مهددات القبول بلغة الإشارة الفنية فى العلوم عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى للتلاميذ الصم

إعداد

أ.د/ عبدالعليم محمد عبدالعليم شرف

أستاذ قسم المناهج وطرق التدريس

مهددات القبول بلغة الإشارة الفنية فى العلوم عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى للتلاميذ الصم

عبدالعليم محمد عبدالعليم شرف.
قسم المناهج وطرق التدريس.كلية التربية بالقاهرة ، جامعة الأزهر الشريف.

البريد الإلكتروني:Prof.sharaf@gmail.com .

مستخلص البحث:

تطورت العديد من تطبيقات الذكاء الاصطناعى فى مجال ترجمة لغة الإشارة الفنية للتلاميذ الصم فى المجتمع بهدف تسهيل التواصل فيما بينهم ، وبين الآخرين ، إضافة لوجود أخطاء فى ترجمة لغة الإشارة لدى المترجم الإنسانى وقصور فى مستوى بعض المهارات الفنية لديه ، لكن رغم ظهور المترجم الاصطناعى فى لغة الإشارة ، فإنه لا يمكن التأكيد بالصحة اللغوية التامة فى ترجمته التى فى ضوئها يتم قبول لغة الإشارة من خلاله رغم تعدد تطبيقاته عبر الذكاء الاصطناعى مع ندرة وجود الدراسات التجريبية حول هذه القضية المهمة فى مجال تعليم التلاميذ الصم ومحاولات دمجهم فى مجتمع العاديين فى المدرسة وخارجها ، وقد جاءت هذه الورقة العلمية لرصد وتحديد المهددات التى تؤثر فى صدق لغة الإشارة الفنية فى العلوم لفئة التلاميذ الصم عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى وتعد معوقاً للتعلم والتواصل لهذه الفئة ومجالاً لرفض قبول هذه الترجمة الإشارية الاصطناعية ، وأيضاً لتحديد بعض طرق تقييم اللغة الإشارية المترجمة من خلالها يمكن توظيفها فى الحكم على المخرجات الإشارية اللغوية لها سواء على مستوى الكلمة أو الجملة لاعتماد قبولها فى لغة الإشارة أو رفضها لتطويرها لتناسب مجتمع الصم.

وقد حددت الورقة بعض هذه المهددات وطرق التقييم من خلال مراجعة وتحليل الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة ذات الصلة ، ومناقشة بعض الخبراء المتخصصين فى المجال ، للإفادة منها فى محاولة مواجهة هذه المهددات من أجل رفع مستوى الصحة والقبول للترجمة الإشارية عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى لفئة التلاميذ الصم.

الكلمات الافتتاحية : لغة الإشارة – الصم – تطبيقات الذكاء الاصطناعى .

Threats to the Approval of Technical Sign Language in Science Via Artificial Intelligence Applications for Deaf Students

Abdulalim Mohamed Abdulalim Sharaf
Professor of Curriculum and Instruction, Faculty of Education for Boys (Cairo).
Al-Azhar University
Email: pro shraf gmail.com

Abstract
Numerous artificial intelligence (Al) applications have been developed in the field of technical sign language translation for deaf students, aiming to facilitate communication with others. These applications also address errors in human sign language interpretation and the limitations in some interpreters' technical skills Despite the emergence of Al-based sign language translators, it cannot be definitively stated that the translations are fully linguistically accurate. This raises concerns about the approval of sign language translations produced by Al, even though such applications have become widespread Furthermore, there is a notable lack of experimental stodies addressing this critical issue in the education of deaf students and their integration into mainstream society, both within and outside the school environment. This research paper aimed to identify and document the threats that affect the validity of technical sign language in science for deal students via Al applications, which may hinder learning and communication for this group These threats may also contribute to the rejection of Al-based sign language translation Additionally, the paper explored some methods for evaluating Al-translated sign language, which can be uned to assess the linguistic outputs at the word or sentence level to determine whether they shenild be accepted or repected in the development of sign language for educational purposes.
The paper reported some of these threats and evaluation methods by analyzing relevant literature, studies, and previous rosearch. It abe discussed insights from field experts, with the goal of addecssing these threats and improving the acentacy and scceptance of AL-based sign language translation for deat students.

Keywords: sign language, the deaf, artificial intelligence

تمثل فصول العلوم للتلاميذ الصم مجتمعاً تعليمياً يتواصلون فيه مع بعضهم البعض ومع معلمي العلوم بلغة الإشارة الفنية التخصصية ذات الصلة بمفاهيم العلوم التي تعد بنية المحتوى العلمي الذي يدرسونه فمن خلالها يعبرون عن هذه المفاهيم العلمية ويكتسبون فهماً لدلالتها عبر دراستهم لمناهج العلوم في مدارس التربية الخاصة ، ومن الأهمية أن يكون لدى كل أعضاء مجتمع الفصل الدراسي في العلوم مع هذه الفئة من التلاميذ المفردات اللغوية الإشارية ذات الطبيعة الفنية الدالة بصرياً عن المفاهيم العلمية حتى يمكنهم التواصل العلمي بها من أجل تعلم العلوم بفاعلية وإيجابية خاصة مع تقديم محتواه بلغة الإشارة الفنية التى تناسب لغة محتوى العلوم لفئة التلاميذ الصم.

