PRINT ISSN: 2537-0685 ONLINE ISSN: 2536-9407 إبداعات تربوية

بحوث تربوية

# دور تعليم العلوم في مواجهة التضليل العلمي لدى طلاب الجيل Z

أ.د. مروة محمد الباز

أستاذ المناهج وطرق التدريس كلية التربية جامعة بورسعيد

• **المستخلص :**

تتناول هذه الدراسة ظاهرة التضليل العلمي وتعني انتشار المعلومات العلمية الزائفة والمضللة عبر وسائل التواصل الاجتماعي وتأثيرها على طلاب الجيل Z، المعروفين بالبشر الرقميين، حيث يتعين إعادة توجيه تعليم العلوم لمواجهة هذه المشكلة وتعزيز الوعي العلمي لدى هؤلاء الطلاب، ومن ثم حاولت الدراسة – باستخدام المنهج الوصفي التحليلي للأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة– تحديد ماهية الجيل Z وأهم خصائصه، وتحديد المقصود بالتضليل العلمي وأهم قضاياه وسبل مكافحته في المجتمع، كما أوضحت أسباب الحاجة لإعادة توجيه تعليم العلوم لمواجهة التضليل العلمي لدى طلاب الجيل Z وأخيرًا قدمت مجموعة من التوصيات لتدعيم دور تعليم العلوم في مواجهة التضليل العلمي لدى طلاب الجيل Z، تضمنت ما يلي: تضمين قضايا التضليل العلمي في مناهج تعليم العلوم في كافة المراحل التعليمية، ضرورة تعزيز وتنمية مهارات التفكير الناقد والقدرة على تحليل وتقييم المعلومات العلمية وفحص وتقييم المصادر العلمية وفق الأدلة، تشجيع المناقشات العلمية في الصفوف الدراسية لبناء فهم قوي للعلم وتعزيز الوعي العلمي لدى طلاب هذا الجيل.

الكلمات المفتاحية: التضليل العلمي– تعليم العلوم– الجيل Z– القضايا العلمية الاجتماعية

## *The Role of Science Education in Combating Scientific Misinformation among Generation Z Students*

*Prof. Marwa Mohamed El-Baz*

***Abstract:***

*This study addresses the phenomenon of scientific misinformation, which refers to the spread of false and misleading scientific information through social media and its impact on Generation Z students, also known as digital natives. It highlights the need to redirect science education to confront this issue and enhance scientific literacy among these students. Using a descriptive-analytical approach, the study aims to define the nature of Generation Z and its key characteristics, and identify the concept of scientific misinformation, its main issues, and ways to combat it in society. Furthermore, the study explores the reasons for the need to redirect science education to tackle scientific misinformation among Generation Z students. Finally, it presents a set of recommendations to strengthen the role of science education in combating scientific misinformation, including incorporating issues of scientific misinformation into science curricula at all educational levels, fostering critical thinking skills and the ability to analyze and evaluate scientific information, and promoting scientific discussions in classrooms to build a strong understanding of science and enhance scientific awareness among students of this generation.*

***Keywords:*** *Scientific Misinformation, Scientific Disinformation, Science Education, Generation Z, Social Scientific Issues*

- **مقدمة:**

إن الإنسان يعيش في عالم متطور يومًا بعد يوم، ويجب أن يحصل على معرفة موثوقة حول سلامة الهواء الذي يتنفسه وسلامة الطعام الذي يتناوله، ويعتمد على العلم الذي يعتمد بدوره على أفضل الأدلة المتاحة لاتخاذ القرارات المتعلقة بالصحة العامة والبيئة. ومع ذلك، يواجهنا تحدي في التعامل مع التضليل العلمي الذي يشوش صورة الأدلة الحقيقية ويعرقل فهم الأضرار المحتملة لأي سلوك يقوم به البشر، فهناك حاجة إلى تعزيز الثقافة العلمية وزيادة وعي الطلاب بأهمية الأدلة العلمية في اتخاذ القرارات، لذا، يتطلب الأمر منا كمعلمين للعلوم وكمثقفين علميين توضيح أهمية العلم والثقة فيه للمجتمع وللطلاب وتزويدهم بالمعرفة اللازمة لتقييم المعلومات بشكل ناقد واعٍ؛ لذا يُعد تدريس العلوم وتعليمه أمرا حيويا؛ لأنه السبيل لمواجهة مثل هذا التحدي الصعب.

ويُعد العلم أحد أهم الأدوات التي تسهم في تطور البشرية ورفع مستوى المعرفة. ومع ذلك، فإن التضليل العلمي يشكل تهديدا جديا للمعرفة العلمية، فعندما يتعامل الأفراد مع المعلومات، فإنهم غالبًا ما يعتمدون على الخبراء والباحثين المعترف بهم في المجال العلمي. وبرغم ذلك، يستغل التضليل العلمي هذا الثقة الموضوعة في الخبراء من خلال تقديم بعض الباحثين الزائفين أو غير المؤهلين الذين يروجون لأفكار مضللة، يتم ترويج هذه الأفكار على أنها علمية، ويتم توثيقها بشكل غير صحيح أو تحريف النتائج العلمية الحقيقية لتناسب أجندات مشوهة.

بمعنى أن نشر المعلومات الزائفة عبر الإنترنت يهدد الثقة في العلم. والتي تشمل المعلومات الخاطئة التي يتم نقلها بدون قصد، والمعلومات المضللة التي يعلم مروجوها تمامًا أنها غير دقيقة، وتعرقل هذه المعلومات المضللة الثقة في العلم، وتشكل خطرًا فرديًا وجماعيًا. فعلى سبيل المثال: الاعتقاد بأن اللقاحات تسبب التوحد يعرض حياة الأشخاص الذين يعتقدون ذلك للخطر؛ لذا يجب التوعية بأهمية الحصول على المعلومات من مصادر موثوقة والتحقق من صحتها قبل نشرها أو اعتمادها (Osborne, et al, 2022) .

ونظرا لأن طلاب الجيل Z هم المواطنون الرقميون الذين نشأوا في عصر التكنولوجيا الرقمية والإنترنت. وبالرغم من وجودهم في عالم رقمي، ليس جميعهم متعلمين رقميًا. ويعاني المراهقون في هذا الجيل من تأثيرات سلبية لوقتهم المنقضي على الشاشة، ويظهر ذلك بشكل أكبر مقارنة في الأطفال الأصغر سنًا. فهم يقضون وقتًا طويلا على الأجهزة الإلكترونية وقليلا في قراءة الكتب، يؤثر ذلك على قدرتهم على التركيز وأدائهم المدرسي وقد يؤثر أيضًا على مستقبلهم (مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، ٢٠٢٢) .

ويمثل الاهتمام بالقضايا العامة مثل قضايا البيئة والعدالة الاجتماعية وأعمال التطوع جانبًا مهمًا للجيل Z. حيث يُلاحظ مشاركتهم الواسعة في معظم حركات الاحتجاج الاجتماعي في مختلف المجتمعات، على سبيل المثال: يعتبر الجيل Z "تهديد تغير المناخ" كارثة تؤثر على حياتهم، وفقا لتقرير ناشيونال جيوغرافيك، في فترة ما قبل جائحة كورونا، طلبت منظمة العفو الدولية من ١٠٠٠٠ شخص من الجيل Z تتراوح أعمارهم بين ١٨ و٢٥ عاما في ٢٢ دولة تحديد القضايا الأكثر إلحاحًا في العالم، حصل الاحتباس الجراري على أعلى الأصوات ٤١٪ من المستطلعين. وفي أمريكا تحديدًا، أفادت الغالبية العظمى ٨٧ ٪ من الجيل Z بأنهم قلقون على البيئة والكوكب (أحمد،٢٠٢٣).

وهذا الأمر يدعو لضرورة الاهتمام بطلاب هذا الجيل تحديدًا لما له من خصائص تجعله متعايش بصورة كبيرة عبر الإنترنت، ونظرًا لاهتمامه بالقضايا العالمية والبيئية. ويُعد تعليم

العلوم والتربية العلمية وتنمية مهارات التفكير الناقد أدوات قوية في مواجهة التضليل العلمي وتعزيز الوعي العلمي لدى الطلاب.

وقد أكدت بعض الدراسات منها (Osborne, et al, 2022)، (West & Bergstrom, 2021) (Allchin, 2021), (Allchin, 2023) ضرورة تطوير تعليم العلوم في المدارس وعبر المناهج التعليمية من أجل مواجهة ظاهرة التضليل العلمي التي اجتاحت شتى وسائل التواصل الاجتماعي واستوجبت إعادة فهم طبيعة العلم ليشمل نظرة حديثة تتضمن الثقافة العلمية الإعلامية ومواجهة المعلومات المضللة.

- **مشكلة الدراسة:**

لقد ظهرت متغيرات جديدة في المجتمع، ألا وهي انتشار المعلومات العلمية الزائفة والمضللة عبر وسائل التواصل الاجتماعي، الأمر الذي يدعو إلى ضرورة إعادة النظر في فهم طبيعة العلم ودور تعليم العلوم في مواجهة التضليل العلمي لدى طلاب الجيل Z المعروفين بالبشر الرقميين، وفي ضوء ما سبق تتحدد مشكلة الدراسة في الإجابة عن الأسئلة التالية:

- ما الجيل Z وما أهم خصائصه؟
- ما المقصود بالتضليل العلمي وما أهم قضاياه وكيف يمكن مكافحته في المجتمع؟
- لماذا يجب إعادة توجيه تعليم العلوم لمواجهة التضليل العلمي لدى طلاب الجيل Z؟
- ما التوصيات المقترحة لتدعيم دور تعليم العلوم في مواجهة التضليل العلمي لدى طلاب الجيل Z ؟

- **أهداف الدراسة:**

- تحديد مفهوم "الجيل Z" وتوضيح أهم خصائصه وسماته المميزة.
- توضيح مفهوم التضليل العلمي وتحديد أهم قضاياه وتأثيراته السلبية على الجيل Z، مع التركيز على انتشار المعلومات العلمية الزائفة والمضللة عبر وسائل التواصل الاجتماعي.
- استكشاف دور تعليم العلوم في مواجهة التضليل العلمي لدى طلاب الجيل Z، وتحديد الاجراءات التعليمية التي يمكن أن تساهم في تعزيز الوعي العلمي وتطوير مهارات التفكير الناقد لدى هذا الجيل.

- **أهمية الدراسة:**

- يمكن أن تفيد الدراسة المهتمين بتعليم العلوم في تسليط الضوء على أهمية دور تعليم العلوم في مواجهة التضليل العلمي وتمكين طلاب الجيل Z من التمييز بين المعلومات الصحيحة والمضللة، وبالتالي تساهم في تحسين قدراتهم على اتخاذ القرارات المعرفية الصحيحة والمستنيرة.
- يمكن أن تفيد الدراسة الباحثين في مجال التربية العلمية في تسليط الضوء على مجال بحثي جديد وهو التضليل العلمي.
- يمكن الاستفادة من قضايا التضليل العلمي التي عرضتها الدراسة الحالية في تضمنيها في مناهج العلوم في المراحل التعليمية المختلفة وكذلك المهارات التي يجب تنميها لدى متعلمي العلوم لكشف المعلومات المضللة.
- الاستفادة من التوصيات التي قدمتها الدراسة فيما يخص دور تعليم العلوم في مواجهة التضليل العلمي.

- **منهج الدراسة :**

اعتمدت الدراسة الحالية على المنهج الوصفي التحليلي من خلال تحليل الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بالتضليل العلمي وتعليم العلوم في محاولة للربط بينهما.

