

تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعليم الأصوات اللغوية" آفاق جديدة للتدريس الصوتي" Artificial Intelligence Techniques in Teaching Linguistic Sounds” New “ Horizons for Phonetic Teaching

1 سليمة محفوظي *

جامعة حد الشريف مساعدية، (الجزائر)، s.mahfoudi@univ-soukahrass.dz

تاريخ الارسال 2024-11-25 تاريخ القبول 2024-12-30 تاريخ النشر 2024-12-31

ملخص:

فرض التقدم التكنولوجي المتسارع على المجتمعات تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وإدماجها في القطاع التعليمي بكافة مراحله. و يمكن لهذه التقنية أن تحدث نقلة نوعية في الدراسات الصوتية من خلال مسارين: أولهما، تطوير أساليب تعليمية سمعية متقدمة، وثانيهما، ابتكار طرق تعليمية لتحسين النطق باستخدام التقنيات الحديثة. نؤكد على ضرورة التعاون الوثيق بين خبراء الحاسوب واللغويين لتطوير تطبيقات وبرامج تُيسر تعلم علم الأصوات وتجعله أكثر وضوحًا وسهولة للدارسين.

نسعى من خلال هذا المقال إلى بيان أهمية توظيف آليات الذكاء الاصطناعي في الدرس الصوتي تقديمًا وفهمًا وتقييمًا. فكيف يمكن تفعيل آليات الذكاء الاصطناعي وبرامجه في الصوتيات العربية؟ وهل يُمكن للذكاء الاصطناعي محاكاة العمليات الذهنية المعقدة للدماغ البشري لفهم قواعد اللغة العربية وتفكيك رموزها بطريقة فعالة، وتطوير مستوى الطلبة اللغويين؟

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، الصوتيات العربية، التكنولوجيا الحاسوبية، اكتساب اللغة، المعالجة الآلية.

Abstract:

The use of artificial intelligence in the field of audio is the cornerstone of the development of this science. Without the use of advanced techniques, the teaching of phonology remains limited and unable to keep pace with development. With the bifurcation of phonology in the modern era and the emergence of specialized branches such as physical phonetics, it has become urgent to use artificial intelligence techniques in all areas of the study of linguistic sounds, going beyond the boundaries of a specific language to include general phonology as a whole.

Artificial intelligence can bring a qualitative change in phonetic studies in two ways: first, by developing advanced auditory teaching methods, and second, by creating teaching methods for improving pronunciation using modern technologies. We emphasize the need for close cooperation between computer science experts and linguists in developing applications ?

Keywords : Artificial intelligence, Arabic phonetics, computer technology, language acquisition , Automated processing

* المؤلف المرسل: سليمة محفوظي

. مقدمة:

في عصر التقدم التكنولوجي الراهن، تشهد الدراسات اللغوية تحولاً جذرياً نحو دمج العلوم المتنوعة وتوظيف مخرجاتها لخدمة البحث اللغوي. وتبرز أهمية الاستفادة من التقنيات الحاسوبية والذكاء الاصطناعي في المجال اللساني، خاصة في ظل التحديات العالمية كجائحة كورونا التي فرضت نموذج التعليم عن بعد. لقد أحدثت التقنيات الحاسوبية والذكاء الاصطناعي ثورة في مجال المعرفة الإنسانية، مما سهّل الوصول إلى المعلومات ومعالجتها بكفاءة عالية. ونتيجة لذلك، أصبح التعاون بين اللغويين وخبراء الحاسوب ضرورة ملحة، مما أدى إلى بروز اللسانيات الحاسوبية كفرع رئيسي في علم اللغة الحديث.

ويؤكد الباحثون على أهمية تطوير الموارد اللسانية من خلال حوسبة اللغة العربية، وتطبيق النماذج الحاسوبية على الملكة اللغوية. وتهدف اللسانيات الحاسوبية إلى دراسة النظام اللغوي بمنظور حاسوبي، مما يتطلب بناء برامج تحاكي عمل الدماغ البشري في معالجة اللغة.

تسعى هذه الدراسة إلى الإجابة على الإشكالية العامة وهي: ما تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على الدرس الصوتي العربي؟

وتهدف هذه الدراسة إلى تقديم رؤية جديدة للدرس الصوتي في اللغة العربية من خلال توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتقنيات الحاسوبية، موضحة كيفية تيسير دراسة الأصوات وخصائصها وظواهرها باستخدام هذه التقنيات المتطورة.