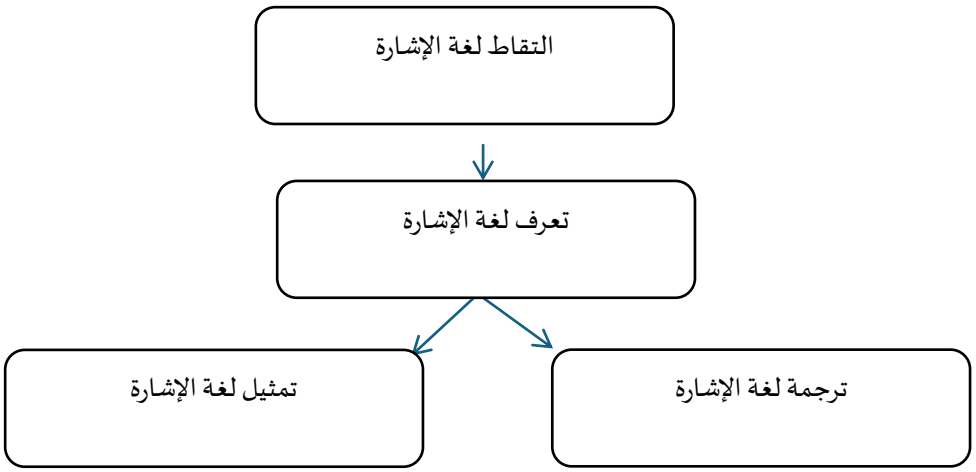
إن لغة الإشارة الفنية في العلوم تعد تعبيرات يدوية ذات طبيعة بصرية مرئية عن محتوى العلوم يستخدمها كل أعضاء الفصل الدراسي بما يسهم في فهم فئة التلاميذ الصم هذا المحتوى العلمي وتسهيل تعلمه من جانب التلاميذ وتعليمه من جانب معلمي العلوم ، وتحقق فاعلية في التواصل العلمي في بيئة التعليم والتعلم لمناسبتها نمط وأسلوب التعلم لدى فئة التلاميذ الصم ، المعتمد على المداخل البصرية في تعلم محتوى مادة العلوم ، فهذه اللغة الفنية تعطي مفردات إشارة تخصصية للمفاهيم العلمية ذات الطبيعة اللفظية والرمزية التي تشكل بنية محتوى مناهج العلوم لهذه الفئة من التلاميذ ، إضافة لتميزها كونها لغة لا يستوعبها بصورة صحيحة دلالة وتوظيفاً إلا متخصصي تعليم العلوم الذين يمتلكون المهاره فيها تعبيراً واستقبالاً في فصول تعليم العلوم . (عبد العليم شرف ، ٢٠٢٢ . Kahn, etal , 2013)

وتعد عمليه إنتاج لغة الإشارة الفنية في العلوم مهمة صعبة ومعقدة ذلك لطبيعتها التخصصية سواء من التلاميذ الصم أنفسهم أو من معلمي العلوم لهم في الفصول الدراسية ، خاصة مع ضرورة استحداث مفردات إشارية علمية ، ودمجها في ثقافة الصم ومحتوى لغة الإشارة الذي يعبر عن مفاهيم مناهج العلوم لهذه الفئة من التلاميذ ، مما قد يقتضي الأمر وجود وسيط لغوي يقدم ترجمة مفاهيم العلوم لمفردات إشارية فنية تمكن التلاميذ الصم من فهم محتوى العلوم ، وتساعد معلمي العلوم في تقديم تعليم فاعل مع هذه الفئة ، ومع وجود أخطاء في الترجمة الإشارية ذات مصادر متعددة ، منها غياب الفنية التخصصية الدالة عن محتوى مناهج العلوم للتلاميذ الصم ، تزداد صعوبة وتعقيد مهمة إنتاج واستحداث مفردات إشارية فنية يتم توظيفها في التدريس الصفي (محمد أبو شعيرة ، ٢٠١٦) إضافة لدقة قياس مستوى صلاحيتها وقبولها مفردات إشارية ذات دلالة علمية وفق طرق مناسبة ومع صعوبة انتاج واستحداث لغة إشارة فنيه لمحتوى مناهج العلوم لفئة التلاميذ الصم من معلمي العلوم ومترجمي لغة الإشارة (خالد الرشيدي ، ٢٠١٤) مما يؤدي إلى إعاقة الفهم في العلوم بلغة الإشارة ويقلل من فاعلية التواصل العلمي في فصول العلوم ، ويؤثر سلباً في تعليم العلوم لهذه الفئة (عبد العليم شرف ، ناهد نصر، ٢٠٢٣).

لكن مع التطور التكنولوجي وتنامي توظيف التقنيات في مجال تعليم فئه التلاميذ الصم ، كان التوجه قائماً نحو توظيف تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها في تقديم ترجمة لمحتوى العلوم إلى لغة الإشارة الفنية في الفصول الدراسية بحيث تسهم في تحقق التواصل العلمي الصفي ، وفهم محتوى العلوم ودعم تدريسه من خلال معلمي العلوم ، وتطوير نظام ترجمه لغة الإشارة الفنية مستقبلاً يعتمد على الديناميكية التي تسهل من تعرف هذه اللغة وفهمها بتبسيط مفرداتها الإشارية بما يناسب محتوى مناهج العلوم وفنيات التواصل العلمي في الفصول الدراسية (Baumgartner,etal,2020).

وقد ظهر ذلك في اهتمام (Baumgartner,etal, 2020)بتوضيح الدور الوظيفي للذكاء الاصطناعي في ترجمه لغة الإشارة والرؤية المستقبلية لتطويرها بما يسهم في تحقق التواصل مع مجتمع التلاميذ الصم ، ودعموا الأهمية الوظيفية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال لغة الإشارة لفئة التلاميذ الصم .

كما قام (Papastratis ,etal,(2021 بتقديم تطبيق لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في لغة الإشارة يوظف في ترجمتها ليسهل عملية التواصل مع فئة التلاميذ الصم ، وقد تكون من أربعة مراحل ، هي التقاط المفرده الإشارية ، ثم تعرفها ، وترجمتها وتمثيلها بما يناسب المتواصلين بهذه اللغة الإشارية ومفرداتها البصريه ، ويمثله الشكل التالي :



وقد درس كل من (strobel, etal,(2023) كيفية تصميم نظام قائم على الذكاء الاصطناعي لتدعيم الاتصال والمشاركة مع مجتمع الصم وشمولهم فيه وتنمية مهاراتهم الاجتماعية ، ذلك وفق الخطوات ، تحديد المشكلة ، وضع الأهداف ، التصميم والتطوير ، العرض والتقويم ، التواصل ، ذلك من خلال لغة الإشارة لفئة الصم وترجمتها للتفاعل بينهم وبين أفراد المجتمع .

كما استعرض (parton,(2006 بعضاً من تطبيقات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في تعرف وترجمة لغة الإشارة لفئة الصم وفق المدخل متعدد التخصصات ، مبيناً أهمية هذه التطبيقات والمشروعات ذات الصله في تحقق التواصل في مجتمع الصم وتسهيل التفاعل المجتمعي بينهم وبين بقية فئات المجتمع من العاديين ، كما دعم أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال تعليم الصم سوف تسهم في تنمية مهارات التواصل والمهارات الاجتماعية لديهم ، وتحقق فاعلية في دعم تعلمهم التخصصات الدراسية المتعددة داخل الفصول الدراسية لمجتمع التعلم من المعلمين والتلاميذ في المدرسة .

إن الذكاء الاصطناعي في لغة الإشارة يشير إلى توظيف تطبيقاته واستخدام إمكاناته التكنولوجية في ترجمه لغة الإشارة لفئة الصم في السياق الذي يحقق التواصل المجتمعي معهم مع فئه العاديين ويسهل عليهم التعليم الصفي لكافة التخصصات الأكاديمية التي منها مادة العلوم ذات لغة الإشارة الفنية لمفاهيم محتوى مناهج العلوم.

