Dirasat: *Educational Sciences*, Volume **52**, No. 3, 2025, 10925

Deanship of Scientific Research

The Effect of Using Electronic Visual Notation on Developing Visual Thinking Skills among Deaf Female Students in High School

***Eman Abdulaziz Mohammed Aljabr* ***

Special Education Department, College of Education, King Saud University, Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia

Received: 8/1/2025
Revised: 13/3/2025
Accepted: 28/5/2025
Published: 29/6/2025

* *Corresponding author:*
ealjabr@ksu.edu.sa

Citation: Aljabr, E. A. M. The Effect of Using Electronic Visual Notation on Developing Visual Thinking Skills among Deaf Female Students in High School. *Dirasat: Educational Sciences*, *52*(3), 10925. https://doi.org/10.35516/Edu.2025.10925

© 2025 DSR Publishers/ The University of Jordan.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Abstract

Objectives: The study aims to investigate the impact of using electronic visual note-taking on developing visual thinking skills among deaf female students at the secondary level in Riyadh.

Methods: To achieve the study's objectives, the researcher designed a learning environment based on electronic visual note-taking and developed a scale for visual thinking skills, which included three skills: (1) information analysis, (2) information interpretation, and (3) meaning inference. This scale was applied to a sample of six deaf female students. The study followed a quasi-experimental approach using a one-group pre-test/post-test design.

Results: The study results revealed statistically significant differences at the significance level ($\alpha = 0.05$) between the mean scores of the experimental group in the pre-test and post-test on the dimensions of visual thinking skills, in favor of the post-test.

Conclusions: The findings highlighted the positive impact of using electronic visual note-taking in developing visual thinking skills among deaf female secondary students. Accordingly, the study recommended the importance of holding training courses for teachers of deaf female students to learn how to use electronic visual note-taking and to incorporate it as a method of teaching in secondary education for deaf students.

Keywords: Deaf, Electronic visual notation, Technology, Visual thinking, High school.

أثر استخدام التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية

إيمان عبد العزيز محمد الجبر*

قسم التربية الخاصة، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

ملخّص

الأهداف: هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية بمدينة الرياض.

المنهجية: لتحقيق أهداف الدراسة صممت الباحثة بيئة تعلم قائمة على التدوين البصري الإلكتروني، وإعداد مقياس لمهارات التفكير البصري مشتملاً على (3) مهارات هي: (مهارة تحليل المعلومات- مهارة تفسير المعلومات- مهارة استنتاج المعنى) لتطبيقه؛ على عينة الدراسة المكونة من (6) طالبات من فئة الصم. واتبعت الدراسة المنهج شبة التجريبي باستخدام تصميم القياس القبلي والبعدي لمجموعة واحدة.

النتائج: أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية الواحدة في القياس القبلي والبعدي على أبعاد مهارات التفكير البصري لصالح القياس البعدي.

الخلاصة: كشفت النتائج عن الأثر الإيجابي حول استخدام التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية. وبناءً على ذلك، أوصت الدراسة؛ بأهمية عقد الدورات التدريبية لمعلمات الطالبات الصم للتعرف إلى كيفية استخدام التدوين البصري الإلكتروني، وتضمينه كطريقة من طرائق تدريس الطالبات الصم في المرحلة الثانوية.

الكلمات الدالة: الصم، التدوين البصري الإلكتروني، التقنية، التفكير البصري، المرحلة الثانوية.

المقدمة

تُسهم طرائق التدريس القائمة على استخدام المواد البصرية في تحقيق نواتج التعلم شاملة للمعارف والمهارات والقيم، وملبية للاحتياجات التعليمية المتنوعة لدى المتعلمين. ويؤكد أبو جبل (2023) بأنه يتطلب من المنظومات التعليمية إعادة النظر في أهمية توظيف الطرائق والأساليب التي تسهم في تحقق النمو الشامل للمتعلمين، وتنمية مهارات التفكير لديهم بوصفها طرائق تربوية حديثة. وقد أصبح استخدام مستحدثات التقنية أمرًا في غاية الأهمية لمواجهة التحديات التي قد تواجه المتعلمين، لا سيما في ظل التنوع الكبير للموضوعات في المناهج الدراسية (الجريوي، & Alabdulaziz Alhammadi, 2025; 2020) وتعد الموضوعات المجردة من الموضوعات التي تشكل صعوبة في الفهم لدى الطلبة الصم (Birinci & Saricoban, 2021).

ويعد التدريس البصري النقطة الأساسية لكل تعليم مصمم للطلبة الصم، ومن ثم فإن التعليم الجيد يستند على المواد البصرية المصممة بشكل يتناسب مع احتياجاتهم وخصائصهم، ويعزز من وصولهم للمحتوى العلمي (Weber et al., 2025; Obosu et al., 2013). إذ يمكن للمواد البصرية، كالرسوم والأشكال والخرائط والصور أن تسهل من فهمهم للمعلومات، وزيادة دافعيتهم، والاحتفاظ بها مدة أطول (Birinci & Saricoban, 2021). وخلق بيئة تعليمية مرنة وغنية بالمثيرات البصرية، والموارد التفاعلية لاستكشاف المعلومات بالطريقة المناسبة لاحتياجاتهم وخصائصهم (Nikolaraizi et al., 2013). إضافة إلى تمكينهم من الربط بين المعلومات واستخلاص المعاني، مما يسهم في تطوير مهارات التفكير، وزيادة المشاركة والتفاعل الصفي (Akay, 2021).

وفي السياق ذاته، ذكر شحاته وخليل (2020) بأن استخدام التقنيات البصرية كالتدوين البصري الإلكتروني يعد من أبرز المستحدثات التقنية التي تزيد من فاعلية عملية التعلم، حيث يقوم التدوين البصري على ترجمة الأفكار والمعلومات العلمية إلى رسومات وأشكال وخرائط بنصوص مكتوبة وبشكل منظم. وتقديم إسهامات جيدة في العملية التعليمية، إضافة إلى أنها طريقة ممتعة للتعلم؛ لتقديمه ملخصًا بصريًا مرسومًا لما تم عرضه للمتعلمين (الجريوي،2020؛ Singh & Guleria, 2023). ويمكن القول إن التدوين البصري الإلكتروني يعد تجربة أكثر ثراءً من التدوين النصي العادي؛ لأنه يجمع بين الصور والرسومات والنصوص، مما يزيد المعرفة والمعلومات لدى المتعلمين، ويلبي احتياجاتهم ويعزز قدراتهم المعرفية، كما يخلق الفرص للتعرف إلى أنماط التعلم المختلفة (الطلحي وآل تميم، 2023).

ويؤكد كاتو وآخرون (Kato et al., 2023) بأن التدوين البصري الإلكتروني يسهم في سهولة فهم المعلومات والأفكار لدى الطلبة الصم، مما قد لا يفهم من خلال النصوص المكتوبة فقط؛ لأن البيانات البصرية تعالج الكثير من المشكلات التعليمية التي تواجه الطلبة الصم؛ نظراً لمحدودية المفردات والكلمات لديهم (Darmadi, 2021). إضافة إلى أنه يربط المحتوى ويفسره برموز بصرية مما يساعد على جودة عملية التعلم، وتوفير بيئة تعليمية غنية بتعلم المهارات والإبداع والتذكر (شحاته وخليل، 2020).

ويتوافق التدوين البصري الإلكتروني مع العديد من النظريات العلمية، كنظرية الاتصال البصري (visual communication theor) التي تؤكد بأن استدعاء الأفكار والمعلومات في أشكال مرئية تتم من خلال التعبير بالصور والرسوم والرموز، مما يسهل على المتعلمين فهم المعلومات (شحاته وخليل، 2020). كما يتوافق مع نظرية الترميز المزدوج (Dual coding theory) التي تفترض أن هناك طريقتان للترميز في عقل المتعلم: طريقة لفظية وأخرى للصور الذهنية، وأن الأفضل للمتعلم أن يكتسب المعلومات من خلال هاتين الطريقتين، حيث يمكّنه استخدام الصور والمعلومات اللفظية لتمثيل المعلومات، وتوسيع نطاق معرفته في المواد التي تعلّمها (Singh & Guleria, 2023).

ولضمان نجاح استخدام التدوين البصري الإلكتروني في بيئة التعلم، ذكر بيري وينمر (Perry & Weimar, 2017) خطوات توظيفها مع المتعلمين، ويمكن توضيحها كالتالي:

- **التخطيط الجيد:** ينبغي للمعلم التأكد من توفر الأجهزة الذكية لدى المتعلمين، وتحديد العناصر التي يحتاجها المعلم قبل البدء في التدوين، إضافة إلى التأكد من مدى شمولية عناصر التطبيق.
- **الاستماع الجيد واكتساب المعلومات:** ينبغي للمعلم توضيح النقاط الرئيسية للدرس بعد استماع المتعلمين للمحتوى المعروض سواء أكان عرضًا تقديميًا أو محاضرة شفهية.
- **المعالجة:** يقوم المتعلم بمعالجة أبرز ما جاء في المحتوى المعروض، وتدوين الأفكار الرئيسية والعناصر المهمة في الدرس.
- **التدوين:** يقوم المتعلم بتدوين المحتوى المعروض بشكل مختصر بالتركيز على تدوين النقاط الرئيسية للدرس.
- **الرسم:** يرسم المتعلم المحتوى بشكل مرئي باستخدام الأشكال والصور والأسهم والخطوط والرموز، وتنسيق الخط والألوان لإنشاء تدوينًا بصريًا للمحتوى المعروض.

