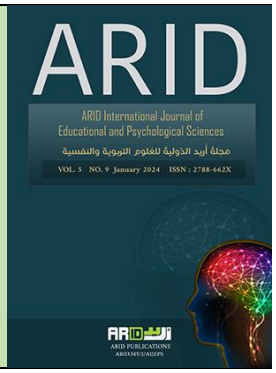
ARID Journals

ARID International Journal of Educational and Psychological Sciences (AIJEPS)

Journal home page: http://arid.my/j/aijeps



مَجلةُ أُريد الدَّوليةُ للعُلومِ التربوية والنفسية

العدد 9، المجلد 5، كانون الثاني 2023 م

فعالية وحدة مقترحة في العلوم فى ضوء معايير التربية العلمية للجيل القادم (NGSS) في تنمية المفاهيم العلمية للتلاميذ المعاقين بصريًا بالمرحلة الإعدادية

أ.د. مروة محمد الباز * د. ناهد السيد عيد عيسى

* أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم - كلية التربية - جامعة بورسعيد – مصر

دكتوراه مناهج وطرق تدريس العلوم - معلم أول (أ) ثانوى (تخصص فيزياء) - مدرسة النيل المصرية- فرع بورسعيد

Effectiveness of A Proposed Unit in Science in Light of the Next Generation Scientific Education Standards (NGSS) in Developing Scientific Concepts for Visually Impaired Students in the Preparatory Stage

Prof.Marwa Mohamed Elbaz* Dr. Nahed Elsayed Eid Issa

***** Professor of Curriculum and Methods of Teaching Science Faculty of Education, Port Said University, Egypt

PhD in Curricula and Methods of Teaching Science, Physics teacher, Nile Egyptian School, Port Said

m_elbaz2009@yahoo.com
arid.my/0001-3988
https://doi.org/10.36772/arid.aijeps.2024.598

ARTICLE INFO

Article history:
Received 26/12/2022
Received in revised form 28/04/2023
Accepted 03/10/2023
Available online 15/01/2024
https://doi.org/10.36772/arid.aijeps.2024.598

ABSTRACT

The current research aimed to know the effectiveness of a proposed unit in science in light of the Next Generation Scientific Education Standards (NGSS) in developing scientific concepts for Visually Impaired Students in the preparatory stage. Remember, understanding and application, the experimental method with a quasi-experimental design was used for one group with a tribal and dimensional measurement, and the research tool was applied before and after and the proposed unit was applied, and the research reached a number of results, including: the scarcity of research in the field of science curricula for the visually impaired in general, and in light of the standards of scientific education For the next generation in particular, and the science curricula for the visually impaired have not received any development to suit the needs of the visually impaired and coincide with modern trends in science curricula, in addition to the effectiveness of the proposed unit in science in light of the Next Generation Scientific Education Standards (NGSS) in developing scientific concepts for students The visually impaired in the preparatory stage, where the study showed that the Z value is statistically significant at the level of 0.05, which indicates There is a difference between the mean scores of the students of the research group in the pre and post applications to test scientific concepts in favor of the post application.

Keywords: *Science Teaching -Visually Impaired -Next Generation Sciene Standards (NGSS) - Scientific Concepts.*

الملخص

هدفت الدراسة إلى تعرف فعالية وحدة مقترحة في العلوم فى ضوء معايير التربية العلمية للجيل القادم (NGSS) فى تنمية المفاهيم العلمية للتلاميذ المعاقين بصريًا بالمرحلة الإعدادية، ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد الوحدة المقترحة وهي وحدة الصوت والضوء وأداة البحث وهي اختبار المفاهيم العلمية في ثلاث مستويات هي التذكروالفهم والتطبيق ، تم استخدام المنهج التجريبي ذو التصميم شبه التجريبي للمجموعة الواحدة ذات القياس القبلي البعدى وتم تطبيق أداة البحث قبليا وبعديا وتطبيق الوحدة المقترحة ، وتوصل البحث إلى عدد من النتائج منها : ندرة البحوث فى مجال مناهج العلوم للمعاقين بصريًا عامة ، وفى ضوء معايير التربية العلمية للجيل القادم خاصة ، كما أن مناهج العلوم للمعاقين بصريًا لم ينالها أى تطوير بما يلاءم احتياجات ذوى الإعاقة البصرية ويتزامن مع الاتجاهات الحديثة فى مناهج العلوم ، بالإضافة إلى فاعلية الوحدة المقترحة فى العلوم فى ضوء معايير التربية العلمية للجيل القادم (NGSS) فى تنمية المفاهيم العلمية للتلاميذ المعاقين بصريًا بالمرحلة الإعدادية حيث أظهرت الدراسة أن قيمة Z دالة إحصائيًا عند مستوى 0.05 مما يدل على وجود فرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية لصالح التطبيق البعدي .

الكلمات المفتاحية: *تدريس العلوم- المعاقين بصريا- معايير الجيل القادم- المفاهيم العلمية*

مقدمة

يُعد الاهتمام بذوي الاحتياجات الخاصة من أهم المعايير التي يقاس بها تقدم المجتمعات وتحضرها ومؤشرًا هامًا يمكن الحكم من خلاله على مدى تقدمها ورقيها، لذا تزايد الاهتمام العالمي والمحلى برعاية ذوي الاحتياجات الخاصة خلال العقود الثلاثة الماضية ولاسيما المعاقين منهم.

وُيعد المعاقين بصرياً إحدى فئات ذوي الاحتياجات الخاصة التي تحتاج لمزيد من الاهتمام من قبل المختصين والقائمين على رعايتهم وتربيتهم بما يمكنهم من النمو بشكل سوى، ويقع العبء الأكبر على عاتق وزارة التربية والتعليم حيث أنها مسؤلة عن تربية وتعليم هؤلاء التلاميذ بما يحقق النمو الشامل المتكامل لهم، وتلبية متطللبات الإعاقة البصرية فى ضوء خصائصهم واحتياجاتهم.

وتعتبر مادة العلوم من المواد الصعبة بالنسبة للتلاميذ المعاقين بصرياً نظراً لاحتوائها على مفاهيم علمية مجردة تعتمد في معظمها على حاسة البصر، لذا فهم يعتمدون على حاستي السمع واللمس في دراسة العلوم، ومع ذلك فإنهم يمكن أن يحصلوا على درجات مرتفعة مثل أقرانهم المبصرين إذا توفرت لهم نفس فرص التعلم في العلوم وذلك بتطوير المناهج المقدمة إليهم بما يناسب طبيعة الإعاقة البصرية.

وتعتبر معايير التربية العلمية للجيل القادم Next Generation Science Standards (NGSS) من أهم الممارسات الحديثة فى تطوير مناهج العلوم والتى راعت تقديم إطار شامل يلاءم تنوع الفروق الفردية والاحتياجات التعليمية لجميع التلاميذ والتى تضمنت ذوي الإعاقات الحسية ومنهم المعاقين بصريًا.

وتقدم معايير التربية العلمية للجيل القادم (NGSS) رؤية لتعليم العلوم من خلال توفير كل فرص التعلم ومراعاة احتياجات جميع الطلاب، وخاصة الجماعات الطلابية التي جرت العادة تمثيلها تمثيلًا ناقصًا في فصول العلوم الدراسية والتى منها ذوي الإعاقات الحسية من المعاقين بصريًا. (NGSS Release،2013)

وبالنظر لواقع تدريس العلوم للمعاقين بصريًا أشارت **الليثي (2009، 280)** إلى واقع المناهج المقدمة لذوي الإعاقة بصفة عامة، والإعاقة البصرية بوجه خاص إلى عدم مراعاة قدرات واحتياجات الإعاقة، وتُضمن المناهج خبرات بعيدة عن واقع الإعاقة وعالمها ومشكلاتها، وافتقارها للخبرات المناسبة، بالإضافة إلى أن محتوى المناهج وحدات منفصلة لا تساعد على اكتساب مهارات أو معارف متكاملة.

وحددت **(الزين ، 2015)** في دراستها التقويمية عن تصورات التلاميذ المعاقين بصريًا بالمرحلة الابتدائية في نظامي العزل والدمج عن بعض المفاهيم العلمية لتحديد فعالية الوسائل اللمسية في تعديل تصورات التلاميذ المعاقين بصريًا، حيث اقتصرت الدراسة

على عينة من تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدرسة النور للمكفوفين (نظام العزل) ، والمعاهد الأزهرية (نظام الدمج)، لتدريس الوحدة الأولى (الكائنات الحية) من كتاب العلوم (ابحث وتعلم العلوم) ، وتمثلت أدوات الدراسة في أداة تحديد المفاهيم المتضمنة بالوحدة ، والوسائل التعليمية اللمسية (الجهاز الهضمي ، الجهاز التنفسي ، الخلية النباتية ، الخلية الحيوانية ، فطر الخميرة) ، واختبار المفاهيم العلمية ، وأسفر البحث عن عدة نتائج ، أهمها : وجود تصورات بديلة عن المفاهيم العلمية لدى المعاقين بصريًا ، مما يستدعى الاهتمام بمعرفة وتحديد التصورات البديلة وتصويبها والوصول للتعلم ذي المعنى ، والتأكيد على أن تلبى مناهج العلوم الحالية للمعاقين بصريًا لاحتياجات التلاميذ الخاصة.

مشكلة البحث:

تتسم مناهج العلوم المقدمة للتلاميذ المعاقين بصريًا بالمرحلة الإعدادية بعدم وملاءمتها لطبيعة المعاقين بصريًا، كما أنها لم تحظى بالقدر الكاف من التطوير والتعديل، وتتمثلت مشكلة البحث فى السؤال التالي:

كيف يمكن بناء وحدة فى العلوم فى ضوء معايير التربية العلمية للجيل القادم (NGSS) وقياس أثرها فى تنمية المفاهيم العلمية للتلاميذ المعاقين بصريًا بالمرحلة الإعدادية؟

أهمية البحث: يفيد البحث الحالي في:

1- توجيه أنظار مخططى ومنفذى مناهج العلوم لذوي الإعاقة البصرية والأخذ بالاتجاهات الحديثة والمعايير المعاصرة فى مجال تدريس العلوم.

2- مسايرة طبيعة العلم من حيث الأخذ بالمعايير العالمية ومدى تضمينها فى مناهج العلوم الخاصة بذوي الاحتياجات الخاصة والذي من شأنه أن ينتقل أثره في مواقف تعليمية حياتية أخرى .

3- الاهتمام تنمية المفاهيم العلمية للتلاميذ المعاقين بصريًا مما يؤثر ايجابيًا على تكيفهم مع اعاقتهم البصرية وانعكاسه على التكيف مع البيئة المحيطة وزيادة قدراتهم على الانجاز وتحقيق طموحاتهم المستقبلية.

فروض البحث: يتحقق البحث من وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ≤ (0،05) بين متوسطي درجات التلاميذ المعاقين بصريًا (مجموعة البحث) في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية الدراسى لصالح التطبيق البعدي.

حدود البحث: اقتصر البحث على الحدود التالية:

- مناهج العلوم للتلاميذ المعاقين بصريًا بالمرحلة الإعدادية. للعام الدراسى (2016م-2017م).
- تنمية المفاهيم العلمية في مستويات التذكر والفهم والتطبيق.

منهج البحث:

تجريب وحدة مقترحة في ضوء معايير التربية العلمية للجيل القادم المقترحة للتلاميذ المعاقين بصريًا بالمرحلة الإعدادية، وقياس أثرها فى **تنمية المفاهيم العلمية** ذو تصميم شبه تجريبى والمتمثل فى استخدام مجموعة واحدة ذو القياس القبلى والبعدى.

عينة البحث:

- تلاميذ الصف الثانى الإعدادى بمدارس النور للمكفوفين وضعاف البصر ببورسعيد عددها (6 تلاميذ).

مواد البحث:

1- وحدة مقترحة "الصوت والضوء"

2- دليل المعلم للوحدة المقترحة.