وقد قدم (wang ,sahgun,(2024 تطبيقاً لترجمة لغة الإشارة لفئة الصم اعتمد على التعلم الآلي machine learning كمجال الذكاء الاصطناعي ذلك بهدف تسهيل التواصل معهم في المجتمع ، ويتم فيه ، التقاط المفردة الإشارية ، ثم تصميم نظام واجهة المستخدم ، والتأكيد على الأداء الحالي للغة الإشارة ، فيكون الترجمة الإشارية متزامنة مع أدائها مباشرة من قبل فئة الصم ، بما يسهم في تحقق إنجاز مستويات من الأداء في بيئة التعليم والمجتمع مع ذوي الاحتياجات الخاصة من الصم في ظل دعم لغة الإشارة الخاصة بها ، وقد أثبتت فاعلية بتجريبه ميدانياً في تحسين أداء المتواصلين بلغة الإشارة .

فإذا كان للذكاء البشري أخطاء في ترجمة لغة الإشارة الفنية لفئة التلاميذ الصم ، وهو يمثل النموذج الواقعي في تقديم مفردات هذه اللغة منفردة أو في سياق جملة وفق القواعد الحاكمة لانتاجها وإستحداثها ، رغم أهميته لتحقق التواصل في المجتمع مع هذه الفئة ، وإمكانية تعديل هذه الأخطاء لحظياً في مواقف التفاعل والتواصل مع الآخرين ، طالما توفرت فيه كفايات الترجمه الإشارية ممارسة واتقاناً التي من خلالها تسهل عمليه التعلم الاجتماعي والأكاديمي لهذه الفئة من التلاميذ الصم خاصة في البيئات الدراسية الشاملة ، وبيئة فصول الدراسة الاكاديمية . (إيمان كاشف ، الشيماء البحراوي ٢٠٢١)(Grooms,2015) .

ألا يمكن للذكاء الاصطناعي مهما كانت درجة دقته التكنولوجية أن يكون فيه أخطاء لترجمة لغة الإشارة الفنية لفئه التلاميذ الصم ، وهو يمثل النموذج الرمزي في تقديم هذه اللغة

ذات القواعد والتراكيب البنيوية المركبة ، وينتج مفردات إشارية تتسم بالمصداقية لتحقق التواصل سواء في المجتمع العلمي أو غيره من المجتمعات ؟ هذا الأمر يتضح مع تحديد المهددات التي يمكن أن تؤثر في ذلك وتقلل من إمكانية قبول لغة الإشارة الرمزية القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال لغة الإشارة .

فما مهددات قبول لغة الإشارة الفنية في العلوم عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعي للتلاميذ الصم ؟.

إنه استخدام مثل هذا المفهوم (المهددات) يعد تعبيراً عن كافة المتغيرات التي يمكن أن تؤثر سلباً في صدق وصلاحية لغة الإشارة الفنية المنتجة اصطناعياً وقبولها للتواصل العلمي بها خاصة في مجتمع الفصل الدراسي لفئه التلاميذ الصم ، وتضمينها في المفردات المكونة لهذه اللغة الإشارية . **وكيف يمكن تقييم لغة الإشارة الفنية في العلوم المنتجه اصطناعياً للتلاميذ الصم للحكم بقبولها لغوياً ؟** . بمعنى إصدار حكم على بنية المفردة الإشارية الفنية سواء كانت في سياق جمله إشارية أو كلمة إشارية من حيث صحتها ومطابقتها لقواعد وتراكيب هذه اللغة التي تتشكل من وحدات بصرية تتعلق بشكل اليد ، ووضعها ، وحركتها ، وسرعتها ، واتجاهها بما يعطي دلاله لبنية الكلمة والجملة الإشارية .

أولاً : فيما يتعلق بمهددات قبول لغة الإشارة الفنية في العلوم للتلاميذ عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعي . من الأهمية الإشارة إلى أنه في حدود علم الباحث ومراجعته العديد من الدراسات السابقة حول القضية الرئيسة لهذه الورقة - لا توجد من بينها دراسة عالجت هذه القضية ، قد يكون ذلك راجعاً إلى التركيز على إيجابية مثل هذه التطبيقات الخاصة بالذكاء الاصطناعي في مجال ترجمة لغة الإشارة الفنية في الإسهام بتسهيل التواصل بين فئة التلاميذ الصم وغيرهم في المجتمع خاصة التعليمي ، والمواكبة لها كموجة بحثية في مجال تعليم فئه ذوي الاحتياجات الخاصة ، وأنه مع كثرة الدراسات فيها قد يمكن من إجراء التحليل البعدي لنتائجها واخضاعها لتقييم موضوعي من قبل الخبراء في مجال التعليم لكافة فئات التلاميذ ، والمراحل التعليمية والتخصصات الدراسية الأكاديمية ورغم ذلك يبقى الاستفهام قائما ..... ولماذا لا يكون لهذه التطبيقات للذكاء الاصطناعي في مجال لغة الإشارة الفنية في العلوم لفئه التلاميذ الصم .... التحليل القبلي من أجل مواجهة مثل هذه المهددات لقبول لغة الإشارة الفنية المنتجة والمستحدثة عبرها ؟ .

إنه من خلال الخبرة الذاتية في مجال ذوي الاحتياجات الخاصة من فئه التلاميذ الصم ، والدراسة الدقيقة لفنيات لغة الإشارة ، وقواعدها ، تراكيبها ، بنيتها ، والوعي بمستوى تعقيدها وصعوبتها ، التي هي اللغة الأم لهذه الفئة في التواصل المجتمعي ، والمناقشة المركزة مع بعض المتخصصين في مجال ذوي الاحتياجات الخاصة من فئه الصم من أعضاء هيئة التدريس حول مهددات صدق وقبول لغة الإشارة الفنية في العلوم عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعي للتلاميذ

الصم ، ومراجعة بعض الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة التي يمكن الإفادة منها في تحقق هدف هذه الورقة البحثية المتمثل في تحديد هذه المهددات الخاصة بصدق وقبول لغة الإشارة الفنية القائمة على الذكاء الاصطناعي في مجال العلوم للتلاميذ الصم . من خلال ذلك كله أمكن الوقوف على مجموعه من المهددات المهمة ذات الصلة بقضية ترجمة لغة الإشارة الفنية من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العلوم لفئات التلاميذ الصم ، التي هي (عبد العليم شرف ٢٠٢٢ ، عبد العليم شرف ، ناهد نصر ، ٢٠٢٣، مصطفى محمد٢٠٢٢، خالد الرشيدي ، ٢٠١٤ Grooms, 2015 Wang , Shagun, 2004 . Kahn etal, 2013. Shagun, 2024 , Parton, 2006 . Strobel etal, 2023 . Baumgartner . etal, 2020 . Rasimi, etal, 2020 Papastraties, etal 2021. Akmese, 2016 . Mann, etal, 2010)