كما تتمحور حول استكشاف الأساليب التعليمية السمعية للفونيمات اللغوية باستخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي المتقدمة. ثانياً، تحليل الطرق التعليمية لتحسين النطق اعتماداً على ابتكارات الذكاء الاصطناعي الحديثة. وإعادة تشكيل مفهوم الدرس الصوتي في اللغة العربية عبر توظيف أحدث ما توصلت إليه تقنيات الذكاء الاصطناعي والحوسبة. كما تستعرض كيفية مساهمة هذه التقنيات المبتكرة في تبسيط وتسهيل دراسة الأصوات اللغوية، مع التركيز على سماتها المميزة وظواهرها المتنوعة. وتنقسم الدراسة إلى محورين رئيسيين: المقاربة التعليمية السمعية والمقاربة التعليمية النطقية للأصوات اللغوية في ضوء تقنيات الذكاء الاصطناعي.

2. الذكاء الاصطناعي من النظرية إلى التطبيق

في ثلاثينيات وأربعينيات القرن العشرين، بدأت المناقشات حول العلاقة بين الدماغ ووظائف الجسم، وإمكانية تخفيف الآلات لأعباء الإنسان الجسدية والعقلية. رغم هذه النقاشات المبكرة، لم تظهر آلات ذكية حقيقية حتى ظهور الجيل الخامس من الحواسيب. وقد شكل هذا الجيل نقطة تحول، حيث سعى إلى تجاوز الوظائف الميكانيكية

التقليدية للحواسيب كالتخزين والتنظيم والاسترجاع، نحو وظائف أكثر تعقيداً وذكاءً، محاكاة القدرات البشرية وحتى منافسة لها¹.

و كانت اليابان رائدة في مجال تطوير الحواسيب الذكية، حيث نجحت في إنتاج أجهزة تحاكي القدرات العقلية والحركية للإنسان بحلول عام 1991. هذا التقدم مهّد الطريق للتطورات اللاحقة، بما في ذلك إنتاج الهواتف الذكية و الأجهزة الذكية الأخرى التي نشهدها اليوم.²

هذا التطور التاريخي يشكّل الأساس لفهم مفهوم الذكاء الاصطناعي الحديث، الذي تجاوز مجرد كونه فكرة نظرية إلى واقع ملموس يؤثر في مختلف جوانب حياتنا اليومية.

3. مفهوم الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته اللغوية:

يُعرف الذكاء الاصطناعي بأنّه فرع متقدم من علوم الحاسوب، يهدف إلى تطوير أنظمة قادرة على محاكاة الذكاء البشري. تتميز هذه الأنظمة بقدرتها على التعلم والاستنتاج والتكيف مع المواقف غير المبرمجة مسبقاً، مما يجعلها تحاكي العمليات الذهنية البشرية بشكل متقن يشمل ذلك القدرة على التعلم والاستدلال وحل المشكلات وإدراك اللغة الطبيعية ومعالجتها. ويعتمد الذكاء الاصطناعي على تقنيات متطورة مثل التعلم الآلي والشبكات العصبية العميقة لتحليل كميات هائلة من البيانات واستخراج الأنماط منها واتخاذ القرارات أو التنبؤات بناءً عليها³

أحدث الذكاء الاصطناعي في مجال اللغة، ثورة في معالجة اللغات الطبيعية. فقد أصبح بالإمكان تدقيق النصوص نحويًا وإملائيًا بدقة عالية، وإجراء الترجمة الآلية للنصوص والكلام، وتحويل الكلام المنطوق إلى نص مكتوب، بل وحتى اقتراح ردود مناسبة بشكل تلقائي⁴.

لقد أصبح الذكاء الاصطناعي عنصراً أساسياً في مختلف مجالات المعرفة، وخاصة في تعليم اللغات حيث يساهم في تسريع عملية التعلم بشكل كبير. ويمكن القول إن تأثيره قد امتد ليشمل كافة العلوم والفنون، مغيراً طبيعة تطبيقاتها وبرامجها⁵.

وفي مجال الدراسات الصوتية، يبرز علم الأصوات كأحد أكثر فروع اللغويات استفادة من تقنيات الحاسوب والذكاء الاصطناعي. يرجع ذلك إلى طبيعة الصوت اللغوي كوحدة فيزيائية ذات خصائص محدّدة مثل السرعة والدرجة والشدة، إضافة إلى سماتها الفونولوجية ومخارجها النطقية. هذه الخصائص تجعل دراسة الأصوات أقرب إلى مجال الفيزياء وخواص المواد⁶.

وتجدر الإشارة إلى فرع متخصص في هذا المجال وهو علم الأصوات الاكوستيكي أو الفيزيائي، الذي يركز على دراسة الجوانب الفيزيائية للأصوات اللغوية باستخدام التقنيات الحديثة.

وقد استفادت علوم اللغة، كفرع أساسي من المعرفة الإنسانية، من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالات متنوعة. تشمل هذه التطبيقات التدقيق النحوي والإملائي للنصوص، الترجمة الآلية للنصوص والكلام، تحويل الكلام المنطوق إلى نص مكتوب، وحتى اقتراح ردود مناسبة بشكل تلقائي.