3- اختبار المفاهيم العلمية الدراسى للتلاميذ المعاقين بصريًا بالمرحلة الإعدادية.

مصطلحات البحث:

1- المعاق بصريًا (Visual Disability):

يعرف إجرائيًا فى هذا البحث على أنه:

"هو شخص يعاني من كف بصري كلي أو جزئي تتروح فيه درجة الإبصار من 60/6 أو 200/20 فى أحسن العينين بعد التصحيح وهو شخص يتعلم من خلال استغلال بقايا الإبصار أو من خلال القنوات اللمسية والسمعية ليصبح قادرًا على تكوين صور ذهنية تمثل الأشياء الملموسة فى البيئة المحيطة مما يتطلب إجراء تعديلات على المناهج التعليمية تلبي متطلبات الإعاقة البصرية".

2- معايير التربية العلمية للجيل القادم للمعاقين بصريًا (Next Generation Science Standards**):** تعرف إجرائيًا فى هذا البحث على أنها:

"هى المعرفة العلمية وتطبيق الممارسات العلمية والهندسية بشكل أفضل وأكثر مرونة للمعاقين بصريًا للتفاعل فى الفصول الدراسية، والقدرة على حل المشكلات بطريقة منهجية وعملية بما يلبي احتياجات المعاقين بصريًا ويحقق التكيف مع خصائص الإعاقة البصرية".

3- المفاهيم العلمية Scientific Concepts

يُعرف **(الخليلي وآخرون، 1996، 10)** المفهوم العلمي بأنه " عملية عقلية يتم عن طريقها تجريد مجموعة الصفات أو السمات أو الحقائق المشتركة، أو يتم عن طريقها تعميم عدد من الملاحظات ذات العلاقة بمجموعة من الأشياء".

ويمكن تعريفه إجرائيًا بأنه: كلمة أو مصطلح يربط بين مجموعة من الصفات أو الحقائق المشتركة بين الأشياء، ويقاس بما يحصل عليه التلاميذ من درجات في اختبار للمفاهيم العلمية في وحدة " الصوت والضوء" عند مستويات التذكر والفهم والتطبيق.

أدبيات البحث

تطوير مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية للمعاقين بصريًا فى ضوء معايير (NGSS)

أولًا: المعاقون بصريًا ومناهج العلوم

- **واقع مناهج العلوم للمعاقين بصريًا:**

في حين يشير كل من (نصر ،2009، 228-229)، (جمعة، على ،2014 ،280)، (شعير ،2009، 254- 256)، (الضبة ,2016, 44) إلى العديد من المشكلات في المناهج العلوم المقدمة للمعاقين بصريًا والتي منها:

1. المناهج المُقدمة للمعاقين بصريًا وضُعت في ضوء خصائص التلاميذ المبصرين.
2. مناهج العلوم بمدارس المعاقين بصريًا غير قادرة على تحقيق الأهداف المرجوة حيث لا تساعد على اكساب التلميذ المعلومات والمهارات والاتجاهات وأساليب التفكير، وأوجه التقدير.
3. عدم ارتباط مناهج العلوم بحياة المعاق بصريًا.
4. ضعف اختيار الألفاظ السهلة الواضحة الغنية بالمعاني.
5. ضعف توافر تدريبات حسية بالمناهج.
6. ضعف استغلال حواس المعاق السليمة في استنباط المعلومات المختلفة.
7. الأساليب المتبعة في تقويم التلاميذ المعاقين بصريًا غير مناسبة من حيث مراعاتها لطبيعة الإعاقة، وتركز على ما حفظه من معلومات مع إهمال قياس القدرات الابتكارية، وجوانب النمو الوجدانية والمهارية.
8. عدم ملائمة الكتاب المدرسي والتي تتمثل في عدم مناسبة الغلاف والعناوين والمسافات بين المادة المكتوبة بلغة (برايل)، والرسوم البارزة، والقصور في أسئلة التقويم.
9. تواجد معلومات بصرية مثل: (انظر واكتب) بالكتب المدرسية.

كما أن أهداف مناهج العلوم للمعاقين بصريًا بمدارس النور والتي وضعتها وزارة التربية والتعليم مصاغة بصورة عامة لا تساعد على الاختيار المناسب للخبرات والأنشطة والاستراتيجيات التدريسية، لذا لخص (محمد، 2007، 31-34) **قائمة بأهداف مناهج العلوم للمعاقين بصريًا بمرحلة التعليم الأساسي** على النحو الآتي:

1. مساعدة التلاميذ المعاقين بصريًا على اكتساب المعلومات العلمية التي تساعدهم على تخطى المعوقات التي تواجههم، وتجعلهم أكثر ألفة بالبيئة المحيطة بهم، على أن ترتبط هذه المعرفة بحاجاتهم ومطالب نموهم، ومطالب المجتمع ومشكلاتهم ويتضمن ذلك
2. مساعدة التلاميذ المعاقين بصريًا على المشاركة الكاملة في الأنشطة المتصلة بدراسة العلوم، وتوفير الأنشطة والمواد والأدوات البديلة التي تتناسب وطبيعة الإعاقة البصرية.
3. تنمية قدرة التلاميذ المعاقين بصريًا على استخدام الأسلوب العلمي في التفكير، حتى يصبح هذا الأسلوب موجهًا لهم في تناول مشكلاتهم الحياتية، ويتطلب ذلك أن يكون التلاميذ المعاقين بصريًا.
4. توفير الخبرات التي تساعد على تنمية الاتجاهات العلمية السليمة
5. تنمية الاهتمامات والميول المتصلة بدراسة العلوم عن طريق اكساب التلاميذ المعاقين للمهارات اللازمة للقيام ببعض الصناعات البسيطة التي تتلاءم وطبيعة إعاقتهم
6. تنمية تقدير التلاميذ المعاقين بصريًا للجهود التي يبذلها العلماء في المجالات العلمية المختلفة، وتطويع البيئة لخدمة الإنسان.
7. تنمية القيم الجمالية وحب الطبيعة والقيم الدينية وذلك من خلال الأنشطة والمواقف والموضوعات العلمية التي تتضح فيها قدرة الخالق عز وجل.
8. تنمية قدرة التلاميذ المعاقين بصريًا على استخدام الوسائل والأجهزة التكنولوجية الحديثة، وذلك بتدريبهم على استخدامها، وكيفية التعامل معها، مما يمكنهم من الاندماج في مجتمعهم والمشاركة الإيجابية الفعالة فيها.

وبناء على ما سبق عرضه فإن الحاجة ملحة لتطوير مناهج وبرامج العلوم للمعاقين بصريًا بما يساعد على إعداد المعاقين بصريًا بخلفية علمية تساعدهم في فهم الأحداث الجارية، ومن ثم زيادة التكيف مع متطلبات الحياة، وذلك إذا ما توافرت المناهج العلميةة المعدلة التي تراعى طبيعة الإعاقة البصرية، واستخدام مواد وأدوات تعتمد على ما يمتلكه المعاق من حواس، بما يؤدي لإكساب المعاقين بصريًا الكثير من الحقائق والمفاهيم المرتبطة بدراسة العلوم (إبراهيم شعير، 2009، 221).

تطوير مناهج العلوم للمعاقين بصريًا

إن الخبرات الكلية التي يحصل عليها الطالب في المدرسة، وعملية تنظيم المنهج تتضمن أفضل الخبرات التعليمية والتدريسية، وعملية اختيار المعارف والمهارات، تتطلب الأخذ في الاعتبار حاجات التلاميذ المعاقين بصريًا (يحيى ،2014 ،217).

واهتمت عدد من الدراسات بتطوير مناهج العلوم للمعاقين بصريًا , ومنها دراسة **(عزام ، 2011)** التي هدفت للتعرف على فاعلية برنامج مقترح للتلاميذ المعاقين بصريًا بالمرحلة الابتدائية ، وقام الباحث بإعداد قائمة بمعايير المنهج التي ينبغي توفرها في مناهج العلوم لتلاميذ المعاقين بصريًا في الصفوف (الرابع والخامس والسادس) ، وتم تطبيق أدوات البحث المتمثلة في اختبار المفاهيم العلمية ، ومقياس الخيال العلمي ، ومقياس دافعية الإنجاز لعينة من تلاميذ الصفوف (الرابع والخامس والسادس) ومن أهم نتائج البحث فعالية البرنامج في تنمية المفاهيم العلمية والخيال العلمي والدافعية للإنجاز للمعاقين بصريًا .

وهدفت دراسة **(مصطفى,2017)** إلى تطوير منهج الكيمياء للطلاب المكفوفين بالصف الأول الثانوي القائم على مدخل التطبيقات الحياتية وقياس أثره على اكتساب المفاهيم الكيميائية والاتجاه نحو الكيمياء لديهم، وتوصل البحث إلى مجموعة من النتائج أهمها وجود فرق دال بين متوسط درجات المجموعة التجريبية قبل وبعد تدريس الوحدة في الاختبار المفاهيم العلميةي للمفاهيم في صالح التطبيق البعدي، وفاعلية المنهج المقترح في تنمية المفاهيم الكيميائية والاتجاه نحو الكيمياء لدى الطلاب المكفوفين بالصف الأول الثانوي.

ودراسة **(اسماعيل ,2017)** للتعرف على فعالية برنامج باستخدام استراتيجية التعلم التعاوني في تنمية بعض المفاهيم العلمية لدى التلاميذ المعاقين بصرياً، وتكونت عينة الدراسة من (14) تلميذًا من التلاميذ المعاقين بصرياً والملتحقين بالصف الأول الإعدادي، أكدت الدراسة على أن البرامج القائمة على التعلم التعاوني زادت فعالية في تنمية المفاهيم العلمية لدى التلاميذ المعاقين بصرياً (المجموعة التجريبية) واستغلال باقي حواسهم استغلال جيد، وبالتالي وصول التلاميذ المعاقين بصرياً إلى مستويات مرتفعة في التحصيل.

ودراسة **(Fast&Wlid ،2018)** حول أهمية تطوير المناهج التربوية لتدريس العلوم في تعليم الطلاب المعاقين بصريًا باستخدام استراتيجية التوجيه والتنقل لتوفير فرص للتلاميذ المعاقون بصريًا لاستكشاف بيئاتهم من خلال استخدام جميع الحواس، وتوفير الخبرات العملية للتلاميذ بما يمكنهم من الاستقصاء، الاستكشاف، حل المشكلات، مما يوفر فرص فريدة ومتنوعة بدمج المفاهيم العلمية مثل القوى وتفاعلاتها، والبيئات الطبيعية مع تدريبات التوجيه والتنقل في منهج شامل ومتخصص.

ولدى المعاقين بصريًا نفس حاجات المبصرين العامة مع مراعاة الاختلاف في طريقة تنفيذ عملية التعليم، ويتلخص دور المناهج نحو حاجات المتعلمين فيما يأتي:

1- تحديد الحاجات على أساس علمي تجريبي لكي نضمن العناية بحاضر الطالب كحلقة مستمرة في مراحل نموه.

2- احتواء المناهج على أنشطة جماعية وفردية متنوعة تتناسب وحاجات الطلاب وتعمل على إشباعها.

3- تركيز المناهج على تنمية قدرات حل المشكلات ومهارات التفكير العلمي والتي يمكن للطلاب استخدامها في حل مشكلاتهم وإشباع حاجاتهم.

4- التركيز على الطرق الصحيحة التي يتبعها الطلاب لإشباع حاجاتهم بما يؤدى إلى تكوين عادات واتجاهات إيجابية (البلاوي، وخضير، 2014، 75).

وأشارت عدد من الدراسات إلى ضرورة تطوير مناهج العلوم للمعاقين بصريًا، ومنها:

دراسة الزين (2015) في دراستها التقويمية عن تصورات التلاميذ المعاقين بصريًا بالمرحلة الابتدائية وأسفر البحث عن عدة نتائج، أهمها: وجود تصورات بديلة عن المفاهيم العلمية لدى المعاقين بصريًا، مما يستدعى الاهتمام بمعرفة وتحديد التصورات البديلة وتصويبها والوصول للتعلم ذي المعنى، والتأكيد على أن تلبى مناهج العلوم الحالية للمعاقين بصريًا لاحتياجات التلاميذ الخاصة.

