تدريس أخلاقيات العلم ضمن ما يسمى بالمنهج العلمي.
٥. الربط بين تدريس العلوم، وتدريس مبادئ الرياضيات في مدخل التنور العلمي.

٦. التأكيد على تنمية مهارات حل المشكلات والتعلم الذاتي والقراءة العلمية، وكذلك تنمية المعرفة عبر التخصصات العلمية المختلفة، وتطبيق هذه المعرفة في تفسير غيرها، مثل الاعتماد على المبادئ والقوانين الفيزيائية في فهم بعض الظواهر البيولوجية وتفسيرها.

٧. إطلاع الدارسين على مسارات الدلالة المختلفة كلما توسعوا في مناحي و مجال منهج العلوم بالمبادئ العامة لبعض مجالات عملية منتقاة، بما يفيد في إعادة تطبيقها عند الحاجة، مع إثبات القدرة على تحديث المعرفة العلمية، واكتساب معارف جديدة في المستقبل.

البحوث المقترحة :

استناداً إلى نتائج هذه الدراسة توصي الباحثة بما يأتي :

* إجراء مزيد من الدراسات الإمبريقية حول التنور العلمي في المجتمع المدني والمجتمع الريفي، أو المجتمع المدني، والمجتمع البدوي.

* إجراء بحوث حول دور وسائل الإعلام في تحقيق التنور العلمي في المجتمعات العربية.

* إجراء بحوث حول كفاية المناهج الدراسية؛ لتحقيق المستوى المنشود من التنوير العلمي لأفراد المجتمع.

* دراسة مقارنة لمستويات التنور العلمي لدى طلاب التخصصات العلمية، وطلاب التخصصات الأدبية في مستوى التعليم الجامعي.

المراجع

- مستوى التنور العلمي لدى عينة من طلاب التعليم قبل الجامعي د. هالة طه عبدالله بخش
- الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس . (١٩٩٠). مستويات التنور لدى الطلاب المعلمين في مصر دراسة مسحية. المؤتمر العلمي الثاني، إعداد المعلم التراكمات والتحديات الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس الإسكندرية، ١٥ - ١٨ يوليو، ص ص ١٢٣ - ٢٣٧.
- زيتون، كمال عبد الحميد . (١٩٩١). منظور معلمي العلوم للقضايا المرتبطة بالعلم والتكنولوجيا والمجتمع . ورقة قدمت في المؤتمر العلمي الثالث، روئي مستقبلية للمناهج في الوطن العربي، بتنظيم من الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس - الإسكندرية، أغسطس، ١٩٩١ (٢٢-٢٧ محرم)، ١٤١٢ المجلد الثاني ص ص ٦٩٩ - ٧٢٢.
- السايح، السيد محمد . (١٩٩٧). الكفايات الالزمة لمعلم العلوم في ضوء متطلبات مقترحة لتدريس العلوم بمراحل التعليم العام روئية مستقبلية. ورقة قدمت في المؤتمر العلمي الأول، التربية العلمية للقرن الحادي والعشرين، بتنظيم من الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا، والجمعية المصرية للتربية العلمية، أبو قير الإسكندرية (١٣-١٠) أغسطس، ١٩٩٧، المجلد الثاني، ص ص ١٩٤ - ٢٤٣.
- سليم، محمد صابر . (١٩٨٩). التنور العلمي حقيقة تفرض نفسها على خبراء المناهج . مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس. العدد الخامس، ينابير، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس.
- سليم، محمد صابر . (١٩٩٥). اتجاهات حديثة في تدريس العلوم. كلية التربية، جامعة عين شمس، قسم المناهج وطرق التدريس.
- نصر ، محمد على . (١٩٩٧). التغيرات العلمية والتكنولوجية المعاصرة والمستقبلية، وانعكاسات على التربية العلمية، وتدريس العلوم. ورقة قدمت في المؤتمر العلمي الأول، التربية العلمية للقرن الحادي والعشرين، بتنظيم من الجمعية المصرية للتربية العلمية، الإسكندرية، ١٣-١٠ أغسطس، المجلد الأول، ص ص ١٢٥ - ١٥٢.
- الوهر، محمود طاهر و أبو عليا، محمد مصطفى . (٢٠٠٢). مستوى امتلاك الطلبة لمعارف ما وراء المعرفة في مجال الإعداد لامتحانات وأدائها، وعلاقتها بجنسهم وتحصيلهم ومستوى دراستهم. متاحة على الشبكة الدولية للمعلومات على الموقع الآتي :

AAAS. (1989). **Science for all Americans: A project 2061 report on literacy goals in science, mathematics, and technology.** Washington, D.C. : Author.