وبالتالي أصبح الذكاء الاصطناعي عنصراً محورياً في تطوير مختلف العلوم والفنون، خاصة في مجال تعليم اللغات حيث يساهم في تسريع عملية التعلم بشكل ملحوظ، ولم يعد هناك مجال علمي أو فني إلا وأصبح الذكاء الاصطناعي جزءاً لا يتجزأ من تطبيقاته وبرامجه.⁷

و يبرز علم الأصوات كأحد أكثر الفروع استفادة من تقنيات الحاسوب والذكاء الاصطناعي. يرجع ذلك إلى طبيعة الصوت اللغوي كوحدة فيزيائية ذات خصائص محددة مثل السرعة والدرجة والشدة، إضافة إلى سماتها الفونولوجية ومخارجها النطقية. هذه الخصائص تجعل دراسة الأصوات أقرب إلى مجال الفيزياء وخواص المواد، مما يسهل تطبيق التقنيات الحاسوبية عليها.

في سياق دراسة الأصوات اللغوية، يبرز فرع متخصص يجمع بين علم اللغة والفيزياء، وهو علم الأصوات الاكوستيكي أو الفيزيائي (Acoustic Phonetics). يركز هذا المجال على دراسة الخصائص الفيزيائية للأصوات اللغوية، مستخدماً أدوات وتقنيات متطورة لتحليل الموجات الصوتية وفهم طبيعتها. يعد هذا الفرع جسراً مهماً بين اللسانيات والعلوم الطبيعية، مما يفتح آفاقاً جديدة في فهم وتطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال دراسة اللغة.⁸

4. تعريف علم الأصوات الأكوستيكي:

علم الأصوات الأكوستيكي هو "فرع من علم الأصوات يهتم بدراسة الخصائص الفيزيائية للأصوات اللغوية، بما في ذلك التردد والسعة والتغمة وغيرها من السمات الصوتية. يركز هذا العلم على تحليل الموجات الصوتية المنتشرة في الهواء والناجمة عن حركات أعضاء النطق، ويستخدم أدوات وتقنيات متطورة مثل التحليل الطيفي لدراسة هذه الخصائص بدقة"⁹

و يعتبر علم الأصوات الأكوستيكي حلقة وصل بين علم الأصوات النطقي وعلم الأصوات السمعي، حيث يركز على المرحلة الواقعة بين إنتاج الصوت من فم المتكلم واستقباله في أذن السامع. وقد ساهم هذا العلم في إحداث ثورة في الدرس الصوتي من خلال تقديم وسائل جديدة لدراسة الأصوات.¹⁰

وقد تطور علم الأصوات الأكوستيكي ليصبح فرعاً مستقلاً ضمن علم الأصوات العام. يتميز هذا المجال باستخدامه للمختبرات المتخصصة والتقنيات الحاسوبية المتقدمة، مثل أجهزة التحليل الطيفي (Spectrogram)، لدراسة الأصوات اللغوية بدقة متناهية¹¹.

يقوم الباحثون في هذا المجال بقياس مختلف جوانب الصوت، بما في ذلك درجات الجهر والهمس، سرعة الصوت، طاقته، مكوناته الموجية، شدته ودرجته. هذا التحليل المعمق للكلام يوفر أداة قيمة لتعليم وتعلم الأصوات اللغوية، كما يساهم في تشخيص ومعالجة اضطرابات النطق بفعالية.

1.4 دور الذكاء الاصطناعي في تحديد الأصوات اللغوية

يعدّ السّماع النموذجي للأصوات اللغوية ركيزة أساسية في تعلمها. هذا النطق المثالي يتجلى في إخراج الصوت من مخرجه الصحيح مع إكسابه صفاته الفونولوجية الأصيلة والعارضة، وهو ما يُعرف بالنطق النموذجي أو المثالي. غير أن النطق البشري يتأثر بعوامل متعدّدة تجعله متفاوتاً بين الأفراد، بل وعند الفرد نفسه في أوقات مختلفة. هذا التباين ناتج عن مؤثرات نفسية وسياقية واجتماعية ولغوية تنعكس على عملية النطق¹².

هنا يبرز دور الذكاء الاصطناعي في تجاوز هذه التحديات. فبإمكانه "توفير نموذج نطقي ثابت ودقيق، يتخطى المؤثرات البشرية المتغيرة، ممّا يوفّر للمتعلمين مرجعاً صوتياً موثقاً وموحداً لتعلّم الأصوات اللغوية بدقة وثبات"¹³.