دراسة **Eikospentakia ; Tsonosc ; Kouroupetroglou & Vosniadoua (2015)** عن تطوير المعرفة العلمية للمعاقين بصريًا حول شكل الأرض وتعاقب الليل والنهار باستخدام التسجيلات الصوتية للعناصر البصرية، وأظهرت نتائج الدراسة فعالية استخدام بدائل تجمع بين الوثائق البصرية المعدلة والتسجيلات الصوتية، ومما يؤكد فعالية العملية التعليمية البديلة من نصوص مكبرة وتسجيلات صوتية لفهم المفاهيم العلمية الصعبة.

دراسة اسماعيل (2017) حول فعالية برنامج باستخدام التعلم المدمج في تنمية بعض المفاهيم العلمية لدى التلاميذ المعاقين بصرياً، فقد اتضح للباحثة أن أي تأخر في المستوى التحصيلي عند بعض المعاقين بصرياً قد ترجع أسبابه إلى عوامل أخرى غير كف البصر، ومنها افتقار البيئة التعليمية للخبرات الملائمة لطبيعة كف البصر، وعدم قدرة المعلمين على تعديل الدروس بما يتناسب مع طبيعة حواس المعاق بصرياً.

المشروعات والبرامج العالمية في تطوير مناهج العلوم للمعاقين بصريًا:

وعلى المستوى العالمي صممت العديد المشروعات والبرامج العلمية التي هدفت إلى إجراء التعديلات التي تجعل من السهل على المعاق بصريًا أن يدرس ويشارك في الأنشطة المرتبطة بدراستها، ومنها:

- برنامج مركز نيست (NIST) لعلوم النانو والتكنولوجيا لتعريف الطلاب المعاقين بصريًا بعلوم النانو (2013):

NIST Center for Nano scale Science and Technology Researchers Introduce Blind Students to Nano scale Science ،The National Institute of Standards and Technology (NIST) ، (2013)

شارك فى البرنامج عدد (45 طالبًا) في المدرسة الثانوية للمكفوفين وضعاف البصر من مختلف أنحاء البلاد في جامعة توسون (Towson University) بالولايات المتحدة الأمريكية لمدة أسبوع بهدف تعرضهم لمهن في مجال العلوم كان يعتقد منذ فترة طويلة أن من المستحيل للمكفوفين تعلمها ، من خلال برنامج تعليمي عن علم النانو من قبل مركز نيست (NIST) لعلوم النانو والتكنولوجيا، وشمل

البرنامج ست ساعات من التدريب العملي على الأنشطة موزعة على يومين، يتعلم خلالها الطلاب أساسيات الحجم والنطاق، والنظام المتري، ومقدمة عن علم النانو، والتقنيات التي يستخدمها العلماء لإنشاء وقياس هياكل النانو.

- **برنامج نموذج الشمس اللمسي**

Tactile Sun: Bringing an Invisible Universe to the Visually Impaired (Isidro& Pantoja،2014)

تصميم نموذج الشمس اللمسي كاستراتيجية لتوصيل مفاهيم الفلك إلى المكفوفين وضعاف البصر وكأداة للتوعية، وتم تصميم النموذج بتعاون بين المتخصصين في مجال التعليم، وأظهر البرنامج أهمية استراتيجية التعليم باستخدام اللمس باستخدام مواد بسيطة ومتاحة في زيادة وعى واهتمام ذوي الإعاقة البصرية خاصة في مجال الفلك.

- **مشروع مدرسة بيركنز للمكفوفين (صوت العلم)**

- **The sound of science (Perkins School for the Blind،2014)**

مشروع بحثي عالمي شارك فيه طلاب مدرسة (بركينز للمكفوفين) وجامعة بوردو بالولايات المتحدة الأمريكية في دراسة البيئة المحيطة باستخدام المنهج العلمي معتمدين على قدراتهم في استخدام حاسة السمع، كجزء من مبادرة عالمية لدراسة كيفية تأثير الضوضاء التي يصنعها الإنسان على الأصوات في الطبيعة، وهو مشروع في متناول الأشخاص ذوي الإعاقة البصرية المتحمسين لدراسة العلم.

ثانيًا: معايير التربية العلمية للجيل القادم (NGSS) والمعاقين بصريًا:

ماهية معايير التربية العلمية للجيل القادم

هي معايير جديدة لتعليم العلوم وضِعت لتلاميذ اليوم وللقوى العاملة في الغد، وتتميز بكونها غنية في المحتوى والممارسة، ورُتبت بطريقة متماسكة في مختلف التخصصات لتوفير تعليم العلوم لجميع التلاميذ، وتحقيق رؤية للتعليم في مجال العلوم والهندسة ليتمكَّن التلاميذ على مدى سنوات الدراسة بالربط بين الممارسات العلمية والهندسية، وتطبيق المفاهيم الشاملة، وتستند المعايير على إطار تعليم العلوم من رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر، والذي تم إعداده من قبل المجلس الوطني للبحوث (National Research Council).

أبعاد معايير التربية العلمية للجيل القادم

1- **البعد الأول (الممارسات العلمية والهندسية):** وتستخدم مصطلح "الممارسات" بدلا من مصطلح "المهارات" للتأكيد على أن المشاركة في الاستقصاء العلمى لا يتطلب مهارة فحسب بل أيضًا المعرفة الشاملة لكل ممارسة.

2- **البعد الثانى (المفاهيم الشاملة):** هى المفاهيم التى لها تطبيقات في جميع مجالات من العلوم لأنها توفر طريقة واحدة للربط عبر المجالات في البعد الثالث (الأفكار الأساسية).

3- **البعد الثالث (الأفكار الأساسية):** النمو المتزايد للمعرفة العلمية يجعل من المستحيل تعليم جميع الأفكار العلمية باستفاضة خلال الصفوف الدراسية ومن المناسب إعداد الطلاب بالمعرفة الأساسية الكافية بحيث يمكنهم من الحصول على معلومات إضافية في وقت لاحق بأنفسهم (National Research Council،2012،30).

المجالات معايير التربية العلمية للجيل القادم: تتضمن معايير التربية العلمية للجيل القادم المجالات التالية:

1- **العلوم الطبيعية:** مزج المفاهيم الشاملة مع الممارسات العلمية والهندسية، ودعم الطلاب في تطوير المعرفة للإستفادة منها فى تفسير الظواهر الفيزيائية والبيولوجية والأرض والفضاء فى العالم الطبيعى.

2- **علوم الحياة:** تهدف لمساعدة الطلاب على فهم معنى علوم الحياة والربط بينها وبين الأفكار الأساسية الأخرى فى العلوم والهندسة، والمفاهيم الشاملة.

3- **علوم الأرض والفضاء:** تهدف إلى بناء وتطوير أفكار الطلاب في علوم الأرض والفضاء والسماح للطلاب لشرح أكثر عمقًا الظواهر، والمزج بين الأفكار الأساسية مع الممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم الشاملة.

4- **التصميم الهندسى:** ويهدف إلى اكساب الطلاب العديد من الخبرات في التصميم الهندسى بما يشمله من تحديد المشكلة، والدقة في اختيار الحل الأفضل، وتحسين التصميم النهائي NGSS Release ،2013،(2-3).

معايير التربية العلمية للجيل القادم للمعاقين بصريًا

من الطلاب الممثلين فى معايير التربية العلمية للجيل القادم ذوي الإعاقات ومنهم ذوي الإعاقة البصرية، وعلى الرغم من وجود خطط تعلم فردية، وبرامج للمعاقين إلا الفجوات بين التحصيل والكفاءة العلمية وإتقان العلوم ما زالت فى اتساع، وتقدم معايير التربية العلمية للجيل القادم استراتيجيات فعالة للطلاب ذوي الإعاقة، ومنها: وسائل عرض متعددة، ووسائل متعددة للعمل وحرية التعبير، ووسائل متعددة للمشاركة.

لذا فإن هذه الاستراتيجيات تعمل على دعم جميع الطلاب وفهم الأفكار الأساسية، والممارسات العلمية والهندسية، والمفاهيم الشاملة (Lee; Miller; Januszyk،2015، 83)

لذ توفر المعايير العلمية للجيل القادم للمجموعات الطلابية الأقل تمثيلا ومنها (ذوي الإعاقة البصرية) ما يلي:

1- **المفاهيم الشاملة:** تساعد الطلاب على تعلم العلوم وليس حفظ الحقائق منعزلة أو منفصلة، لكون المفاهيم متكاملة ومترابطة لبيان الصلات بين الأفكار الأساسية فى التخصصات العلمية مما يؤدى لتكافؤ الفرص بين الطلاب.

2- التركيز على الممارسات العلمية والهندسية: يساعد إشراك الطلاب في هذه الممارسات العلمية والهندسية الانتقال من المفاهيم غير العلمية إلى تكوين مفاهيم ذات معنى على أساس علمي، واكتساب لغة العلم، كما يتطلب من الطلاب للمشاركة فى تصميم نماذج وبناء تفسيرات، والانخراط في النقاشات العلمية مع الآخرين لصقل أفكارهم والتوصل إلى استنتاجات مشتركة

(NGSS Release- Appendix D،2013،4-8)

ونظرًا لأهمية معايير **(NGSS)** ظهر عدد قليل من الدراسات السابقة على الرغم من ندرتها خاصة مع المعاقين بصريًا، ومنها :

دراسة **(الباز ،2017)** حول تطوير منهج الكيمياء للصف الأول الثانوي في ضوء مجال التصميم الهندسي الذي عرضته معايير NGSS، وقياس أثره في تنمية التحصيل والممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب، ووضع تصور مقترح لتطوير محتوى منهج الكيمياء للصف الأول الثانوي في ضوء معايير مجال التصميم الهندسي وأشارت نتائج التحليل إلى ضعف مستوى تناول منهج الكيمياء لمعايير مجال التصميم الهندسي، وإلى فاعلية الوحدة المقترحة في تنمية التحصيل والممارسات العلمية والهندسية لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

وهدفت دراسة **(العتيبي والجبر ،2017)** للتعرف على مدى توافر معايير NGSS في كتب العلوم للصفوف السادس الابتدائي، والأول والثاني المتوسط بوحدة الطاقة في المملكة العربية السعودية، وأظهرت نتائج الدراسة أن مدى تضمين جميع مؤشرات معايير الممارسات العلمية والهندسية في وحدات الطاقة بجميع المراحل كانت منخفضة أو غير متوفرة، ووجود قصور في مصفوفة المدى والتتابع لمعايير NGSS في محتوى وحدة الطاقة.

واتفقت دراسة **(أبو حاصل، والأسمرى ،2018)** مع دراسة **(العتيبي والجبر)** في إعادة النّظر في محتوى مناهج الأحياء بالمرحلة الثانوية بما يتناسب مع التّوجهات الحديثة في تدريس الأحياء، في ضوء معاير الجيل القادم في العلوم، حيث هدفت الدراسة إلى تحليل محتوى منهج الأحياء للصف الأول والثاني الثانوي بالمملكة العربية السعودية في ضوء معايير.NGSS

بينما اقترحت دراسة **(السبيعي، 2018)** أهداف عامة لتعليم العلوم للمرحلة المتوسطة في ضوء معايير NGSS ورؤية المملكة السعودية (2030)، ووضعت الدراسة (20) هدفاً عاماً مقترحاً لتعليم العلوم للمرحلة المتوسطة، في ضوء معايير NGSS، وقدمت الدراسة عدداً من التوصيات منها: مراجعة المحتوى وطرق التدريس وأساليب التقويم في مقررات العلوم المطورة للمرحلة المتوسطة في ضوء الأهداف العامة المقترحة، من قبل المهتمين بتطوير المناهج في وزارة التعليم بالرجوع لمعايير NGSS.