AAAS .(1993). **Benchmarks for science literacy: Project 2061** . New York: Oxford University Press.

Adams. D. (1990). Science education for non-majors: The goal is literacy: The method is separated courses. **Bulletin of Science, Technology and Society**, **10**. 123-129.

Agin, M.L.(1974). Education for scientific literacy: A conceptual frame of reference and some applications. **Science Education**, **58**(3), 403 -415.

Arons, A.B.(1983). Achieving wider scientific literacy. **Daedalus**, **112** (2), 91 -122.

Buxton. C. (2002). Exploring science literacy- in practice implications for scientific literacy from on anthological perspective. **Electronic Journal of Literacy through Science**, V (1) Issue (1). New Orleans.

Bybee R.W. (1995). Science curriculum reform in the United States. In Rodger W., Bybee and Joseph D. McInterney (Eds.) **Redesigning the Science Curriculum**, Colorado Springs, Colorado.

Carin, A. & Bass, J. (2001). **Teaching science as inquiry** (9th edition). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Champagne, A.B., & Lovitts, B.E.(1989).Scientific literacy: A concept in search of definition. In A. B. Champagne, B. E. Lovitts & B.J. Callinger (Eds.). pp.1 -14. **This Year in School Science: Scientific Literacy.** Washington, DC: AAAS.

DeBoer, G.E.(1991). **A history of ideas in science education.** New York: Teachers College Press.

Durant, J.R. (1993). What is scientific literacy? In J. R .Durant, &J. Gregory (Eds.). **Science and Culture in Europe** (pp.129 -137).London: Science Museum.

Durant, J.R.(Ed.) .(1991). **Museums and the public understanding of science.** London: Science Museum in association with the Committee on the Public Understanding of Science.

Gabel, L.L.(1976). **The development of a model to determine perceptions of scientific literacy.** Unpublished doctoral thesis, The Ohio State University, Columbus, OH.

Hazen, R. M., & Trefil, J. (1991). **Science matters: Achieving scientific literacy.** New York: Anchor Books Doubleday.

Hirsch, E. D., Jr. (1987). **Cultural literacy: What every American needs to know.** Boston: Houghton Mifflin.

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

Hurd, P. (1990). Historical and philosophical insights on scientific literacy. **Bulletin of the Sciences, Technology and Society**, **10** (3), 135.

Jenkins, E.W.(1990). Scientific literacy and school science education. **School Science Review**, **71** (256), 43 -51.

Jenkins, E. W. (1994). Scientific literacy. In T. Husen & T. N. Postlethwaite, (Eds.), **The International Encyclopedia of Education** (Volume 9, 2nd ed., pp. 5345-5350). Oxford, UK: Pergamon Press.

Laugksch, Ru Ediger c .(2000). **Scientific literacy: Conceptual overview.** School of Education, University of Cape Town.

Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science. A review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, **29**(4), 331-359.

Miller, J.D.(1983). Scientific literacy: A conceptual and empirical review. **Daedalus**, **112** (2),29 - 48.

The National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century (2000). **Before it's too late: The Glenn Report ? A report to the Nation from The National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st. America Counts:** Available as PDF at <http://www.ed.gov/ameriacounts/glenntoolate-execsum.html#full>.

National Research Council [NRC] .(1996). **National science education standards.** Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council .(1996). **National science education standards.** Online Version: HTTp: // WWW. nap. Edn/ catalog / 4962. html.

Osborne, J. (2001). Keynote speech to the final report of the International Workshop on the Reform in the Teaching of Science and Technology at Primary and Secondary Level in Asia: Comparative references to Europe. **Prospects**, 27-31, March, IBE.

Pella, M. O. (1976). The place or function of science for a literate citizenry. **Science Education**,60 (1), 97-101.

Pella, M. O., O'Hearn, G. T., & Gale, C. G. (1966). Referents to scientific literacy. **Journal of Research in Science Teaching**, 4, 199-208

Qualter, A. (1993). I would like to know more about that: A study of the interest shown to girls and boys in scientific topics. **International Journal of Science Education**, 3 (3), 307-317.

Ramsey, J. (1993). The science education reform movement: Implications for social responsibility. **Science Education**, 77(2), 235-258

Roberts, D. A. (1983). Scientific literacy: Towards a balance for setting goals for school science programs. Ottawa, ON, Canada: Ministry of Supply and Services.