أولاً : نظراً لإن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تتطلب قدراً كبيراً من البيانات الخاصة بلغة الإشارة الفنية في العلوم للتلاميذ الصم، أى ثروة هائلة من المفردات الإشارية التي من الأهمية توظيفها في الترجمة الإشارية للتواصل بها في المجتمع مع التلاميذ الصم.لكن في مجال لغة الإشارة يشكل نقص البيانات الخاصة بها تهديداً في كفاءة وفاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعى في لغة الإشارة الفنية ذلك لإن مثل هذه اللغة لا توجد لمفرداتها الإشارية مترادفات لغوية كاللغات الأخرى إنطلاقاً من خصائصها الفريدة ، وبالتالي فإن ذلك يؤثراً سلباً في حجم البيانات المتطلبة لتحقق ترجمة دقيقة، وتواصل علمي فعال بين فئة التلاميذ الصم والآخرين في المجتمع. لذلك من الضرورى لزيادة فاعلية تطبيقات الذكاءالاصطناعي في لغة الإشارة الفنية للتلاميذ الصم العمل تجاه زيادة حجم البيانات المتطلبة من المفردات الإشارية التي تسهم في تحقق الهدف منها، وإن كان ذلك أمراً صعباً.

ثانياً : نظرا لارتباط لغة الإشارة لفئة التلاميذ الصم بثقافة المجتمع الذي يتواجدون فيه ، فإنها تختلف وتتنوع وفق تنوع ثقافة هذه المجتمعات . بمعنى أنها تتصف بالمحلية أي أن لكل مجتمع لغة الإشارة الخاصة به ، فلا توجد لغة إشارة واحده مشتركة بين فئة الصم عبر كل المجتمعات المتنوعة المتباينة في ثقافتها ، الأمر الذي قد يستدعي تنوع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال لغة الإشارة الفنية بتنوع مجتمعات فئة الصم ، ذلك يعد أمرا صعبا للغاية .

إن صعوبة صياغة لغة إشارة عالمية لفئة الصم ، أى عولمة المفردات الإشارة ، يمثل تهديداً لفاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعى فى مجال لغة الإشارة عبر المجتمعات لتحقق التواصل فيما بينهم ، وتدولة التعليم لفئة التلاميذ الصم مع نظرائهم في هذه المجتمعات المختلفة .

إضافة لصعوبة بناء تطبيقات للذكاء الاصطناعي في مجال لغة الإشارة متعدد المفردات الإشارية عبر المجتمعات مما قد يحدث تداخلاً وإعاقة للفهم الخاص بدلالة هذه المفردات الإشارية ، ويخالف قواعد بناء لغة الإشارة وبناء المفردات الإشارية التى تعتمد على شكل اليد ، ووضعها ، وحركتها ، وسرعة حركتها ، وإتجاه حركتها فراغياً وبصرياً ليناسب فئة التلاميذ الصم .

ثالثاً : إن إنتاج واستحداث لغة الإشارة لفئة التلاميذ الصم ، من الأهمية أن يستند لمعايير علمية ودقيقة متفق عليها فى سبيل تحقق هذا الهدف حتى تأتى المفردات الإشارية صحيحة مناسبة لتوظيفها فى التواصل المجتمعى سواء كان ذلك من الذكاء البشرى أو تطبيقات الذكاء الاصطناعى فى مجال لغة الإشارة الفنية ذات الطبيعة الأكاديمية التخصصية .

ولعل الإشكالية المتصلة بهذه القضية هى صعوبة أو غياب وجود معايير علمية موضوعية حتى يمكن من خلالها إنتاج واستحداث لغة الإشارة لهذه الفئة أو حتى تقويمها من حيث مستوى صحتها اللغوية والتواصل العلمى المجتمعى بها فى مجتمع الصم خاصة والمجتمع الذى يعيشون فيه ، فلا توجد هذه المعايير بصورة متفق عليها من أهل الاختصاص فى مجال تعليم فئة التلاميذ الصم ولغة الإشارة ، وحتى الصم أنفسهم ، ويدلل لذلك غياب وجود برنامج واضح لإعداد معلم لغة الإشارة أو لتدريس لغة الإشارة وإعداد كافة فئات المجتمع لممارستها فى كليات التربية .

كما أن المعايير التى إن وجدت لا تعدو كونها إجتهادات بحثية من الباحثين وهى ذات ندرة ، ولا تأخذ صيغة أو صفة التعميم التى يمكن اعتمادها فى مجتمع الصم للتواصل بها داخل أو خارج المجتمع العلمى فى مجال تعليم العلوم لهذه الفئة من التلاميذ ذوى الاحتياجات الخاصة .

رابعاً : من أهم خصائص لغة الإشارة بصفة عامة دون النظر لأنواعها ، هى أنها تتسم بالديناميكية والقابلية للتطوير ذلك بالنسبة للمفردات الإشارية المكونة لها ، الدالة على المفردات اللغوية فى اللغات الأخرى ، هذا لإنها لا تخضع لمبدأ المترادفات اللغوية كبقية لغات المجتمع ، لذلك فإنها تتطور فى مفرداتها الإشارية بما يناسب ثقافة مجتمع الصم ، ونضج أفراده ، لهذا فإن المفردة الإشارية ذاتها ليست ثابتة فى صورتها البصرية ولكنها تكون سليمة من حيث البنية الإعرابية لها القائمة على شكل اليد ، وحركتها وموضعها ، وتبقى دلالتها صحيحة بين مجتمع التلاميذ الصم المتواصلين بها .

هذا الأمر يشكل صعوبة وتهديداً لمستوى قبول المفردات الإشارية عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى سواء استخدامها على مستوى الكلمة أو الجملة ، حيث يكون الأمر متعلق بمدى إمكانية هذه التطبيقات فى تعرف مستوى تطور المفردة الإشارية ، ذلك يرتبط بالمراجعة الدورية لكل المفردات الإرشادية فيها فى ضوء توظيف مجتمع الصم لها ، وإعادة تزويدها بالإشارات المستحدثة ، هذا يعد أمر صعباً خاصة عند مستوى دراسة تطور الإشارات من خلال مجتمع الصم أنفسهم ، كما أنه يتطلب نظام تغذية راجعة وتقويم مستمر لكل البيانات مما يجعل ذلك أمراً أكثر صعوبة ويتعلق بدرجة قبول فئة الصم للمفردة الإشارية المتطورة .