ويتضمن التدوين البصري الإلكتروني عدة عناصر أساسية، لكل منها دور محدد، ويمكن استخدامها منفردة أو مدمجة، وقد أشار كلاً من (Roam, 2016; Sturdee et al., 2018) إلى تلك العناصر، وهي كالتالي:

- **النصوص:** العنصر الأساسي في التدوين هو الكتابة، وذلك من خلال استخدام القلم الإلكتروني المتوفر في الأجهزة الذكية، حيث يساعد المتعلم على كتابة الأفكار والمعلومات.

- **الأشكال الأساسية:** يمكن للمتعلم إضافة الصور ورسم الأشكال الهندسية، كالدائرة والمربع والمثلث وغيرها من الأشكال، أو الجمع بين الأشكال الأساسية والرسوم البيانية.
- **الرموز:** تستخدم الرموز لتمثيل الأفكار والمعلومات، وإضافة عناصر مرئية إلى التدوين الخاص بالمتعلم، ويمكن للمتعلم إضافة بعض الحركات الحيوية على الرموز.
- **الخطوط**: يحتوي عنصر الخطوط على مجموعة متنوعة من أنواع الخطوط؛ وذلك لربط المفاهيم ذات الصلة بالموضوع أو فصلها، وللتمييز بين الأفكار الرئيسية والأفكار الفرعية.
- **الإطارات:** تحتوي الإطارات على أشكال متنوعة؛ لتحديد العناوين الرئيسية والعناوين الفرعية.
- **الأسهم:** تستخدم الأسهم لربط الأفكار ببعضها، أو لإيجاد تسلسل محدد للمعلومات.
- **التعابير:** تستخدم التعابير للتعبير عن الأفكار أو الآراء أو الشعور تجاه أفكار معينة.

ونظرًا لأهمية التدوين البصري الإلكتروني في تعليم الطلبة الصم، فقد أجريت العديد من الدراسات التي أثبتت فاعليته في تعليم الطلبة الصم، كدراسة بيرينك وساركوبان (Birinci & Saricoban, 2021) التي بحثت عن فاعلية توظيف المواد البصرية باستخدام لغة الإشارة في تدريس المفردات بمقرر اللغة الإنجليزية، وقد بلغ عدد الطلبة الصم (40) طالباً مقسمين إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة. وأظهرت النتائج أن استخدام المواد البصرية المجموعة التجريبية كانت أكثر فعالية في التعرف إلى المفردات والاحتفاظ بها مقارنة بالتدريس التقليدي المستخدمة مع المجموعة الضابطة، كما أكدت النتائج أن توظيف المواد البصرية في تعليم الطلبة الصم يحقق تعلماً أفضل، ويساهم في الاحتفاظ على المعلومات على المدى البعيد.

وقام كاتو وآخرون (Kato et al., 2023) بدراسة تجريبية هدفت التعرف إلى فاعلية استخدام التدوين البصري الإلكتروني بمقرر دراسي مع (10) من الطلبة الصم وضعاف السمع، وأظهرت النتائج أن التدوين البصري أسهم في تسهيل فهم الطلبة الصم لموضوعات الدروس، كما أن التدوين البصري مكنهم من تدوين الجمل والمفردات بطريقة سهلة وصحيحة مقارنة بالطريقة التقليدية.

كما قام لوكيتاسري (Lukitasari, 2024) بتصميم منهجية تدريسية بصرية تقوم على تحويل اللغة المكتوبة إلى لغة بصرية من خلال الصور والرسوم البيانية للمعلومات والأفكار، وإشراك الطلبة الصم في عملية التصميم، وجمعت البيانات النوعية من خلال الملاحظة والمقابلة مع (15) من الطلبة الصم. وأظهرت النتائج أن تحويل المحتوى العلمي إلى صور ورسومات والتركيز على المعلومات المهمة وتحديدها بالخطوط والألوان يساهم في تحسين الفهم والاستيعاب للمعلومات والأفكار، وكذلك المعاني المجردة لدى الطلبة الصم، وبقاء أثر التعلم مدة أطول.

ومن زاوية أخرى، تحتل مهارات التفكير مكانة في المناهج الدراسية، ويعد التفكير البصري أحد أشكال التفكير العليا الذي يرتبط بالقدرة على الإدراك المكاني، والقدرة على التخيل والصور الذهنية للمواقف، وتمكين المتعلم من الرؤية الشاملة للموضوع، والنظر إليه من منظور بصري (الجريوي، 2020). فالتفكير البصري عملية عقلية تعتمد على حاسة البصر، وينشأ عندما يُستثار العقل بمثيرات بصرية تساعد المتعلم على إدراك العلاقات وتخزين المعلومات في الذاكرة طويلة المدى، مما يحسن فهم الموضوعات من خلال الصور والرسومات والأشكال والخرائط التي تختصر الكثير من الكلمات (أبو جبل، 2023).

ويعد التفكير البصري من المهارات الضرورية التي ينبغي تنميتها لدى الطلبة الصم، حيث تمثّل حاسة البصر النافذة الأساسية التي يكتسب الأصم من خلالها المعلومات، ويبني المعرفة عما يحدث حوله من مواقف وأحداث (Sabry et al., 2020). ويشير بالتو وآخرون (Blatto et al., 2007) بأن الطلبة الصم يواجهون صعوبات في مهارات التفكير البصري: كالتعرف إلى العلاقات والروابط بين عناصر المحتوى، واستنتاج المعاني والأفكار. والجدير بالذكر، أن الصمم له تأثير على افتقار الطلبة الصم في مهارات التفكير البصري، وهذا ما يؤدي إلى محدودية مفرداتهم ومعارفهم (Hanifah & Andriyani, 2022).

وفي السياق ذاته، يذكر القلعاوي (2017) بأنه عند تدريس الطلبة الصم يكون التركيز على حفظ المعلومات والحقائق والمفاهيم ذات العلاقة بالدرس، مما يترتب عليه آثار سلبية على مراحلهم التعليمية. وذلك لعدم استخدام طرائق تدريسية تتيح ممارسة مهارات التفكير البصري وتحفيزها (الجريوي، 2020). ومن جانب آخر، يؤكد العمري وإسماعيل (2024) بأن تدفق المعلومات المتسارع يفرض على الجهات ذات العلاقة بتخطيط تعلم الطلبة الصم مواكبة هذا التدفق بما يحقق الأهداف المنشودة من التعلم، ومعالجة المعلومات وتفسيرها بصرياً، لا مجرد جمع المعلومات فحسب. لذا يجب تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلبة الصم؛ لتعزيز فهمهم للموضوعات الدراسية، وزيادة دافعيتهم، وبقاء أثر التعلم مدة أطول (Sabry et al., 2020). حيث إن دمج المواد اللفظية والبصرية في الموضوعات المقدمة لهم يُحسن من معالجتهم للمعلومات، وينمي قدراتهم على الاستنتاج والربط وتحليل المعلومات (Beal-Alvarez & Cannon, 2014). وتضيف العطوي (2021) أن توظيف المواد البصرية عند تعليم الطلبة الصم تحقق مهارة القراءة البصرية، والقدرة على إدراك العلاقات بين المعرفة المختلفة من خلال الرسومات الجذابة والموجزة للمفاهيم العلمية المعقدة، وبالتالي تنمو لديهم مهارات التفكير البصري.

ويذكر أبو جبل (2023) بأن تنمية مهارات التفكير البصري لدى المتعلم يكسبه العديد من المهارات، كمهارة التخليص، والقدرة على إدراك العلاقات بين المعلومات من خلال التصور والتخيل لإنتاج الفكرة، إضافة إلى أثرها في تخزين ما يراه المتعلم في الذاكرة طويلة المدى، ومن ثم تصبح لديه القدرة على توظيف التصورات البصرية في مواقف أخرى جديدة. وتماشيًا مع أهمية تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلبة الصم، فقد تنوعت العديد من الطرائق والأساليب التي تسهم في تنمية مهارات التفكير البصري، ومن ذلك استخدام التدوين البصري الإلكتروني في المقررات الدراسية. إذ يشير شحاته وخليل (2020) إلى أن التدوين البصري الإلكتروني يدعم مهارات التفكير البصري حيث يُمكن المتعلمين من إنشاء رسومات ومخططات بصرية تتضمن ملاحظات للأفكار ذات الصلة بموضوع الدرس. إضافة إلى تقديم تفسيرات للأحداث والظواهر من خلال الصور والرموز والأشكال التي تتضمنها الرسومات البصرية (Sabry et al., 2020).