Roeder, J. L., & Jorcho, I. S .(2002). **Science literacy vs. scientific literacy.** Available Online.

Rutherford, J., & Ahlgren, A .(1989). **Science for all Americans.** Washington, D.C: American Association for the Advancement of Science.

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

Shamos, M. H.(1989). Views of scientific literacy in elementary school science programs: Past, present, and future. In A.B .Champagne,B. E. Lovitts, &B.J. Callinger (Eds.). **This year in school science: Scientific literacy** (pp.109 -127). Washington, DC : AAAS.

Shen, B. S. P. (1975a). Scientific literacy and the public understanding of science. In S. B. Day (Eds.). **Communication of Scientific Information** (pp. 4452). Basel: Karger.

- Shen, B. S. P. (1975b). Science literacy. **American Scientist**, **63**, 265-268.
- Showalter, V. M. (1974). What is united science education? Part 5. Program objectives and scientific literacy. **Prism II**, 2(34).
- Shymansky, J. A., & Kyle, W. C. (1992). Establishing a research agenda: Critical issues of science curriculum reform. **Journal of Research in Science Teaching**, **29**(8), 749-778.
- The National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century .(2000). **The Glenn Report**. Available online at: www.ConnectLive.com/events/glenn
- Trefil, J. .(1991). Scientific literacy. **Annals of the New York Academy of Sciences** **77** (5), 543-550.
- Waterman, A. T. (1960). National Science Foundation: A ten-year résumé?. **Science**, **131**, 1341-1354.

الملاحق:

الملحق رقم (١)

استبانة التنور العلمي لخريجي التعلم قبل الجامعي في المملكة العربية السعودية

فيما يأتي قائمة بعض المفردات العلمية التي يندرج استخدامها في وسائل الإعلام، وفي منهاج تعليم العلوم في المستوى قبل الجامعي، فرجاء قراءتها ثم استكمال العبارات التالية:
الألومنيوم - البترول - القمر الصناعي - القمر، الطاقة الشمسية - درجة الحرارة - الأسلحة النووية - الإعصار - البرق - العدوى - الرزلال - البريد الإلكتروني - الواط - الألياف الضوئية - المستعمر - البكتيريا الهندسية الوراثية - شبكة المعلومات الدولية - البروتينية - الحيشوم - المعالج الدقيق - الأسبستوس - الأشعة السينية - القرص المدمج - الجرم - التطعيم - البباتات البرية - الكبريت - السراب - الطاقة الذرية - الواقع الخائلي - أول أكسيد الكربون - الوقود النووي - التسمم الغذائي - الأمفيتامينات - الميثان - الطاقة الشمسية الكروموموسومات - النيتروجينات - طبقة الأذون - الأوكسجينات - الهرمونات - معدل المواليد - معدل الوفيات - الأمونيات - الهندسة الكيماوية RH - كيوري - الميكروبيولوجي - شريحة السيليكون - البيولوجيا الجزئية - النظائر المشعة - الفراكوز - القنبيلة الهيدروجينية - الدورات الطبيعية - النشاط الإشعاعي - اللدائن - المحرقة - الشمس - السنة - الضوئية - الهيماتيت - الأيون.

١- عندما يكون عدد ذرات العنصر الواحد هو نفس عدد البروتينات في نواة العنصر نفسه، ولكن يختلف عن عدد النيترونات، يسمى العنصر هنا —.

٢- — هو العلم الذي يعني بدراسة بنية الجزيئات الكبرى ووظائفها في الكائنات الأحياء ولا سيما البروتينات والأحماض النووية مثل DNA ، و RNA .

٣- يسمى النجم الذي يصبح ضوءه ١٠٠٠٠٠ مرة ضعف ما كان عليه في بضعة أيام باسم —.

٤- — هي طريقة لتعديل خصائص الكائن الحي من طريق تغير الجينات، أو تغيير خصائص الحامض النووي المعروف باسم DNA .

٥- قطعة صغيرة في وحدة المعالجة في الحاسوب الشخصي تسمى —.