يمثل الذكاء الاصطناعي نقلة نوعية في مجال تعليم الأصوات اللغوية، حيث يقدّم نموذجاً مثالياً للنطق يتجاوز التقلبات والاختلافات البشرية. هذا "الصوت المحاكى" يتميز بدقة وثبات لا مثيل لهما، ممّا يوفر للمتعلمين فرصة فريدة لتقليد النطق الأصلي للغة بشكل دقيق ومتسق.

وتكمن إن أهمية هذا التطور في كونه يمكّن المتعلمين من اكتساب اللغة ولهجاتها بدقة غير مسبوقة. فبدلاً من الاعتماد على نماذج بشرية متغيرة، يمكن للمتعلمين الآن الاستماع إلى نطق موحد ودقيق للأصوات اللغوية، ممّا يسهل عملية التعلم ويحسن نتائجها بشكل كبير¹⁴.

في ضوء هذه التطورات، شهد مجال اللسانيات تحولاً كبيراً نحو اللسانيات التطبيقية، مع تركيز خاص على اللسانيات الحاسوبية. هذا الفرع الجديد والمتطور يسعى إلى توظيف التكنولوجيا بشكل مكثف في عملية تعليم اللغات والثقافات. ويستفيد هذا المجال بشكل كبير من قدرة الحاسوب الفريدة على دمج الصوت والصورة والنص في بيئة تعليمية متكاملة ومتفاعلة¹⁵.

هذا النهج المبتكر يمثل قفزة نوعية تتجاوز الأساليب التقليدية في تعليم اللغات، مثل التلقين والحفظ والتّسميع. بدلاً من ذلك، يفتح الباب أمام تطوير برامج تعليمية حاسوبية متطورة تعتمد على أحدث ما توصلت إليه النظريات التربوية والتقنيات التكنولوجية.

هذه البرامج الجديدة، المصممة وفق أحدث المعايير العلمية والتربوية، تعد بإحداث تحسين كبير في فعالية وكفاءة عملية تعلّم اللغات. فهي توفر بيئة تعليمية تفاعلية وغنية بالمشورات، تمكن المتعلمين من التفاعل مع اللغة بطرق أكثر عمقاً وفعالية، مما يعزز عملية الاكتساب اللغوي ويجعلها أكثر متعة وإنتاجية¹⁶.

و تواجه الكتابة اللغوية، في جميع اللغات، قصوراً ملحوظاً في تمثيل الأصوات المنطوقة بدقة. هذا القصور يتجلى في عدة أوجه:

- ✚ التناقض بين المكتوب والمنطوق:
- ✚ وجود حروف تُكتب ولا تُنطق.
- ✚ وجود أصوات تُنطق ولا تُكتب.
- ✚ كلمات تُكتب بطريقة تختلف عن نطقها.
- عدم قدرة الأنظمة الكتابية على تمثيل جميع الأصوات اللغوية بدقة.
- عجز الكتابة عن تصوير النبرات والتنغيمات الصوتية.
- عدم قدرة الكتابة على تمثيل جميع الألفونات (التنوعات الصوتية) للفونيمات الأساسية.
- الزيادة والنقصان:
- قد تحتوي الكتابة على عناصر زائدة عن المنطوق.
- قد تفتقر الكتابة لعناصر موجودة في الكلام المنطوق¹⁷.

هذه التحديات تبرز أهمية الاعتماد على النموذج الصوتي المثالي في المختبرات الصوتية. فالدرس الصوتي، بطبيعته، هو درس منطوق ومسموع بالدرجة الأولى. لذا، فإن الاعتماد على الكتابة وحدها في دراسة الأصوات يعد قاصراً وغير كافٍ.

تجدر الإشارة إلى أنّ اللغة العربية، رغم ما قد يعتريها من تحديات، تعتبر من أكثر اللغات دقة في تمثيل أصواتها كتابياً مقارنة بلغات أخرى. ومع ذلك، تظل الحاجة قائمة لوجود نموذج صوتي مثالي يصور الأصوات المنطوقة بدقة متناهية¹⁸.

في ضوء هذه الاعتبارات، يتضح جلياً ضرورة البحث عن وسائل تقنية متطورة، كتطبيقات الذكاء الاصطناعي، لتوفير نماذج صوتية دقيقة ومثالية. هذه النماذج من شأنها أن تسد الفجوة بين المكتوب والمنطوق، وتقدم للدارسين والباحثين أداة فعالة لفهم وتحليل الأصوات اللغوية بكل تفاصيلها ودقائقها.

5. النموذج الصوتي المثالي: محاكاة الناطق الأصلي عبر التكنولوجيا

في سياق تعليم اللغات، يُعد الوصول إلى نموذج صوتي يحاكي الناطق الأصلي (Native speaker) هدفاً أساسياً. هذا النموذج يجسد الدقة والأصالة في نطق الأصوات اللغوية، ويمثل المعيار الذهبي الذي يسعى المتعلمون لتحقيقه. ومع التطور التكنولوجي¹⁹، أصبح بالإمكان تحقيق هذا الهدف بطرق أكثر دقة وموثوقية.