خامساً : إن لغة العلوم لفئة التلاميذ تتنوع ما بين اللفظية والرمزية فى محتوى مناهج العلوم ذلك لكثير من المفاهيم العلمية ، ويعد الرمز العلمى للمفهوم بمثابة مثير بصرى مرئى يناسب المدخل البصرى فى تعليم هذه الفئة من التلاميذ ، كما أن لغة الإشارة الفنية هى أيضاً

مثير بصرى مرئى ، مما يزيد من فاعلية اللغة الرمزية البصرية فى تعليم العلوم لهؤلاء التلاميذ من ذوى الاحتياجات الخاصة ، مع الأخذ فى الاعتبار أن كلاهما يمكن كتابته .

لكن القضية أن تواجد صيغتان للتعبير العلمى عن المفاهيم العلمية وهما اللفظية والرمزية يجعل من الأهمية دراسة طبيعة المفردة الإشارية هل سيوجد لكل منها مفردة إشارية خاصة ، ذلك قد يحدث ترادفاً بينهما مما يعيق فهم العلوم ؟ أم يتم الاكتفاء بصيغة مفردة إشارية واحدة للصيغة اللفظية دون الرمزية التى هى مثير بصرى يناسب هذه الفئة ؟ أم يتم صياغة مفردة إشارية للصيغة الرمزية باعتبار أنها مختزلة وتناسب خصائص هذه الفئة ؟.

هذه الإشكالية لا يوجد معيار متفق عليه بين أهل التخصص يمكن الاستناد إليه فى صيغة مفردة إشارة علمية تناسب فئة التلاميذ الصم ، الأمر الذى يجعل هناك صعوبة فى تطبيقات الذكاء الاصطناعى حول المفردة الإشارية التى ستتولد عنها لتكون تعبيراً عن المفاهيم العلمية فى محتوى مناهج العلوم لفئة التلاميذ الصم ، فى إمكانية صحتها العلمية والقبول بها فى مجتمع الصم ، مع ضرورة الانتباه أن كلا اللغتين الإشارية والرمزية فى العلوم بصريتان اختزاليتين الصيغة اللفظية فى محتوى مناهج العلوم . ومن الأهمية إدراك أن المفردات الإشارية فى العلوم لهذه للصيغة العلمية تستخدم من باب الاجتهاد التدريسى لمعلمى العلوم ، مع التركيز على صيغة علمية واحدة منها وفق التواصل فى الموقف التعليمى وطبيعته .

سادساً : تعد النماذج الواقعية فى ترجمة وتقديم لغة الإشارة لفئة التلاميذ الصم هى المفضلة لها حيث تعد تجسيداً مادياً ومعنوياً لدلالة المفردة الإشارية ، لاعتمادها الجانب الإنسانى فى لغة الإشارة التعبيرية الذى يسهل فهم محتوى المفردة الإشارية لهذه الفئة فى المجتمع ، هذه النماذج يمثلها مترجم الإشارة المعتمد على الذكاء البشرى الذى لديه الكفايات المتطلبة للترجمة الإشارية ، ورغم ذلك توجد لديه أخطاء فى المفردات الإشارية لعملية الترجمة بما يؤثر فى تعليم فئة التلاميذ الصم فى فصول العلوم .

وتمثل تطبيقات الذكاء الاصطناعى فى مجال لغة الإشارة النماذج الرمزية فى الترجمة القائمة على الذكاء غير البشرى وتعد تجسيداً مادياً ومعنوياً لدلالة المفردة الإشارية ، ويكون تعبيرها عن دلالة المفردة الإشارية ليس فى لغته التعبيرية كالنماذج الواقعية ، لذلك فإن فئة التلاميذ الصم تميل بصورة أكثر نحوها عن النماذج الرمزية مما يشكل تهديداً لقبول وصدق المفردة الإشارية عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى فى لغة الإشارة الفنية فى العلوم .

سابعاً : تعد لغة الإشارة هى اللغة الرئيسة لمجتمع الصم يتواصلون بها فيما بينهم ومع غيرهم داخل وخارج مدارس التربية الخاصة او التربية العامة ، ولذلك فهم على وعى بالمفردات الإشارية المكونة لهذه اللغة ويمكنهم بناؤها عند الحاجة إلى مفردات إشارية جديدة متطلبة للمواقف الحياتية المختلفة التى منها المواقف التعليمية ، كما أنهم لا يستخدمون أية مفردات

إشارية جديدة أو مستحدثة من أى مصدر خارجى إلا بعد قبولها لديهم واعتمادها فى نسيج لغة الإشارة والتواصل بها فيما بينهم ومع الآخرين فى محيط المجتمع .

وحيث أن فئة الصم فى المجتمع لا يمكن فرض أية مفردات إشارية عليها إلا بعد الحكم عليها ودلالتها واستيعابها حتى يتم إجازتها لغوياً لتعد من المفردات الإشارية فى لغة الإشارة التى يمكن توظيفها تواصلياً وتخزينها لديهم فى الذاكرة البصرية ، ولذلك فهم يحكمون على صدق وصحة الترجمة الإرشادية الإنسانية عبر المترجم الإنسانى البشرى ، ويظهرون أخطاء لديهم فى اللغة الإشارية التعبيرية كوسيط للتواصل المجتمعى .

وفى ضوء ذلك فإن المفردات الإشارية عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى فى العلوم لفئة التلاميذ الصم لا يمكن التسليم بصحتها وقبولها إلا بعد تقييمها من خلال مجتمع الصم ، وهذا أمر يمثل صعوبة كبيرة وتهديداً للترجمة الإشارية الاصطناعية غير البشرية ودورها فى تسهيل التواصل فى المجتمع مع فئة التلاميذ الصم ، كما أنها تعد عملية صعبة تتطلب آليات كثيرة من أجل ضبط صدق هذه الترجمة الإشارية فى العلوم للتلاميذ الصم عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى ، حيث أنه من الضرورى لفهم العلوم فى مجتمع الفصل الدراسى والتواصل العلمى فى المجتمع أن توافق المفردة الإشارية الاصطناعية نفس المفردة الإشارية فى الذاكرة البصرية لدى فئة الصم حتى يتحقق الهدف من الترجمة الإرشادية غير البشرية لديهم .