واهتمت دراسة **(المؤمني، ورواقة، 2018)** إلى استقصاء آراء المتخصصين في مجال تدريس العلوم في الأردن لرؤية معاييرNGSS، ولتحقيق هدف الدارسة تم إجراء المقابلات الشخصية شبه المقننة مع 26 مختصًا في مجال تدريس العلوم، وتوصلت الدارسة إلى أنّ 73 % من عينة الدارسة يؤيدون تبني رؤية معايير NGSS لتدريس العلوم في الأردن.

وتشيرا الباحثتان إلى نقص في الدراسات الخاصة بمعايير NGSS وذوي الإعاقات، وذوي الإعاقة البصرية بصفة خاصة , ومنها دراسة **(Hilson;Hobson&Wild،2016)** حيث هدفت الدراسة إلى التعرف على مدى فهم المعاقين بصريًا التنوع البيولوجي في النظم البيئية، وتُعد هذه الدراسة هي الأولى من نوعها لتقييم تعلم الطلاب ذوي الإعاقة البصرية حول هذه الموضوعات ، وذلك خلال معسكر علمي لمدة أسبوع للطلاب بالمرحلة الثانوية , والممارسات العلمية والهندسية والمفاهيم الشاملة والأفكار الأساسية التي وضعت ضمن معايير التربية العلمية للجيل القادم NGSS، وتشير النتائج أن المشاركة في المعسكر أدى إلى تحسن الفهم لدى الطلاب المعاقين بصريًا بصورة ملحوظة حول مفاهيم (الكائنات الحية في البيئة ، وتفاعل الكائنات الحية مع البيئة، وتدفق طاقة ومادة في النظام البيئي، والآثار البيئية ، وتأثير الإنسان على التنوع البيولوجي) ، وأوصت الدراسة ضرورة إجراء البحوث المستقبلية على مناهج العلوم لمساعدة المعاقين بصريًا في ضوء معايير NGSS

واهتمت دراسة **(Fast & Wild,2018)** بالتلاميذ في السنوات الأولى من التعليم الذين يعانون من فقدان البصر ، وعن الصعوبات التي يواجهها التلاميذ في دراسة العلوم خاصة اكتساب المفاهيم المجردة , نظرًا لأن التلاميذ الذين يعانون من فقدان البصر غير قادرين على فهم التلميحات غير اللفظية ، وأهمية ربط تجارب العالم الحقيقي بـ "معاييرNGSS كأحد طرق مساعدة التلاميذ المعاقين بصريًا على فهم وتطبيق واكتساب المهارات , وكيف يمكن لمعلمي العلوم ومدرسي التوجيه والتنقل العمل معًا لتوفير الوصول إلى محتوى العلوم للتلاميذ ذوي الإعاقات البصرية ، وكيفية تقديم أفكار لمساعدة معلمي العلوم لتدريس القوى والحركة لتلاميذ رياض الأطفال من خلال التعليم والتدريب والتخطيط المشترك لتمكين جميع التلاميذ من الوصول إلى مناهج العلوم.

بمراجعة تلك الدراسات يتضح ما يلي:

1- ضرورة أن تشمل مناهج العلوم على معايير التربية العلمية للجيل القادم في وحداتها الدراسية بدمج أبعادها الثلاث بما يعمل على خلق تكافؤ فرص بين التلاميذ وزيادة ارتباطهم بيئاتهم المحلية.

2- فعالية معايير التربية العلمية للجيل القادم في تدريس المفاهيم العلمية ونمو المعارف والمهارات سواء في المجال البيئي أو الوراثة أو التنوع البيولوجي، والارتباط بالعالم الحقيقي.

3- أهمية وفعالية تطبيق الممارسات العملية والهندسية بمعايير التربية العلمية للجيل القادم في الأنشطة العملية والانخراط في دراسة العلوم.

4- أهمية تعديل وتطوير مناهج العلوم لتلبية احتياجات الطلاب وتحقيق توقعات الأداء بمعايير التربية العلمية للجيل القادم.

ثالثا: المعاقون بصريًا وتنمية المفاهيم العلمية

المفاهيم العلمية أحد أنواع المفاهيم التي يجب تقديمها للأطفال، فالعلوم والطبيعيات تقدم لهم أمور مفيدة عن بيئتهم التي يعيشون فيها، وتسهم في نموهم العقلي، حيث يجب أن يحفز الأطفال منذ وقت مبكر على الاحتكاك بالطبيعة والخروج إلى الفضاء للشعور بالظاهرة الطبيعية **(الشربيني وصادق، 2000، 9).**

ويُعرف **(عبد السلام ،2001، 6)** المفهوم العلمي بأنه " صياغة مجردة للخصائص المشتركة بين، مجموعة من المواد أو الحقائق أو المواقف، ويعطى عادةً اسماً أو كلمةً أو عنوانًا، كما أنه يصف علاقة منطقية بين معلومات ذات صلة ببعضها".

ويواجه المعاق بصريًا مشكلات في تكوين المفاهيم ذات الأساس الحسي البصري، مثل مفهوم المسافة، والألوان، يصعب عليه اكتساب المفاهيم المتعلقة بالإحساس البدني (قمة، تحت، يسار، يمين، أمام ..)، كذلك فإن التلميذ المعاق بصريًا قد يتمكن من إعطاء تعريف لغوي صحيح للكلمة، ولكنه يعاني من تعيين الشيء الذي ترمز له تلك الكلمة، ويكون اكتساب المفاهيم اللفظية سهلاً بالنسبة للأشياء المتعلقة بالمزروعات، والمأكولات والطبيعة، ويصعب تحقيق ذلك في الأشياء المنزلية، والمجتمعية، والملبوسات؛ لذا فمن الضروري تصميم برامج خاصة تهدف تعليم المعاقين بصريًا المفاهيم البسيطة **(إبراهيم، و السيد، 2006، 32) (خليفة، 2020، 45) .**

ومع ذلك فعملية اكتساب المفاهيم العلمية وتنميتها لدى التلميذ المعاق بصريًا عملية ليست بالمستحيلة، ولكنها تحتاج إلى استخدام طرق تدريس مناسبة لهذه الفئة من المتعلمين، وأدوات ومصادر للتعلم تتناسب مع خصائصهم وقدراتهم الحسية **(عزام، 2011، 68).**

وقد قدمت الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم **American Association for the Advancement of Science** (AAAS) اقتراحات بشأن الفصول الدراسية يتعين على معلمي العلوم عملها لاستيعاب التلاميذ المعاقين بصريًا المفاهيم العلمية، حيث المكفوفين لديهم نفس القدرات المعرفية للمبصرين، ولكن التعليم عادة يعتمد بشكل كبير جدًا على الرؤية.، ومن هذه الاقتراحات:

* ترجمة المناهج الدراسية والمواد إلى لغة بريل وسائل الإعلام الإلكترونية.
* تحويل العروض البصرية إلى أشرطة التسجيل صوتية.
* تشجيع المحادثة المباشرة مع الطلاب المعاقين بصريًا في لهجة عادية للصوت.

* الامتناع عن استخدام عبارات غامضة، وتكون محددة عند إعطاء التوجيهات.

* توفير نسخ الطباعة الكبيرة من المواد المكتوبة للطلاب مع ذوي الإعاقات البصرية الجزئية.

* توفير مجموعة واسعة من التدريب العملي على خبرات التعلم.

* استخدام كائنات حقيقية بحيث يستطيع الطالب التجربة عليهم عن طريق اللمس.

* السماح للطلاب لاستكشاف الظاهرة في بيئتها الطبيعية.

* عمل المخططات والرسوم البيانية عن طريق اللمس (عن طريق الخطوط العريضة مع الغراء السائل).

* تعريف المعاقين بصريًا بمخارج حالات الطوارئ

* تعريف المعاقين بصريًا بعوامل الأمن والسلامة عند استخدام المواد الكيميائية، والأواني الزجاجية ومعدات وأجهزة الإطفاء، والبخاخات العين. (هذا التوجه قد يكون أفضل طريقة لتحقيق من خلال مشاركة الطلاب العاديين مع الطلاب المعاقين بصريًا)

* استخدام طريقة برايل في عمل العلامات على المواد الكيميائية والعبوات كاشف.

* المحافظة على ممرات المختبر نظيفة، ولا تترك الأبواب نصف مفتوحة.

* اطلب من الطلاب الآخرين في الصف أن تعطي حق الطريق للطلاب المعاقين بصريًا سواء كانت أو لم تكن تستخدم العصي الطويلة.

* توفير مساعدي المختبر أو المتطوعين ممن على استعداد للعمل مع الطلاب المعاقين بصريًا، لقراءة الاتجاهات أو الإجراءات، وإرشادهم من خلال الأنشطة.

* توفير التقنيات المساعدة- كلما أمكن ذلك- مثال: ميزان الحرارة، الفولتميتر، الآلات الحاسبة، والأواني الزجاجية مع أرقام تنقش بارزة، وضع العلامات المصنفرة على المواد الكيميائية للسامة، أجهزة الكمبيوتر مع صوت أو إخراج برايل. المحولات التي تحول الإشارات البصرية والرقمية إلى مخرجات الصوت مثل برنامج قارئ الشاشة **(Kumar; Ramasamy& Stefanich, 2001, 2-4).**

وأشار **(شعير، 2009، 248-250)** بعض المبادئ التي يمكن تساعد معلم العلوم في التعامل مع التلاميذ المعاقين بصريًا منها: اعطاء فرصة كافية للتلميذ بعمل استقصاءات فردية والاستقلالية في العمل المعملي وعدم المبالغة في مساعدتهم والعطف عليهم، التدريب على حاسة اللمس في مراحل عمرية مبكرة من خلال الرسوم البارزة والمجسمات، تعديل الأجهزة الموجودة في المعامل بحيث لا تنطوي على مخاطر وتتطلب وقت قصير في تركيبها وتشغيلها.

وقد قام الاتحاد الوطني للمعاقين بصريًا جامعة توسون بأمريكا **National Federation of the Blind Youth** بتدريب مجموعة من الطلاب المعاقين بصريًا عام 2011 في أكاديمية العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM لمدة خمسة أيام، وذلك لتأكيد دعمهم لتعليم العلوم للمعاقين بصريًا وتحسين مستوى خبراتهم وفهمهم للعلوم ومشاركتهم بالمهن العلمية في المستقبل **(Supalo, et al, 2014a, 195).**

ورغم ذلك، غالبًا ما تفتقر كليات العلوم إلى الاستعداد إلى التحاق الطلاب المعاقين بصريًا بها، كما تفشل برامج إعداد المعلم في توفير الخبرات الميدانية في التدريس للطلاب المعاقين بصريًا، لذا يجب أن يصبح كل من المعلمين قبل وأثناء الخدمة على وعي باحتياجات المعاقين بصريًا، وأن يصبح معلمي العلوم مهرة في استخدام المواد المرجعية وتكنولوجيات التكيف التي تسهل تعليم العلوم للمعاقين بصريًا **(Kumar; Ramasamy& Stefanich, 2001, 7)**

وهناك بعض الدراسات التي اهتمت بتدريس العلوم للمعاقين بصريًا سواء إعداد مناهج وبرامج تعليمية خاصة بهم أو استخدام طرق واستراتيجيات تدريس تتماشي مع طبيعة إعاقتهم ومنها: دراسة (عزام، 2011) التي أثبتت فاعلية برنامج مقترح في العلوم لتلاميذ التعليم الابتدائي بالصفوف (4، 5، 6) المعاقين بصريًا في تنمية مفاهيمهم العلمية وخيالهم العلمي ودافعيتهم للإنجاز. حيث أعد الباحث قائمة بمعايير المنهج التي ينبغي توفرها في منهج العلوم لتلاميذ المعاقين بصريًا. واختبار المفاهيم العلمية المتضمنة في موضوع "الأشياء غير الحية والكائنات الحية" ومقياسي الخيال العلمي ودافعية الإنجاز وأوصت بضرورة تصميم الأنشطة التعليمية بما يتناسب مع طبيعة المعاقين بصريًا وتلمس حياتهم الواقعية بما يساعدهم على تعلم دروس العلوم وأيضًا الاختصار والبساطة في بناء منهج العلوم مع عدم الإخلال بما يتطلبه تحقيق المعايير، والخلو من التعقيدات اللغوية.