- **نتائج الدراسة:**

تتناول الجزئية الحالية الإجابة عن أسئلة الدراسة من خلال مراجعة الأدبيات وطيدة الصلة بمشكلة الدراسة؛ وذلك على النحو التالي:

- **نتائج السؤال الأول :**

ينص السؤال الأول على (ما الجيل Z وما أهم خصائصه؟) بالرجوع إلى الأدبيات والدراسات السابقة في هذا المجال، أمكن الإجابة عن السؤال فيما يلي:

- **الجيل زد Generation Z**

مفهوم "الجيل Z" (Generation Z)، وهو الجيل الذي يلي جيل الألفية، وتتفق معظم المصادر على أنه يضم الأفراد الذين ولدوا بين أواخر التسعينيات ( عند عام ١٩٩٧) وأوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين (عند عام ٢٠١٠). ويتميز أفراد هذا الجيل ببراعتهم في استخدام التكنولوجيا نظرًا لأنهم ولدوا خلال فترة تميزت بتطور تكنولوجي هائل. وقبل تمييز الجيل Zبشكل أكثر دقة كان يتم دمجهم في كثير من الأحيان مع جيل الألفية؛ بسبب اشتراك الجيلين في بعض أوجه التشابه، حيث تتمثل بعض هذه الخصائص المشتركة في وجهات النظر السياسية التقدمية، وسهولة التعامل مع التكنولوجيا، والتواجد على وسائل التواصل الاجتماعي، فضلا عن التركيز على التمويل الشخصي (Dolot, 2018).

في عام ١٩٩٥، ظهر الإنترنت. ومنذ ذلك الحين، ولد جيل Z، ووصل أكبر فئة من هذا الجيل بعد جيل الألفية إلى الجامعة في عام ٢٠١٣، وبعد أكثر من أربع سنوات، امتلأت القاعات الدراسية وبرامج الكليات بطلاب جيل Z. ولكي يتمكن المعلمون من جذب هذه الفئة الجديدة وتعليمها وتخريجها بشكل فعال، يجب أن يفهموا السمات العامة والأساليب الخاصة بهؤلاء الطلاب. وفي عام ٢٠١٤، أجريت دراسة على أكثر من ٧٥٠ طالبًا من جيل Z في ١٥ مؤسسة تعليمية مختلفة الأحجام والأنواع في عدة بلدان. وقدمت الدراسة رؤى حول وجهات نظر هذا الجيل، وأساليبه، وتفضيلاته، ومخاوفه، ومعتقداته فيما يتعلق بالسياسة والدين والدافعية والاتصال والقضايا الاجتماعية والمشاركة المجتمعية والعلاقات والقيادة والتعلم. وأشارت النتائج أن جيل Z يشترك في بعض السمات مع جيل الألفية، ولكنه جيل مختلف تمامًا. وأن تصميم بيئات الحرم الجامعي الحالية معدة للأجيال السابقة، والتي لا يمكن أن تلبي بالكامل احتياجات واهتمامات وتفضيلات التعلم لدى طلاب جيل Z، لذا من الضروري تطوير تعليم يناسب طبيعة هذا الجيل (Seemiller; Grace,2017).

- **الخصائص الأساسية لـ "الجيل زد":**

"الجيل Z" يمتاز بعدة خصائص أساسية (Dolot, 2018)، (مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، ٢٠٢٢):

- جيل رقمي: وُلد "الجيل Z" في عصر التكنولوجيا الرقمية والإنترنت، ويستخدم الإنترنت ووسائل التواصل الاجتماعي بشكل واسع. يتمتعون بوفرة المعلومات والقدرة على التواصل والتعلم من خلال الابتكارات التكنولوجية.

- جيل عملي وذو عقلية مالية: يتسم أفراد "الجيل Z" بالاهتمام بالمال والبراجماتية، نتيجة لمشاهدتهم لأزمة مالية تعرض لها أجيال سابقة. يكونون حريصين على تعلم مفاهيم المال واتخاذ قرارات شراء مستنيرة.
- تحديات الصحة النفسية والعقلية: يواجه أفراد "الجيل Z" تحديات صحية عقلية، مثل العزلة الاجتماعية والاكتئاب، نتيجة قضاء وقت طويل أمام الشاشات وقلة التواصل الواقعي. كما يظهر لديهم وعي أعلى لمشاكل الصحة النفسية ويعرضون لمشاكل النوم والتوتر بشكل أكبر.
- جيل استهلاكي ذكي: يعتمد أفراد "الجيل Z" على شبكات التواصل الاجتماعي والتكنولوجيا في اتخاذ القرارات. يتميزون بالقدرة على استكشاف الخيارات وتقييمها بفضل التكنولوجيا، وقد يتأثرون أكثر بتوصيات المستخدمين العاديين بدلاً من المشاهير.

وبشكل عام، يتميز "الجيل Z" بالتكنولوجيا والوعي المالي وتحديات الصحية النفسية. ويمتلكون إمكانات كبيرة للتعلم والتواصل، لكنهم يواجهون تحديات فريدة تنشأ من العالم الرقمي الذين يعيشون فيه، وهو أمر يدعو لضرورة حمايتهم من سلبيات معايشتهم لهذا العالم ومحاولة تبصيرهم بطبيعة المعلومات التي يتلقونها منه.

ويشير (Ichsan,et al, 2023) إلى أهمية تعليم طلاب الجيل Z مهارات القرن ٢١، وأثبتت هذه الدراسة بالتحليل البعدي Meta-Analysis لعدد ١٦ دراسة من دراسات تعليم العلوم ومجال STEM من مجلات وطنية ودولية مرموقة، أن تعليم العلوم فعال في تنمية مهارات القرن ٢١ لدى طلاب الجيل Z، بما تتضمنه من المهارات المتعلقة بالثقافة المعلوماتية والإعلامية والتواصل العلمي، حيث يتميز طلاب هذا الجيل بالقدرة على التعامل الرقمي بشكل كبير والتواصل الفعال والوصول لمعظم أشكال المعلومات والبيانات.

وفي ضوء ما سبق، يتضح مدى الحاجة إلى الاهتمام بفئة هذا الجيل لما له من خصائص مميزة أهمها تفاعله الكبير مع التكنولوجيا ووسائل التواصل الاجتماعي، والتمتع بالمهارات الرقمية والتواصل الافتراضي، وهذا يدعو إلى ضرورة التعرف على مدى قدرتهم أيضا على تقييم المعلومات العلمية التي يصلون إليها وكيف يمكنهم الحكم على المعلومات إذا كانت موثوقة أم مضللة لهم، وهذا ما تدعو إليه الدراسة الحالية من خلال تعليم العلوم.

- **نتائج السؤال الثاني :**

ينص السؤال الثاني على (ما المقصود بالتضليل العلمي وما أهم قضاياه وكيف يمكن مكافحته في المجتمع؟) بالرجوع إلى الأدبيات والدراسات السابقة في هذا المجال، أمكن الإجابة عن السؤال فيما يلي:

- **مفهوم التضليل العلمي Scientific Misinformation**

التضليل هو عملية تغييب الحقائق وتشويهها، واستخدام أساليب الخداع والغش والتمويه بهدف إقناع الآخرين بصحة معلومات غير صحيحة أو مغلوطة. يتضمن التضليل تحريف الوقائع وتزييف الحقائق بهدف إقناع الآخرين بأن ما يتم تقديمه هو الحقيقة الصحيحة، على الرغم من أنها غير صحيحة في الواقع. يتم استخدام التضليل لدفع الآخرين لاتخاذ قرارات خاطئة أو اعتناق آراء مغلوطة باستنادهم إلى معلومات مضللة أو غير صحيحة (صميدة، ٢٠١٨).

ويمكن التمييز بين مصطلحين (Misinformation) و(Disinformation) فهما مصطلحان يستخدمان بترادف في سياق عملية التضليل للمعلومات، حيث يشير مصطلح "Misinformation" إلى الأخطاء أو الأخبار الزائفة التي تنتشر دون وجود نية متعمدة

للتضليل. ويشمل ذلك الأخطاء التي يرتكبها الأفراد بدون قصد أو عن طريق الخطأ، مثل النسيان أو التفهم الخاطئ للمعلومات وقد تنتشر بسهولة في عصر التكنولوجيا الحديثة بسبب وجود وسائل التواصل الاجتماعي. أما "Disinformation" وتعني تشويه الحقائق فهو نوع من المعلومات المضللة التي يتم نشرها عن عمد بغرض التضليل والتلاعب. وتشمل هذه الأنواع من المعلومات غالبًا توجيهًا من قبل حكومات أو جهات استخباراتية بغرض النفوذ السياسي أو العسكري، أو استخدامها كوسيلة للترويج لأجندات معينة، وغالبًا ما يكون له تأثيرات قوية ومدمرة، ويستخدم كوسيلة للتأثير والتلاعب السياسي أو العسكري (Kelly, 2022).

والدراسة الحالية مهتمة بالمعنيين، حيث مسألة التضليل العلمي سواء كانت متعمدة أو عن طريق التفهم الخاطئ، أزمة حقيقية يجب أن يتصدى لها تعليم العلوم في جميع المراحل الدراسية.

ويُعرف (Vraga & Leticia, 2020) التضليل العلمي كمعلومات تعد غير صحيحة بناءً على أفضل الأدلة المتاحة من الخبراء ذوي الصلة في ذلك الوقت، ويضيف (Paquin, et al, 2022) أن التضليل العلمي يُعد منبه أو رسالة تمثل اقتراحًا خاطئًا كما لو كان صحيحًا.

ويميز (Brian, et al, 2022) بين التضليل العلمي وأشكال أخرى محتملة من التضليل، مثل التضليل السياسي، من خلال النظر في ما نعرفه عن العلم كعملية استقصاء في محاولة لشرح ما يميز الجهود العلمية عن غيرها، وبالتالي يرتبط التضليل العلمي بالمعلومات التي تتعلق بالعلم وعملياته وما ينتجه من أبحاث علمية، وكذلك المعلومات المتعلقة المنتجات الصناعية المرتبطة بالعلوم والهندسة.

وبذلك يمكن أن يحدث التضليل العلمي نتيجة لعدة أسباب، مثل الجهل أو النقص في الفهم العلمي، أو التأثر بالتحيزات والمعتقدات الشخصية، أو النية الخبيثة لتشويه الحقائق أو ترويج أجندات معينة. قد يشمل التضليل العلمي انتشار أخبار كاذبة، تحريف الدراسات العلمية، تجاهل الأدلة القوية، أو تقديم معلومات غير صحيحة بشكل متعمد، ويمكن مكافحة التضليل العلمي من خلال توفير مصادر موثوقة للمعلومات العلمية، وتعزيز الوعي العلمي حول أهمية التحقق من المصادر وتقييم المعلومات بناءً على الأدلة العلمية الموثوقة وهو ما يجب ان يتصدى له تعليم العلوم.

ويمكن تعريف التضليل العلمي بأنه عملية تشويه أو إعطاء معلومات مضللة أو غير صحيحة في سياق العلوم والبحث العلمي ونشرها عبر وسائل الإعلام الاجتماعية للتأثير على الرأي العام، وتشويه النتائج العلمية، وتقديم تفسيرات خاطئة أو مغلوطة للبيانات العلمية. مما يتسبب في تأثيرات سلبية على الطلاب والمجتمع بشكل عام.

ومن خلال استقراء بعض الدراسات منها (Mitnick & Sim, 2003) (Roozenbeek, et al, 2019)، (Paquin, et al, 2022) (Naomi& Erik,2010) حول التضليل يمكن التمييز بين عدة أشكال له كالتالي:

- التضليل الإعلامي: يتمثل في توجيه المعلومات بطريقة تشوه الحقائق أو يعرضها بطريقة مغلوطة أو مبالغ فيها. قد يشمل ذلك استخدام عناوين مضللة أو توجيه الاهتمام لجوانب معينة فقط من الحقيقة لتشويه التوجه العام للقارئ أو المستمع.
- التضليل العلمي: يحدث عندما يتم تقديم معلومات علمية غير صحيحة أو مشوهة بهدف تأييد أجندة معينة. قد يتم تجاهل الأبحاث الموثوقة أو تحريف النتائج لتناسب المصالح الشخصية أو السياسية.

- التضليل اللغوي/ اللفظي: يعتمد على استخدام الكلمات أو العبارات بطرق تخدع الجمهور وتغير المعنى الحقيقي للمفاهيم. يتم استخدام التضليل اللغوي لتحقيق أجندة معينة أو تغطية الحقائق الحقيقية.
- التضليل الإحصائي: يشمل استخدام الإحصائيات بطرق مشوهة أو غير صحيحة لتوجيه الرأي العام. يمكن أن يتضمن ذلك استخدام العينات غير الممثلة بشكل صحيح أو تقديم الأرقام بطرق تخدع القارئ وتشوه المفاهيم الأساسية.
- التضليل العاطفي: يعتمد على استغلال العواطف والمشاعر للتأثير على القرارات والاعتقادات. يتم ذلك عن طريق إثارة الخوف أو الغضب أو الشفقة أو الحب بشكل مبالغ فيه أو غير عادل للتلاعب بتصور الناس واتخاذ قراراتهم.