لكن يبقى السؤال قائماً حول كيفية تقييم لغة الإشارة الفنية فى العلوم لفئة التلاميذ الصم عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى للحكم بإمكانية قبولها فى مجتمع الصم والوثوق بها ، كتلك التى ينتجها المترجم البشرى ، وكلاهما من المفردات الإشارية للتواصل المجتمعى لتنمية المهارات الاجتماعية والتفاعل مع الآخرين فى المجتمع ، وللتواصل العلمى فى الفصول الدراسية للعلوم لتعلم واكتساب المفاهيم والمهارات العلمية لتوظيفها فى الحياة كغيرهم من فئات ذوى الاحتياجات الخاصة والعاديين .

ثانياً: فيما يتعلق بتقييم لغة الإشارة الفنية فى العلوم لفئة التلاميذ الصم عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى .

إن المفردة الإشارية تمثل الوحدة الأصغر فى لغة الإشارة وهى تعد تعبيراً عن الكلمة فى اللغات الأخرى حسب ثقافة كل مجتمع من الصم ، وكل مفردة إشارية تكونها بنية تعبر عن دلالتها ، والشكل الظاهرى لهذه المفردة الإشارية الذى تمثل اليد مركز التعبير البصرى فى لغة الإشارة ، بحيث لا تتشابه أية مفردات إشارية ولا يكون لها مترادفات كاللغات الأخرى ، لكنها تتطور حسب تطور ثقافة مجتمع الصم الذى تعد لغة الإشارة هى اللغة الرسمية التى يتواصلون بها .

ويمثل قبول أية مفردة إشارية من مجتمع الصم تحدياً كبيراً كونها تتطلب اتفاقاً حولها شكلاً ودلالة من أجل توظيفها تواصلياً وتخزينها فى الذاكرة البصرية لديهم ، مما يعنى هذا أن

مجتمع الصم يمثل المرجعية المعيارية فى الحكم بقبول وصدق المفردة الإشارية واستخدامها فى التواصل المجتمعى ، وعليه فإنهم أساساً فى تقييم المفردات الإشارية التى ينتجها كل من المترجم البشرى ، والمترجم غير البشرى الاصطناعى ، وصولاً لاتفاق حولها وقبولها فى نسيج لغة الإشارة وتوظيفها فى محيط المدرسة من أجل التعلم ، ومحيط المجتمع من أجل التفاعل والتواصل مع أفراده للاندماج المجتمعى .

ودون النظر لعاملين مهمين مرتبطين بهذه القضية وهما :-

أ - نمط التفضيل لدى فئة التلاميذ الصم عن النموذج الخاص بالترجمة الإشارية سواء الواقعى أو الرمزى .

ب- الميول نحو النموذج الخاص بالترجمة الإشارية الذى يسهل التواصل فى المجتمع لدى فئة التلاميذ الصم .

يبقى تقييم الصحة اللغوية لمفردات الإشارية الاصطناعية عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى سواء على مستوى الكلمة أو الجملة ، يبقى أمراً متطلباً ومهماً لإمكانية الوثوق فيها فى محتوى لغة الإشارة ، رغم أنها عملية صعبة لاختبار فهم لغة الإشارة الرمزية ، لكن يبقى التقييم من جانب مجتمع الصم مهماً للتنفيذ الفاعل لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعى فى مجال لغة الإشارة. وتوجد فى ذلك عدة طرق للتقييم منها :-

Kemaaway ,etal ,2007 . Balch , etal , 1999 . Kipp,etal,2011.oh,etal,2014 .

١- اختبار القابلية للفهم : من فئة الصم للمفردات الإشارية الرمزية المنتجة اصطناعياً ، حيث يعد إمكانية فهم الصم لمترجم الإشارة الاصطناعى عاملاً مهماً يؤثر بدرجة كبيرة فى قبول هذه المفردات الإشارية منهم وأدائها فى التواصل مع بعضهم ومع الآخرين فى المجتمع .

وفيه يتم عرض مفردات إشارية أو محتوى إشارى رمزى من خلال تطبيقات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعى ذلك على التلاميذ الصم أو مجموعة من الصم ، تتعلق بالمحتوى العلمى المتطلب توظيفه فى التواصل من أجل التعلم فى الفصول الدراسية فى مادة العلوم وهو ما يسمى لغة الإشارة الفنية ثم يطلب من مجموعة الصم (ملاحظة) كل مفردة بغرض توضيح فهمهم لهذه المفردات الإشارية أو المحتوى الإشارى باتفاقهم حوله ، أو تطويره بما يناسب هذه الفئة فى المجتمع ، وعلى ذلك يتم هذا الاختبار من الخطوات الآتية :-

أ- اختيار المحتوى الإشارى الرمزى الاصطناعى .

ب- عرض المحتوى الإشارى على فئة من الصم.

ج – استقبال مستوى فهم المحتوى الإشارى من فئة الصم .

د – اعتماد المفردة الإشارية أو المحتوى الإشارى فى ضوء مستوى الفهم الإشارى لديهم .

هـ تطوير المحتوى الإشارى عند صعوبة فهمه والاتفاق عليه .

فمستوى القابلية للفهم اللغوى الإشارى يعد معياراً مهماً لقبول المفردة الإشارية الرمزية والوثوق بها وتوظيفها فى التواصل بين الصم والآخرين فى المجتمع ، لكن مع ضرورة أن تكون عينة القبول والوثوق الإشارى ممثلة ومناسبة لمجتمع الصم .

٢- اختبار المقارنة الإشارية ، القائم على تحليل المحتوى الإشارى لكل من المترجم الاصطناعى لقياس مستوى الصحة اللغوية الإشارية فى لغة الإشارة لفئة الصم بين كلا النموذجين الواقعى والرمزى دون النظر لمستوى التفضيل والميل لديهم فى الترجمة الإشارية ، وفى ضوء تعرف نسبة أخطاء الترجمة بينهما يمكن الحكم بقبول وموثوقية المفردات الإشارية وتوظيفها فى التواصل المجتمعى .

وفى هذا الاختبار تكون الخطوات :-

أ- تحديد المحتوى الإشارى الذى قد يكون مفردات أو جمل إشارية .

ب- عرض نفس المحتوى الإشارى رمزياً وبشرياً (واقعياً) .

ج- تحليل المحتوى الإشارى لتوضيح ما فيه من الأخطاء ونوعها ، ذلك من خلال مجتمع الصم او الخبراء فى لغة الإشارة .

د- تحديد حجم الأخطاء الإشارية فى كل منها ، للحكم بقبوله (أى النموذج) أو تطويره فى ضوء هذا التحليل .