وكشفت دراسة (Jones, et al.2012) افتقار الطلاب المعاقين بصريًا لمهارات التقدير والقياس باستخدام الأدوات المعملية التكيفية وكذلك وجود تصورات خاطئة عن المسافات الخطية ودقة التقديرات الأطوال. وتكونت عينة الدراسة من (15) تلميذًا من تلاميذ المدارس المتوسطة المصابون بالعمى منذ الولادة.

دراسة (Rankel &. Winograd, 2012) التي اهتمت بتقديم مجموعة من الأنشطة العلمية التكيفية لتدريس مفاهيم العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM للتلاميذ الصف الرابع الابتدائي، وعرضت الدراسة إجراءات كل نشاط من خلال استخدام الحواس المختلفة للتلميذ الكفيف ومن أهم المفاهيم العلمية التي تناولتها الآلات البسيطة، الحركة (انحدار الطائرة، صعود وهبوط الدرج)، الجاذبية، تكبير الصوت، كريستالات رقائق الثلج، الرياح، حزام الأمان، خواص المغناطيس، الهضم من خلال الأمعاء، الكسور، الأشكال الهندسية، الرسوم البيانية الملموسة .

واهتمت دراسة (Jones, et al, 2014) بتعرف فعالية المحاكاة اللمسية لتعليم الطلاب ذوي الإعاقة البصرية مفاهيم درجة الحرارة والضغط، باستخدام الجهاز اللمسي "الصقر Novint " وهو جهاز استجابة لمسية تتيح إجراء تجارب المحاكاة الحاسوبية من خلال حاسة اللمس. وتم استخدامه في دراسة تأثير الحرارة والضغط على حبوب اللقاح. وأشارت النتائج أن البرمجيات اللمسية دعمت تعلم تلاميذ التعليم الابتدائي والثانوية لموضوعات حركة الجسيمات ودرجة الحرارة والضغط. وأن الجهاز اللمسي "الصقر Novint " أداة مفيدة للطلاب ذوي الإعاقة البصرية لتعلم المفاهيم العلمية وعمليات العلم التي يصعب على الطلاب المعاقين بصريًا تصورها.

وفي دراسة (Supalo, et al,2014b) قدمت برنامج إثرائي صيفي في دراسة مفاهيم العلم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في موضوع تركيب البوليمرات لطلاب المرحلة الثانوية المعاقين بصريًا اعتمادًا على الأنشطة التكنولوجية اللمسية. كما قامت دراسة (Wedler, et al, 2014) باستخدام الأنشطة اللاصفية "المعسكرات" لتدريس الكيمياء للطلاب للمعاقين بصريًا وأشارت النتائج أن الأحداث بالمعسكر سمحت للطلاب المعاقين بصريًا – الذين غالبًا ما شعروا بالإحباط عند دراسة العلوم- بفهم الكيمياء بشكل أفضل وعلى نحو مماثل لأقرانهم المبصرين.

إجراءات البحث:

للإجابة عن السؤال البحثي: كيف يمكن بناء وحدة فى العلوم فى ضوء معايير التربية العلمية للجيل القادم (NGSS) وقياس أثرها فى تنمية المفاهيم العلمية للتلاميذ المعاقين بصريًا بالمرحلة الإعدادية؟" تمت بالإجراءات التالية:

أولا: اختيار وحدة " الصوت والضوء" بالمنهج المطور للصف الثاني الإعدادي، الفصل الدراسي الثاني، وتم اختيار وحدة " الصوت والضوء للأسباب التالية:

1- معظم مفاهيمها مجردة مثل مفاهيم (الطول الموجي، التردد، الموجة الطولية، الموجة المستعرضة، الانعكاس، الانكسار، .....وغيرها)

2- يتعذر على المعاق بصريًا دراسة مفاهيم الضوء والتي في معظم الأحيان يقوم المعلمون بحذفها من الموضوعات المقررة.

3- أهمية أن يتعرف المعاق بصريًا على طبيعة الصوت وخصائصه، وذلك لاعتماده بشكل واسع على حاسة السمع في التعرف على البيئة المحيطة والتكيف مع ظروف الإعاقة لتعويض فقدان البصر.

4- ضرورة أن يكون المعاق بصريًا على إلمام بمفاهيم الضوء وخصائصه بما يناسب ظروف الإعاقة البصرية.

5- الدمج بين الممارسات العلمية والهندسية بما يتضمن معايير التصميم الهندسي في عمل تصاميم ونماذج مختلفة ذات صلة بموضوعات الوحدة.

وتضمن إعداد الوحدة المراحل التالية:

- ✓ **مرحلة التخطيط:** تُعد أهم خطوات إعداد وحدة " الصوت والضوء "، حيث يتميز المعاقين بصريًا بخصائص لغوية، وعقلية، واجتماعية، وانفعالية وغيرها، تختلف عن غيرهم من ذوي الإعاقة وأقرانهم العاديين، لذا تم مراعاة خصائص المعاقين بصريًا عند إعداد الوحدة من حيث:

1- استخدام جملاً قصيرة، وعبارات مختصرة، وتراكيب لغوية بسيطة.

2- تقديم المحتوى في صورة أوراق عمل خاصة بالتلميذ وطباعتها بالكتابة بلغة برايل.

3- تقديم المفاهيم الشاملة بدمجها مع الممارسات العملية المتدرجة في صعوبتها.

4- تقديم المفاهيم المتضمنة على هيئة جرعات متزايدة مع تقديم تهيئة مناسبة لكل مفهوم.

5- استخدام المجسمات والنماذج ثنائية الأبعاد ذات الصلة بخبرات التلاميذ ومعبرة عن المفاهيم المتضمنة.

6- إتاحة الفرصة للمعاقين بصريًا لاستخدام أدوات القياس البارزة (المسطرة - المنقلة) والتي تم تعديلها بطباعة الأرقام بلغة برايل وتثبيتها على أدوات القياس.

7- إتاحة الفرصة للمعاقين بصريًا للتعرف على الأجهزة والأدوات المعملية مثل (نموذج الموجات – المنشور الثلاثي – الشوك الرنانة، ..... وغيرها).

8- الاستفادة من فضول المعاق بصريًا في اكتشاف البيئة المحيطة، والتجريب، وعمل التصاميم.

9- إتاحة وقت كاف لكل تلميذ لكي يتعلم وفق سرعته بما يراعى الفروق الفردية.

10- مراعاة دمج التكنولوجيا مثل استخدام البرامج الناطقة المدمجة بأجهزة الحاسب الآلي أو على الهاتف النقال.

11- استخدام أساليب تقويم متنوعة ومنها الأسئلة الموضوعية مثل (الاختيار من متعدد- الخطأ والصواب) تتدرج في مستواها وتراعى الفروق الفردية.

12- مراعاة التقويم المستمر للتعرف على نقاط الضعف في مرحلة مبكرة ومعالجتها.

2- تحديد أهداف وحدة " الصوت والضوء ": تم صياغة مجموعة من الأهداف السلوكية، وروعي عند صياغتها أن تكون واقعية وتتناسب مع قدرات وخصائص المعاقين بصريًا.

✓ **مرحلة تصميم وحدة "الصوت والضوء" : وتشتمل على الخطوات التالية:**

1- إعداد خطط الدروس للوحدة المقترحة (الصوت والضوء).

تضمنت الوحدة المقترحة (8) دروس كالتالي: الموجات الطولية - خصائص الموجات الطولية- الموجات المستعرضة - خصائص الموجات المستعرضة- خصائص الصوت- انعكاس الصوت- انعكاس الضوء- انكسار الضوء).

كما اعتمد في تخطيط الدروس على استراتيجية دورة التعلم الخماسية في تصميم دروس العلوم في ضوء معايير التربية العلمية للجيل القادم المقترحة

2- عرض خطط الدروس للوحدة المقترحة (الصوت والضوء) على مجموعة من المُحكمين:

قامت الباحثتان بعرض خطط الدروس على مجموعة من المُحكمين في مناهج وطرق التدريس والمتخصصين في الإعاقة البصرية للحكم على مدى صحة محتوى الوحدة، وخطط سير الدروس.

من خلال الآراء التي حصلت عليها الباحثتين تم تحديد التعديلات الضرورية، وشملت التالي:

- إضافة الأدوات والمواد المستخدمة للأنشطة المدرجة ضمن خطة سير الدروس.
- مراعاة تنوع الممارسات العلمية والهندسية خلال دروس الوحدة.
- أن تتناسب التصاميم الهندسية مع طبيعة الإعاقة البصرية.
- تعديل "الكتابة بلغة برايل " بدلًا من " الكتابة البارزة ".
- تعديل " ملخص باستخدام الكتابة بلغة برايل لتلخيص المفاهيم المرتبطة بالموجة المستعرضة " بدلًا من " بوستر باستخدام اللغة البارزة لتلخيص المفاهيم المرتبطة بالموجة المستعرضة ".
- إضافة صور لنماذج والأدوات التي تستخدم في الأنشطة والممارسات العلمية والتي سيقوم المعلم بتصميمها.
- في درس خصائص الصوت يُكتفي بعمل " نموذج مبسط لآلة موسيقية متنوعة في درجة الصوت " بدلًا من " نموذج مبسط لآلة موسيقية متنوعة في شدة الصوت ".
- إضافة التفاصيل الخاصة لتوضيح كيفية عمل التصاميم الهندسية مثل " واقيات الأذن، مكبرات الصوت، ..... وغيرها.

- في التصميم الهندسي لنموذج حماية العين الاعتماد على ضوء الشمس بدلًا من استخدام الكشاف الكهربي.

بعد إتمام إجراء التعديلات السابقة، تم وضع خطط الدروس للوحدة المقترحة (الصوت والضوء) في صورتها النهائية*.

ثانيا: إعداد دليل المعلم للوحدة المقترحة (الصوت والضوء).

قامت الباحثتان بإعداد دليل المعلم وعرضه على مجموعة من المُحكمين في مناهج وطرق التدريس، والمتخصصين في الإعاقة البصرية، وقد تم مراعاة التعديلات التي اقترحها السادة المُحكمين في إعداد الصورة النهائية لدليل المعلم.

وتم إعداد دليل المعلم لوحدة الصوت والضوء في صورته النهائية**، وتضمن العناصر التالية:

1. المعاقون بصريًا.
2. أهم خصائص المعاقين بصريًا.
3. فلسفة مناهج العلوم للمعاقين بصرياً وأسسها.
4. أهداف مناهج العلوم بالمرحلة الإعدادية للمعاقين بصريًا للصفوف الثلاثة.
5. الاعتبارات الأساسية في مجال تعليم المعاقين بصريًا.
6. معايير التربية العلمية للجيل القادم.
7. ماهية معايير التربية العلمية للجيل القادم.
8. أهمية معايير التربية العلمية للجيل القادم.
9. أبعاد معايير التربية العلمية للجيل القادم..
10. أدوات التقويم لوحدة "الصوت والضوء " للتلاميذ للمعاقين بصريًا.
11. دروس الوحدة، وعدد الحصص للدروس.
12. الممارسات العلمية والهندسية والأفكار الأساسية والمفاهيم الشاملة لوحدة "الصوت والضوء"
13. الإستراتيجية المتبعة في تصميم دروس العلوم للمعاقين بصريًا في ضوء معايير التربية العلمية للجيل القادم .
14. نموذج لخطة سير الدرس.
15. قائمة المراجع والمصادر.

* ملحق (3) خطط دروس الوحدة المقترحة (الصوت والضوء).