وبالتأكيد هناك أشكال أخرى للتضليل تحدث حسب السياق الموجودة فيه فهناك تضليل يتم بالصور والفيديوهات وتضليل يتم في مهن بعينها دون أخرى، لكن الدرسة الحالية معنية بالتضليل العلمي وهوما يحدث في سياق العلم وأبحاثه والقضايا التي نشأت حوله.

- **قضايا التضليل العلمي Scientific Misinformation Issues**

لقد ظهر مجموعة من العلماء والمستشارين العلميين ذوي تأثير كبير، والذين يمتلكون ارتباطات وثيقة بالسياسة والصناعة، وقادوا حملات فعالة لتضليل الأفراد وإنكار المعرفة العلمية المؤكدة على مدار أربعة عقود. وهم نفس الأفراد الذين يظهرون مرارًا وتكرارًا – بعض الشخصيات التي أدعت أن تغير المناخ "علم ليس مستقرًا" – قد نفوا حقيقة الدراسات التي ربطت التدخين بسرطان الرئة، ودخان الفحم بالأمطار الحمضية، وCFCs بثقب الأوزون. وقد حان الوقت لكشف الستار عن هذا الجانب المظلم في المجتمع العلمي، وتوضيح كيف تأثر فهم المجتمع لبعض أهم القضايا في العصر الحالي بسبب الأيديولوجيا ومصالح الشركات، مدعومة بوسائل إعلام مستسلمة للغاية . وتوضيح كيف استخدمت تلك الجماعة تكتيكات التضليل وإثارة الشك للتشكيك في الأدلة العلمية وتلبية مصالحهم الخاصة على حساب الصحة العامة والبيئة. كما يجب فهم التأثير الذي تمارسه الشركات والسياسة على المجتمع وتشويه فهمه لمسائل حيوية تؤثر في العالم (Naomi & Erik, 2010).

وهناك العديد من قضايا التضليل العلمي التي أثارتها الأبحاث العلمية في العصر الحالي والتي اعتمدت بشكل كبير على التشكيك في الأبحاث العلمية ونشر معلومات مضللة بهدف إبعاد المجتمع عن الحقيقة لمصالح سياسية او اقتصادية أو اجتماعية وهذه القضايا يمكن دمجها في مناهج تعليم العلوم حسب طبيعة المرحلة التي تُدرس بها، ومن تلك القضايا ما يلي:

**١- قضية التدخين والسرطان/ حملة "صناعة الشك Big Tobacco "**

قضية شهيرة حدث فيها تضليل علمي هي قضية "التدخين والسرطان". حيث كان هناك تضليل واسع النطاق لفترة طويلة بشأن العلاقة بين التدخين والإصابة بالسرطان. فقد حاولت شركات التبغ تشويه الحقائق العلمية وتقديم معلومات مضللة للمجتمع بهدف التشويش على الروابط الوثيقة بين التدخين وأمراض السرطان. وتمت دراسة وتوثيق العديد من الأبحاث العلمية التي أظهرت وجود ارتباط قوي بين التدخين وزيادة خطر الإصابة بأنواع مختلفة من السرطان، بما في ذلك سرطان الرئة وسرطان الفم والحنجرة والمريء والمثانة والبنكرياس وغيرها. ومع ذلك، استخدمت شركات التبغ الاستراتيجيات المشوهة لتشكيك في هذه النتائج وتعزيز فكرة عدم وجود ارتباط مباشر بين التدخين والسرطان. لكن بفضل الجهود المستمرة للباحثين والمنظمات الصحية، تم تأكيد العلاقة العلمية بين التدخين والسرطان بشكل قاطع. وتم اتخاذ إجراءات صارمة للحد من استخدام وترويج منتجات التبغ وتوعية المجتمع بمخاطر

التدخين على الصحة. هذه القضية تعد مثالًا بارزًا لتضليل المجتمع عن طريق تزوير الحقائق العلمية في سبيل تحقيق مكاسب مالية أو مصالح أخرى (Michaels, 2022, 22).

وأحد الأمثلة الشهيرة لهذه القضية هو ما يعرف بكتيب التبغ "تصنيع الشك وعدم اليقين" Big Tobacco، واحدة من الاستراتيجيات الرئيسة لكتيب التبغ، هي دفع خبراء علميين للتشكيك في الأدلة العلمية، وتسويقها في "الدفاع عن المنتج" واستخدامها من قبل الشركات الحريصة على تجنب معالجة الأضرار التي تسببها منتجاتها. وهذه الحملات تكون معقدة وتتجاوز العلاقات العامة البسيطة لإقناع الصحافة والمجتمع بأن العلم غير مؤكد، غالبا ما ترعى الشركات الأبحاث بنتائج مسبقة وتنشرها في ما يبدو أنها مجلات علمية ذات مصداقية. وفي حملة Big Tobacco تم الدافع عن هذه الصناعة من خلال التسبب في الارتباك وعدم اليقين، وظهر ذلك في المذكرة التي صاغها أحد المسؤولين التنفيذيين في مجال التبغ ذكر نصًا :"الشك هو منتجنا لأنه أفضل وسيلة للتنافس مع" جسم الحقيقة " الموجود في أذهان عامة الأفراد. كما أنها وسيلة لإثارة الجدل "، إن كتيب التبغ استمر في العمل كنموذج لسلوك العديد من الشركات. وهي تمثل قاعدة الأموال المظلمة حيث تمول الشركات والأفراد الأثرياء مؤسسات تم إنشاؤها كمنظمات غير ربحية "تعليمية" تهدف إلى زرع الارتباك وعدم اليقين بشأن كل شيء من تغير المناخ إلى المواد الكيميائية السامة إلى التأثيرات الصحية للمشروبات الغازية المحلاة بالسكر (Michaels, 2022, 22)

## ٢- قضية تغير المناخ والتنكر المناخي Climate Change and Climate Denial

تعد قضية تغير المناخ واحدة من أهم التحديات البيئية التي تواجه العالم في الوقت الحاضر. ومع ذلك، هناك مجموعة من الأفراد والمنظمات تنكر وجود تغير المناخ أو يشككون في الأدلة العلمية المتعلقة به. على الرغم من وجود توافق علمي شاسع حول أنشطة الإنسان كعامل رئيس في تغير المناخ، إلا أن هناك جهود لتحجيم أو نفي هذه الأدلة العلمية، وقد تتمثل أشكال التضليل العلمي في قضية تغير المناخ في التلاعب بالبيانات العلمية، ونشر معلومات غير صحيحة أو غير مدعومة علميًا، وتشكيك في سلطة العلماء والمؤسسات العلمية المعنية بدراسة التغير المناخي. واستمرار التنكر المناخي يؤثر على جهود مكافحة التغير المناخي واتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من آثاره السلبية (Kahan, 2015).

فقد أدعى المشككون في تغير المناخ أن توسع جليد البحر في عام ٢٠١٤ هو دليل -لا يمكن تجاوزه - على أن المخاوف المتعلقة بتغير المناخ غير مبررة. كما أن توسع جليد البحر في بيئة تشهد احترارًا شيئًا غير طبيعي. ومع ذلك، يظهر فحصٌ مستفيض أن هناك عيوبًا في حجة المشككين:

- أولا: هناك خلط بين تغير المناخ (نمط طويل الأمد يمتد لعقود، إن لم يكن قرونًا) والطقس (تغيرات قصيرة الأمد في ظروف الغلاف الجوي المحلية). ما يهم هو الاتجاه طويل الأمد، والذي لا يتأثر بالاستثناءات القصيرة الأمد.
- ثانيًا: المياه التي تتحرر من ذوبان الجليد هي مياه عذبة، والتي تكون أقل كثافة من مياه البحر وبالتالي تطفو على السطح. بالإضافة إلى ذلك، تتجمد المياه العذبة عند درجة حرارة أعلى من مياه البحر وتنتج المزيد من الجليد. الإجابة الشاملة لهذا السؤال معقدة ولا تزال غير مفهومة تمامًا من قبل العلماء. ومع ذلك، لا يمكن توقع أن يكون لدى معظم الأشخاص المتخصصين من الخارج القدرة على تحديد العيوب في مثل هذه الادعاءات (Osborne, et al, 2022).

**٣- قضية لقاحات التطعيم والتشكيك في فعاليتها Vaccine Vaccination and Doubt**

قضية تضليل علمي حدث فيها انتشار معلومات غير صحيحة وشائعات حول فعالية وسلامة اللقاحات. رغم أن التطعيمات قد أثبتت فعاليتها في الوقاية من الأمراض المعدية وتحسين صحة الأفراد، إلا أن هناك مجموعة من الجماعات تشكك في فوائد التطعيمات وتروج معلومات لا أساس لها علميًا.

هذا التضليل العلمي قد يؤدي إلى تراجع معدلات التطعيم وزيادة خطر انتشار الأمراض المعدية ووقوع مضاعفات صحية خطيرة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يسهم التشكيك في فعالية التطعيمات في نشر الخوف والقلق بين أفراد المجتمع وتعطيل جهود التطعيم الجماعي وهذا بدوره يؤثر على الصحة العامة (Streefland, 2011) .

**٤- قضية تأثير المبيدات الزراعية على الصحة البشرية Impact of Agricultural Pesticides on Human Health:**

ثمة قضية أخرى تتعلق بالتضليل العلمي، حيث تُستخدم المبيدات الزراعية للحد من الآفات الزراعية وزيادة الإنتاجية، ولكن هناك توجهًا متزايدًا نحو دراسة تأثيراتها على الصحة البشرية وتشير الأدلة العلمية إلى أن بعض المبيدات الزراعية يمكن أن تكون ضارة للصحة البشرية وترتبط بزيادة خطر الإصابة بأمراض مثل السرطان واضطرابات هرمونية والأمراض المزمنة الأخرى. ومع ذلك، يتم استخدام التضليل العلمي للتشكيك في هذه الأدلة وتقليل خطورة المبيدات الزراعية على الصحة البشرية. تُنشر دراسات مشبوهة أو غير موثوقة تحاول تبرير سلامة هذه المبيدات وتجاهل التأثيرات الضارة المحتملة. يتم استغلال الأفراد من خلال إثارة الشكوك والتباين في الأبحاث العلمية، وبالتالي يتم إنكار أو تجاهل التحذيرات الحقيقية بشأن تأثير المبيدات الزراعية على الصحة البشرية. (Thompson, 2017) .

**٥- قضية تأثير السكر على الصحة The Impact of Sugar on Health**

هذه القضية تدور حول التأثيرات السلبية للاستهلاك المفرط للسكر على الصحة البشرية والعلاقة بين السكر والأمراض المزمنة مثل السمنة، وأمراض القلب والسكري. فهناك توجه لتضليل الأفراد حول تأثيرات السكر على الصحة، حيث يتم الترويج لفكرة أن السكر غير مضر ولا له علاقة بتلك الأمراض. ومع ذلك، هناك دلائل علمية قوية تدعم فكرة أن استهلاك السكر بكميات كبيرة يمكن أن يكون ضارًا للصحة ويسهم في زيادة مخاطر الأمراض المزمنة.

وأحد الأمثلة على ذلك هو المعهد الدولي لعلوم الحياة (ILSI) International Life Sciences Institute عالمية وهي منظمة غير ربحية ذات مهمة معلنة تتمثل في توفير بحث علمي يتسم بالشفافية سعيا وراء "عالم أكثر صحة". ألقت ILSI التي أسسها مسؤول تنفيذي في شركة Coca-Cola بظلال من الشك على إرشادات الولايات المتحدة بشأن السكر والعلاقة بين السكر والسمنة. وفي عام ٢٠١٩ خلص تحليل نوعي لوثائق ILSI إلى أن ILSI هي واجهة علمية لصناعة الأغذية والمشروبات الغازية، وتعمل على التأثير في سياسات الصحة العامة والغذاء في جميع أنحاء العالم (Roozenbeek & van der Linden,2019).