ومن الأهمية توضيح أن الحكم على المفردة الإشارية يكون فى بعدين هما :-

أ- المبنى الظاهرى لها من حيث توافق مكوناته .

ب- المعنى الدلالى لها من حيث المضمون اللغوى .

ومن الضرورى أن يكون البعدين صحيحين حتى يعتد بلغة الإشارة وقبولها والوثوق فيها وتوظيفها تواصلياً من فئة الصم فى المجتمع الدراسي أو المجتمع الخارجى .

٣- اختبار المجموعة المركزة Foucas group يعد مهماً فى الحكم على الصحة اللغوية للمفردات الإشارية والقبول بها فى محتوى لغة الإشارة الفنية فى العلوم لفئة التلاميذ الصم فى الفصول الدراسية والمجتمع . فالمجموعة المركزة عدداً من مجتمع الصم لديه الخبرة فى لغة الإشارة وثقافة مجتمع الصم يمكنه تقييم المفردات الإشارية وتحديد مستوى الفهم فيها ، وصحتها اللغوية فى ضوء قواعد لغة الإشارة الخاصة بهم .

وهذا الاختبار يتم فيه تقييم المفردات الإشارية الفنية عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعى لإمكانية قبولها وتوظيفها فى التواصل على حالتها الرمزية ، وفيه تكون الخطوات الآتية :-

أ- تحديد واختيار المحتوى الإشارى الرمزى .

ب- تحديد واختيار المجموعة المركزة من فئة الصم .

ج - عرض المحتوى الإشارى الرمزى على المجموعة المركزة .

د- مناقشة المجموعة المركزة حول المحتوى الإشارى الرمزى ، لتبين رأيهم فيه ، ومستوى الفهم له.

هـ - إتخاذ القرار باعتماد المحتوى الإشارى الرمزى أو تطويره وتعديله فى ضوء رأى المجموعة المركزة .

ذلك فى ضوء هذه المناقشة من قبل المشرف المسئول عن التقييم ، الذى لديه الخبرة فى مجال تعليم الصم وتكنولوجياته الخاصة .

وبصفة عامة ..... فإن هذا التقييم للترجمة الإشارية الاصطناعية فى لغة الإشارة الفنية فى العلوم لفئة التلاميذ الصم ، يستهدف التأكد من توفر المعايير الآتية فى المفردات الإشارية الرمزية الاصطناعية :-

- وضوح المبنى والدلالة للمفردة الإشارية .
- إمكانية أدائها تواصلياً فى المجتمع .
- القابلية للتطوير اللغوى الإرشارى .
- تعميم استخدامها فى مجتمع وثقافة الصم .

أما فيما يتعلق بالاتجاهات والميول نحو المترجم الاصطناعى فى لغة الإشارة لدى فئة التلاميذ الصم ،يمكن أن يكون ذلك من خلال مقاييس خاصة بالاتجاهات والميول وأنماط التفضيل الخاصة بالنموذج الرمزى فى ترجمة لغة الإشارة .

الخلاصة :- ورغم ما يوجد من تهديدات خاصة بقبول صدق المفردات الإشارية الفنية في العلوم للتلاميذ الصم عبر المترجم الاصطناعي ، لإمكانية الوثوق فيها وتوظيفها في التواصل المجتمعي مع الآخرين ، وهي تمثل مخاطر متعلقة بلغة الإشارة لهذه الفئة في المجتمع من حيث قواعدها وتراكيبها الخاصة بها ، وما يرتبط بذلك من إعاقة الفهم والتواصل بها مع الآخرين في الفصول الدراسية أو خارج المدرسة .

رغم هذه التهديدات إلا أنه يوجد من الفرص ما يمكن أن يوظف لتقليل هذه التهديدات ودعم المترجم الرمزي الاصطناعي في تحقق التواصل المجتمعي لهؤلاء التلاميذ بما يجعل الترجمة الإشارية عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعي ميسرة للتعلم والتواصل مع بقية أفراد المجتمع ، ومن هذه الفرص :-

١- حيث أن النماذج الإشارية الرمزية للتلاميذ الصم لا تعد جاذبة لهم وذات فاعلية لغوية تواصلية مناسبة من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي ، وأنهم أكثر ميلاً للنماذج الواقعيه الإشارية في لغة الإشارة الفنية في العلوم . فإنه من الممكن تطبيق التكنولوجيا الحديثة ثلاثية الأبعاد التي تجعل هذه النماذج الرمزية أكثر تجسيداً وواقعيةً في لغة الإشارة لهذه الفئة من التلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة ، وتكون أكثر مناسبة وملائمة بالنسبة لهم .

٢- حيث أن لغة الإشارة لفئة التلاميذ الصم قابلة للتطور اللغوي الذي قد يتطلب تعديلاً في المفردات الإشارية بين مجتمع الصم ، فإن الأمر يتطلب تحديثاً في البيانات الإشارية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي بصورة مستمرة في ضوء مراجعة التطور في المفردات الإشارية لمجتمع الصم حتى تكون الترجمة الإشارية خالية من الأخطاء الممكنة بفعل استخدام لغة إشارة قديمة المفردات لا تتوافق مع الصم وتعوق الفهم للتعلم والتواصل في المجتمع داخل وخارج محيط المدرسة.

٣- حيث أنه من الأهمية الحكم على صدق المفردات الإشارية في لغة الإشارة لفئة التلاميذ الصم عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعي ، ذلك من خلال مجتمع الصم المستخدم لهذه اللغة في التواصل المجتمعي ، بصفتها لغتهم الأساسية ، فإن الحاجة قائمة لضمان صدق المدخلات اللغوية لبيانات تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال لغة الإشارة الفنية للتلاميذ الصم ، قبل تعميم توظيفها حتى تكون الترجمة الإشارية الاصطناعية دقيقة مناسبة لهذه الفئة وثقافة مجتمعها .

وعلى هذا من الممكن تقييم المفردات الإشارية في لغة الإشارة والحكم على مستوى صدقها قبل دمجها في بيانات تطبيقات الذكاء الاصطناعي الإشارية ، ذلك من خلال طرق التقييم التي تحقق فاعلية في الحكم اللغوي على لغة الإشارة لهذه الفئة من ذوي الاحتياجات الخاصة .

المراجع

أولا : المراجع العربية :

إيمان فؤاد محمد كاشف، الشيماء محمد البحراوى (٢٠٢١). كفايات مترجم لغة الاشارة الأكاديمى من وجهة نظر الطلاب الجامعين الصم، مجلة التربية الخاصة ، جامعة الزقازيق، مج ١٠، ع١١١-١٠٣-٣٩

خالد محمد الرشيدى (٢٠١٤). معايير مقترحة لتدريب معلمى العلوم للطلاب الصم لاستحداث الإشارات الفنية، مجلة العلوم التربوية.