1.5. عناصر النموذج الصوتي المثالي:

أ. النطق المحوسب:

- يعتمد على تسجيلات رقمية عالية الجودة.
 - يتم اختياره بعناية من قبل خبراء اللغة والصوتيات.
 - يخضع لعملية تنقيح وتحسين مستمرة لضمان الدقة²⁰.
- ب. معايير اختيار النموذج:
- سلامة المخرج: التأكد من أن كل صوت يُنطق من مخرجه الصحيح في جهاز النطق.
 - تحقق الصفات: ضمان أن كل صوت يحمل صفاته الفونولوجية الكاملة (مثل الجهر، الهمس، الشدة، الرخاوة).

- الثبات: قدرة النموذج على إنتاج الصوت بنفس الجودة في كل مرة²¹.

ج. تجنب المؤثرات الخارجية والداخلية:

- المؤثرات الخارجية: مثل الضوضاء المحيطة أو تداخل أصوات أخرى.
- المؤثرات الداخلية: مثل التغيرات في الحالة النفسية أو الجسدية للمتحدث²².

د. مزايا النموذج المحوسب:

- الدقة: يقدم نطقاً دقيقاً وثابتاً لكل صوت.

- القابلية للتكرار: يمكن إعادة الاستماع إليه مرارًا دون تغيير في الجودة.

- التنوع: إمكانية توفير نماذج متعددة لنفس الصوت في سياقات مختلفة.

- التخصيص: القدرة على تعديل النموذج ليناسب احتياجات تعليمية محددة²³.

و. التطبيقات التعليمية:

- برامج تعليم النطق: تستخدم هذه النماذج لتدريب المتعلمين على النطق الصحيح.

- أنظمة التعرف على الكلام: تساعد في تقييم نطق المتعلم ومقارنته بالنموذج المثالي.

- تطبيقات التعلم الذاتي: تمكن المتعلمين من ممارسة النطق بشكل مستقل²⁴.

يشمل هذا النوع من النماذج الصوتية المحوسبة قفزة نوعية في مجال تعليم اللغات. فهو يوفر للمتعلمين فرصة الوصول إلى نموذج نطق مثالي، يتجاوز القيود والتغيرات التي قد تؤثر على النطق البشري، مما يساهم في تحسين دقة وفعالية عملية تعلم اللغة.

في ضوء التطورات الحديثة في مجال الذكاء الاصطناعي، تشهد المقاربة التعليمية لنطق الأصوات اللغوية تحولاً جذرياً. فهذه التقنيات المبتكرة تقدم رؤية جديدة ومتطورة لتعليم النطق، متجاوزة الأساليب التقليدية²⁵.

6. **التصوير الحركي للأعضاء النطقية:** يتميز الذكاء الاصطناعي بقدرته على تقديم نموذج حركي دقيق للأعضاء النطقية. هذا النموذج يحاكي بدقة متناهية الحركات الفسيولوجية الفعلية التي تحدث أثناء إنتاج الأصوات اللغوية. من خلال هذه التقنية، يمكن للمتعليم مشاهدة ما يلي:

- حركات اللسان بأجزائه المختلفة لكل صوت

- تغيرات الأعضاء النطقية أثناء التفخيم والترقيق

- عمليات الاستعلاء و الاستفال

- حالات الإطباق والانفتاح²⁶

1.6. **الصورة الحركية المتكاملة:** الهدف الرئيسي لهذه التقنية ليس مجرد عرض صورة ثابتة للأعضاء النطقية، بل تقديم تصور حركي شامل. هذا التصور يوضح بشكل ديناميكي كيفية انتقال وتحرك الأعضاء في القناة النطقية أثناء إنتاج الأصوات اللغوية المختلفة²⁷.

2.6. استخدام الألوان والتأثيرات البصرية: يوظف الذكاء الاصطناعي الألوان بشكل مبتكر لتعزيز الفهم:

- إشارات لونية لتوضيح مسار تيار الهواء من الرئتين

- تمثيل بصري لحركة الهواء عبر الوترين الصوتيين والقناة النطقية

- إظهار نقاط الاعتراض والتقاء الأعضاء النطقية²⁸

3.6. إبراز العناصر التكنولوجية: من خلال هذه الصور الحركية المتقدمة، يمكن للذكاء الاصطناعي تسليط الضوء على العناصر التكنولوجية الأساسية للأصوات اللغوية. هذا يشمل إظهار الخصائص النطقية المميزة لكل صوت، مثل الجهر وغيرها من السمات الصوتية الهامة²⁹.