ويشمل التفكير البصري مهارات مرتبطة بها، وقد أشار كلاً من (رزوقي وعبد الكريم، 2015؛ أبو سالم، 2019) إلى مهارات التفكير البصري، ويمكن توضيحها كالتالي:

- **مهارة تفسير المعلومات:** تشير هذه المهارة إلى امتلاك المتعلم القدرة على توضيح وتفسير معاني الكلمات والرموز البصرية والصور، وتوضيح العلاقة بين أجزاء الشكل البصري جزئيًا وكليًا.
- **مهارة تحليل المعلومات:** تشير هذه المهارة إلى امتلاك المتعلم القدرة على تحليل المعلومات كليًا وجزئيًا، وتحليل الشكل البصري إلى أجزاء رئيسية وفرعية.
- **مهارة إدراك العلاقات المكانية:** تشير هذه المهارة إلى امتلاك المتعلم القدرة على ملاحظة العلاقات البصرية وإدراكها، وتحديد العلاقات بين العناصر في الشكل البصري المعروض.
- **مهارة استنتاج المعاني:** تشير هذه المهارة إلى امتلاك المتعلم القدرة على استنتاج معاني جديدة، والتوصل إلى مفاهيم علمية من خلال الشكل البصري المعروض.
- **مهارة التمييز البصري:** تشير هذه المهارة إلى امتلاك المتعلم القدرة على تمييز الأشكال البصرية في الصور أو الأشكال أو الرسوم البيانية أو المخطوطات البصرية وغيرها من الأنماط البصرية.

وفي إطار الدراسات التي تناولت التفكير البصري لدى الطلبة الصم. قام مارشارك وآخرون (Marschark et al., 2015) بمشروع بحثي هدف إلى التحقق من المهارات البصرية المكانية لدى (175) طالباً بينهم (55) طالباً أصم، وتضمنت تلك المهارات تصور الصور الذهنية للأشكال ومعالجتها، وتحليل وتفسير العلاقات بين الجزء والكل في التصميمات المرئية المعقدة. وأظهرت النتائج أن مهارات الطلبة الصم البصرية مرتبطة بمهاراتهم اللغوية وقدراتهم المعرفية، وأن الطلبة السامعين أفضل من الطلبة الصم في مقاييس المهارات البصرية. وأكدوا على أهمية توظيف الطرائق التي تنمي مهارات التفكير البصري لدى الطلبة الصم.

وأجرى القلعاوي (2017) دراسة هدفت إلى التحقق من فاعلية استخدام الأنشطة التعليمية في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلبة الصم لعينة بلغت (14) طالباً قُسّموا إلى مجموعتين: ضابطة وتجريبية. واستهدفت مقياس مهارات التفكير البصري مجموعة من المهارات وهي: مهارة القراءة البصرية، التمييز البصري، تفسير المعلومات، تحليل الشكل، استنتاج المعنى. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجة الطلبة في المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية.

كما بحث سيد وآخرون (2020) حول فاعلية استخدام الدعم في بيئة الواقع المعزز في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلبة الصم البالغ عددهم (60) طالباً مقسمين إلى مجموعتين: ضابطة وتجريبية. وقد اشتمل مقياس مهارت التفكير البصري على؛ مهارة التمييز البصري، التتابع البصري، الإغلاق البصري، إدراك العلاقات المكانية. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطي درجات المجموعتين في القياس القبلي والبعدي على مهارات التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية.

وتناولت دراسة شبة تجريبية ذو المجموعة الواحدة، أجراها سابري وآخرون (Sabry et al., 2020) حول فاعلية وحدة في مقرر العلوم تعتمد على مراكز التعلم التكنولوجية في تنمية بعض مهارات التفكير البصري المكونة من؛ مهارة التمييز البصري، استنتاج المعلومات، تفسير المعلومات، تحليل الشكل البصري لدى (8) من الطلبة الصم وضعاف السمع. وأظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسط درجات المجموعة في القياسين القبلي والبعدي في مقياس مهارات التفكير البصري لصالح القياس البعدي، ويعزى تحسن مهارات التفكير البصري إلى الأنشطة التي مارسوها في مراكز التعلم التكنولوجي حيث تضمنت تلك الأنشطة مهارات التفكير البصري.

كما أجرى فلورينتنو وآخرون بحثًا إجرائيًا (Florentino et al., 2023) للتعرف إلى مهارات التفكير البصري لدى الطلبة الصم في مقرر العلوم، والبالغ عددهم (5) طلاب، واستخدم الباحثون أنشطة تعليمية تتضمن إعداد رسومات وأشكال وشرحها للتحقق من مدى التفكير البصري لديهم، وجمعت البيانات من خلال رسومات الطلبة، وتسجيلات الفيديو، وسجلات النشاط. وأظهرت النتائج بأن الطلبة الصم لديهم صعوبة في تفسير المعلومات

المتنوعة، وإعداد الرسومات بصريًا، وأكدوا على أهمية توظيف الطرائق التي تنمي مهارات التفكير البصري لما في ذلك من آثار إيجابية في التعلم.

وتلخيصًا لما سبق، تعد حاسة البصر لدى الطلبة الصم الحاسة الرئيسية في عملية تعلمهم، لذا نجد أن الدراسات العلمية (Marschark et al., 2015; Sabry et al., 2020 سيد وآخرون، 2020; Florentino et al., 2023) أكدت على أهمية تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلبة الصم، لاسيما أن لديهم ضعف في تلك المهارات. ويمكن معالجة ضعف مهارات التفكير البصري لديهم باستخدام التدوين البصري الإلكتروني في عملية تعلمهم لتحسين مهاراتهم، وتسهيل وصولهم للمعلومات، وتعزيز احتفاظهم بها مدة أطول، كما أشار إلى ذلك كلاً من (Birinci & Saricoban, 2021; Kato et al., 2023; Lukitasari, 2024). لذا سعت الدراسة الحالية إلى الكشف عن أثر استخدام التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية.

مشكلة الدراسة

تُشكل طرائق التدريس التقليدية حاجزًا أمام تنمية مهارات التفكير البصري؛ نظرًا لتركيزها على حفظ المعلومات والحقائق العلمية (أبو جبل، 2023). دون الاهتمام بالطرائق والأساليب التي تنمي مهارات التفكير البصري لدى الطلبة الصم (Darmadi, 2021). مما قد يفقدهم مهارات التركيز وفهم المعلومات، بالرغم من استحداث طرق وأساليب تقلل من سلبيات التدريس التقليدي (الغمري، 2021).

وقد أظهرت نتائج البحث الذي أجراه (Negeri Cilacap, 2020) بأن الطلبة الصم يواجهون صعوبة في فهم المعلومات وتفسيرها واستنتاج معانيها، وتقديم معلومات إضافية حول المحتوى المعروض (Hanifah & Andriyani, 2022). وعلاوة على ذلك، أظهرت نتائج العديد من الدراسات (Blatto et al., 2007؛ السيد، 2014؛ القلعاوي، 2017؛ العوادلي وآخرون، 2020) أن الطلبة الصم لديهم ضعف في مهارات التفكير البصري. كما أوصت العديد من الدراسات (القلعاوي، 2017؛ بنداري، 2018؛ Darmadi, 2021; Sabry et al., 2020) بضرورة تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلبة الصم وتوظيفها من خلال الأنشطة والوسائل المتنوعة. لا سيما أن مهارات التفكير البصري تعد أحد أهداف التربية الحديثة في التعليم، كما تعد أسلوبًا للمتعلمين في ممارسة التفكير والفهم، وممارسة مهاراته في عملية تعلمهم (الجريوي، 2020).

وبناءً على ما سبق، تحمل المرحلة الثانوية مرحلة ذات أهمية بالغة للطالبات الصم، وهي مرحلة مختلفة عن المراحل التعليمية السابقة؛ كونها إعداد للمرحلة الجامعية التي تتطلب امتلاك الطالبة مهارة تلخيص المعلومات وتفسيرها واستخراج معانيها بصريًا؛ مما يتطلب إيجاد أفضل الحلول لمعالجة ضعف مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية. ومن هنا يتمثل الفرض الرئيسي في الدراسة بأنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدي لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية على مقياس مهارات التفكير البصري.

فروض الدراسة

1. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدي لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية على مقياس مهارة تحليل المعلومات.
2. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدي لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية على مقياس مهارة تفسير المعلومات.
3. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدي لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية على مقياس مهارة استنتاج المعنى.

أهداف الدراسة

1. التعرف إلى أثر استخدام التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارة تحليل المعلومات لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية.
2. التعرف إلى أثر استخدام التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارة تفسير المعلومات لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية.
3. التعرف إلى أثر استخدام التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارة استنتاج المعنى لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية.

أهمية الدراسة

الأهمية النظرية

1. تعد الدراسة – حسب علم الباحثة - من أوائل الدراسات التي تناولت أثر استخدام التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية.

2. تتماشى هذه الدراسة مع توظيف مستحدثات التقنية في مجال التعليم كونها تناولت طريقة تدريسية حديثة تعتمد على التدوين البصري الإلكتروني.

3. إثراء الأدبيات التربوية في مجال تقنيات التعليم حول استخدام التدوين البصري الإلكتروني في عملية تعليم الطلبة الصم.

4. فتح المجال أمام الباحثين لعمل دراسات أخرى حول استخدام التدوين البصري الإلكتروني في مراحل دراسية أخرى، وفي مهارات مختلفة.

الأهمية التطبيقية

1. تفيد الدراسة مخططي المناهج في تنظيم محتوى المقررات الدراسية بطريقة تساعد معلمات الطالبات الصم على استخدام أنشطة وطرق تدريسية تنمي مهارات التفكير البصري.

2. تقدم الدراسة دليلاً عمليًا لمعلمات الطالبات الصم يوضح كيفية استخدام التدوين البصري الإلكتروني عند تدريس المقررات الدراسية.

3. إكساب الطالبات الصم مهارات التدوين والتلخيص باستخدام تطبيق التدوين البصري الإلكتروني.