**٦- قضية تأثير الهاتف المحمول على الصحة The Impact of Mobile Phones on Health**

هذه القضية تتناول الجدل والتساؤلات حول تأثير استخدام الهواتف المحمولة على الصحة البشرية، بما في ذلك الإشعاع الكهرومغناطيسي الناجم عن الهواتف والآثار الصحية المحتملة. توجد مخاوف وتصورات مختلفة حول تأثير الإشعاع الكهرومغناطيسي الناجم عن الهواتف المحمولة، مثل زيادة خطر الإصابة بأمراض السرطان والتأثير على الخصوبة والنوم والتركيز.

ومع ذلك، تظهر الأدلة العلمية الحالية أنه لا توجد أدلة قوية تشير إلى وجود تأثيرات سلبية جوهرية للاستخدام العادي للهواتف المحمولة على الصحة البشرية. ومن الأهمية بمكان الاعتماد على المعلومات العلمية الموثوقة والتحقق من مصدرها، حيث تستند الأدلة على الدراسات العلمية المحكمة والتقييم العلمي المستقل لتحديد أي تأثيرات محتملة على الصحة الناجمة عن الهواتف المحمولة (Suarez-Lledo, et al, 2021) .

**٧- قضية إنتشار المعلومات المضللة خلال أزمة كوفيد ١٩ Covid 19 Crisis**

تسببت المعلومات المضللة في انتشار الشائعات والأخبار الكاذبة بشأن فيروس كورونا وطرق انتقاله وعلاجه. هذا أدى إلى زعزعة الثقة في السلطات الصحية وتشويه الصورة العامة لجهود مكافحة الفيروس. كما تأثرت سلوكيات الأفراد بشكل كبير بسبب المعلومات المضللة. بعض المعلومات المضللة قد أثارت الخوف والذعر العام، وأدت إلى توتر العلاقات الاجتماعية والتوتر العام بين الأفراد. وبعض الأفراد قد استندوا إلى معلومات غير صحيحة وتجاهلوا توصيات الخبراء والسلطات الصحية والإجراءات الاحترازية ، مما تسبب في تفشي الفيروس بشكل أكبر وتفاقم الأزمة وتأثير سلبي على جهود السيطرة عليه (Loomba, et al, 2021).

**٨- قضية إخفاء مخاطر بعض الأدوية على الصحة Health risks of some medicines**

قضية التضليل حول بعض الأدوية تشمل العديد من الممارسات التي تهدف إلى تشويه المعلومات المتعلقة بفعالية وسلامة الأدوية، مثل نشر معلومات غير صحيحة أو مضللة حول فوائد الدواء مع تجاهل أو إخفاء الآثار الجانبية أو الأبحاث التي تشير إلى عدم فعالية الدواء، أيضا تقديم معلومات غير صحيحة أو مضللة في الإعلانات التجارية للدواء. وقد يتم التلاعب باللغة أو التركيز على فوائد الدواء بشكل مبالغ فيه دون تسليط الضوء على الآثار الجانبية أو القيود الموجودة. وقد يتم توجيه معلومات غير صحيحة أو مكملة إلى الأطباء والممارسين الصحيين لتشجيعهم على وصف الدواء بشكل أكبر أو دون الأخذ بعين الاعتبار الدلائل العلمية المتاحة، للتصدي لهذه القضية من المهم أن يكون هناك نظام قوي لمراقبة وللإبلاغ عن الآثار الجانبية والمخاطر الصحية للأدوية للمرضى والأطباء والمجتمع عمومًا (Naomi & Erik, 2010).

**٩- قضية تجاهل دور العلماء العرب في نهضة العلم The role of Arab scientists in the renaissance of science**

تُشير بعض الأدلة والدراسات إلى وجود بعض التضليل والإساءة في تفسير وتوثيق تاريخ العلماء العرب ودورهم في نهضة العلم، وذلك بسبب عوامل مختلفة مثل السياسة والعنصرية والتحيز الثقافي. يعود ذلك جزئيًا إلى التغيرات التي شهدتها المنطقة عبر التاريخ والتأثيرات الخارجية التي تركت أثرها على التراث العلمي العربي. فمن الناحية التاريخية، تعد العصور الوسطى العربية فترة مهمة للتقدم العلمي في العالم الإسلامي، حيث ساهم العلماء العرب في العديد من المجالات مثل الطب والرياضيات والفلك والفلسفة والكيمياء. ومع ذلك، فإن بعض الدراسات تشير إلى أن هناك تحيزًا ثقافيًا يؤثر على تقدير العلم عند العرب ويقلل من إسهاماته، وهذا يمكن أن يؤدي إلى التضليل أو إغفال بعض الإنجازات العلمية العربية المهمة. واحتجاجًا على هذا التضليل والتجاهل، هناك جهود تبذل لإعادة اكتشاف وإبراز الإرث العلمي العربي، وذلك من خلال البحوث والمؤتمرات التي تسلط الضوء على العلماء العرب الذين قدموا إسهامات مهمة في تطور العلم (منتصر، ٢٠١٢).

والأمر ليس مقتصرًا على هذه القضايا التي ذكرتها أعلاه، فهناك العديد من القضايا التي يتم فيها التضليل العلمي ونشر معلومات زائفة أو خاطئة، فكل منتج علمي له توابعه الإيجابية

والسلبية وغالبا ما يتم إخفاء الآثار السلبية له، خاصة إذا كان هذا المنتج يحقق مكاسب علمية أو اجتماعية أو سياسية أو مادية، وهناك أيضا قضية انتشار المدونات والمنتديات والفيديوهات التي تتحدث عن موضوعات العلم والعلماء وليس لها مصادر موثوق فيها مجرد سرد للمعلومات التي لا يمكن للمتلقي التأكد من مصداقيتها ما لم يكن لديه الوعي العلمي ومهارات التفكير الناقد ومهارات تقييم المعلومات وهي أيضا قضية علمية تستحق الدراسة .

ويمكن تعريف قضايا التضليل العلمي بأنها القضايا التي نشأت نتيجة استخدام ممارسات وأساليب لتشويه الحقائق والأدلة العلمية لتوجيه الأفراد نحو اعتقادات أو معلومات غير صحيحة أو مضللة بهدف تحقيق أجندات معينة أو تحقيق مكاسب شخصية أو مادية أو سياسية، والتي يجب أن يتصدى لها تعليم العلوم عبر المراحل الدراسية المختلفة من أجل تنمية وعي الطلاب بها وتزويدهم بمهارات مواجهة التضليل العلمي.

- **سبل مكافحة التضليل العلمي في المجتمع:**

هناك حاجة إلى نظام يطور الأدلة العلمية ذات الصلة قبل أن يتضرر الأفراد. يجب أن يطلب من الشركات التي قد تكون منتجاتها ضارة تمويل الدراسات اللازمة لتقييم تلك المخاوف. ومع ذلك، لكي تكون الدراسات ذات مصداقية، يجب ألا يكون للممولين أي دور في تطوير البحث، أو اختيار الباحثين أو الأساليب المستخدمة، أو الإبلاغ عن النتائج. هذه هي الطريقة الوحيدة لانتزاع الحقيقة واستعادة الثقة في عملية استخدام العلم لحماية الصحة العامة وحماية الأجيال القادمة. في غضون ذلك، فإن زيادة الوعي العام بالدفاع عن المنتج وأساليب الارتباك والشك الخاصة به، ستجعل من الصعب على الملوثين ومصنعي المنتجات الخطرة الاستمرار في الإضرار بصحة الجمهو (Michaels, 2022) .

وقد وضع مركز العلوم الإعلامي في إسبانيا The Science Media Centre Spain (SMC Spain) - وهو أحد المراكز المتخصصة في نشر العلم في وسائل الإعلام من خلال مصادر الخبراء وأفضل الأدلة المتاحة من أجل تحسين جودة المناقشة العامة حول القضايا العلمية- مجموعة من التوصيات للتعامل مع المعلومات المضللة، أشارت نتائج استطلاع المعلومات المضللة العلمية في إسبانيا، الذي أجرته FECYT في إطار المشروع الأوروبي IBERIFIER، أن معظم الأفراد قلقون بشأن آثار المعلومات العلمية المضللة وأنهم لا يشعرون بالثقة عندما يتعلق الأمر بالتمييز بين المحتوى الخاطئ والحقيقي. وتتضمن هذه التوصيات ما يلي:

**١- تعزيز الثقافة الإعلامية بين أفراد المجتمع**

نظرًا لدورهم المهم في القدرة على تمييز صحة القضايا العلمية والحد من انتشار المعلومات المضللة، هناك حاجة إلى تعزيز الكفايات التي تمكن أفراد المجتمع من المشاركة بشكل نقدي وفعال مع المعلومات، ومع الأشكال الأخرى من المحتوى، ومع المصادر المختلفة والقدرة على التحقق من المعلومات العلمية، والأنواع المختلفة من طرق النشر.

**٢- زيادة المعرفة بكيفية عمل العلم**

يجب أن يكون المجتمع قادرًا على فهم الطبيعة المؤقتة/ المتغيرة للعلم، بحيث يمكن لاكتشاف جديد أن يتجاهل المعرفة السابقة، وهذا بعيدًا عن مشكلة عدم ثقة في العلم، ويجب أن تعزز تلك الثقة كنشاط يخضع للحكم المستمر.

**٣- تعزيز المعرفة حول الممارسات الاجتماعية التي يستخدمها المجتمع العلمي لإنتاج معرفة موثوقة ومعايير الخبرة العلمية**

المعرفة العلمية متخصصة للغاية، وبسبب حدود معرفتنا ووقتنا، نعتمد غالبًا على خبرة الآخرين، لذلك قد يستخدم المجتمع ثقتهم في الخبراء أو المؤسسات لتعزيز:

- المعرفة حول الممارسات الاجتماعية التي يستخدمها المجتمع العلمي لإنتاج معرفة موثوقة ، مثل أهمية الإجماع أو مراجعة الأقران .
- القدرة على التشكيك في موثوقية المصدر والخبرة العلمية المتخصصة في المجال المعني (Osborne & Pimentel, 2022).

ويجب تجنب المعلومات المضللة التي ينشرها العلماء في وسائل الإعلام المختلفة، وخاصة في الشبكات الاجتماعية ويحدث هذا عندما يبث مختلف المتخصصين في العلوم والصحة أخبارًا ليس لديهم خبرة أو قدرة على تمييز صحتها، وغالبًا ما يكون المجتمع غير قادر على تقييم قدرتهم على القيام بذلك. وفي بعض الأحيان، لا يكون لهذه المعلومات الخاطئة أساس خاطئ، ولكنها لا يتم توصيلها بشكل كافٍ وتفقد دقتها.

**٤- تعزيز المهارات من أجل الشك "الصحي"**

ترتبط الثقة في المؤسسات، وزيادة الثقة في العلم، والمزيد من المعرفة حول كيفية عمل العلم، والعقليات التآمرية بالمخاوف بشأن المعلومات المضللة، والتي يمكن أن تساعد في تنبيه الأفراد إلى مخاطر المعلومات المضللة، بهذا المعنى، من المهم تعزيز المهارات اللازمة لممارسة الشك "الصحي" – القدرة على قبول الأدلة – على عكس الشك المطلق في أي شيء يتعلق بالسرد الرسمي المحصن من الأدلة لتفكير المؤامرة.

**٥- تجنب تسييس الحقائق العلمية**

يمكن أن تلعب الأيديولوجيا دورًا في تمييز المعلومات العلمية المضللة ونشرها ، مما يدل على أهمية تجنب "تسييس" النتائج العلمية والتمييز بينها وبين الإجراءات أو القرارات السياسية ، التي تلعب فيها العوامل الاجتماعية والاقتصادية والأخلاقية وغيرها دورًا أيضًا.

**٦- تعزيز التواصل العلمي المسؤول والجيد**

على الرغم من أن وسائل التواصل الاجتماعي تلعب دورًا مهمًا في نشر المعلومات العلمية المضللة، فإن الأفراد يميلون إلى تقليل مصداقية هذه القنوات، فمن الضروري تعزيز جودة الاتصال العلمي من قبل وسائل الإعلام والمنظمات، وذلك لتجنب المعلومات المضللة وبناء ثقة المجتمع في هذه المنظمات.