** ملحق (4) دليل المعلم لوحدة المقترحة (الصوت والضوء).

ثالثا: إعداد أوراق عمل التلميذ لوحدة (الصوت والضوء).

قامت الباحثتان إعداد أوراق عمل التلميذ* لوحدة الصوت والضوء، وقد روعى فيها:

1- استخدام جمل قصيرة واضحة.

2- صياغة الأنشطة المصاحبة للدرس في خطوات مبسطة ومفصلة.

3- تنوع الأنشطة.

4- التركيز على دور التلميذ في إجراء الأنشطة والتصاميم الهندسية.

5- التأكيد على العمل في مجموعات متجانسة عند إجراء الأنشطة.

6- التقويم المستمر أثناء الدرس.

7- استخدام التكنولوجيا في تضمين البرامج الناطقة على أجهزة لحاسوب للبحث وجمع المعلومات، وتم طباعتها بالكتابة برموز برايل** لتدوالها بين التلاميذ.

رابعًا: إعداد اختبار المفاهيم العلمية للوحدة المقترحة "الصوت والضوء" للتلاميذ المعاقين بصريًا بالصف الثاني الإعدادى:

1- **تحديد الهدف من اختبار المفاهيم العلمية:** أعدت الباحثتان اختبار المفاهيم العلمية بهدف قياس مستوى تحصيل للجوانب المعرفية بوحدة الصوت والضوء للتلاميذ المعاقين بصريًا بالصف الثاني الإعدادي.

2- **تحديد الأهداف التعليمية التي يقيسها اختبار المفاهيم العلمية:** قامت الباحثتان بتحديد الأهداف السلوكية التعليمية الخاصة بالجانب المعرفي لوحدة الصوت والضوء.

3- **تحديد مستويات التعلم المتضمنة في الاختبار:** اهتمت الباحثتان عند إعدادها لاختبار المفاهيم العلمية الخاص بوحدة الصوت والضوء بثلاثة مستويات معرفية، وهي " تذكر، فهم، تطبيق ".

4- **تحديد الأوزان النسبية لمستويات التعلم (جدول المواصفات):** قامت الباحثتان بتحديد الأوزان النسبية لمستويات التعلم من خلال عدد من الأسئلة المتضمنة بوحدة الصوت والضوء، كما تم تحديد عدد الأسئلة التي تقيس كل مستوى من المستويات المعرفية الثلاثة (التذكر، الفهم، التطبيق).

5- **إعداد مفردات الاختبار:** اعتمدت الباحثتان في صياغتها لمفردات اختبار المفاهيم العلمية على نوع الاختيار من متعدد، وقد راعت الباحثتان عند إعدادها للسؤال أن يشمل رأس السؤال وثلاثة بدائل منها إجابة واحدة صحيحة وإجابتين أخرى غير صحيحة ممثلة في جملة أو عدد.

---

* ملحق (5) أوراق عمل التلميذ لوحدة الصوت والضوء.

** ملحق (6) عينة من أوراق عمل التلميذ مطبوعة بالكتابة بلغة برايل.

وراعت الباحثتان خصائص الإعاقة البصرية وعند صياغة المفردات كما يلي:

- استخدام جمل ذات تركيب لغوي بسيط
- تجنب الغموض في المفردات المستخدمة.
- صياغة مفردات قصيرة بقدر الإمكان، لبطء معدل سرعة القراءة بطريقة (برايل) لدى المعاقين بصريًا.
- اقتصرت البدائل على ثلاث بدائل فقط لتجنب تشتيت المعاق بصريًا عند إجابة السؤال.
- البعد عن البدائل المميزة القريبة من الإجابة الصحيحة.
- توزيع الإجابات الصحيحة عشوائيًا.
- مراعاة تنظيم الكلمات والسطور وترتيبها عند ترجمة المفردات بلغة برايل

وقد بلغ عدد مفردات الاختبار المفاهيم العلمية (35 مفردة) تغطى الجوانب المعرفية بمحتوى الوحدة، وتوزيع أسئلة اختبار المفاهيم العلمية على المستويات المعرفية ويتضمن هذا الجدول عدد المفردات وأوزانها النسبية التي يشملها الاختبار، كما في الجدول التالي:

جدول (1): أبعاد الاختبار المفاهيم العلمية لوحدة الصوت والضوء

الموضوعات	مستويات التعلم			المجموع	النسبة المئوية
	التذكر	الفهم	التطبيق		
	رقم المفردة	رقم المفردة	رقم المفردة		
الموجات الطولية	1	2، 3، 4، 5	-	5	%14.2
خصائص الموجات الطولية	6، 7	8	9، 10	5	%14.2
الموجات المستعرضة	11	12، 13، 14	-	4	%11.4
خصائص الموجات المستعرضة	15، 16	-	17، 18	4	%11.4
خصائص الصوت	19	20، 21	22، 23	5	%14.2
انعكاس الصوت	24	25، 27	26، 28	5	%14.2
انعكاس الضوء	29	30	31، 32	4	%11.4
انكسار الضوء	33	34، 35	-	3	%9
المجموع	**10**	**15**	**10**	35	%100
النسبة المئوية	%28.57	42.85	28.57		

6- **وضع تعليمات الاختبار:** رُوعي عند وضع تعليمات الاختبار الإيجاز والوضوح، حيث أشارت الباحثتان إلى أن جميع الأسئلة من نمط الاختيار من متعدد، وأن كل سؤال له إجابة واحدة صحيحة والبدائل الأخرى خاطئة، وأشارت أيضا إلى كيفية تسجيل الإجابات في ورقة منفصلة بكتابة البديل الصحيح أو الحرف الخاص بالإجابة الصحيحة.

7- **طريقة تصحيح الاختبار:** بعد الانتهاء من بناء اختبار المفاهيم العلمية تم وضع مفتاح لتصحيح الاختبار يبين الاختيار الصحيح لكل سؤال، وقد تم تقدير درجات الاختبار على أساس إعطاء درجة واحدة لكل سؤال إذا كانت إجابة التلميذ مطابقة لمفتاح التصحيح، و(صفر) إذا كانت الإجابة غير مطابقة لمفتاح التصحيح، ثم تجميع درجات التلميذ التي حصل عليها لإعطائه درجة كلية للاختبار.

8- **صدق الاختبار:** تم عرض اختبار المفاهيم العلمية على مجموعة من المُحكمين من الخبراء المُتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم والإعاقة البصرية والعاملين في مدارس النور للمكفوفين وضعاف البصر بهدف التأكد من وضوح تعليمات الاختبار، ودقة صياغة المفردات ومدى مناسبتها مع المعاقين بصريًا، والهدف الذي وضعت من أجله ومدى شمول مفردات الاختبار لموضوعات الوحدة، وقد أكدت نتائج التحكيم دقة صياغة تعليمات الاختبار ووضوحها، أما بالنسبة لمفردات الاختبار تم عمل التعديلات المطلوبة.

9- **التجربة الاستطلاعية:** قامت الباحثتان بإجراء دراسة استطلاعية بهدف:

أ) حساب زمن الاختبار: عن طريق تطبيق الاختبار على عينة من التلاميذ المعاقين بصريًا، وقد بلغ عددها (10) تلميذًا من تلاميذ الصف الثالث الإعدادي والصف الأول الثانوي في مدرسة النور للمكفوفين وضعاف البصر ببورسعيد، وبلغ الحد الأدنى للزمن (50) دقيقة، وبلغ الحد الأعلي للزمن (60) دقيقة، وتم حساب متوسط الزمن الذي استغرقته المجموعة الاستطلاعية وبلغ (55) دقيقة، وعلى هذا يكون الزمن اللازم للإجابة على أسئلة اختبار المفاهيم العلمية (55) دقيقة.

ب) حساب ثبات الاختبار: قامت الباحثتان بحساب ثبات الاختبار باستخدام معادلة ألفاكرونباخ (خيري ،1977، 459) في حساب الثبات والجدول التالي يوضح نتائج حساب ثبات اختبار المفاهيم العلمية.

جدول (2): نتائج حساب معامل ثبات الاختبار المفاهيم العلمية

عدد المفردات (ن)	مجموع تباين مفردات المقياس (مجـ ع2جـ)	تباين الاختبار كله (ع2)	معامل الثبات
35	2.667	7.866	0.68

ويتضح من جدول (2) أن معامل الثبات المحسوب (0.68) وتعد هذه الدرجة ملائمة لثبات الاختبار، وبالتالي ويمكن الاعتماد عليه كأداة قياس.

ج) حساب معامل سهولة مفردات الاختبار المفاهيم العلمية: تم حساب معامل السهولة لكل مفردة من مفردات اختبار وذلك باستخدام معادلة السهولة. وذلك لإلغاء المفردات ذات معامل السهولة الأقل من0.1 والأكبر من 0.9, وقد حصلت المفردات على معامل سهولة يتراوح ما بين (0.27 – 0.72) وهي درجة مناسبة يمكن الاعتماد عليها في الاختبار المفاهيم العلميةي (البهي، 1978، 449).

د) حساب معامل تمييز مفردات الاختبار: تم حساب قدرة كل مفردة على التمييز بحساب التباين حيث يساوي حاصل ضرب كلٍ من معامل سهولة ومعامل صعوبة المفردة، وتُعد المفردة مميزة إذا كان التباين يساوي 0.25 وهي القيمة العظمى له، وقد حصلت المفردات على معامل تمييز يتراوح ما بين (0.19 – 0.24) وهي درجة مناسبة يمكن الاعتماد عليها في الاختبار المفاهيم العلمية.

وأصبح الاختبار في صورته النهائية صالحًا للتطبيق، وطباعة نسخ بالكتابة البارزة (برايل).

تطبيق أدوات البحث قبليًا:

تم أخذ موافقة مدير مديرية التربية والتعليم ببورسعيد بالتطبيق بموجب خطاب من الكلية بتاريخ 2018/3/19.

تم التطبيق القبلي للاختبار المفاهيم العلمية على مجموعة البحث ببورسعيد يوم الخميس الموافق 7/5/ 2018 م.

- **التدريس لمجموعة البحث:**

تم تدريس (وحدة الصوت والضوء)، والتي تم اختيارها من المنهج المطور القائم على معايير التربية العلمية للجيل القادم على مجموعة البحث بالصف الثاني الإعدادي بمدرسة النور للمكفوفين وضعاف البصر ببورسعيد في الفترة من 2018/7/8 إلى 2018/7/31 بمعدل فترتين كل أسبوع.

- ملاحظات الباحثتان على استجابات التلاميذ مجموعة البحث أثناء إجراء التطبيق الميداني:

1. لاحظت الباحثتان فضول التلاميذ المعاقين بصريًا للتعرف على الأدوات والنماذج المعملية مثل: الشوك الرنانة، نموذج الموجات الطولية، المنشور الثلاثي، .....وغيرها.
2. أبدى التلاميذ ارتياحهم لدراسة وحدة الصوت والضوء لأنه ساعدهم على معرفة بعض المفاهيم التي لم يتم دراستها من قبل.
3. أظهر التلاميذ روح المبادرة في أداء الأنشطة المعملية، وبصفة خاصة الأنشطة المتعلقة بدرس انعكاس الضوء، ودرس انكسار الضوء.

4. لاحظت الباحثتان تنافس التلاميذ في مجموعات (مكونة من تلميذين) في عمل التصاميم الهندسية وتعديلها في ضوء المناقشات التي أجراها التلاميذ مع الباحثتان.

5. تم تعديل الأنشطة الخاصة باستخدام برامج الحاسب الناطقة في البحث وجمع المعلومات لصعوبة توافرها، إلى استخدام أجهزة الهاتف المحمول والمزودة بالبرنامج الناطقة والمتوفر عليها باقات شبكة الإنترنت.

6. أبدى التلاميذ اعجابهم باستخدام أدوات القياس البارزة (المسطرة المدرجة البارزة، المنقلة المدرجة البارزة) والتي عدلتها الباحثتان بثبيت الأرقام بكتابة برايل على التدريج.