٦- هو عبارة عن قرص مساحته ١٢٠ م يتم تسجيل المعلومات الصوتية، أو البصرية

- . بطريقة رقمية عليه، ويستخدم في الوسائل المتعددة يسمى — .
- ٧- تفكك نوى الذرة تلقائياً مصحوباً بانبعاث جسيمات ألفا، أو بيتا، أو جاما يسمى — .
- ٨- — هو سائل زيتى عديم اللون يسمى بزيت الزاج، ويستخدم بكثرة في مجالات الصناعة المختلفة، وبخاصة المخصبات الزراعية، والكيماويات، والدهانات، والصبغيات، والمنظفات.
- ٩- — هو سكر بسيط التركيب الكيماوي يتخلق في النباتات الخضراء، والفواكه، وعسل النحل، وهو أصلى في طعمه من السكروز، ولكن السكروز أحد مكوناته.
- ١٠- — هي مادة ينتج منها انشطار أو تفاعل انشطارى متسلسل يمكن استخدامها في توليد الطاقة النووية.
- ١١- الظاهرة البصرية التي تحدث نتيجة انكسار أشعة الضوء عبر طبقات الهواء الساخن تسمى — .
- ١٢- — يعد بمثابة العضة النفسى في الكائنات المائية، وهو أداتها في الحصول على الأوكسجين من الماء.
- ١٣- — هي دراسة علمية للكائنات المتعضية.
- ١٤- اسم يطلق على كافة صور الحياة النباتية في حقبة تاريخية معينة — .
- ١٥- طبقة من الغلاف الجوى المحيط بالكرة الأرضية يمتض الأشعة فوق البنفسجية الآتية إلينا من الشمس، ومن ثم تحمى الحياة على كوكب الأرض تسمى — .
- ١٦- — هو غاز عديم اللون والرائحة، ولكنه سريع الاحتراق غير الكامل للكربون، ويوجد في عوادم السيارات.
- ١٧- — هي الطاقة الناتجة من الانشطار النووي، أو الاندماج النووي.
- ١٨- — هو عنصر معدنى لامع أبيض، أو فضي اللون، شديد التفاعل، خفيف الوزن، سريع التآكل، له مقاومة عالية، ويعد موصلاً جيداً للكهرباء، ويستخدم في كثير من الصناعات بفضل خواصه هذه.
- ١٩- — هي خيوط توصل الضوء، ومن ثم تستخدم في نقل المعلومات في صورة

نبضات مشفرة، أو صور متشظية من المصدر إلى المستقبل.

٢٠. — هي تركيبات تشبه الخيوط، توجد في نواة الخلايا الحيوانية أو النباتية، وترتكب من مادة الكروماتين، وتحمل الجينات الوراثية في تناسب خطى مثل جات الحرز.
٢١. — هي مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة أحادية الخلية، ليس لها غشاء خلوي / نووي متميز، وجدار الخلية بها له تركيبة المتفرد.
٢٢. — هي غاز عديم اللون، نفاذ الرائحة، سريع الانحلال في الماء، يمكن أن يدخل في الكمل.
٢٣. تسمى عملية غزو الكائن الحي الحامل للمرض، والتي ينتج منها مجموعة من الأغراض المرضية داخل حجم الكائن الحي العائل باسم —.
٢٤. — هو عنصر في حالة غازية، عديم اللون، موجود وفي مكونات الهواء، وهو مكون أساسي في البروتينات، وغيرها من الأحماض النوويية داخل أجسام الكائنات الحية.
٢٥. — هي سلاح نووي فناك يعتمد على تفاعل الاندماج النووي.
٢٦. — هو غاز عديم اللون والرائحة، وهو أبسط جزيء من اتحاد الكربون والهيدروجين ويدخل في مكونات الغاز الطبيعي، وله أهمية بالغة في إنتاج المركبات العضوية.
٢٧. هزة مفاجئة، أو تصدع في قشرة الأرض الخارجية تتسبب في سلسلة من الهواء، وتتراوح في شدتها بين خفيفة إلى شديدة على مقياس متدرج يسمى مقياس ريختر تسمى —.
٢٨. عاصفة شديدة في المناطق الاستوائية تتراوح فيها سرعة الرياح ٦٤ كم/س وتحتاج مناطق شمال المحيط الأطلسي، وبحر الكاريبي، وخليج المكسيك تسمى —.
٢٩. — هو معدن ليفي التركيب، له استخداماته التجارية الواسعة بسبب مقاومته للحرارة، ويسبب خموله الكيماوي، وهو شديد المقاومة للتيار الكهربائي، تم اكتشافه في السبعينيات من القرن المنصرم، ولكن تبين أن له أضراراً على الجهاز النفسي لدى الإنسان.
٣٠. — هو جسم يعكس ضوء النجم، ويدور حول الكوكب، وهو ليس مشعاً بذاته.