**٧- تشجيع الصحافة العلمية المتخصصة**

يجب تعزيز الصحافة العلمية المتخصصة، دون أن تفقد استقلاليتها وقدرتها النقدية، والتي تسمح بوضع النتائج العلمية في سياقها، وتنقل الطبيعة المؤقتة للعلم كقوة وتتجنب "التوازن المضلل" في وسائل الإعلام، وتقديم قضية على أنها أكثر توازنا بين رأيين متعارضين مما يؤيده الدليل، هذا لا يعني أنه لا يمكن للمجتمع أن يكون له رأي في التأثيرات التي قد تحدثها النتائج العلمية أو تطبيقاتها، ولكن من المهم أن يتم تمييزها عن الحقائق، في هذا الصدد، تعد المبادرات التي توفر الموارد لوسائل الإعلام لتغطية الأخبار العلمية، مثل مراكز العلوم الإعلامية أو المركز الأوروبي للعلوم والإعلام [١] مفيدة.

---

[١] European Science-Media Hub هو مبادرة تابعة للبرلمان الأوروبي تهدف إلى تعزيز التواصل والتفاعل بين العلماء ووسائل الإعلام والمجتمع

**٨- تعزيز الوسائل والموارد المتخصصة للتواصل العلمي**

تلعب المؤسسات العلمية دورًا مهمًا في تعزيز الوسائط والموارد المخصصة للتواصل العلمي التي تشمل المجتمع، ويمكن أن توفر معلومات فعالة ومسؤولة، وتجنب المبالغة في النتائج العلمية، وإبلاغ عدم اليقين وتعزيز معرفة كيفية عمل العلم.

**٩- اتخاذ تدابير للحد من انتشار المعلومات المضللة التي تروج لها الخوارزميات**

من المهم العمل مع محرك البحث وخوارزميات وسائل التواصل الاجتماعي لمعاقبة المعلومات المضللة، غالبًا ما تزيد تحيزات الخوارزمية الحالية (مثل التحيز التفاعلي) من انتشار الخدع، بالإضافة إلى ذلك، فإن التنافس على الاهتمام واستخدام التكتيكات التي تفضلها هذه الخوارزميات يمكن أن يشجع العلماء والمؤسسات على المساهمة في ضجيج المعلومات المضللة.

وفي ضوء ما سبق، فإنه يمكن مكافحة التضليل العلمي في المجتمع من خلال تعزيز الثقافة الإعلامية وزيادة المعرفة بدور العلم والممارسات العلمية والوعي بأهمية التحقق من المعلومات وتقييمها بشكل ناقد، كما يجب بناء يعترف بأهمية الشك الصحي المستند إلى المعرفة مع تفادي تسييس الحقائق العلمية واستخدامها لأغراض سياسية أو أيديولوجية، حيث ينبغي الحفاظ على استقلالية العلم والاعتماد على الأدلة والخبرة المتخصصة في صنع واتخاذ القرارات. وبتبني هذه الاجراءات، يمكن بناء مجتمع يتمتع بالثقة في العلم ويدعم المعرفة العلمية الصحيحة ولا يقع فريسة للتضليل العلمي.

- **نتائج السؤال الثالث :**

ينص السؤال الثالث على (لماذا يجب إعادة توجيه تعليم العلوم لمواجهة التضليل العلمي لدى طلاب الجيل Z؟) بالرجوع إلى الأدبيات والدراسات السابقة في هذا المجال، أمكن الإجابة عن السؤال فيما يلي:

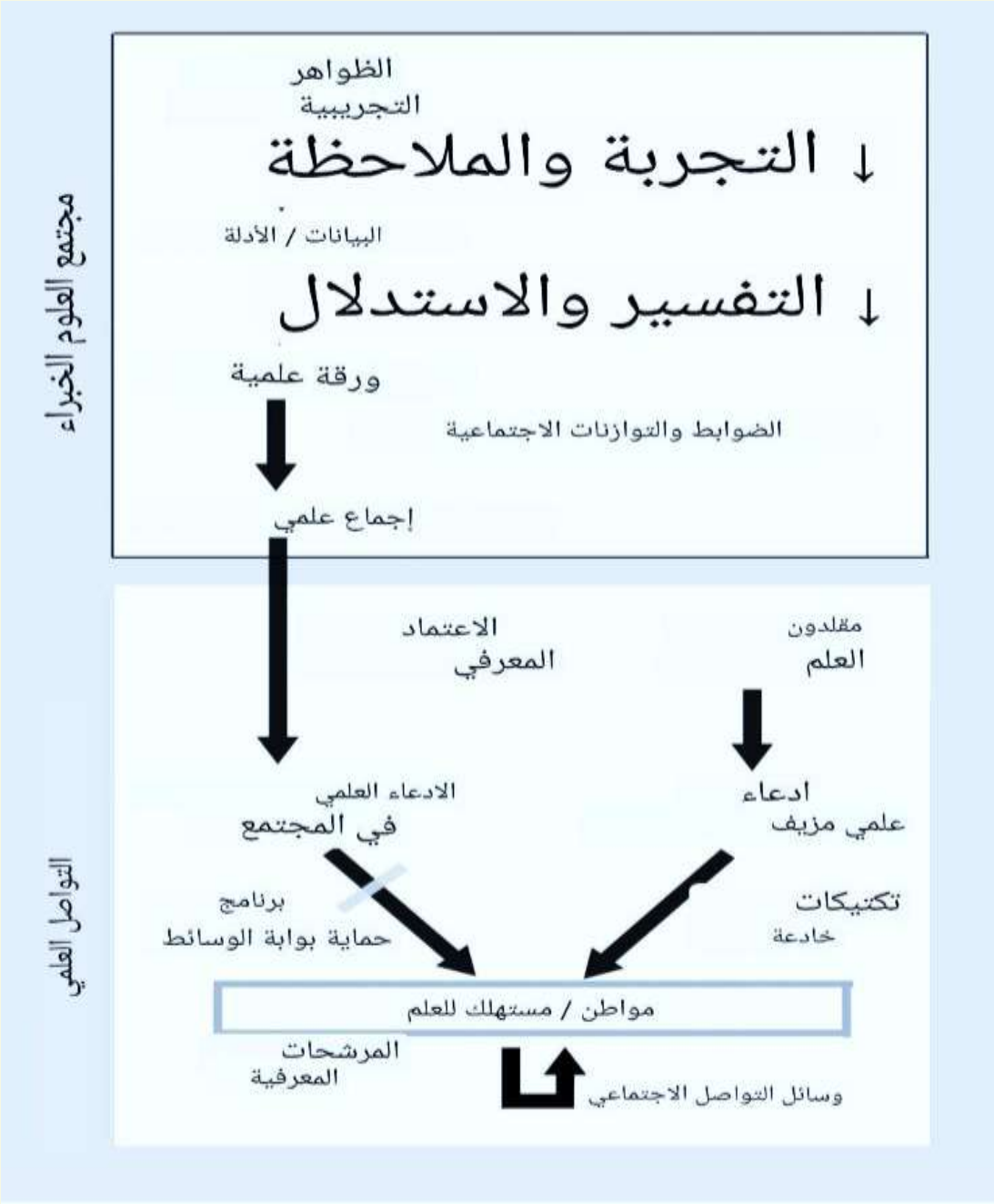
- **أولا: مسار المعلومات العلمية وكيفية حدوث التضليل العلمي**

يشير (Höttecke & Allchin, 2020) إلى مسار المعلومات العلمية بين وسطين:

- الأول: هو مجتمع العلماء الذي ينتج الورقة أو البحث العلمي من خلال عمليات العلم وتتضمن التجربة والملاحظة والتفسير والاستدلال ثم الحصول على الاجماع العلمي ليتم نشر هذا البحث .
- الثاني: هو التواصل العلمي الذي يحدث في المجتمع عام وقد يتم الحصول على المعلومات أما من خلال مرشحات معرفية وحراس البوابة في الإعلام وهنا تكون المعلومات العلمية وصلت للمواطن المستهلك للعلم صحيحة، أو تصل المعلومات من مسار آخر وهو مقلدون العلم Imitators of Science أو علوم المرتزقة Mercenary Science ليستخدموا تكتيكات خادعة لتوصيل معلومات مضللة وادعاء علمي مزيف للمواطن المستهلك للعلم وقد يحدث ذلك بمساعدة وسائل التواصل الاجتماعي في كلا المسارين

في هذا الصدد، أشار Union of Concerned Scientists, (2019) أن هناك خمس استراتيجيات خادعة في وسائل الإعلام العلمية الشعبية، والتي تم تحديدها من خلال الاختصار "LIARS":

- المظهر Looks: المظهر الاحترافي والأسلوب الواثق.
- الهوية Identity: مناشدة الروابط الاجتماعية كبديل للثقة المعرفية.




شكل (١) يوضح مسار المعلومات العلمية (Höttecke & Allchin ،٢٠٢٠).

- التمثيل Acting: أوراق اعتماد مزورة أو خبرة غير ذات صلة، تمويه.
- التكرار Repetition: إغراق وسائل الإعلام بنفس الرسالة الخاطئة.
- الشك Skepticism: المبالغة في الشك والاستفادة منها لصالحه.

- **ثانيا: أسباب تصدي تعليم العلوم لظاهرة التضليل العلمي**

الافتراض الشائع هو أن طلاب جيل Z هم مواطنين رقميين، ولكن هناك أدلة تشير إلى أن هذا ليس الحال، حيث يواجه الشباب والكبار صعوبات في تقييم المعلومات التي يواجهونها عبر الإنترنت. فقد أظهر استطلاع وطني لعام ٢٠١٩ أن الطلاب يعانون من ضعف كبير في قدرتهم على تقييم مصداقية المصادر على الإنترنت. على الرغم من أن الطلاب يقرون بأنهم سيستندون إلى مصداقية مصدر المعلومات في تقييماتهم، إلا أنهم في الواقع يتجاهلون المصادر ويعتمدون

على سمات سطحية مثل المظهر المرئي للموقع أو صلة المعلومات المقدمة. ببساطة، الطلاب قد يكونون ماهرون في استخدام التكنولوجيا، ولكنهم لا يزالون مبتدئين في قدرتهم على تقييم مصداقية وجودة المعلومات. يفتقرون إلى الأدوات التوجيهية الأساسية التي تساعدهم في تجنب الخداع عبر الإنترنت (Breakstone, J., et al, 2021).

يمكن أن يتساءل البعض، لماذا ينبغي على تعليم العلوم أن يلعب دورًا في تنمية الثقافة الرقمية ومهارات الإعلام لدى الطلاب، وهل هذا ليس من مسؤولية التعليم المدني؟ بالإضافة إلى ذلك، هل تُعد هذه المسائل جزءً من المعايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في الولايات المتحدة؟ على الرغم من أن هذه الحجج مفهومة، إلا أن السياق قد تغير بشكل كبير منذ إنشاء هذه المعايير. فالتحدي الذي يواجه العلم اليوم بسبب عصر التضليل هو تحدي خطير يتطلب استجابة تعليمية من معلمي العلوم. لماذا؟ ؛ لأن العديد من القضايا التي نواجهها اليوم لها أساس علمي. ففي عام ٢٠٢١، كان هناك تساؤلات مثل: هل تعد الكمامات ضرورية للسيطرة على انتشار كوفيد-١٩؟ هل التغير المناخي هو السبب وراء الفيضانات والجفاف والأحداث المتطرفة الأخرى؟ هل اللقاحات فعالة؟ ما هو مستوى خطورة سلالة أوميكرون لفيروس كوفيد-١٩؟ وكيف يمكننا منع حرائق الغابات وتخفيف الفيضانات؟

بالإضافة إلى ذلك، هناك أسئلة مستمرة مثل: هل الأطعمة المعدلة وراثيًا آمنة للأكل؟ كيف يمكننا تقليل التلوث بأفضل الطرق؟ وكيف يمكن أن أعيش نمط حياة أكثر صداقة للبيئة؟ إذًا، كيف يمكن للأشخاص غير الخبراء في مجال العلم أن يجيبوا على هذه الأسئلة؟ أسئلة تتطلب فهمًا لكيفية إنتاج العلم للمعرفة الموثوقة، والتي يمكن أن تساهم بشكل واضح في إجابات مستنيرة وموثوقة. فإذا لم يقم العلماء ومعلمو العلوم ومُنتجو المعرفة العلمية بإعلام مجتمعهم حول الأسباب والجهات الموثوقة، فإن الآخرين سوف يملأون هذا الفراغ (Osborne, et al, 2022).