عبد العليم محمد عبد العليم شرف (٢٠٢٢) . لغة الإشارة في فصول العلوم للتلاميذ الصم ، المعرفة والإجراء ، دار الأمل.

عبد العليم محمد عبد العليم شرف، ناهد السيد محمد نصر (٢٠١٣) . إعاقة الفهم في العلوم بلغة الإشارة للتلاميذ الصم ، الاشكالية .. والحلول ، مجلة التربية ، جامعة الأزهر

عبد العليم محمد عبد العليم شرف (٢٠١٨) ، إعداد معلم لغة الإشارة بكلية التربية جامعة الأزهر، تطوير

الواقع لتحقيق المأمول ، بحث منشور فى المؤتمر الدولى الرابع بكلية التربية جامعة الأزهر "التعليم وتحديات القرن الواحد والعشرين " قاعة مؤتمرات الأزهر الشريف.

محمد أبو شعيرة (٢٠١٦). دراسة تشخيصية لأخطاء الترجمة بلغة الإشارة ومصادرها من وجهة نظر المترجمين فى ضوء بعض المتغيرات، مجلة التربية ، جامعة الأزهر.

مصطفى عبدالله طلبه محمد (٢٠٢٢) . تدويل لغة الإشارة وعلاقته بالأداء المهنى كما يدركه الطلاب المعلمون فى شعبة التربية الخاصة بجامعة الأزمر ، مجلة التربية ، جامعة الأزهر.

المراجع الأجنبية:

Iman Fouad Muhammad Kashif & Al-Shaima Muhammad Al-Bahrawi (2021). Competencies of the academic sign language interpreter from the viewpoints of deaf university students, Special Education Journal, Zagazig University, 10 (36), 103-141.

Khaled Mohammed Al-Rashidi (2014). Proposed standards for training science teachers for deaf students to produce technical signs, Educational Sciences Journal, 22(4), 113-171.

Abdul-Aleem Mohamed Abdul-Aleem Sharaf (2022). Sign language in science classes for deaf students, knowledge and procedure, Dar Al Amal.

Abdul-Aleem Mohamed Abdul-Aleem Sharaf & Nahed El-Sayed Mohamed Nasr (2013). Understanding inability in science using sign language for deaf students, the problem and

solutions, Education Journal, Al-Azhar University, 197(1), 250-508.

Abdul-Aleem Muhammad Abdul-Aleem Sharaf (2018). The preparation of sign language teachers at the Faculty of Education, Al-Azhar University, developing reality to achieve what is hoped for, research published in the Fourth International Conference at the Faculty of Education, Al-Azhar University, "Education and the challenges of the twenty-first century" Al-Azhar Conference Hall, 2-3 April 2018.

Muhammad Abu Shaira (2016). A diagnostic study of sign language interpretation mistakes and their sources from the viewpoints of interpreters in the light of some variables, Education Journal, Al-Azhar University, 171(3), 226-255.

Mustafa Abdullah Tolbah Muhammad (2022). The internationalization of sign language and its relationship to professional performance as perceived by student-teachers in the Special Education department at Al-Azhar University, Education Journal, 196, 571-612.

المراج الأجنبية:

Balch ,G., Mertens , D. (1999), focus Group Design and Group dynamics: lessons from deaf and Hard of Hearing participants, American Journal of Evaluation, 20(2), 265-277.

Baumgartner, Jauss, S., Maucher, J; and Zimmermann, G.(2020). Automated sign Language Translation: The Role of Artificial Intelligence Now and in the future in Proceedings of the 4th international Conference on Computer-Human Interaction Research and Applications (CHIRA 2020), 170-177.

Kahn, S; Feldman, A; Cooke, M.L. (2013). Signs of Autonomy: facilitating Independence and Inquiry in Deaf science Classrooms, Journal of science Education for student with Disabilities, 17(1), 13-35.

Kennaway, R; Zwitserlood, 1; Glomert. J. (2007). Providing Signed Content on the Internet by synthesized animation. ACM Transactions on Computer- Human Interaction, 14(3), Articl 15, dol: 10.1145/ 1278700.1279705.

Mann, w; Marshall, C. R. MasonK; Morgan, C.(2010). The acquisition of sign language: the in Pact of phonaltic Complexity on Phonology. Language Learning and Development 6(1), 60-86.

papastraties, L ; Chatzikonstantinou, C; Konstantinidis , D; Dimitropoulos, K, Daras, P. (2021). Artificial Intelligence Technobgies for Sign Language, Sensors, 21, 5043, 1-25.

Parton, B. S, (2006), sign language recognition and translation: A multidisciplined approach from the field of artificial intelligence. Journal of Deaf studies and Deaf Education, 11 (1), 94-101

Strobel, G; Schoormann, T; Banh, L; and Moller,f. (2023) Artificial Intelligence for Sign Language Translation - A Design Science Research study, Communications of the Association for Information Systems , 52, pp. Retrieved from https://aisel.aisnet.org/Cais/Vol52/iss1/33.

Wang, J, Sahagun, J. (2024). An Intelligent Sign language learning and Promotion Station System using Artificial Intelligence and computer Vision, Computer science & Information Technology, pp. 147 - 154

Grooms, C. (2015). Interpreter Competencies in Science, Technology, Engineering and Mathematics. as Identified by Deaf Professionals Master. western oregon university.

Rasimi, T. R; Memedi, B. Agai, A. (2020) Language form in Terms of sign language, International Journal of Humanities and Social Science, 10(9), 55-62.

*AKmese, P. P. (2016) Examination of sign language education According to the opinions of members fram: A Basic sign languages certication program, Educatinal science, Theory & Practice, 16, 1189-1225

Oh, J. Jeon, S, Kim, M; Kwon, H; Kim I(2014). An Avatar-Based weather forecast Sign Language system for the Hearing Impaired, 10th IFIP International Conference on Artificial Intelligence Applications and Innovations (AIAL) Sep 2014, Rhodes, Greece, PP 519-527-doi: 10.1007 0.1007/ 978-3-662-44654-6-51. Hal-01391353.

Kipp, M; Nguyen, Q ; Heloir, A. (2011). Sign language Avatars: Animation and Comprehensibility, Conference paper.sp-2011-101: 0.1007/978-3-642-23974-6-13, https://www-researchgate.net/publication/221588269.