حدود الدراسة

الحدود الموضوعية: اقتصرت الدراسة على أثر استخدام التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية.

الحدود الزمانية: طُبقت الدراسة في الفصل الدراسي الثالث للعام 1445هـ

الحدود البشرية: اقتصرت الدراسة على الطالبات الصم في الصف الثالث ثانوي بالمرحلة الثانوية.

الحدود المكانية: طُبقت الدراسة في إحدى مدارس التعليم العام الملحق بها برنامج تعليم الصم وضعاف السمع بمدينة الرياض.

مصطلحات الدراسة

التدوين البصري الإلكتروني: منهجية تدريسية مصممة لتحويل المفاهيم والمعلومات إلى مفاهيم بصرية من خلال مزيج من النصوص والخطوط والرسومات لتحسين فهم المتعلمين للمحتوى العلمي، والاحتفاظ بالمعلومات مدة أطول (Gansemer, 2021).

التعريف الإجرائي: تحويل الطالبة المفاهيم والمعلومات الخاصة بمقرر علوم الفضاء والأرض إلى صور ورموز ورسومات ونصوص، وإنتاج خريطة مختصرة للمفاهيم الرئيسية في الدرس.

التفكير البصري: عملية عقلية تُمكن المتعلم من توظيف حاسة البصر لقراءة وتحليل العلاقات التي تتضمن الصور والأشكال والخرائط، والقدرة على تمييزها (أبو جبل، 2023).

التعريف الإجرائي: عملية عقلية تمكّن الطالبة من توظيف حاسة البصر في تفسير وتحليل المعلومات المتضمنة في الصور والرموز والنصوص، والقدرة على استنتاج واستخلاص المعلومات من دروس علوم الأرض والفضاء. وتُقاس إجرائيًا بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في مقياس مهارات التفكير البصري.

الصم: الأشخاص الذي يعانون من عجز سمعي يصل لدرجة فقدان سمعي (70) ديسيبل فأكثر، مما يحول دون اعتمادهم على حاسة السمع في فهم الكلام، سواء باستخدام المعينات السمعية أو بدونها (Moores, 2008).

التعريف الإجرائي: الطالبات الصم الآتي يدرسن بالمرحلة الثانوية في مدينة الرياض، ويستخدمن لغة الإشارة في التواصل مع الآخرين.

منهج الدراسة

استندت الدراسة على المنهج شبه التجريبي ذو المجموعة الواحدة؛ وذلك لمعرفة أثر المتغير المستقل (التدوين البصري الإلكتروني) على المتغير التابع (مهارات التفكير البصري) لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية. وأُجري المقياس القبلي والبعدي لمهارات التفكير البصري على المجموعة التجريبية قبل تطبيق الدراسة، وبعد الانتهاء من تطبيقها. ونظرًا لمحدودية عدد الطالبات الصم في المرحلة الثانوية كعينة للدراسة، فقد لجأت الباحثة إلى استخدام تصميم المجموعة الواحدة ذات القياس القبلي والبعدي، والذي يتناسب مع الأبحاث ذات العينات الصغيرة. كما أشار إليها النعيمي (2020) بأنه تصميم المجموعة الواحدة يستخدم في حال العينات القليلة، وعند تطبيق البرامج ذات القياس القبلي والبعدي، وهذا مايتفق مع منهجية الدراسة الحالية.

مجتمع الدراسة وعينته

بلغ مجمل مجتمع الدراسة الحالية جميع طالبات برنامج تعليم الصم وضعاف السمع في المرحلة الثانوية الملحقة بمدارس التعليم العام في مدينة الرياض، والبالغ عددهن (67) طالبة من فئتي الصم وضعاف السمع، وفقًا لإحصائيات إدارة التعليم العام في مدينة الرياض (1445). ونظرًا لالتحاق

جميع الطالبات الصم وضعاف السمع ببرنامج تعليم الصم وضعاف السمع الملحقة بمدارس التعليم العام في المرحلة الثانوية، فقد زُودت الباحثة بإحصائية العدد الإجمالي لعدد الطالبات الصم وضعاف السمع في المدارس، حيث إن الإحصائيات أدرجت فئة الطالبات الصم وضعاف السمع ضمن فئة الإعاقة السمعية بشكل عام. وقد اشتملت عينة الدراسة على (6) طالبات من الطالبات الصم، يدرسن في الصف الثالث ثانوي، ويستخدمن لغة الإشارة في عملية التواصل. وقد اختيرت العينة بطريقة قصدية؛ نظرًا لمحدودية عدد الطالبات الصم في مدارس المرحلة الثانوية.

أدوات الدراسة

أولاً: تصميم بيئة تعلم قائمة على التدوين البصري الإلكتروني:

لتصميم بيئة تعلم قائمة على التدوين البصري الإلكتروني، اطلعت الباحثة على العديد من الدراسات والأدبيات التربوية ذات العلاقة بالتدوين البصري الإلكتروني (الجريوي، 2020؛ شحاته وخليل، 2020؛ الطلحي وآل تميم، 2023؛ Kato et al., 2023) للاستفادة منها في إعداد أداة الدراسة. واختارت الباحثة التصميم التعليمي لنموذج آشور (ASSURE) الذي يعد أحد نماذج التصاميم التعليمية؛ نظرًا لوضوحه وشموليته لجميع نماذج مراحل التصاميم التعليمية، كما يساعد التصميم في تخطيط وتنفيذ الدروس بشكل منظم وفعال، وجعل المتعلمين متفاعلين في بيئة التعلم. وعُرض التصميم على لجنة من المحكمين ذوي الاختصاص في التربية الخاصة وتقنيات التعليم، البالغ عددهم (7) للاطلاع على محتوى التصميم، والاستفادة من آرائهم ومقترحاتهم حول مدى مناسبة التصميم للطالبات الصم في المرحلة الثانوية. وقد بلغت نسبة الاتفاق بين المحكمين على التصميم 90٪، وأجريت بعض التعديلات المتعلقة بتصميم المحتوى التعليمي وفقًا لآراء ومقترحات المحكمين؛ ليكون صالحًا للتطبيق. ويشتمل نموذج آشور (ASSURE) على ستة مراحل أساسية، كما أشار إليها (القطان، 2020) وهي كالتالي:

- تحليل خصائص المتعلمين
- تحديد الأهداف
- اختيار الوسائل والمواد التعليمية
- استخدام الوسائل والمواد التعليمية
- طلب تفاعل المتعلمين
- التقويم والمراجعة

1. تحليل خصائص المتعلمين:

طُبقت الدراسة على طالبات صم يدرسن في الصف الثالث ثانوي بالمرحلة الثانوية، ويستخدمن لغة الإشارة أثناء عملية التواصل. كما تمتلك الطالبات أجهزة ذكية (الآيباد، والآيفون)، ولديهن مهارة جيدة في استخدام التطبيقات التقنية. ومن ناحية الجانب الأكاديمي، تواجه الطالبات الصم صعوبة في فهم مصطلحات ومفاهيم بعض الدروس؛ نظرًا لاعتماد بعض المقررات على معلومات علمية دقيقة، الأمر الذي يستوجب توظيف طرائق تدريسية حديثة لدعم فهم الطالبات للمحتوى العلمي في مقرراتهن
الدراسية.

2. تحديد الأهداف:

تسعى الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية؛ لذا قامت الباحثة بتحليل محتوى مقرر (علوم الأرض والفضاء) للتعليم الثانوي – نظام المسارات- للصف الثالث ثانوي، حيث احتوى المقرر على ستة فصول. واختير الفصل السادس المعنون بـ**(جيولوجيا المملكة العربية السعودية)** لتطبيق أداة الدراسة، واشتمل على ثلاث وحدات، وهي (صخور المملكة العربية السعودية - الصفيحة العربية وتكويناتها - المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية)؛ لأن تلك الوحدات تحتوي على معلومات ومفاهيم ذات أهمية في تعريف الطالبات بحقائق جيولوجية ذات علاقة بالمملكة العربية السعودية. وتشتمل الوحدات على العديد من المفاهيم والمعلومات العلمية الدقيقة التي تتطلب استخدام الصور والأشكال التوضيحية لتبسيط المفاهيم المتعلقة بالدروس، وتسهيل وصول الطالبات للمحتوى العلمي. وقد تمثل الهدف العام من الدراسة في الكشف عن أثر استخدام التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية. وتشكلت الأهداف الإجرائية في مجموعة من الأهداف السلوكية الخاصة بمحتوى المقرر.

3. اختيار الوسائل والمواد التعليمية:

من خلال الاطلاع على الدراسات والأدبيات التي تناولت التدوين البصري الإلكتروني في عملية التعلم، حُللت المهام الموجودة في تطبيق التدوين البصري الإلكتروني لمعرفة مدى إمكانية تطبيقه مع الطالبات الصم، وبعد التأكد من مناسبة التطبيق مع خصائص الطالبات الصم وقدراتهن، حددت الباحثة قائمة ببعض مهارات التفكير البصري، وهي (مهارة تحليل المعلومات- مهارة تفسير المعلومات- مهارة استنتاج المعنى) بهدف تنميتها لدى

الطالبات في مقرر علوم الأرض والفضاء من خلال استخدام التطبيق في دروس المقرر.