إن الواقع الذي يبرز أهمية العلم هو أن حتى أنصار عدم التطعيم والمنكرين لتغير المناخ يستخدمون لغة العلم بشكل شائع لنشر المعلومات الخاطئة، واستخدامها للشك في الإجماع العلمي. فعلى سبيل المثال، تروج صناعة الوقود الأحفوري ادعاءات "علمية" بشأن تغير المناخ. وغالبًا ما يكون زرع الشك هو كل ما يُطلب لتحدي سلطة النتائج العلمية، حتى عند وجود إجماع واسع ودولي ومتنوع من المجتمع العلمي. يتطلب فهم أهمية الإجماع في العلم معرفة بعض المعرفة حول كيفية إنتاجه من قبل العلماء وممارساتهم الاجتماعية. لذا، يجب على معلمي العلوم أن يشرحوا لماذا ومتى يمكن أو لا يمكن الوثوق بالادعاءات العلمية في الحوار العام (Oreskes, 2019).

في هذا الصدد يستعرض (Osborne, et al, 2022) كيف يمكن لتعليم العلوم تلبية مسؤوليته في تزويد جميع الطلاب بالكفايات اللازمة للتنقل في هذا البحر من المعلومات الزائفة والمشكوك فيها دون أن يصابوا بالضلال أو الارتباك، والأهم من ذلك، التعرض للخداع. وفي ذلك، يتم استكشاف أربعة أسئلة:

- لماذا يحتاج الطلاب إلى القدرة على تقييم الخبرة والمعلومات العلمية؟
- ما هي الأدلة على أن الشباب يواجهون صعوبة في تقييم المعلومات بشكل فعال؟
- لماذا يعد تطوير كفاءة الطلاب في تقييم المعلومات أمرًا ضروريًا وملحًا للعلماء ومعلمي العلوم؟
- ماذا يمكن أن يتم على يد العلماء ومعلمي العلوم لتطوير الكفاءة في تقييم المعلومات والخبرة العلمية؟

وأكدت الدراسة أن تعليم العلوم لم يستطع تدريس كل المعرفة اللازمة للطلاب لمدى حياتهم، بغض النظر عن مدى شرحها جيدًا. وبالتالي، فمن السهل أن يتم خداع الأشخاص من قبل الأفراد الذين يلجؤون إلى استخدام لغة العلم في حججهم، لذا يجب تطوير مهارات تقييم الخبرة والمعلومات العلمية لدى الطلاب. كما أكدت ضرورة توفير أدوات التعليم اللازمة لتطوير هذه الكفاءة وتمكين الطلاب من اتخاذ قرارات مستنيرة بناءً على معرفة علمية موثوقة.

وفي ضوء ما سبق يمكن استخلاص أسباب تصدى تعليم العلوم لظاهرة التضليل العلمي فيما يلي:

- ضعف مهارات تقييم المعلومات: يعاني الشباب والكبار على حد سواء من ضعف في قدرتهم على تقييم مصداقية المعلومات التي يصادفونها عبر الإنترنت. قد يعتمدون على سمات سطحية مثل المظهر المرئي للموقع أو صلة المعلومات المقدمة بدلاً من الاعتماد على مصدر المعلومات ومصداقيته.
- الثقة العمياء: قد يكون طلاب الجيل Z ماهرون في استخدام التكنولوجيا، ولكنهم لا يملكون الأدوات التوجيهية الأساسية لتجنب الخداع عبر الإنترنت. يعتمدون على الثقة العمياء بدلاً من الثقة النقدية والتقييم الدقيق للمعلومات.
- الحاجة إلى تطوير الثقافة الرقمية: يتطلب العصر الرقمي تطوير مهارات الإعلام والثقافة الرقمية لدى الجيل Z. ويجب على تعليم العلوم أن يلعب دورًا في تنمية هذه المهارات لتمكين الطلاب من التعرف على المصادر الموثوقة وتقييم المعلومات بشكل صحيح.
- العلم والقضايا الراهنة: القضايا الراهنة مثل تغير المناخ واللقاحات تعتمد على العلم والمعرفة العلمية. فيجب على معلمي العلوم توضيح الأسس العلمية لهذه القضايا وشرح كيفية إنتاج المعرفة العلمية وأهمية الاعتماد على الأدلة العلمية في صنع واتخاذ القرارات.
- تحدي المصادر المضللة: يجب أن يكون تعليم العلوم قادرًا على مواجهة تحدي المصادر المضللة والأخبار الزائفة التي تنتشر عبر وسائل الإعلام والشبكات الاجتماعية. ويجب تعليم الطلاب كيفية التمييز بين المعلومات العلمية الصحيحة والمضللة وكيفية الاعتماد على مصادر موثوقة.

لذلك، ينبغي إعادة فهم طبيعة العلم ليشمل متغيراته الجديدة التي طرأت على بعض عملياته ومنها التواصل العلمي، وعلى تعليم العلوم تحديث منهجه وتكييفه مع هذه التحديات لتمكين الطلاب من فهم وتقييم المعلومات العلمية بشكل صحيح وتطوير مهاراتهم في الثقافة الرقمية والإعلامية.

- **ثالثا: الكفايات اللازم دمجها في تعليم العلوم لمواجهة التضليل العلمي**

أصبحت المعلومات العلمية المضللة، التي تنتشر عبر الإنترنت ووسائل التواصل الاجتماعي، من المشاكل الكبيرة الآن. ويصف Allchin (٢٠٢٣) عشرة كفايات تبدو ضرورية لإعادة توجيه تعليم العلوم لمواجهة هذا التحدي. وقد وضعت هذه الدراسة تلك الكفايات من أجل مراعاة دمجها في مناهج للعلوم لتكون أكثر اكتمالا أو أكثر دقة لمواجهة الأزمة الحالية وأن يعمل المعلمون لتطوير استراتيجيات الصف الدراسي الفعالة لتعزيز تلك الكفايات المقترحة وتتضمن ما يلي:

- الاعتماد المعرفي EPISTEMIC DEPENDENCE ويتضمن: شرح سبب أهمية الخبراء العلميين وسبب اعتماد غير الخبراء (أفراد المجتمع) عليهم، وإعطاء أمثلة للتميز بين الثقة في العلم

التجريبي وأشكال الثقة الأخرى (عقدية، أخلاقية، الولاء والوعد والصدق)، حيث التعلم الاجتماعي متأصل بعمق في بنيتنا المعرفية، فيجب توضيح السبب أن "حكم الخبير العلمي أهم من المعقولية أو الجدية أو الشخصية السياسية أو المشاهير"، حيث إن احترام الخبراء يتضاءل وسط التوافر الجاهز للمعلومات المضللة وجاذبية الاستقلالية الفردية، خاصة في أوقات عدم اليقين التي تزدهر فيها المعلومات المضللة بشكل انتهازي. فكل منا بحاجة إلى رؤية كاملة لمشكلة الاعتماد المعرفي لفهم الأزمة وتقدير أهمية تقييم المصداقية من الخبراء المزعومين، بدلا من الاعتماد على ذكاءنا لإرشادنا ( Höttecke & Allchin، 2020).

- الخبرة EXPERTISE: وتتضمن وصف عدة معايير مهمة لتحديد الخبراء العلميين. مع تمييز عاملين على الأقل التي غالبًا ما تُستخدم لقياس الخبرة ولكنها غير موثوقة. مع إظهار هذه المبادئ في تحليل مستوى الخبرة المشار إليه في بعض الحالات الموثوقة. يتضمن أيضا طرح أسئلة مهمة مثل : ما الخبرة العلمية؟ من الخبير؟ من المختص بالحديث عن المعرفة العلمية المبررة؟، حيث تشير الأبحاث إلى أنه حتى الأفراد الذين تلقوا تعليمًا جيدًا في ليسوا بارعين في تقييم المصادر لمصداقيتها، بالإضافة إلى ذلك، يميل الأفراد إلى معايرة الخبرة بشكل غير لائق، على سبيل المثال، قد تستخدم معايير اجتماعية، مثل مجرد السمعة (الإشاعات) أو السلطة (القوة) أو الجاذبية، التي لا تتعلق خبرة حقيقية وبالتالي، يحتاج معلمو العلوم إلى فهم طبيعة الخبرة العلمية وآليات للتحقق من صحتها.
- حراس البوابة GATEKEEPERS ويتضمن : وصف عدة معايير مهمة لتحديد المتحدث الرسمي المسؤول عن الإجماع على خبراء علميين. ووصف على الأقل عاملين يستخدمان غالبًا لقياس مصداقيتهما- لكن غير موثوق بهما- مع إظهار هذه المبادئ في تحليل مستوى الجدارة بالثقة المشار إليه في بعض الحالات الموثوقة . وهنا يمكن طرح عدة أسئلة منها: "من يتحدث عن العلم؟" ( Allchin، 2021). ما هو أصل إدعاء معين؟، وهل يعكس إجماع الخبراء العلميين أم لا؟ يشير هذا البعد إلى تحول الانتباه إلى تحديات الوساطة وطبيعة التواصل العلمي (ناقل المعلومات العلمية للمجتمع). هل ما تعرضه وسائل الإعلام والمؤسسات ومدققو الحقائق وغيرهم من حراس البوابة موثوق به ؟، هل لديهم سجل حافل بالموثوقية – أي الخبرة المثبتة في إعداد التقارير العلمية؟ هل لديهم تاريخ من النزاهة والاستقلال الصحفي؟ هل هم محايدون نسبيًا (أم موضوعية) ، أم أنها تظهر باستمرار تحيزات؟ هل يشيرون بشفافية إلى مصادر معلوماتهم ، السماح للآخرين بتتبع الادعاءات أو الأدلة؟(Shoemaker et al. ،2009)
- تكتيكات خادعة DECEPTIVE TACTICS وتتضمن: ذكر التكتيكات الخادعة التي تستخدم للترويج لمزاعم علمية غير مبررة. مع تحليل عدة عينات من ادعاءات حقيقية لإثبات مستوى مصداقيتها، حيث إن أكثر حالات التضليل العلمي فظاعة هي عادة جهود متعمدة من قبل المصالح النقدية أو الأيديولوجيون. في بعض الأحيان ، لا يوجد سوى عدد قليل من المصادر المسؤولة عن انتشار المعلومات الخاطئة. يستعين المقلدون بـ "الرموز الرخيصة والصور المبتذلة" لـ "استحضار" وهم العلم وسلطته دون أي دليل فعلي عوادة ما يكون تحديد الكذب أسهل وأسرع من تحديد الخطأ. ولا بد من التأكيد هنا على ضرورة تحليل الرسالة وليس المرسل، إذا كان المرسل ليست جديرة بالثقة، فالرسالة نفسها لا قيمة لها. وبالتالي ، يجب تفسير الادعاءات العلمية في وسائل الإعلام التركيز على التعرف على تضارب المصالح وإيجاد سياقات أخرى من الخداع والتمويه. وهناك استراتيجية أخرى شائعة وهي تعتمد على مناشدة مبدأ فلسفي من التشكك للاستفادة من عدم اليقين العلمي بشكل مباشر – يُطلق

علي منفذيها لقب "تجار الشك" وبالتالي يحتاج كل من المعلمين والطلاب إلى إتقان التفكير الناقد للكشف عن أكثر الاستراتيجيات الخادعة شيوعًا.