- ٣١ — هو جسم متوجّع بطبعته، جرم سماوي يتراوح في أحجامه من مجرة أخرى، يدور في فلكه مجموعة من الكواكب، منه ما يسمى بالأقراص الصفراء.
- ٣٢ - حالة المرض الحاد الذي ينبع من تناول طعام فاسد يسبب تلوثه بمجموعة من المعطيات يسمى —.
- ٣٣ - هي مجموعة من المركبات العضوية شديدة التنوع الموجودة في جميع الكائنات الحية، وتشمل في مكوناتها الكربون، والهيدروجين، والأوكسجين، والنيدروجين، وكثير منها يدخل في تركيبه الكبريت، ويكون الكثير منها من أحماض أمينية.
- ٣٤ — هي أسلحة مدمرة تستخدّم الانشطار، أو الاندماج النووي، أو كليهما معاً.
- ٣٥ - الإنبيجين (المولد المفید) الذي يؤدي وجوده أو غيابه على سطح خلايا الدم الحمراء إلى تكون قاعدة من فصائل الدم تتسم بخواص معينة، ويرتبط وجودها (وجب) أو غيابها (سالب) بنظام المناعة والحمل يسمى —.
- ٣٦ - هي مواد مخدرة، أو عقار يستثير الجهاز العصبي المركزي، وينجم عن تعاطيها انطلاق الناقلات العصبية المعروفة باسم التوادريناليين والدوبرامين من الأطراف العصبية، وهي تبسط النوم، وتتكبّح الشهية، ولها تأثير ضار في الحالة المزاجية، واستخدامها لمدّ طويلة يؤدي إلى إدمانها.
- ٣٧ - يسمى تفريغ الشحنات الكهربائية في الغلاف الجوي عندما تدخل السحب المشحونة بالإليكترونات إلى سطح الأرض، أو تلتقي بعضها البعض، أو تلتقي بين طبقتين من السحب المشحونة وغير المشحونة باسم —.
- ٣٨ - هو مقياس لحساب أعداد المجتمع البشري، وهو عامل مهم في تحديد حجم السكان.
- ٣٩ - هو مقياس لحساب انخفاض حجم كثافة السكان في مجتمع ما.
- ٤٠ - عنصر لا معدني، أصفر اللون رمزه الكيميائي (S) يسمى —.
- ٤١ - الدراسة التي تعنى بتصميم وتصنيع، وتشغيل المصانع والآلات المعنية بانتاج المواد الكيميائية تسمى —.

٤٢ — هي مواد كيميائية تفرز من الغدد الصماء في الدم مباشرةً، وتتركب من البروتينات، وتحلّأ تأثيراً مباشراً في الأعضاء وفي النشاط الفسيولوجي والعصبي في جسم الحيوان.

٤٣ — يشبه تأثيرها في الحيوانات تأثير الهرمونات، وهي تسمى الهرمونات النباتية، وهي تنظم النشاط الفسيولوجي في النباتات.

٤٤ — هو وحدة الجهد الكهربائي، وهي تعادل وحدة الطاقة بمقدار جول في الثانية الواحدة.

٤٥ — من مشتقات البترول، تستخدم في الصناعات، وهي المعروفة باسم البلاستيك.

٤٦ — هي خدمة تناقل المعلومات عبر شبكة ضخمة من أجهزة الكمبيوتر عبر العالم تسمى اختصاراً www، وتقوم على نظام الوسائط الفائقة لرؤية المعلومات وحفظها واسترجاعها من الوثائق الفائقة باستخدام روابط فائقة.

٤٧ — البديل للبريد العادي، يعتمد على نقل الرسائل الإلكترونية والوثائق والصور ولقطات الفيديو عبر الشبكة الدولية للمعلومات يسمى —.

٤٨ — هي الطاقة الكهرومغناطيسية التي تنبثق من الشمس.

٤٩ — عملية إنتاج الأجسام المانعة في جسم الكائن الحي بالطرق الصناعية تسمى —.

٥٠ — هي بلورة مفردة من مادة شبه موصلة للطاقة هي السيليكون، لها أبعاد دقيقة تفاصيل بالمليمتر، ويتم تصنيعها بطريقة بحيث تستطيع أن تقوم بعض الوظائف الإلكترونية المستقلة.

٥١ — يسمى الشكل الذي يتم فيه المحاكاة الإلكترونية للواقع بحيث يتحقق لدى مستخدم الكمبيوتر انطباع يحاكي البيئة الواقعية، ويتم هنا توليد رؤية ثلاثة الأبعاد باسم —.