وفيما يلي وصف لإجراءات هذه المرحلة:

- اختيار تطبيق التدوين البصري الإلكتروني key note لتطبيقه في مقرر علوم الأرض والفضاء، حيث يمكن تحميله على الأجهزة الذكية أو أجهزة الآيباد من خلال الدخول على google play والتسجيل في التطبيق.
- تحديد عددٍ من الاستراتيجيات التي نُفذت أثناء الحصة، كاستراتيجية (العصف الذهني- التعلم التعاوني- تعليم الأقران)، مع مراعاة زمن التطبيق في كل حصة دراسية.
- إعداد مجموعة من الوسائط المتعددة، كالعروض التقديمية والروابط والمقاطع لشرح محتوى الدروس.
- إعداد الأنشطة التعليمية لكل درس لتنفيذها عبر التدوين البصري الإلكتروني أثناء الحصة وخارجها، بالتركيز على الأنشطة ذات العلاقة بتحليل المعلومات وتفسيرها واستنتاج المعنى، كمهارات قياس التفكير البصري لدى الطالبات.
- إعداد مقياس مهارات التفكير البصري لتطبيقه على الطالبات الصم قبل إجراء الدراسة وبعدها.
- إعداد دليل للمعلمة يشمل على (مفهوم التدوين البصري، وخطوات تنفيذه، ومعايير تقييم تدوين الطالبات، والمهارات الأساسية للتدوين البصري).
- إعداد الخطة الزمنية لتطبيق إجراءات الدراسة، وآليات تنفيذ الدروس بحيث تشمل الحصة الدراسية على (التهيئة للدرس- تقديم محتوى الدرس – تقديم النشاط التعليمي عبر التطبيق- التقويم).

4. استخدام الوسائل والمواد التعليمية:

في هذه المرحلة وضعت الباحثة خطة منظمة لتسهيل إجراءات استخدام الأنشطة والمواد التعليمية، ونفذت كالتالي:

- تهيئة البيئة الصفية، والتأكد من وصول شبكة الإنترنت لجميع الطالبات في المدرسة والمنزل.
- التأكد من جاهزية المعلمة والطالبات لاستخدام التطبيق بشكل صحيح.
- التطبيق القبلي لمقياس مهارات التفكير البصري.
- تقديم محتوى الدرس من خلال الوسائط المتعددة التي أعدتها الباحثة، كما تضمن شرح الدروس استخدام استراتيجيات مناسبة لكل درس عُرض على الطالبات من أجل جذب انتباههن واستثارة دافعيتهن وتشجعينهن على المشاركة بفعالية.
- بعد الانتهاء من شرح الدرس قدمت المعلمة أنشطة تعليمية باستخدام تطبيق التدوين البصري الإلكتروني key note مع متابعة الطالبات أثناء استخدام التطبيق، وتقديم التغذية الراجعة الفورية لهن.

5. طلب تفاعل المتعلمين:

بعد شرح المعلمة للدرس طُلب من الطالبات فتح التطبيق، وتصميم النشاط التعليمي المقدم لهن من خلال عمل تدوين بصري إلكتروني، والسماح للطالبات بممارسة التفكير والابداع في تدوينهن، واستخدام النصوص والرسومات والأشكال والأسهم والتعبيرات المتنوعة أثناء تنفيذ النشاط، مع توجيه المعلمة ومتابعة الطالبات أثناء أداء النشاط، وحل المشكلات التي قد تواجهن أثناء استخدام التطبيق.

6. التقويم والمراجعة:

في هذه المرحلة طُبق مقياس مهارات التفكير البصري الذي يقيس ثلاث مهارات؛ وهي: (مهارة تفسير المعلومات- مهارة تحليل المعلومات – مهارة استنتاج المعنى)، وذلك قبل تطبيق الدراسة، وبعد الانتهاء من تطبيقها. كما طُبقت إجراءات الدراسة المتمثلة في استخدام تطبيق التدوين البصري الإلكتروني أثناء تنفيذ الأنشطة التعليمية في الحصص الدراسية. إضافة إلى التقويم التكويني المستمر والمتمثل في الأنشطة التي قُومت بها الطالبات وفقًا لمعايير محددة للتأكد من مدى أثر التدوين البصري الإلكتروني على مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم.

ثانياً: مقياس مهارات التفكير البصري (من إعداد الباحثة)

صدق أداة الدراسة:

الصدق الظاهري لمقياس مهارات التفكير البصري (صدق المحكمين):

عرضت الباحثة الصورة الأولية لمقياس مهارات التفكير البصري على (7) من المحكمين في التربية الخاصة وتقنيات التعليم، وتكون المقياس من (20) فقرة موزعة على (3) أبعاد لمهارات التفكير البصري. وقد راعت الباحثة سهولة فقرات المقياس ووضوحه، وصياغته بأسلوب يتناسب مع مستوى الطالبات. وطُلب من المحكمين تحكيم المقياس من حيث قدرته على قياس ما أُعد لقياسه، ومدى ملائمة فقراته للمهارات المحددة. ومن ثم أُخذت آرائهم وملاحظاتهم حول الفقرات، وأجريت التعديلات اللازمة التي اتفق عليها غالبية المحكمين. وتكوّن المقياس في صورته النهائية من (17) فقرة موزعة على (3) أبعاد، واستخدمت الباحثة مقياس ليكرت (Likert Scale) الرباعي المتدرج وفق درجات الموافقة التالية؛ (موافقة-موافقة بشدة-غير موافقة-

غير موافقة بشدة). وتمثلت عدد الفقرات في كل مهارة؛ كالتالي:

- مهارة تحليل المعلومات، (6) فقرات.
- مهارة تفسير المعلومات، (5) فقرات.
- مهارة استنتاج المعنى، (5) فقرات.

الصدق الداخلي للمقياس:

حُسب الاتساق الداخلي لفقرات مقياس مهارات التفكير البصري، وذلك بحساب معاملات ارتباط بيرسون بين كل فقرة من فقرات الاختبار والدرجة الكلية للمقياس، وطُبق المقياس على عينة استطلاعية خارج عينة الدراسة ومكونة من الطالبات الصم في المرحلة الثانوية للتحقق من صدق المقياس. والجدول التالي يوضح معاملات الارتباط بين كل فقرة من فقرات المقياس والدرجة الكلية للمقياس.

جدول (1): العلاقة بين درجة الفقرة والدرجة الكلية لمقياس مهارات التفكير البصري باستخدام بيرسون

مهارة تحليل المعلومات		مهارة تفسير المعلومات		مهارة استنتاج المعاني	
رقم الفقرة	معامل ارتباط بيرسون	رقم الفقرة	معامل ارتباط بيرسون	رقم الفقرة	معامل ارتباط بيرسون
1	0.581**	1	0.408**	1	0.944**
2	0.646**	2	0.546**	2	0.811**
3	0.499**	3	0.649**	3	0.831**
4	0.751**	4	0.482**	4	0.780**
5	0.405**	5	0.853**	5	0.742**
6	0.593**				

يوضح الجدول (1) استخراج الاتساق الداخلي باستخدام معامل بيرسون لحساب مدى ارتباط العبارات بالدرجة الكلية للمقياس، حيث تبين أن معاملات الارتباط تتراوح ما بين (0.405- 0.944)، وأن جميع المعاملات ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05)، وهي معاملات ارتباط جيدة.

ثبات مقياس مهارات التفكير البصري:

للتحقق من ثبات مقياس التفكير البصري استُخدم معامل ألفا كرونباخ، وطُبق المقياس على عينة استطلاعية خارج عينة الدراسة ومكونة من الطالبات الصم في المرحلة الثانوية. والجدول التالي يوضح النتائج:

جدول (2): ثبات مقياس مهارات التفكير البصري باستخدام معامل ثبات كرونباخ الفا والتجزئة النصفية

عدد الفقرات	معامل ثبات كرونباخ ألفا	معامل ثبات التجزئة النصفية
مهارة تحليل المعلومات	0.605	0.589
مهارة تفسير المعلومات	0.712	0.680
مهارة استنتاج المعاني	0.875	0.717
الدرجة الكلية مقياس مهارات التفكير البصري	0.804	0.938

يوضح الجدول (2) قيم معاملات ثبات مقياس مهارات التفكير البصري، حيث بلغت قيمة ثبات معامل ألفا كرونباخ (0.804)، مما يشير إلى مستوى جيد من الاتساق الداخلي للمقياس. كما تم استخدام طريقة التجزئة النصفية للمقياس من خلال معادلة جتمان للتجزئة النصفية، حيث بلغت قيمته (0.938)، وهو مايعزز مؤشرات الثبات العالية للمقياس. وبشكل عام، تشير هذه النتائج إلى أن مقياس مهارات التفكير البصري يتمتع بخصائص سيكومترية جيدة من حيث الثبات، مما يدعم صلاحيته للتطبيق في قياس مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم.

الأساليب الإحصائية

لتحقيق أهداف الدراسة والتحقق من صحة الفروض؛ فقد حُللت النتائج، واستُخدمت الأساليب المناسبة للتحقق من صحة الفروق بين المتوسطات الحسابية، وذلك باستخدام برنامج معالجة البيانات الإحصائية (SPSS)، عن طريق الأساليب اللابارامترية؛ نظرًا لصغر حجم عينة الدراسة. واستُخدمت الأساليب الإحصائية التالية:

- معامل ارتباط بيرسون (Pearson correlation coefficient) لتحليل صدق الاتساق الداخلي للمقياس من خلال حساب العلاقة بين كل فقرة والدرجة الكلية للمقياس.
- معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's alpha)، ومعامل الثبات بالتجزئة النصفية لتقدير ثبات المقياس.