- الوضع التحليلي ANALYTICAL POSTURE وتتضمن: وصف سياق نماذج الادعاءات العلمية في وسائل الإعلام، وخاصة من الذي يدعي ولماذا (كأساس لتقييم مصداقية مصدر)، حيث الإنترنت ووسائل التواصل الاجتماعي هي وسائط "ساخنة" نسبيًا، فهي تثير التفاعل العاطفي والفورية بناء على مدخلات حسية عالية، ومع ذلك ، في سياق تقييم الموثوقية العلمية، غالبًا ما يحتاج المستهلك - المواطن- إلى نهج "أكثر برودة" وأكثر تداولية أو يحتاج إلى تنشيط مهارة التحليل "اتخاذ اتجاهاته "، وبالتالي، يجب على معلمي العلوم تعزيز التراجع واستكشاف السياقات الخفية للادعاءات العلمية في وسائل الإعلام، من يتكلم ولماذا؟ فالطلاب بحاجة إلى تعلم كيفية التحلي بالصبر والمنهجية المناسبة، ومعرفة وقت استدعاء ذلك الاتجاه السلوكي لتنظيم استجابات الفرد شبه الآلية.
- الإنترنت ووسائل التواصل الاجتماعي INTERNET AND SOCIAL MEDIA وتتضمن: وصف التحديات الخاصة بمواجهة الادعاءات العلمية على الإنترنت أو على وسائل التواصل الاجتماعي، باستخدام عدة أمثلة. فالمعلمون يروجون الآن ، لنهج بنائي للتعلم، حيث يضطلع الطلاب بدور نشط في التعامل مع المفاهيم المسبقة للإشكالية، وتطوير مفاهيم جديدة ، وتعديل معارفهم السابقة. والتعلم الاستقصائي (المعتمد الآن على نطاق واسع كمعيار مثالي) يدعو الطلاب للتفكير بشكل صريح في عملية التعلم، وبالتالي بناء المهارات المعرفية، ويطرح ظهور إمكانية الوصول إلى الإنترنت ووسائل التواصل الاجتماعي تحديًا جديدًا، لذا يجب على الطلاب المشاركة بشكل صريح في المشكلات المعرفية وحلها بأنفسهم مع المعلم كمرشد. كما يجب أن تطرح الثقافة الاعلامية العلمية " Science Media Literacy SML " إشكالية يحاول الطلاب استقصائها، مثال: الأسئلة الاستقصائية المفتوحة التالية: كيف تشكل تقنيات الوسائط الجديدة السلوك والمعتقدات ؟ كيف تشكل الشبكات الاجتماعية السلوك والمعتقدات لدى الأفراد ؟.
- المعتقدات المعرفية EPISTEMOLOGICAL BELIEFS وتتضمن: وصف الظروف التي قد يختلف فيها العلماء المختصون بشكل مبرر، وهنا يمكن استخدام بعض الأمثلة الموثوقة. ووصف كيف يمكنهم حل تلك الخلافات ، باستخدام مثال تاريخي ملموس واحد على الأقل. تشير الأبحاث إلى أن الأشخاص الأكثر عرضة لنظريات المؤامرة يميلون إلى إظهار المعتقدات المعرفية المطلقة (بناء على اليقين وتبرير الاختيار الشخصي)، وعلى النقيض من ذلك، يرتبط التقييم الأكثر فاعلية لمصادر الإنترنت في القضايا الاجتماعية (SSI) - بما في ذلك تقييد النقر ، واختيار العناصر التي تتجاوز أعلى نتائج بحث الويب ، والقراءة الجانبية - بموقف معرفي أكثر تقييما (بنائي ، قائم على الإجماع) - لتعزيز وجهات النظر هذه، يجب على معلمي العلوم أن يواصلوا التركيز على تدريس "تجاذب" المعرفة العلمية، مع إبراز كيف ومتى تكون المعرفة مؤهلة. وهذا يشمل: (أ) الخطأ والتغيير المفاهيمي؛ (ب) حدود الملاحظة والشكوك الإحصائية ؛ و(ج) المناقشات أثناء إنتاج العلم.
- تحيز التأكيد CONFIRMATION BIAS: ويتضمن وصف مشكلة التحيز التأكيدي لدى الفرد وكيفية معالجتها باستخدام بعض الأمثلة الحقيقية. وهو خلل ادراكي شائع في عملية التفكير، سواء بين العلماء أو الأشخاص العاديين. يشير هذا التحيز إلى الميول التي تجعل الأفراد يعززون ويؤكدون على معتقداتهم الحالية، ويتجاهلون الأدلة التي تتعارض مع تلك

المعتقدات. وهذا التحيز يعتبر نقطة عمياء في الطريقة التي نستخدمها عمومًا للاستدلال العلمي. ومن المفارقات أن التحيز التأكيدي يحول دون استفادتنا من المعرفة المتاحة ويعوقنا عن تقييم الآراء والمعتقدات بشكل موضوعي. في الواقع، قد يؤدي هذا التحيز إلى تعميق التحيز في تقييم شخص آخر ويحول دون الوصول إلى وجهات نظر متنوعة قد تساعدنا في تصحيح الاعتقادات الخاطئة. في البيئات التكنولوجية، يمكن للخوارزميات ومحركات البحث وموجزات الأخبار أن تعزز هذا التحيز عن طريق تقديم المزيد من المعلومات المتوافقة مع آراءنا الحالية، مما يؤدي إلى تشكيل فقاعات معلوماتية تعزلنا عن المعلومات المختلفة والمفيدة. وفي الشبكات الاجتماعية، يمكن أن يؤدي تحيز التأكيد إلى تشكيل مجتمعات مغلقة ومعزولة (ما يُعرف بـ "غرف الصدى") التي قد تعزز شعورًا بالإجماع الخاطئ.

- التحيزات والارشادات المعرفية COGNITIVE HEURISTICS AND BIASES : وتتضمن تحديد ما لا يقل عن ثلاثة تصرفات معرفية مهمة قد تسهل قبول الادعاءات العلمية غير الموثوقة، مع تقديم مثالا تاريخيا لكل منها. وتحديد وشرح العيوب في عدة نماذج من الحالات المعاصرة الحديثة. لطالما دعم المعلمون تعليم التفكير الناقد، بما في ذلك المغالطات المنطقية الشائعة، والأخطاء في التفكير الإحصائي ، والفشل المتأصل في الاستدلال العلمي ،وهناك هدفا مناسبا في مناهج العلوم الدراسية يتمثل في تقديم نطاق واسع أخذ العينات مثل هذه الأخطاء. يمكن أن نعلم الطلاب كيف يعمل العلم من خلال فهم المواقف التي يفشل فيها، ويمكن للمعلمين بعد ذلك مساعدة الطلاب على التعود على الاعتماد على الخبراء، الذين يتقنون أنواع الأخطاء ذات الصلة لموضوعهم المحدد. يجب أن تعزز هذه الدروس احترام مجتمعات الخبراء الذين يقومون بمراجعة عمل بعضهم البعض.
- الإجماع والتأييد CONSENSUS/CORROBORATION ويتضمن: شرح أهمية التوافق والتأييد من مصادر مستقلة، ووصف ما الذي يجعل المصادر "مستقلة"، مع تحديد حالتين على الأقل عندما تكون "حكم المجتمع" خاطئ، وتوضيح ذلك بأمثلة حقيقية. يؤيد الفلاسفة الآن بشدة معايير نظرية المعرفة الاجتماعية، حيث يتم تطوير الجدارة بالثقة من خلال النقد المتبادل (مراجعة الأقران ، يتم تفسيرها على نطاق واسع على مستوى المجتمع المهني) ويتم التعبير عنها في توافق عام، حيث التدقيق من خلال وجهات نظر متعددة يساعد على إبقاء التحيزات الفردية تحت السيطرة. ويضيف تطوير فهم دور الإجماع بعدا آخرا مهما من الموثوقية، يتجاوز الأدلة التجريبية، ويتجاوز الخبرة الفردية، لكن تعليم العلوم يميل إلى وصف "الطريقة العلمية" من حيث التجريب فقط، ونادرا ما يذكر الممارسات الاجتماعية للنقد المتبادل، أو اكتشاف العيوب الفنية، أو كشف التحيزات، أو حل الخلاف من خلال التحقيق الإضافي وهذا ما يجب ان يتناوله تعليم العلوم .

وبالاستناد لما سبق عرضه، يمكن استخلاص الكفايات اللازم لتنميتها لدى طلاب الجيل Z من خلال تعليم العلوم لمواجهة التضليل العلمي ، فيجب أن يهتم تعليم العلوم بـ :

- شرح أهمية الخبراء العلميين وسبب اعتماد الأفراد -غير الخبراء- عليهم.
- توضيح طبيعة الخبرة العلمية وآليات التحقق من صحتها، ووصف معايير تحديد الخبراء العلميين.
- وصف المتحدثين الرسميين المسؤولين – حراس البوابة- عن إجماع خبراء العلم. وتحديد مصداقيتهم وتقييم سجلهم في إعداد التقارير العلمية.

- توضيح التكتيكات التي تستخدم للترويج لمزاعم علمية غير مبررة وتحليل الأدلة المقدمة لدعم تلك المزاعم.
- تعزيز التفكير الناقد لدى الطلاب للكشف عن الاستراتيجيات الخادعة الشائعة وتقييم الادعاءات العلمية، وفهم السياق وراء هذه الادعاءات.
- تقييم الادعاءات العلمية في وسائل الإعلام، وخاصة على الإنترنت ووسائل التواصل الاجتماعي من خلال للتحليل والتفكير الناقد لتقييم مصداقية المصادر ومدى صحة الادعاءات العلمية المقدمة وتحقيق تقييم موضوعي للمعلومات العلمية وتجنب التحيزات.
- تعزيز الثقافة الاعلامية العلمية وتشجيع الطلاب على استكشاف تأثير تقنيات الوسائط الجديدة والشبكات الاجتماعية على سلوكيات ومعتقدات الأفراد.
- تعزيز المهارات المعرفية لدى الطلاب وتعزيز وجهات نظر متنوعة وذلك لتفهم وتقبل الاختلافات القائمة بين العلماء المختصين حول بعض القضايا.
- تدريس فكرة "تحيز التأكيد" التي تعني وجود خلل ادراكي يجعل الأفراد يعززون ويؤكدون على معتقداتهم الحالية ويتجاهلون الأدلة المتعارضة. وأن ذلك سيؤدي إلى تشكيل فقاعات معلوماتية ومجتمعات مغلقة.
- توضيح الأخطاء المعرفية وتشمل الأخطاء المشتركة في التفكير مثل المغالطات المنطقية والأخطاء في التفكير الإحصائي والفشل في الاستدلال العلمي.
- توضيح حالات عدم صحة "حكم المجتمع" في بعض القضايا العلمية وتشجيع التدقيق من خلال وجهات نظر متعددة والنقد المتبادل وتوضيح أهمية التوافق والتأييد من مصادر مستقلة وموثوقة.

- **نتائج السؤال الرابع:**

ينص السؤال الرابع على (ما التوصيات المقترحة لتدعيم دور تعليم العلوم في مواجهة التضليل العلمي لدى طلاب الجيل Z ؟) في ضوء نتائج الأسئلة الثلاثة السابقة توصي الباحثة بعدد من التوصيات:

يمكن لتعليم العلوم أن يلعب دورًا حاسمًا في تمكين طلاب الجيل Z من مواجهة التضليل العلمي. من خلال فهمهم لعملية العلم وتطوير مهارات التحليل والنقد والتوجيه الأخلاقي، يصبحون أكثر قدرة على التعرف على المعلومات العلمية الموثوقة ورفض المعلومات المضللة. وهذه بعض التوصيات لتدعيم دور تعليم العلوم في هذا الصدد:

- تطوير محتوى مناهج العلوم: يجب تطوير محتوى مناهج العلوم الحالية بدء من المرحلة الابتدائية للتأكيد على ضرورة تقييم المعلومات العلمية التي يحصل على المتعلمين عبر وسائل التواصل الاجتماعي مهما كان كمها وكيفها، وكذلك دمج قضايا التضليل العلمي التي ذكرتها الدراسة الحالية في المناهج بالدراسة والتحليل الناقد لها عبر أمثلة تطبيقية من عروض على الإنترنت لها تبين التناقض في عرض المعلومات ين مضللة وموثوقة.
- تعزيز مفهوم الأدلة العلمية: يعمل تعليم العلوم على تعزيز فهم الطلاب للأدلة العلمية ودورها في صنع القرارات. يتعلمون كيفية تقييم جودة الأدلة، وكيفية استنتاج النتائج المدعومة بالأدلة القوية. هذا يمكنهم من التحقق من صحة المعلومات والمصادر التي يواجهونها والاعتماد على الأدلة العلمية الموثوقة.
- تعزيز الثقافة الرقمية ومهارات البحث: يساعد تعليم العلوم الطلاب على تطوير مهارات البحث والاستدلال العلمي في العصر الرقمي. يتعلمون كيفية استخدام محركات البحث

والموارد العلمية عبر الإنترنت بشكل فعال وفحص مصادر المعلومات. هذا يمكنهم من العثور على المعلومات الصحيحة والموثوقة وتجنب الوقوع في التضليل العلمي.