٥٢ — هو حجم طبيعي صغير نسبياً يدور في مدارات حول الكوكب، وهو جسم من صنع الإنسان يدور حول الأرض، أو الشمس، أو القمر، أو غيرها من الأجرام السماوية.

٥٣. — هي انبعاثات إشعاعية كهرومغناطيسية ذات طول موجي قصير تستخدم في تشخيص الأمراض.
٤. — هي وحدة قياس النشاط الإشعاعي، مشتقة من اسم سيدة فرنسية كانت أول من اكتشف النشاط الإشعاعي.
٥. يسمى التأثير الناجم عن وجود بعض الغازات التي تمتض الأشعة تحت الحمراء في الغلاف الجوي باسم —.
٦. هو جزء من ألف جزء من الكيلو جرام.
٧. هي مادة زيتية موجودة تحت الأرض في أماكن معينة نتيجة الضغط والحرارة التي مورست على جثث الحيوانات، والنباتات الحقبية القديمة، تكون أساساً من الهيدروكربونات.
٨. العمود من الهواء الذي يدور بعنف وتتضخم رؤيته في تكوين السحب الجماعية التي تصل إلى سطح الأرض يسمى —.
٩. عنصر أصفر اللون، غير معدني، يرمز له في الجدول الدوري للعناصر بالرمز S يسمى —.
١٠. هي مجموعة من النجوم لا يمكن حصرها على وجه الدقة، تأخذ أشكالاً متميزة بعضها حلزوني أو بيضاوي، وتسمى المجموعة التي تنتهي إليها مجموعتنا الشمسية بدرب التبانة.
١١. هو أحد صور الحديد في صورته الخام، لونه أحمر.
١٢. هي خاصية تصف جسماً حيوياً أو منطقة ما، ويتحدد بها مدى تدفق الحرارة من الجسم / المنطقة أو عليها من جسم أو منطقة مجاورة، وفي جسم الإنسان تتبع فلا تزيد على ٣٧ ، وتختلف كذلك في المناطق بحسب البعد، أو القرب من خط الاستواء.

الملحق رقم (٢)

الأوزان النسبية للمفردات

الوزن النسبي	المفردة	الوزن النسبي	المفردة
	الإمفيتامينات	٣	الألومنيوم
٢,٣	النظائر المشعة	٣	البترول
٢,١	النيتروجينات	٢,٨	القمر الصناعي
٢٧	معدل الوفيات	٣	القمر
٢,٤	البيولوجيا الخزفية	٢,٩	طاقة الشمسية
٢,٤	القنبلة الهيدروجينية	٢,٨	درجة الحرارة
٢,٣	الدورات الطبيعية	٢,٩	الأسلحة النووية
٢,١	النشاط الإشعاعي	٢,٦	الإعصار
٢,٧	اللدائن	٢,٨	البرق
٢,٨	المخرة	٢,٨	العدوى
٣	الشمس	٣	الزلزال
٢,٦	الهيماتيت	٢,٣	البريد الإلكتروني
٣	معدل المواليد	٢,٧	الوات
٣	الهرمونات	٢,١	الألياف الضوئية
١,٥	الأوكسجينات	١,٧	المستعر
٢,٨	طبقة الأوزن	٢,٧	الكتيريا
٢,٧	الكروموسومات	٢,٦	الهندسة الوراثية
٣	طاقة الشمسية	٢,٣	شبكة المعلومات الدولية
٣	الميثان	٢,٨	البروتين
٣	الأيون	٢,٨	الخيشوم
١,٨	شریحة السيلكون	٢,١	المعالج الدقيق
١,٧	الميكروبولوجي	٢,١	الأسيستوس
١,٥	كيوري	٢,٣	الأشعة السينية
١,٥	RH	٣	الحرام
١,٨	الهندسة الكيماوية	٢,٦	التطعيم
٣	الأمونيا	٢	البيانات البرية
٢	التسمم الغذائي	٢,٩	الكريت
٢,٦	الوقود النووي	٢,٨	السراب
٢,٤	أول أكسيد الكربون	٢,٤	طاقة الذرية
٢,١	الفراكتوز	١,٩	الواقع الخائي
٢,٨	القرص المدمج	١,٨	السنة الضوئية

* الوزن النسبي الذي يتراوح ما بين ١,٥ إلى ٢,٤ متوسط، والذي يتراوح بين ٢,٥ إلى ٣ كبير أو مرتفع