- اختبار ويلكوكسون لعينتين مترابطتين (Wilcoxon Signed-Rank Test) لقياس الفروق بين القياس القبلي والبعدي.
- معادلة بليك (Black) للكشف عن أثر استخدام التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية.

نتائج الدراسة

الفرض الرئيسي: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدي لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية على مقياس مهارات التفكير البصري لصالح القياس البعدي. وللتحقق من الفرضية أُستخدم اختبار ويلكوكسون لعينتين مترابطتين (Wilcoxon Signed-Rank Test)؛ لتوضيح دلالة الفروق بين متوسطات عينة الدراسة في مقياس مهارات التفكير البصري؛ وذلك لمعرفة ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي إجابات الطالبات في القياس القبلي والقياس البعدي.

جدول (3): نتائج اختبارويلكوكسون للمقارنة بين متوسطي المجموعة في القياس القبلي والبعدي على مقياس مهارات التفكير البصري

أبعاد المقياس	الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (z)	مستوى الدلالة
الدرجة الكليَّة لمقياس مهارات التفكير البصري	الرتب السالبة	1	2.50	2.50	3.181-	0.001 دالَّة
	الرتب الموجبة	5	5.13	12.50		

يتضح من الجدول (3) أن هناك فروقًا ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسط رتب الطالبات في الدرجة الكلية لمقياس مهارات التفكير البصري، حيث بلغ متوسط الرتب في القياس البعدي (5.13) بمجموع رتب (12.50)، بينما بلغ متوسط الرتب في القياس القبلي (2.50) بمجموع رتب (2.50)، وأن قيمة (z) ذات دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة أقل من (0.05)، ومن خلال النظر للمتوسطات يتضح أن الفروقات جاءت لصالح الاختبار البعدي.

ومن ثم يمكننا حساب أثر استخدام التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية. ولحساب معادلة بليك (Black) بناءً على النتائج الواردة في جدول (3)، الذي يستخدم اختبار ويلكوكسون لمقارنة الرتب بين مجموعتين مترابطتين (القياس القبلي والقياس البعدي)، ويحسب قيمة حجم الأثر وفقًا للعلاقة التالية:

$$r = \frac{|z|}{\sqrt{N}} = 1.30$$

حيث (r) هو حجم الأثر.

(z) هو قيمة z المحسوبة في اختبار ويلككسون (-3.181).

(N)هو العدد الإجمالي للعينة (6).

تفسيرحجم الأثر

قيمة حجم الأثر (r = 1.30) تشير إلى أن استخدام التدوين البصري الإلكتروني كان له أثر كبير في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية.

الفرض الأول:

نتيجة الفرض الأول: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة

التجريبية في القياس القبلي والبعدي لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية على مقياس مهارة تحليل المعلومات. وللتحقق من الفرضية أُستخدم اختبار ويلكوكسون لعينتين مترابطتين (Wilcoxon Signed-Rank Test) لتوضيح دلالة الفروق بين متوسطات عينة الدراسة في تنمية مهارة تحليل المعلومات؛ وذلك لمعرفة ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي إجابات الطالبات في القياس القبلي والبعدي.

جدول (4): نتائج اختبار ويلكوكسون للمقارنة بين متوسطي المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدي على مقياس مهارة تحليل المعلومات

أبعاد المقياس	الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (z)	مستوى الدلالة
مهارة تحليل المعلومات	الرتب السالبة	1	2.67	8	3.125-	0.002
	الرتب الموجبة	5	4.33	13		دالَّة

يتضح من الجدول (4) أن هناك فروقًا ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسط رتب الطالبات في القياس القبلي والبعدي على بُعد مهارة تحليل المعلومات، حيث بلغ متوسط الرتب في القياس البعدي (4.33) بمجموع رتب (13)، مقارنة بالقياس القبلي الذي بلغ متوسط الرتب فيه (2.67) بمجموع رتب (8). كما أظهرت النتائج أن قيمة (z) كانت دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة أقل من (0.05)، مما يشير إلى أن الفروقات جاءت لصالح القياس البعدي.

الفرض الثاني:

نتيجة الفرض الثاني: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدي لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية على مقياس مهارة تفسير المعلومات. وللتحقق من الفرضية أُستخدم اختبار ويلكوكسون لعينتين مترابطتين (Wilcoxon Signed-Rank Test) لتوضيح دلالة الفروق بين متوسطات عينة الدراسة في مقياس مهارات التفكير البصري؛ وذلك لمعرفة ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي إجابات الطالبات في القياس القبلي والبعدي.

جدول (5): نتائج اختبار ويلكوكسون للمقارنة بين متوسطي القياس القبلي والبعدي على مقياس مهارات تفسير المعلومات

أبعاد المقياس	الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (z)	مستوى الدلالة
مهارة تفسير المعلومات	الرتب السالبة	1	2.33	3.50	3.296-	0.001
	الرتب الموجبة	5	5.03	17.50		دالَّة

يتضح من جدول (5) أن هناك فروقًا ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسط رتب الطالبات في القياس القبلي والبعدي على بُعد مهارة تفسير المعلومات، حيث بلغ متوسط الرتب في القياس البعدي (5.03) بمجموع رتب (17.50)، بينما بلغ متوسط الرتب للطالبات في القياس القبلي (2.33)، بمجموع رتب (3.50)، وأن قيمة (z) ذات دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة أقل من (0.05)، ومن خلال النظر للمتوسطات يتضح أن الفروقات جاءت لصالح الاختبار البعدي.

الفرض الثالث:

نتيجة الفرض الثالث: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدي لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية على مقياس مهارة استنتاج المعنى. وللتحقق من الفرضية أُستخدم اختبار ويلكوكسون لعينتين مترابطتين (Wilcoxon Signed-Rank Test) لتوضيح دلالة الفروق بين متوسطات عينة الدراسة في مقياس مهارات التفكير البصري؛ وذلك لمعرفة ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي إجابات الطالبات في القياس القبلي والبعدي.

جدول (6): نتائج اختبار ويلكوكسون للمقارنة بين متوسطي المجموعة في القياس القبلي والبعدي على مقياس مهارات التفكير البصري

أبعاد المقياس	الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة (z)	مستوى الدلالة
مهارة استنتاج المعنى	الرتب السالبة	1	3	3	3.96-	0.002
	الرتب الموجبة	5	4.60	18		دالَّة

يتضح من جدول (6) أن هناك فروقًا ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسط رتب الطالبات في القياس القبلي والبعدي على بُعد مهارة استنتاج المعنى، حيث بلغ متوسط الرتب في الاختبار البعدي (4.60) بمجموع رتب (18)، بينما بلغ متوسط الرتب للطالبات في الاختبار القبلي (3) بمجموع رتب (3)، وأن قيمة (z) دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة أقل من (0.05)، ومن خلال النظر للمتوسطات يتضح أن الفروقات جاءت لصالح الاختبار البعدي.

مناقشة النتائج

مناقشة نتائج الفرض الرئيسي:

أظهرت نتائج الفرض الرئيسي وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدي على مقياس مهارات التفكير البصري لصالح القياس البعدي. وتعزو الباحثة هذه النتيجة بأن تطبيق التدوين البصري الإلكتروني key note كان له تأثير فعّال في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم، وقد يعود هذا التأثير إلى طبيعة تصميم التطبيق الذي يعتمد بشكل رئيسي على البيانات البصرية التي تتناسب مع احتياجات الطالبات الصم؛ باعتبارها القناة الأساسية في عملية تعلمهم. كما أشار سابري وآخرون (Sabry et al., 2020) إلى أن حاسة البصر تعد النافذة الأساسية التي يكتسب الأصم من خلالها المعلومات، ويبني المعرفة بما يحدث حوله من مواقف وأحداث. كما أن من العوامل الإيجابية التي أسهمت في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطالبات الصم هو استخدام المعلمة للاستراتيجيات التدريسية الفعالة أثناء استخدام التدوين البصري الإلكتروني key note، كاستراتيجية التعلم التعاوني والعصف الذهني، إضافة إلى أن الأنشطة والواجبات التي تُكلف بها الطالبة تتطلب إعداد وعرض النماذج البصرية، والتفاعل والمناقشة داخل الحصة الدراسية، مما كان له دورٌ في جذب انتباه الطالبات، وزيادة فاعليتهن، وتنمية مهارات التفكير البصري لديهن. وتتوافق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (القلعاوي، 2017؛ Birinci & Saricoban, 2021؛ سيد وآخرون، 2020 ;Akay, 2021; Kato et al., 2023).