- التركيز على قضايا علمية معاصرة: ينبغي أن يركز تعليم العلوم – سواء بشكل رسمي أو غير رسمي- على قضايا علمية معاصرة ومستجدة التي يواجهها العالم في الوقت الحاضر، مثل تغير المناخ والأمراض الوبائية والتكنولوجيا الحديثة - والقضايا التي تمت الاشارة إليها في الدراسة الحالية- من خلال استكشاف هذه القضايا، يتعلم الطلاب كيفية تحليل المعلومات والأدلة المتعلقة بها وتوجيه الأفكار والردود العلمية.
- تطوير مهارات التفكير الناقد: يساعد تعليم العلوم الطلاب على تطوير مهارات التفكير الناقد التي تساعدهم في تقييم المعلومات وفهم العمليات العلمية. من خلال المنهج العلمي، يتعلم الطلاب كيفية تحليل الأدلة، واستنتاج النتائج، وتقييم المصادر، والتمييز بين الحقائق العلمية والادعاءات الزائفة وهذا يمكنهم من التفاعل مع المعلومات المضللة والتحليل الناقد لها.
- تعزيز الوعي بأخلاقيات العلم: يساهم تعليم العلوم في زيادة الوعي الأخلاقي للطلاب. يتعلمون حول الأخلاقيات العلمية وضوابط البحث واستخدام المصادر الصحيحة. هذا يعزز الالتزام بالممارسات العلمية الصحيحة ويعرفهم بأهمية الشفافية والنزاهة في العلوم وهذا يساعدهم على تمييز الدراسات والأبحاث الموثوقة من تلك التي قد تكون غير موثوقة أو تحمل تحايلات أخلاقية.
- تعزيز الوعي العلمي العام: يساهم تعليم العلوم في زيادة الوعي العام بالعلوم والتكنولوجيا. عن طريق توفير المعرفة والمفاهيم العلمية الأساسية، يمكن للأفراد أن يفهموا الأسس العلمية للظواهر والتطورات المختلفة. وهذا يمكنهم من تقييم المعلومات العلمية التي يتلقونها وتفهم العملية العلمية بشكل أفضل.
- تعزيز الثقافة العلمية: يشجع تعليم العلوم على بناء ثقافة علمية قوية في المجتمع. يتم تشجيع الطلاب على التفاعل مع العلم والبحث والاستكشاف والتساؤلات العلمية. هذا يساعدهم على التعامل بشكل أفضل مع المعلومات المتاحة – بدون حراسة البوابة- عبر وسائل التواصل الاجتماعي المختلفة.

- **مهارات مواجهة التضليل العلمي:**

هناك مجموعة من المهارات ينبغي التركيز عليها في تعليم العلوم وتنميها لدى المتعلمين لمواجهة التضليل العلمي يمكن تعريفها بأنها: مجموعة المهارات والعمليات العلمية التي ينبغي تنميتها لدى المتعلمين من خلال تعليم العلوم، لكي يتمكنوا من مواجهة خطر المعلومات المضللة والزائفة المنتشرة عبر وسائل التواصل الاجتماعي وتتضمن أربعة مهارات أساسية هي: مهارات الاستقصاء العلمي، مهارات قراءة الدراسات العلمية، مهارات التفكير الناقد، مهارات التحقق من المصادر العلمية. ويمكن توضيحهم كالتالي:

- الاستقصاء العلمي: يجب على الطلاب أن يكونوا على دراية بالممارسات العلمية وكيفية إجراء الأبحاث العلمية. يحتاجون إلى فهم عملية تصميم التجارب وجمع البيانات وتحليلها بطرق موضوعية.
- قراءة الدراسات العلمية: يجب على الطلاب أن يكونوا قادرين على قراءة وفهم الدراسات العلمية. يحتاجون إلى معرفة كيفية تحليل المنهجية المستخدمة وتقييم النتائج والاستنتاجات المستخلصة.

- التفكير الناقد: يحتاج الطلاب إلى تنمية قدرتهم على تقييم المعلومات العلمية بشكل منطقي وناقد. يجب أن يكونوا قادرين على التفريق بين الأدلة القوية والأدلة الضعيفة.
- التحقق من المصادر العلمية: يجب على الطلاب أن يتعلموا كيفية التحقق من مصادر المعلومات وتقييم مصداقيتها. يجب عليهم الاعتماد على مصادر موثوقة وموثوقة عند البحث عن المعلومات العلمية.

وبشكل عام، فإن التضليل العلمي يشكل تهديداً خطيراً للمعرفة العلمية والثقة في البحث والتطور. لكن من خلال زيادة الوعي العلمي والتحقق من المصادر والاعتماد على الأدلة العلمية الموثوقة، يمكننا حماية أنفسنا منه، كما يجب أن يسهم تعليم العلوم في تزويد طلاب الجيل Z بالأدوات والمعارف الضرورية للتفاعل بشكل نشط مع المعلومات العلمية والتحري في مدى الثقة في تلك المعلومات والقدرة على مواجهة التضليل العلمي.

- **بحوث مقترحة:**

- إجراء بحوث تتعلق بتقويم وتطوير مناهج تعليم العلوم في كل المراحل الدراسية في ضوء قضايا التضليل العلمي.
- تقويم وتطوير برامج إعداد وتدريب معلمي العلوم في ضوء مفهوم التضليل العلمي وقضاياه.
- دراسة تهتم بإعداد مقياس مقنن لقياس مستوى التضليل العلمي لدى طلاب الجيل Z.
- تصور مقترح لتضمين قضايا التضليل العلمي ومهارات مواجهته في مناهج العلوم .
- برنامج مقترح في قضايا التضليل العلمي ومهارات مواجهته للطلاب معلمي العلوم في كليات التربية.
- وحدة مقترحة في العلوم لتنمية مهارات مواجهة التضليل العلمي لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

- **المراجع:**


- أحمد، عمر عبدالجبار محمد. (٢٠٢٣). الجيل Z: شريحة اجتماعية جديدة بخصائص جديدة وتحديات نظرية ومنهجية جديدة. مجلة مستقبل العلوم الإجتماعية، ١٢(١)، ٨٥-٩٥. doi: 10.21608/fjssj.2023.182611.1122
- صميده، خالد محمد حمدى (٢٠١٨). التضليل الفكري: بواعثه – مظاهرة – آثاره – موقف الاسلام منه. مجلة قطاع أصول الدين، ع١٣، ج١ ، ٣٠٢ - ٣٣٠. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/976541
- منتصر، عبد الحليم (٢٠١٢): تاريخ العلوم.. ودور العلماء العرب في تقدمه، الهيئة المصرية للكتاب، القاهرة.
- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء المصري(٢٠٢٢): الجيل Z، سلسلة مفاهيم تنموية، السنة الثالثة، العدد١٧، مايو ٢٠٢٢.
- Allchin, D. (2021). Who speaks for science? Science & Education. https://doi.org/10.1007/s11191-021-00257-4
- Allchin, D. (2023).Ten Competencies for the Science Misinformation Crisis." Science Education, 107( 2) ,261-274, https://doi.org/10.1002/sce.21746. Accessed 18 May 2023.
- Breakstone, J., Smith, M., Wineburg, S., Rapaport, A., Carle, J., Garland, M., & Saavedra, A. (2021). Students' Civic Online Reasoning: A National Portrait. Educational Researcher. https://doi.org/10.3102/0013189X211017495 .
- Brian G Southwell, J Scott Babwah Brennen, Ryan Paquin, Vanessa Boudewyns, and Jing Zeng. (2022). Defining and measuring scientific misinformation. The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science 700(1) , 98–111.

- Dolot, A. (2018). The characteristics of Generation Z. E-mentor, 74(2), 44-50.
- Höttecke, D., & Allchin, D. (2020). Reconceptualizing nature- of- science education in an age of social media. Science Education, 104, 641–666.
- Ichsan, I., Suharyat, Y. ., Santosa, T. A. ., & Satria, E. . (2023). The Effectiveness of STEM-Based Learning in Teaching 21 st Century Skills in Generation Z Student in Science Learning: A Meta-Analysis. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9(1), 150–166. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2517.
- Kahan, D. M. (2015). Climate-science communication and the *measurement problem*. *Political Psychology, 36*(Suppl 1), 1–43. https://doi.org/10.1111/pops.12244.
- Kelly, J. (2022) 'misinformation' vs. 'disinformation': Get informed on the difference, Dictionary.com. Available at: https://www.dictionary.com/e/misinformation-vs-disinformation-get-informed-on-the-difference/ (Accessed: 26 May 2023).
- Loomba, S., de Figueiredo, A., Piatek, S.J.(2021) Measuring the impact of COVID-19 vaccine misinformation on vaccination intent in the UK and USA. Nat Hum Behav 5, 337–348 https://doi.org/10.1038/s41562-021-01056-1.
- Michaels, David (2022). Mercenary Science: A Field Guide to Recognizing Scientific Disinformation, American Educator, v45 n4 p20-25, 40 Win 2021-2022
- Mitnick, K. D., & Simon, W. L. (2003). The art of deception: Controlling the human element of security. John Wiley & Sons. https://books.google.com.eg/books
- Naomi Oreskes; Erik M. Conway (2010):Merchants of Doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming, Bloomsbury Publishing, Jun 3.
- Osborne, J., & Pimentel, D. (2022). Science, misinformation, and the role of education. Science, 378(6617), 246-248.
- Osborne, J., Pimentel, D., Alberts, B., Allchin, D., Barzilai, S., Bergstrom, C., Coffey, J., Donovan, B., Kivinen, K., Kozyreva. A., & Wineburg, S. (2022). . Science Education in an Age of Misinformation, SU: Stanford University. United States of America. Retrieved from https://policycommons.net/artifacts/2434623/science_education_in_an_age_of_misinformation/3456215/ on 18 May 2023. CID: 20.500.12592/q8zfpd.
- Paquin, Ryan S., Vanessa Boudewyns, Kevin R. Betts, Mihaela Johnson, Amie C. O'Donoghue, and Brian G. Southwell. (2022). An empirical procedure to evaluate misinformation rejection and deception in mediated communication contexts. Communication Theory 32 (1): 25–47.
- Roozenbeek, Jon & van der Linden, Sander (2019) The fake news game: actively inoculating against the risk of misinformation, Journal of Risk Research, 22:5, 570-580, DOI: 10.1080/13669877.2018.1443491
- Seemiller, Corey; Grace, Meghan (2017):Generation Z: Educating and Engaging the Next Generation of Students, About Campus, v22 n3 p21-26 Jul-Aug .
- Shoemaker, P. J., Vos, T. P., & Reese, S. D. (2009). Journalists as gatekeepers. In K. Wahl- Jorgensen & T. Hanitzsch (Eds.), The handbook of journalism studies (pp. 73–87). Routledge.

- SMC Spain (2022).Recommendations for combating scientific misinformation, SMC España. Available at:https://sciencemediacentre.es/en/recommendations-combating-scientific-misinformation (Accessed: 18 May 2023).
- Streefland P. H. (2001). Public doubts about vaccination safety and resistance against vaccination. Health policy (Amsterdam, Netherlands), 55(3), 159–172. https://doi.org/10.1016/s0168-8510(00)00132-9.
- Suarez-Lledo, Victor; Alvarez-Galvez, Javier. "Prevalence of Health Misinformation on Social Media: Systematic Review." Journal of Medical Internet Research, vol. 23, no. 1, 2021, https://doi.org/10.2196/17187. Accessed 25 May 2023.
- Thompson, P. B. (2017). The spirit of the soil: Agriculture and environmental ethics. Taylor & Francis.
- Union of Concerned Scientists. (2019). The disinformation playbook. Union of Concerned Scientists. https://www.ucsusa.org/resources/disinformation-playbook
- Vraga, Emily K., and Leticia Bode. 2020. Defining misinformation and understanding its bounded nature: Using expertise and evidence for describing misinformation. Political Communication 37 (1): 136–44.
- West, J. D., & Bergstrom, C. T. (2021). Misinformation in and about science. Proceedings of the National Academy of Sciences, 118(15), e1912444117.https://doi.org/10.1073/pnas.1912444117


❋ ❋ ❋ ❋ ❋