4.6. محاكاة حية للجهاز النطقي: يقدم الذكاء الاصطناعي نماذج متحركة دقيقة للأعضاء النطقية، تعكس بأمانة الحركات الفيزيولوجية الحقيقية أثناء إنتاج الكلام. هذه النماذج تتيح للدارسين رؤية:

- تحركات أجزاء اللسان المختلفة مع كل صوت

- تبدلات الأعضاء النطقية خلال عمليات التفخيم والترقيق

- آليات الاستعلاء والاستنفال

- كيفية حدوث الإطباق والانفتاح³⁰

5.6. عرض ديناميكي متكامل: تتجاوز هذه التقنية مجرد تقديم صور ثابتة، لتوفر عرضًا حركيًا شاملاً. هذا العرض يوضح بشكل حي كيفية تنقل وتفاعل الأعضاء في القناة الصوتية أثناء تشكيل مختلف الأصوات اللغوية³¹.

6.6. تسليط الضوء على المكونات الصوتية: تمكن هذه العروض الحركية المتطورة من إبراز العناصر الفونولوجية الأساسية للأصوات اللغوية. وهذا يشمل توضيح الخصائص النطقية المميزة لكل صوت، كالجهر وغيرها من السمات الصوتية المهمة³².

هذا النهج المبتكر يفتح آفاقًا جديدة في مجال تدريس اللغات، مقدّمًا أدوات تفاعلية وبصرية متقدمة تساعد المتعلمين على استيعاب وإتقان نطق الأصوات اللغوية بكفاءة ودقة أعلى.

6.7. دقة الكشف عن اللحن الخفي: في سياق تعليم النطق وتحسين الأداء الصوتي، تبرز أهمية الكشف عن الانحرافات الدقيقة في النطق، والتي يمكن وصفها بـ "اللحن الخفي". هذه الظاهرة تمثل تحديًا خاصًا في تعليم

اللغة، إذ يصعب على الأذن البشرية تمييز الفروق الدقيقة في نطق الأصوات ضمن سياقها الكلامي الطبيعي. ويتجلى اللحن الخفي في الفرق بين النطق النظري للصوت (وجوده بالقوة) والنطق الفعلي له في الكلام المتصل (وجوده بالفعل). فبينما يسهل اكتشاف الخطأ عند نطق الصوت منفرداً، يصبح الأمر أكثر تعقيداً عند دمجها في سياق كلامي متواصل³³.

6.8 خصائص الأصوات الفريدة: تتميز بعض الأصوات اللغوية بصفات خاصة تميزها عن غيرها، مثل:

- تكرار الراء

- تفشي الشين

- ترحيل الفاء

- غنة الميم والنون

- تركيب الجيم

تشكل هذه الخصائص الدقيقة جزءاً أساسياً من هوية كل صوت، لكنها قد تكون صعبة الإدراك والتعليم بالطرق التقليدية. وهنا يأتي دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعليم النطق من خلال الكشف الدقيق عن الانحرافات الطفيفة في النطق التي قد تفوق البشرية وهذا بتحليل الموجات الصوتية بدقة متناهية، كما أن التغذية الراجعة التي توفرها أنظمة الذكاء الاصطناعي تساعد المتعلمين على تصحيح الأخطاء في حينها من خلال هذه الميزات، يتحول تعليم الأصوات وتعلمها إلى تجربة تفاعلية وحيوية، تتسم بالوضوح والفهم العميق. وبذلك، يصبح إتقان نطق الأصوات اللغوية بدقة عالية أمراً أكثر يسراً وفعالية، مما يرفع من مستوى الكفاءة اللغوية للمتعلمين بشكل ملحوظ.

7. خاتمة: يمكن تقسيم دور الذكاء الاصطناعي في الدرس الصوتي إلى مقارنتين رئيسيتين:

➤ المقاربة التعليمية السمعية للأصوات اللغوية: يوفر الذكاء الاصطناعي في هذه المقاربة أدوات متطورة لتحليل وعرض الأصوات بشكل سمعي دقيق. فيمكن، على سبيل المثال، استخدام برامج تحليل الطيف الصوتي لعرض الخصائص الفيزيائية للأصوات بشكل مرئي، مما يساعد المتعلمين على فهم الفروق الدقيقة بين الأصوات المختلفة. كما يمكن استخدام تقنيات معالجة اللغة الطبيعية لتوليد نماذج صوتية دقيقة للأصوات في سياقات مختلفة، مما يساعد في تدريب الأذن على التمييز بين الأصوات المتشابهة.