مناقشة نتائج الفرض الأول:

أظهرت نتائج الفرض الأول، بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدي لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية على مقياس مهارة تحليل المعلومات لصالح القياس البعدي. وتعزو الباحثة نتيجة الفرض الأول إلى أن التدريس باستخدام تطبيق التدوين البصري الإلكتروني key note، الذي أُجري من خلال تحويل الطالبة المعلومات العلمية في المنهج الدراسي إلى بيانات بصرية متمثلة في الصور والأشكال والرموز والنصوص المتوفرة في التطبيق، أسهم في تعزيز قدرتها على تحليل المعلومات، وتحسين فهم المحتوى. وتتفق هذه النتيجة مع ما ذكره (Birinci & Saricoban, 2021; Kato et al., 2023) بأن استخدام التدوين البصري يسهم في وضوح المعلومات، وسهولة فهمها لدى الطلبة الصم مما قد لا يفهم من خلال النصوص المكتوبة فقط. كما أن تفاعل الطالبات مع بعضهن البعض في بيئة تعليمية غنية بالمصادر البصرية والتجارب العملية له دور فعال في تحسين قدرة الطالبة على التفكير النقدي وتحليل المعلومات البصرية بدقة نظرًا لتقديمه ملخصًا بصريًا للمحتوى العلمي، كما أشار إليها (الجربوي،2020؛ Singh & Guleria, 2023).

كما أن من العوامل الإيجابية التي أسهمت في تأثير استخدام تطبيق التدوين البصري الإلكتروني key note على تنمية مهارة تحليل المعلومات هو اعتماد التطبيق على الأشكال البصرية، فممارسة الطالبة الأنشطة والواجبات من خلال التدوين داخل الحصة الدراسية وخارجها أكسبها مهارة وصف المعلومة وتحليلها، إضافة إلى أن خاصية حفظ التدوين، وإمكانية الرجوع إليه أعطى الطالبة وقتًا مرنًا في الملاحظة البصرية وتحليل المعلومات المعروضة بصريًا. وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (Marschark et al., 2015; Sabry et al., 2020; Birinci & Saricoban, 2021; Kato et al., 2023) التي أكدت، بأن استخدام التدوين البصري يسهم في فهم الطلبة الصم للمحتوى العلمي، وأن النماذج البصرية تسهم في تنمية مهارة تحليل المعلومات، كما أن لها دورًا في تنمية مهارة التفكير البصري لديهم.

مناقشة نتائج الفرض الثاني:

أظهرت نتائج الفرض الثاني، بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدي لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية على مقياس مهارة تفسير المعلومات لصالح القياس البعدي. وتعزو الباحثة نتيجة الفرض الثاني إلى أن استخدام تطبيق التدوين البصري الإلكتروني key note له الأثر الإيجابي في تنمية مهارة تفسير المعلومات لدى الطالبات الصم، فما يتطلبه التطبيق تمثيل المعلومات بصريًا، وإيضاح المدلولات البصرية يساعد المعلمة في معرفة ما يدور في ذهن الطالبة من تفسيرات للمعلومات العلمية، وقدرتها على الوصول لتحديد المشكلة وتفسيرها، وإيجاد الحلول المناسبة لها، ومن ثم يجعل عمل عقل الطالبة مرئيًا من خلال تدوينها البصري. إضافة إلى أن تفاعل الطالبات ومناقشتهن حول النماذج البصرية التي أعددنها أثناء الحصص الدراسية ساعد في جعل الطالبة تفكر خارج النطاق التقليدي، وتمتلك حرية التفكير في إيضاح التفسيرات للمحتوى البصري المعروض. وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (Florentino, et al., 2023; Kato et al., 2023 ;سيد وآخرون، 2020؛ Lukitasari, 2024; Marschark et al., 2015)، التي أظهرت بأن النماذج البصرية تسهم في تنمية مهارة تفسير المعلومات لدى الطلبة الصم، وأن توظيف الأنشطة البصرية تنمي مهارات التفكير البصري.

مناقشة نتائج الفرض الثالث:

أظهرت نتائج الفرض الثالث، بأنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha = \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدي لدى الطالبات الصم في المرحلة الثانوية على مقياس مهارة استنتاج المعنى لصالح القياس البعدي. وتعزو الباحثة نتيجة

الفرض الثالث إلى أثر استخدام تطبيق التدوين البصري الإلكتروني key note على تنمية مهارة استنتاج المعنى لدى الطالبات الصم كمحصلة لأثر المهارات البصرية السابقة، فقد أسهمت مهارة تحليل المعلومات، ومهارة تفسير المعلومات مجتمعة في تنمية مهارة استنتاج المعنى من المعلومات البصرية، حيث إن التدوين البصري الإلكتروني عزز قدرة الطالبة على الاستنتاج وربط معلومات الدرس، وتوليد مفاهيم جديدة للدرس، واستخلاص المفاهيم والأفكار من النماذج البصرية، وربطها بالمعارف السابقة التي لديها. ولعل من العوامل الإيجابية التي أسهمت في تنمية تلك المهارة هو تشجيع المعلمة للطالبة على الاعتماد على الذات لاستنتاج المعرفة، وإدراك العلاقات وربطها بما يوجد لديها من معارف سابقة. وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (القلعاوي، 2017؛ سيد وآخرون2020; Akay, 2021;Sabry et al., 2020) التي أظهرت بأن التدوين البصري له أثرٌ إيجابيٌ في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلبة الصم.

محددات الدراسة

ساهمت الدراسة في الكشف عن زواية جديدة وهامة حول توظيف مستحدثات التقنية في مجال تعليم الطالبات الصم بالمرحلة الثانوية، والتي تمثلت في استخدام التدوين البصري الإلكتروني في أحد المقررات الدراسية، مما ساهم إيجابًا في تنمية مهارات التفكير البصري لديهن، إلا أن هناك محددًا للدراسة؛ والذي يجب أخذه في الاعتبار عند تفسير النتائج وتعميمها، حيث تَمثّل في صغر حجم عينة الدراسة، ويعود ذلك إلى قلة عدد الطالبات الصم في الصف الثالث ثانوي، مما أدى إلى استخدام تصميم المجموعة التجريبية الواحدة.

الخلاصة

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات الصم بالمرحلة الثانوية في القياس القبلي والبعدي على أبعاد مهارات التفكير البصري لصالح القياس البعدي. وفي ضوء نتائج الدراسة، تؤكد الباحثة على أهمية تضمين التقنيات البصرية الحديثة في تعليم الطلبة الصم لما لها من آثار إيجابية في تنمية مهارات التفكير البصري، وتعزيز وصولهم للمعلومات العلمية، وزيادة تفاعلاتهم ومشاركاتهم الصفية.

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة، فإن الباحثة توصي بالآتي:

- تضمين طريقة التدوين البصري الإلكتروني كطريقة من طرائق تدريس الطلبة الصم في المرحلة الثانوية لتنمية مهارات التفكير البصري.
- إثراء المناهج الدراسية بمهارات التفكير البصري في ضوء احتياجات وقدرات الطلبة الصم بما يسهم في تنمية مهارات التفكير عامة، والتفكير البصري خاصة.
- عقد الدورات التدريبية وورش العمل لمعلمات الطالبات الصم للتعرف إلى التدوين البصري الإلكتروني، وآلية توظيفه في مقرراتهن الدراسية.
- تصميم برامج تدريبية للطالبات الصم تستهدف تنمية مهارات التفكير البصري كجزء من المهارات الأساسية للتعلم الفعال.
- إجراء المزيد من الدراسات التجريبية لدراسة تأثير التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارات مختلفة لدى الطلبة الصم بمراحل تعليمية مختلفة.
- إجراء دراسات لمعرفة أثر المتغيرات الأخرى، كالجنس، والعمر، ونوع الصمم على العلاقة بين استخدام التدوين البصري الإلكتروني وتنمية مهارات التفكير البصري.

المصادروالمراجع

أبو جبل، م. (2023). فاعلية استراتيجية التفكير المزدوج في تدريس مقرر جغرافيا المملكة لتنمية مهارات التفكير البصري والاتجاه نحوها لدى طالبات كلية العلوم والآداب بضرية جامعة القصيم. *مجلة التربية*، 2(199)، 73-133.

أبو سالم، ط. (2019). مدى توافر مهارات التفكير البصري في كتاب الدراسات الاجتماعية للصف الثامن الأساس. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، 6(27)، 815-837.

بنداري، ز. (2018). *نظام إلكتروني مقترح قائم على خرائط التفكير لتنمية مهارات التفكير البصري والفهم القرائي لدى التلاميذ المعاقين سمعيا. رسالة دكتوراه غير منشورة*، جامعة القاهرة، مصر.

الجريوي، س. (2020). فاعلية التدوين البصري الإلكتروني في التحصيل المعرفي وتنمية التفكير البصري لدى طالبات جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، 28(6)، 104-140.

رزوقي، ر. وعبد الكريم، س. (2015). *التفكير وأنماطه التفكير الاستدلالي – التفكير الإبداعي- التفكير المنظومي- التفكير البصري*. الأردن: دار المسيرة للطباعة والنشر.

السيد، ص. (2014). استخدام التدريس المعكوس لتنمية التفكير البصري وخفض قلق الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية لذوي الإعاقة السمعية. *مجلة تربويات الرياضيات*، 17(6)، 175-234.

سيد، ع. وعبد الحليم، إ. ودسوقي، ا. وحجازي، ر. (2020). توظيف الواقع المعزز عبر أنماط دعم متنوعة لتنمية بعض مهارات التفكير البصري لدى الطلبة الصم والبكم. *مجلة جامعة الفيوم للعلوم التربوية والنفسية*، 1(14)، 331-409.

شحاته، إ. وخليل، د. (2020). فاعلية استخدام التدوين البصري لتنمية المهارات المعرفية في تدريس مقررات التصميم. *مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية*، 5 ، 124-260.