7. أظهر التلاميذ الدقة والمهارة في حدود الإعاقة البصرية وبمعاونة الباحثتان في عمل النماذج البارزة والتصاميم الهندسية المتضمنة بالوحدة مثل: (نموذج انعكاس الصوت، نموذج الموجات الطولية، نموذج واقي الأذن، .....وغيرها)

8. اقترح التلاميذ دراسة كل موضوعات العلوم باستخدام الأنشطة وفحص النماذج البارزة نظراً لأنه يُعوضهم عن فقدان حاسة البصر بالاعتماد على حاسة اللمس.

- **تطبيق أدوات البحث بعديًا:**

قامت الباحثتان بتطبيق أدوات الدراسة تطبيقًا بعديًا على مجموعة البحث يوم الخميس الموافق 2018/8/2 م، وتم تصحيح أوراق الإجابة لمجموعة البحث، ورصدت الدرجات تمهيدًا لمعالجتها إحصائياً وتحليلها ومناقشتها وتفسيرها.

نتائج البحث:

للإجابة عن سؤال البحث: كيف يمكن بناء وحدة فى العلوم فى ضوء معايير التربية العلمية للجيل القادم (NGSS) وقياس أثرها فى تنمية المفاهيم العلمية للتلاميذ المعاقين بصريًا بالمرحلة الإعدادية؟

للتحقق من صحة الفرض البحثى ونصه " للتحقق من صحة فرض الثاني للبحث ونصه " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (0،05) بين متوسطي درجات التلاميذ المعاقين بصريًا (مجموعة البحث) في التطبيقين القبلي والبعدي فى اختبار المفاهيم العلمية الدراسى لصالح التطبيق البعدي سواء في النتيجة الكلية أو اختبار المفاهيم العلمية لصالح التطبيق البعدي سواء في النتيجة الكلية أو في نتائج المستويات المعرفية المختلفة للاختبار"

تم تطبيق اختبار المفاهيم العلمية الدراسى للمفاهيم العلمية قبل وبعد تدريس الوحدة، تم استخدام اختبار ويلككسون (Wilcoxon Test)، وجاءت النتائج كالآتي:

جدول (3): المتوسطات والانحرافات المعيارية للتطبيق القبلي والتطبيق البعدي لدرجات الاختبار المفاهيم العلمية وأبعاده الثلاثة

التطبيق	المتغير	المتوسط	الانحراف المعياري
التطبيق القبلي	التذكر	0.666	0.816
	الفهم	1.50	2.25
	التطبيق	1.00	1.26
	الدرجة الكلية	**3.166**	**2.40**
التطبيق البعدي	التذكر	8.166	0.752
	الفهم	13.50	1.97
	التطبيق	7.83	0.983
	الدرجة الكلية	**29.50**	**2.810**

جدول (4): نتائج التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية وأبعاده الثلاثة على عينة البحث

المتغير	الرتب	ن	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة	قيمة r	حجم التأثير
التذكر	السالبة	0	0	0	2.214-	دالة عند 0,05	1.00	كبير
	الموجبة	6	3.5	21				
	المتساوية	0	-	-				
	المجموع	6	-	-				
الفهم	السالبة	0	0	0	2.207-	دالة عند 0.05	1.00	كبير
	الموجبة	6	3.5	21				
	المتساوية	0	-	-				
	المجموع	6	-	-				
التطبيق	السالبة	0	0	0	2.214-	دالة عند 0.05	1.00	كبير جدا
	الموجبة	6	3.5	21				
	المتساوية	0	-	-				
	المجموع	6	-	-				
الإجمالي	السالبة	0	0	0	2.207-	دالة عند 0.05	1.00	كبير جدا
	الموجبة	6	3.5	21				
	المتساوية	0	-	-				
	المجموع	6	-	-				

ومما سبق يتضح التالي:

1- حصول التلاميذ المعاقون بصريًا بالصف الثاني الإعدادي (عينة البحث) على متوسط (3.166) بنسبة (9%) في التطبيق القبلي لاختبار المفاهيم العلمية لوحدة الصوت والضوء المقترحة في ضوء معايير التربية العلمية للجيل القادم NGSS.

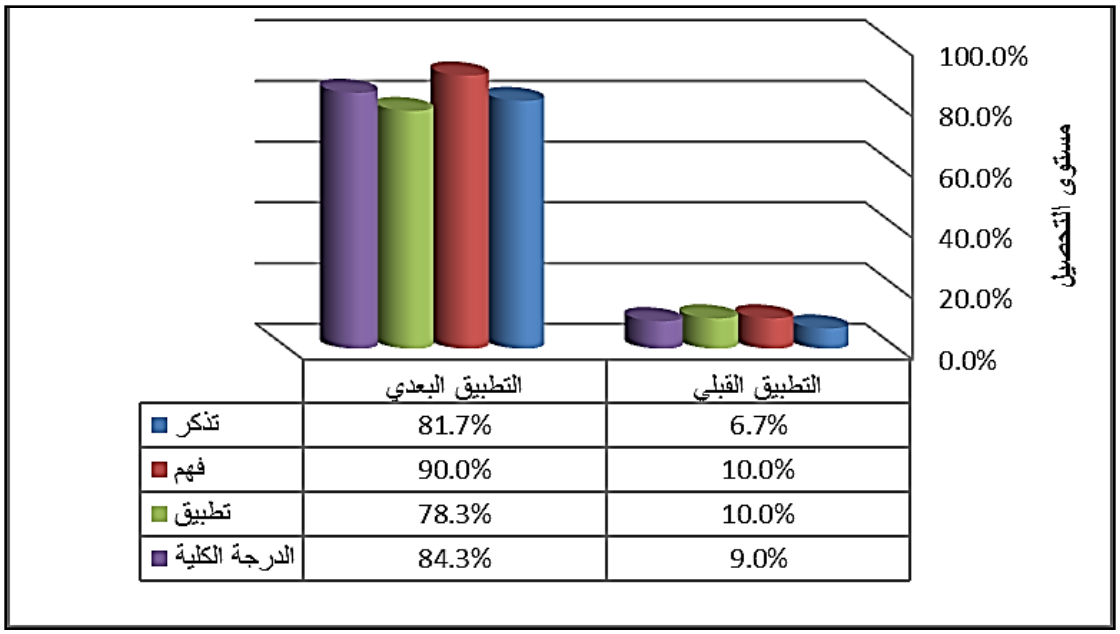
2- حصول التلاميذ (عينة البحث) على متوسط (29.5) بنسبة (85%) في التطبيق البعدي من الدرجة النهائية للاختبار (35).

3- إرتفاع نسبة التحصيل الدراسي للتلاميذ (عينة البحث).

4- قيمة Z دالة إحصائيًا عند مستوى 0.05 مما يدل على وجود فرق بين متوسطي رتب درجات تلاميذ مجموعة البحث في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية لصالح التطبيق البعدي سواء في النتيجة الكلية أو في نتيجة المستويات المعرفية المختلفة للاختبار (التذكر – الفهم – التطبيق) مما يعني قبول الفرض الأول للبحث, ومن ثم الإجابة عن السؤال التالي: **"ما أثر إحدى وحدات مناهج العلوم المطورة في ضوء معايير الجيل القادم للتربية العلمية المقترحة للتلاميذ المعاقين بصريًا بالمرحلة الإعدادية في تنمية المفاهيم العلمية؟"**

5- كما بلغت قيمة r = 1.00 حيث أنها ≥0.7 r < 0.9 مما يدل على أن حجم تأثير المتغير المستقل " وحدة الصوت والضوء " على المتغير التابع " المفاهيم العلمية " كبير.

ويمكن التعبير عن هذه النتيجة بيانيًا في الشكل التالي:



	التطبيق البعدي	التطبيق القبلي
تذكر	81.7%	6.7%
فهم	90.0%	10.0%
تطبيق	78.3%	10.0%
الدرجة الكلية	84.3%	9.0%

شكل (1): الفرق بين متوسطي درجات التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم العلمية لعينة البحث

وترجع الباحثتان هذه النتائج التي تدل على فاعلية وحدة الصوت والضوء في تنمية المفاهيم العلمية إلى الآتي:

1- طبيعة تصميم الوحدة المقترحة (الصوت والضوء) القائمة على معايير التربية العلمية للجيل القادم، والتي اعتمدت عليها الباحثتان خلال تصميم الوحدة، فقد تم إعداد الوحدة في ضوء تحديد المفاهيم الشاملة، الأفكار الأساسية بما يؤكد طبيعة المعرفة وتكاملها، وتمحورها حول (طبيعة الموجات).

2- التأكيد على الممارسات العلمية والهندسية لتنوع المثيرات الحسية غير البصرية، وتضمين أنشطة متنوعة تتطلب من التلميذ المعاق بصريًا حالة من النشاط والإيجابية والتفاعل، وهي من الشروط اللازمة للتعلم الجيد.

3- تطبيق معايير التصميم الهندسي في عمل التصاميم والنماذج المتضمنة خلال دروس الوحدة حيث تضمن كل درس عمل نموذج أو أكثر مما ساعد جذب انتباه التلميذ المعاق بصريًا، واستثارة دافعيته وإبقاء أثر التعلم، وأهمية التغذية الراجعة وتصحيح الاستجابات خلال مراحل التصميم والتنفيذ والتطوير للنماذج والتصاميم المطلوبة.

4- الربط بين ما يدرسه المعاق بصريًا من مفاهيم مثل (الصوت، خصائص الصوت، الضوء، طبيعة الضوء) وخصائص الإعاقة البصرية.

5- مراعاة الباحثتان أن يفحص التلميذ المعاق بصريًا كل الأدوات والأجهزة المعملية ذات الصلة بموضوعات الوحدة مثل: (نموذج الموجات الطولية والمستعرضة، المنشور الثلاثي – أقلام الليزر- ملف زنبركي، .....وغيرها) والتي قد لا تتوافر بمعامل العلوم بمدارس النور للمكفوفين وضعاف البصر مما سهل على التلميذ اكتساب المفاهيم الشاملة المتضمنة بالوحدة.

6- تعديل وعمل بعض النماذج بما يناسب المعاق بصريًا مثل نموذج للموجات المستعرضة، المساطر المدرجة البارزة، المناقل المدرجة البارزة، مما ساعد المعاق بصريًا على تنفيذ النماذج والتصاميم الهندسية المطلوبة.

7- تعديل الأنشطة العملية المصاحبة في صورة غير بصرية، مثل تعديل الأنشطة الخاصة بالضوء وتتبع مسار الأشعة الضوئية باستخدام ضوء الليزر.

وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة **(على,2008)** فى تنمية المفاهيم العلمية لدى المعاقين بصريًا من خلال تطبيق وحدة مقترحة ضمن المنهج المطور الذي اقترحته الدراسة، ودراسة **(عزام ,2011)** فى تنمية المفاهيم العلمية فى ضوء تصور مقترح لمنهج العلوم للمعاقين بصريًا، ودراسة **(مصطفى ,2017)** فى تحقيق المعاقين بصريًا لمستويات عالية من التحصيل الدراسي.

وحول فعالية تطوير مناهج العلوم المقدمة للمعاقين بصريًا تتفق مع دراسة كل من **(شوقى ,2012)**، ودراسة **(Kizilaslan,2019)** فى فعالية التصميم التعليمي فى ضوء احتياجات المعاقين بصريًا فى رفع المستوى التحصيلي للمعاقين بصريًا، مما يتفق مع الدراسة في فعالية الوحدة المقترحة "الصوت والضوء" التى تم تصميمها فى ضوء معايير NGSS بما يناسب ذوي الإعاقة البصرية

كما اتفقت مع دراسة (**محمد ,2014**) في فعالية الأنشطة المعدلة فى تصويب المفاهيم العلمية مع الدراسة الحالية التى أظهرت فعالية المعاقين بصريًا فى تنفيذ التصاميم الهندسية من خلال الممارسات العلمية والهندسية التي تضمنتها الوحدة، ومع دراسة

(Jones.etal.,2014) فى الإعتماد على المحاكتة اللمسية، وهذا ما اعتمدته الباحثتان في تعديل الأدوات المستخدمة مثل المساطر والمناقل البارزة خلال تدريس الوحدة المقترحة.