➤ المقاربة التعليمية النطقية للأصوات اللغوية: ويكمن دور الذكاء الاصطناعي في تقديم نماذج دقيقة لكيفية نطق الأصوات، بالإضافة إلى إمكانية توظيف تقنيات الواقع المعزز والواقع الافتراضي لعرض حركة أعضاء النطق

بشكل تفصيلي ثلاثي الأبعاد، مما يساعد المتعلمين على فهم الآلية الدقيقة لإنتاج كل صوت. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام تقنيات التعرف على الكلام لتقييم نطق المتعلمين وتقديم تغذية راجعة فورية ودقيقة لتحسين أدائهم.

إن التعاون بين الخبراء اللغويين والمتخصصين في علوم الحاسوب والذكاء الاصطناعي أمر ضروري لتطوير برامج وتطبيقات فعالة في مجال تعليم الأصوات. هذا التعاون يمكن أن يؤدي إلى إنتاج أدوات تعليمية متطورة تجمع بين الدقة العلمية والسهولة في الاستخدام. على سبيل المثال، يمكن تطوير تطبيقات للهواتف الذكية تسمح للمتعلمين بممارسة نطق الأصوات وتلقي تغذية راجعة فورية، أو برامج تفاعلية للحاسوب تقدم دروسًا مخصصة في علم الأصوات تتكيف مع مستوى المتعلم وتقدمه.

وعليه فإن دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في الدرس الصوتي لم يعد خيارًا، بل ضرورة ملحة لتطوير وتحسين طرق تعليم وتعلم الأصوات اللغوية. هذا الدمج يفتح آفاقًا جديدة للبحث والتطوير في مجال الدراسات الصوتية، ويمكن المتعلمين من اكتساب فهم أعمق وأكثر شمولية للأصوات اللغوية وخصائصها المختلفة.

8- الهوامش:

1. سناء منعم، اللسانيات الحاسوبية، عالم الكتب الحديث، الأردن، 2015، ص 91
2. الأكاديمية العربية البريطانية للتعليم العالي، الذكاء الاصطناعي تقنيات المعلومات: يناير 2018، الموقع: www.abahe.co.uk
3. ينظر: هناء رزق محمد، أنظمة الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم، مجلة دراسات في التعليم الجامعي، العدد الثاني والخمسون 2021 ص 573
4. ينظر: محارب، عبد العزيز قاسم، الذكاء الاصطناعي، مفهومه وتطبيقاته، مجلة المال والتجارة، ع 652، 2023 م ص 4
5. ينظر: قماز، جميلة، اللسانيات الحاسوبية، مفهومها، منهجها، مجالات استخدامها، مجلة العربية، م ج 8 ع 2 2022 م ص 8
6. ينظر: استيتية، سمير شريف. الأصوات اللغوية، رؤية عضوية ونطقية وفيزيائية، دار وائل، الأردن، ط 1/2003، ص 25
7. ينظر: عصام محمود، اللسانيات الحاسوبية العربية، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، مصر، دط، 2015، ص 32
8. ينظر: عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية (جهود ونتائج)، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، الأردن، العدد 73، 2007، ص 47-49
9. [https://gaelicgrammar.org/~gaelic/mediawiki/index.php/Acoustic_Phonetics_\(definition\)](https://gaelicgrammar.org/~gaelic/mediawiki/index.php/Acoustic_Phonetics_(definition))
10. ينظر: <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/acoustic-phonetics>
11. ينظر: استيتية، سمير شريف. الأصوات اللغوية، رؤية عضوية ونطقية وفيزيائية، مرجع سابق، ص 27
12. ينظر: أحمد راغب، مقدّمة في حوسبة اللغة، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز، الرياض، ط 1، 2015، ص 83-84
13. المرجع نفسه، ص 84
14. ينظر: قماز، جميلة، اللسانيات الحاسوبية، مفهومها، منهجها، مجالات استخدامها، مرجع سابق، ص 14
15. Fant, Gunnar. Acoustic Theory of Speech Production. Mouton, 1960, p103
16. Johnson, Keith. Acoustic and Auditory Phonetics. Blackwell Publishing, 2003, p98