الطلحي، هـ وآل تميم، ع . (2023). أثر التدريس باستخدام التدوين البصري الإلكتروني في تنمية مهارات فقه المواريث لدى طالبات المرحلة الثانوية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 7(7)، 63-93.

العطوي، ع. (2021). المخططات المعلوماتية (الإنفوجورافيك) كأداة للتعلم البصري للعلوم لدى الطلاب الصم: دراسة تحليلية (باللغة الإنجليزية). *المجلة التربوية*، 35(138)، 11-51.

العمري، س. وإسماعيل، ع. (2024). استخدام نمط الإنفو جرافيك التفاعلي غير المصحوب بتعليق صوتي وأثرة على تنمية مهارات التفكير البصري لدى التلاميذ الصم. *المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات*، 4(2)، 155-220.

العوادلي، آ. ونسيم، س. وشعير، إ. (2020). استخدام التعليم المتمايز لتنمية مهارات التفكير البصري لدى المعاقين سمعياً. *المجلة العلمية لكلية التربية للطفولة المبكرة*، 6(4)، 52-111.

الغمري، ع. (2021). تصميم كروت تعليمية رقمية قائمة على نموذج مكارثي لتنمية مهارات التفكير البصري لفئة الصم وضعاف السمع. *بحوث التربية الفنية والفنون*، 22(1)، 125-135.

القطان، م. (2020). فاعلية استخدام نموذج آشور (Assure Model) لتصميم التعليم في بناء مهارات تخطيط الدروس لتوظيف التكنولوجيا في التعليم من وجهه نظر معلمات ما قبل الخدمة. *مجلة كلية التربية*، 30(4)، 153-190.

القلعاوي، ع. (2017). فاعلية استخدام الأنشطة التعليمية في تدريس الدراسات الاجتماعية على تنمية مهارات التفكير البصري والدافعية للتعلم لتلاميذ المرحلة الابتدائية الصم. *مجلة كلية التربية*، 14(72)، 185- 248.

النعيمي، م. (2020). *التصاميم التجريبية وتحليلاتها الإحصائية*. العراق: مكتبة الشروق.

REFERENCES

Abo Jabal, M. (2023). The effectiveness of the doublethink strategy in teaching the Kingdom's geography course to develop visual thinking skills and orientation towards them among female students of the College of Science and Arts at Qassim University. *Journal of Education, 2*(199), 73–133.

Abu Salem, T. (2019). The availability of visual thinking skills in the social studies textbook for the eighth grade. *Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies, 6*(27), 815–837.

Akay, E. (2021). The use of audio-visual materials in the education of students with hearing loss. *International Education Studies, 14*(7), 1–11.

Al Nuaimi, M. (2020). *Experimental designs and their statistical analyses*. Al-Shorouk Library.

Alabdulaziz, M. S., & Alhammadi, A. A. (2025). The effectiveness of digital education based on the use of infographic technology and its impact on developing visual thinking skills and mathematical achievement among middle school students. *International Journal of Information and Education Technology, 15*(3), 576–594.

Al-atwi, A. (2021). Infographic as a tool for visual learning of science in deaf students: An analytical study (in English). *Educational Journal, 35*(138), 11–51.

Al-Awadli, A., Naseem, S., & Shair, E. (2020). Using differentiated instruction to develop the visual thinking skills of the hearing impaired. *Scientific Journal of the College of Early Childhood Education, 6*(4), 52–111.

Al-ghamri, A. (2021). Designing digital educational cards based on the McCarthy model to develop visual thinking skills for the deaf and hard of hearing. *Art Education and Art Research, 22*(1), 125–135.

Al-jariwi, S. (2020). The effectiveness of electronic visual blogging in cognitive achievement and developing visual thinking

among female students at Princess Noura bint Abdul Rahman University. *Journal of the Islamic University of Educational and Psychological Studies, 28*(6), 104–140.

Al-Omari, S., & Ismail, A. (2024). The use of interactive infographic style not accompanied by voiceover has an impact on the development of visual thinking skills among deaf students. *Arab International Journal of Information and Data Technology, 4*(2), 155–220.

Al-qalawi, A. (2017). The effectiveness of using educational activities in teaching social studies on developing visual thinking skills and motivation to learn for deaf primary school students. *Journal of the College of Education, 14*(72), 185–248.

Al-Qattan, M. (2020). The effectiveness of using the ASSURE model for instructional design in building lesson planning skills for employing technology in education from the perspective of pre-service teachers. *Journal of the College of Education, 30*(4), 153–190.

Al-sayed, S. (2014). Using flipped teaching to develop visual thinking and reduce mathematics anxiety among middle school students with hearing disabilities. *Journal of Mathematics Pedagogy, 17*(6), 175–234.

Al-Talhi, H., & Al-Tamim, A. (2023). The effect of teaching using electronic visual notation in developing inheritance jurisprudence skills among high school students. *Journal of Educational and Psychological Sciences, 7*(7), 63–93.

Beal-Alvarez, J., & Cannon, J. (2014). Technology intervention research with deaf and hard of hearing learners: Levels of evidence. *American Annals of the Deaf, 158*(5), 486–505.

Bendari, Z. (2018). *A proposed electronic system based on thinking maps to develop visual thinking and reading comprehension skills among hearing-impaired students* [Unpublished doctoral dissertation]. Cairo University.

Birinci, G., & Saricoban, A. (2021). The effectiveness of visual materials in teaching vocabulary to deaf students of EFL. *Journal of Language and Linguistic Studies, 17*(1), 628–645.

Blatto-Vallee, G., Kelly, R. R., Gaustad, M. G., Porter, J., & Fonzi, J. (2007). Visual spatial representation in mathematical problem solving by deaf and hearing students. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 12*(4), 432–448.

Darmadi, M. (2021). Visual thinking profile of deaf students in calculation. *Advances in Engineering Research, 209*, 223–228.

Florentino, C. P., Shimada, M. S., & Locatelli, S. W. (2023). Prior knowledge about science from drawings by a group of deaf students. In *Proceedings of the 5th International Baltic Symposium on Science and Technology Education*. https://doi.org/10.33225/BalticSTE/2023.28

Gansemer-Topf, A. M., Paepcke-Hjeltness, V., Russell, A. E., & Schiltz, J. (2021). "Drawing" your own conclusions: Sketchnoting as a pedagogical tool for teaching ecology. *Innovative Higher Education, 46*, 291–303.

Hanifah, A., & Andriyani, Z. (2022). Analysis of the deaf student's critical thinking skill to understanding fractional concepts based on visual and kinesthetic learning styles. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/36

Kato, N., Hotta, Y., Shitara, A., & Shiraishi, Y. (2023). Visually-structured written notation based on sign language for the deaf and hard-of-hearing. *Science and Technology Publications, 2*, 543–549.

Lukitasari, E. H. (2024). The pictogram icon as a learning media for deaf students in visual communication design. In *International Conference on Economy, Education, Technology, and Environment*. Indonesia.

Marschark, M., Spencer, L. J., Durkin, A., Borgna, G., Convertino, C., Machmer, E., & Trani, A. (2015). Understanding language, hearing status, and visual-spatial skills. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 20*(4), 310–330.

Moores, D. (2008). *Educating the deaf: Psychology, principles, and practices*. Boston: Houghton Mifflin Company.

Nikolaraizi, M., Vekiri, I., & Easterbrooks, R. (2013). Investigating deaf students' use of visual multimedia resources in reading comprehension. *American Annals of the Deaf, 157*(5), 458–473.

Obosu, G., Adu-Agyem, J., & Opoku-Asare, N. (2013). The use of visual art forms in teaching and learning in schools for the deaf in Ghana: Investigating the practice. *International Journal of Innovative Research and Development, 2*(5), 408–422.

Perry, K., & Weimar, H. (2017). Sketchnoting: You and your students will benefit. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*. Association for the Advancement of Computing in Education, Sam Houston State University, United States.

Razouki, R., & Abdelkarim, S. (2015). *Thinking and patterns: Inferential thinking – Creative thinking – Systems thinking –*

Visual thinking. Dar Al Masirah for Printing and Publishing.

Roam, D. (2016). *Draw to win: A crash course on how to lead, sell, and innovate with your visual mind*. New York: Penguin Random House.

Sabry, M. I., Darwish, R. A., & Fathallah, A. M. (2020). A suggested unit in science based on technology learning centers to develop some visual thinking skills for hearing-impaired students in middle school. *Journal of Research in Curriculum Instruction and Educational Technology, 6*(4), 241–262.

Sayed, A., Abdel Halim, E., Desouki, A., & Hegazy, R. (2020). Employing augmented reality through various support patterns to develop some visual thinking skills among deaf and mute students. *Fayoum University Journal of Educational and Psychological Sciences, 1*(14), 331–409.

Shehata, E., & Khalil, D. (2020). The effectiveness of using visual notation to develop cognitive skills in teaching design courses. *Journal of Architecture and Arts and Humanities, 5*, 241–260.

Singh, P., & Guleria, J. (2023). Attitude of undergraduate students towards sketchnoting activity in classroom. *Journal of Learning and Knowledge Society, 19*(3), 87–91.

Sturdee, M., Lewis, M., & Marquardt, N. (2018). SketchBlog#1: The rise and rise of the sketchnote. *Interactions, 25*(6), 6–8.

Weber, J., Hayward, D., Skyer, M., & Snively, S. (2025). Applied deaf aesthetics toward transforming deaf higher education. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 30*(1), 108–125.