التوصيات والمقترحات: توصى الباحثتان بما يلي:

1) توصيات خاصة بتطوير مناهج العلوم للمعاقين بصريًا:

- توجيه اهتمام القائمين على إعداد المناهج وتطويرها لإعادة النظر في مناهج العلوم المقررة على المعاقين بصريًا وضرورة وجود منهج خاص بهذه الفئة يتناسب مع خصائصهم، واحتياجاتهم، والفروق الفردية بين المعاقين بصريًا.
- ضرورة أن تراعى مناهج المعاقين بصريًا المعايير العالمية والتطور في مجال إعداد مناهج ذوي الإعاقة البصرية.
- ضرورة تضمين الممارسات الهندسية والعلمية ضمن مناهج العلوم للمعاقين بصريًا لمشاركة المعاق بصريًا بفعالية في عملية التعلم.
- إعداد أدلة المعلم الخاصة بمناهج العلوم المقررة على المعاقين بصريًا لتوفير مصادر للمعلم تساعده وترشده في عملية تعليم ذوي الإعاقة البصرية.
- تضمين مناهج العلوم للتلاميذ المعاقين بصريًا موضوعات تهتم بالبيئة، واحتياجات الإعاقة البصرية وتقديم خبرات حياتية تتصل بالجوانب المهنية، ومشكلات وقضايا تستثير تفكير التلاميذ حتى يكون التلميذ ذا فاعلية في العملية التعليمية.
- ضرورة تعديل الأنشطة المعملية بمناهج العلوم للمعاقين بصريًا في صورة أنشطة غير بصرية.

2) توصيات خاصة بأساليب تدريس العلوم والتقويم للمعاقين بصريًا:

- ضرورة التركيز على الحواس السليمة مثل حاسة اللمس في التدريس للتلاميذ المعاقين بصريًا، واستخدام التكنولوجيا الحديثة ومنها " الكمبيوتر " باستخدام البرامج الناطقة" حتى يكون التلميذ أكثر فاعلية في العملية التعليمية مما ينعكس على الجوانب التعليمية والنفسية والاجتماعية للتلاميذ.
- أهمية اكتساب التلاميذ المعاقين بصريًا لمهارات التصميم الهندسي ومؤشراتها بما ينعكس على مواقف حياتية يومية.
- ضرورة مراجعة أدوات التقويم المستخدمة في تقويم المعاقين بصريًا ومنها اختبارات التحصيل الدراسي الموضوعية والمصممة في ضوء خصائص المعاقين بصريًا لتشمل تقويماً شاملاً لشخصية المعاق باستخدام أكثر من بديل لتفاعل التلميذ مثل إعداد النماذج والتصاميم الهندسية.

4) توصيات خاصة بإعداد معلمي العلوم وتدريبهم:

- ضرورة اهتمام معلمي العلوم بمدارس النور للمكفوفين وضعاف البصر باستخدام أساليب التدريس الحديثة.
- الاهتمام بتوعية الإدارات التعليمية والمعلمين بأهمية التعرف والاطلاع على المعايير التربوية الحديثة والعالمية في مجال التدريس للمعاقين بصريًا لأنها تعمل على تحقيق أهداف تدريس العلوم.
- عقد دورات تدريبية لمعلمي العلوم بالمرحلة الابتدائية، والإعدادية، والثانوية بمدارس النور للمكفوفين وضعاف البصر لتدريبهم على أساليب التدريس الحديثة المعايير التربوية الحديثة والعالمية في مجال التدريس للمعاقين بصريًا.
- الاهتمام بإدخال بعض الدروس أو الوحدات المصممة في ضوء المعايير العالمية في المقررات العلمية لإعداد الطلاب المعلمين بكليات التربية شعبة الفئات الخاصة.

المراجع:

- إبراهيم، مجدي عزيز وأحمد، محمد السيد (2006): *تدريس الرياضيات للتلاميذ المعوقين بصريًا*، القاهرة، عالم الكتب.
- أبو حاصل، بدرية سعد محمد، والأسمري، سهام عبد الرحمن حسن. (2018). " تقويم محتوى منهج الأحياء للمرحلة الثانوية في ضوء معايير الجيل القادم في العلوم بالمملكة العربية السعودية، *مجلة جامعة بيشة للعلوم الإنسانية والتربوية*، ع1 , 163 - 208.
- إسماعيل، سارة يوسف عبد العزيز. (2017): "فعالية برنامج قائم على إستراتيجية التعليم التعاوني في تنمية بعض المفاهيم العلمية لدى التلاميذ المعاقين بصريًا". *الجمعية المصرية للقراءة والكتابة*، ع 183, 145- 176.
- الباز، مروة محمد محمد. (2017)."تطوير منهج الكيمياء للصف الأول الثانوي فى ضوء مجال التصميم الهندسي لمعايير العلوم للجيل القادم NGSS وأثره فى تنمية الممارسات العلمية والهندسية لدى الطلاب". *مجلة كلية التربية*، جامعة بورسعيد، ع 22 ,1161-1206.
- البيلاوى، إيهاب عبد العزيز، وخضير، محمد محمود. (2014). *المعاقون بصريًا*. ط3. الرياض: دار الزهراء للنشر والتوزيع.
- خليفة، عبد المهيمن أحمد (2020): الصعوبات التي تواجه معلمي التربية الخاصة في العمل مع المعاقين، مجلة أريد الدولية للعلوم التربوية والنفسية، مج1، ع 2، 41-59.
- الخليلي، خليل يوسف وحيدر، عبد اللطيف حسين ويونس، محمد جمال الدين (1996): *تدريس العلوم في مراحل التعليم العام*، دولة الإمارات العربية المتحدة، دار القلم للنشر والتوزيع.
- السبيعي، منى حميد. (2018). "تصور مقترح للأهداف العامة لتعليم العلوم للمرحلة المتوسطة في ضوء معايير العلوم للجيل القادم NGSS ورؤية المملكة العربية السعوية 2030", *مجلة كلية التربية*، جامعة بنها، مج29, ع115, 186 – 214.
- الشربيني، زكريا وصادق، يسرية (2000): *نمو المفاهيم العلمية للأطفال، برنامج مقترح وتجارب لطفل ما قبل المدرسة*، القاهرة، دار الفكر العربي.
- شعير، ابراهيم محمد (2009): *تعليم المعاقين بصريًا*، أسسه، استراتيجياته، وسائله، القاهرة، دار الفكر العربي.
- شعير، إبراهيم محمد (2008): "فاعلية استخدام المواد التعليمية اللمسية في تدريس العلوم للتلاميذ المعاقين بصريًا ً بالتعليم الابتدائي على كل من التحصيل وتنمية بعض عمليات العلم والدافعية للإنجاز"، *مجلة رعاية وتنمية الطفولة*، مركز رعاية وتنمية الطفولة، جامعة المنصورة، العدد 6، الجزء 2، 75- 107.
- عبد السلام، مصطفى عبد السلام (2001): *اتجاهات حديثة في تدريس العلوم*، القاهرة، دار الفكر العربي.

- العتيبي، غالب بن عبد الله. (2017). "مدى تضمين معايير (NGSS) في وحدة الطاقة بكتب العلوم بالمملكة العربية السعودية". *الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية*. ع59, 1 – 16, ديسمبر، جامعة الملك سعود، السعودية.
- عزام، محمود رمضان (2011): فاعلية برنامج مقترح في العلوم لتلاميذ التعليم الابتدائي المعاقين بصرياً في تنمية مفاهيمهم العلمية وخيالهم العلمي ودافعيتهم للإنجاز، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنيا.
- المومني، أمل رشيد عبد الرحمن، ورواقة، غازي ضيف الله. (2018): "الجيل الجديد من معايير تدريس العلوم NGSS وإمكانية تبنيها في بناء نظام تدريس للعلوم في الأردن في ضوء آراء المتخصصين". دراسات - العلوم التربوية، ع45, 387 - 399

- Eikospentakia, Kalliopi; Tsonosc, Dimitrios ;Kouroupetroglou, Georgios & Vosniadoua, Stella. (2015). The Development of Knowledge about the Earth and the Day/night cycle in Blind and Sighted Children Using Acoustical Rendition of Documents' visual elements ,*Procedia Computer Science* ,65 ,484-491

- Fast, Danene; Wild, Tiffany. (2018). Traveling with Science. Science *and Children*, v55 n5 p54-59 Jan 2018

- Isidro M., Gloria ;Pantoja A., Carmen. (2014). Tactile Sun Bringing an Invisible Universe to the Visually Impaired ,**CAP journal**, Vol.5, pp.5-7.

- Jones, M. Gail; Childers, Gina; Emig, Brandon; Chevrier, Joël; Tan, Hong; Stevens, Vanessa; List, Jonathan (2014): " The Efficacy of Haptic Simulations to Teach Students with Visual Impairments about Temperature and Pressure", **Journal of Visual Impairment & Blindness**, v108 n1 p55-61.

- Jones, M. Gail; Forrester, Jennifer H.; Robertson, Laura E.; Gardner, Grant E.; Taylor, Amy R. (2012):" Accuracy of Estimations of Measurements by Students with Visual Impairments", **Journal of Visual Impairment & Blindness**, v106 n6 p351-355.

- Kumar, David D.; Ramasamy, Rangasamy & Stefanich, Greg P. (2001): " Instruction for Students with Visual Impairments", **ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education Columbus OH. ERIC Digest**. ED464805.

- Lee ,Okhee; Miller ,Emily; Januszyk, Rita. (2015) National Science Teacher Association (NSTA). Arlington, Virginia .

- NGSS Lead States. (2013). Next Generation Science Standard: For States, by States.Washington D.C: The National Academies Press.

- NGSS Release (2012). Science Education in 21st Century Why K-12 Science Standards Matter—and why the time is right to develop Next Generation Science Standards.

- NGSS Release. (2013) .Appendix D" - All Standards, All Students :"Making the Next Generation Science Standards Accessible to All Students.

- NIST Center for Nano scale Science and Technology Researchers Introduce Blind Students to Nano scale Science, (2013). The National Institute of Standards and Technology (NIST ,(September 19, 2013.Avaliable at :**http://www.nist.gov/cnst/nanoscale_visually_impaired_educ.cfm**

- Perkins School for the Blind. (2014). The sound of science ,Students join global project to explore the changing sounds of nature. Available at**: http://www.perkins.org/stories/magazine/the-sound-of-science**.

- Rankel, Lillian A. & Winograd, Marilyn D. (2012): " Learning Experiences in STEM at the Pre-K Through 4th Grade Levels", www.scienceforthеblind.com

- Rooks, Deborah L (2009): Science for all: Experiences and outcomes of students with visual impairment in a guided inquiry-based classroom, Ph. D, The University of Arizona. http://pqdtopen.proquest.com/doc/304846690.html?FMT=AI

- Supalo, Cary A.; Hill, April A.; Larrick, Carleigh G (2014) b: " Summer Enrichment Programs to Foster Interest in STEM Education for Students with Blindness or Low Vision**", Journal of Chemical Education**, v91 n8 p1257-1260.

- Supalo, Cary; Isaacson, Mick D.; Lombardi, Michael V (2014) a:" Making Hands-On Science Learning Accessible for Students Who Are Blind or Have Low Vision", **Journal of Chemical Education**, v92 n2 p195-199.

Texas School for the Blind and Visually Impaired (2007): "The Core Curriculum for Blind and Visually Impaired Students, Including those with Additional Disabilities, http://www.tsbvi.edu/school/1211-the-core-curriculum-for-blind-and-visually-impaired-students-including-those-with-additional-disabilities