- ¹⁷. ينظر: آلان بونيه، الذكاء الاصطناعي (واقعه ومستقبله)، تر: عليّ صبري فرغلي، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1993، ص12
- ¹⁸. سناء منعم، اللسانيات الحاسوبية، مرجع سابق، ص91.
- ¹⁹. محمد لالح: مدخل إلى الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، أكاديمية حاسوب، 2020. ص91
- ²⁰. عادل عبد النور، مدخل إلى عالم الذكاء الاصطناعي، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، المملكة العربية السعودية، 2005، ص7
- ²¹. عصام محمود، اللسانيات الحاسوبية العربية، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، مصر، دط، 2015، ص32
- ²². عصام محمود، مرجع سابق، ص33-34
- ²³. يُنظر: عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية (جهود ونتائج)، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، الأردن، العدد73، 2007، ص47-49.
- ²⁴. ينظر: مارجريت إيو بودين، الذكاء الاصطناعي تر: إبراهيم سند أحمد، مؤسسة هنداوي، المملكة المتحدة، دط، 2022، ص14
- ²⁵. ينظر: - أحمد راغب، مقدّمة في حوسبة اللغة، مرجع سابق، ص83
- ²⁶. وليد أحمد العناني، اللسانيات الحاسوبية العربية (المفهوم، التطبيقات، الجدوى)، مجلة التّرق للبحوث والدراسات، المجلد السابع، العدد الثاني، 2005، ص69-70
- ²⁷. سلوى حمادة، المعالجة الآلية للغة العربية، المشاكل و الحلول، دار غريب، 2009، ص14-19
- ²⁸. المرجع نفسه، ص20
- ²⁹. سلمى حمادة، المعالجة الآلية للغة العربية، مرجع سابق، ص21-22
- ³⁰. أحمد علي لقم، حاسوبية النحو العربي بين المعوقات والمقترح، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، المجلة العلمية للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي، 2018، ص180
- ³¹. المرجع نفسه ص181
- ³². شريف عصام خطاب، أساسيات الحاسب المعالجة الآلية للغة العربية، كلية الحاسبات والمعلومات، جامعة القاهرة، مصر، 2009م، ص7-8
- ³³. ينظر: محسن رشوان/المعتز بالله السعيد، تطبيقات أساسية في المعالجة الآلية للغة العربية، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، السعودية، ط:1، 2019، ص:96

9.المراجع

1. أحمد راغب، مقدّمة في حوسبة اللغة، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز، الرياض، ط1، 2015
2. أحمد علي لقم، حاسوبية النحو العربي بين المعوقات والمقترح، سلسلة دراسات وبحوث محكمة، المجلة العلمية للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي، 2018
3. استيتية، سمير شريف. الأصوات اللغوية، رؤية عضوية ونطقية وفيزيائية، دار وائل، الأردن 2003
4. الأكاديمية العربية البريطانية للتعليم العالي، الذكاء الاصطناعي تقنيات المعلومات: يناير 2018، الموقع: www.abahe.co.uk
5. آلان بونيه، الذكاء الاصطناعي (واقعه ومستقبله)، تر: عليّ صبري فرغلي، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1993.
6. عبد الرحمن بن حسن العارف، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية (جهود ونتائج)، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، الأردن، العدد73، 2007،
7. سلوى حمادة، المعالجة الآلية للغة العربية، المشاكل و الحلول، دار غريب، 2009

8. سناء منعم، اللسانيات الحاسوبية، عالم الكتب الحديث، الأردن، 2015
9. شريف عصام خطاب ، أساسيات الحاسب المعالجة الآلية للغة العربية ، كلية الحاسبات والمعلومات ، جامعة القاهرة ، مصر، 2009م
10. عادل عبد النور، مدخل إلى عالم الذكاء الاصطناعي، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، المملكة العربية السعودية، 2005
11. عصام محمود، اللسانيات الحاسوبية العربية، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، مصر، 2015
12. قماز، جميلة، اللسانيات الحاسوبية، مفهومها، منهجها، مجالات استخدامها، مجلة العربية، م ج 8 ع 2 2022م
13. مارجريت إيو بودين، الذكاء الاصطناعي تر: إبراهيم سند أحمد، مؤسسة هنداوي، المملكة المتحدة، 2022
14. محارب، عبد العزيز قاسم، الذكاء الاصطناعي، مفهومه وتطبيقاته، مجلة المال والتجارة، ، ع 652، 2023م
15. محسن رشوان/المعتز بالله السعيد، تطبيقات أساسية في المعالجة الآلية للغة العربية، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، السعودية، 2019.
16. محمد لالح: مدخل إلى الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، أكاديمية حاسوب ،القاهرة، 2020.
17. هناء رزق محمد، ، أنظمة الذكاء الاصطناعي ومستقبل التعليم، مجلة دراسات في التعليم الجامعي، العدد الثاني والخمسون 2021
18. وليد أحمد العناني، اللسانيات الحاسوبية العربية (المفهوم، التطبيقات، الجدوى)، مجلة الزرق للبحوث والدراسات، المجلد السابع، العدد الثاني، 2005

19. Acoustic_ Phonetics _(définition)

<https://gaelicgrammar.org/~gaelic/mediawiki/index.php/>

20. Fant, Gunnar. Acoustic Theory of Speech Production. Mouton, 1960

21. Johnson, Keith. Acoustic and Auditory Phonetics. Blackwell Publishing, 2003

ustic-phonetics : <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/aco>