تطبيقات الهندسة اللغوية في تعلم اللغة العربية وفقاً لتقنيات الذكاء الاصطناعي

إعـــــــداد

د/ ريم أحمد عبد العظيم

أستاذ المناهج وطرق تدريس اللغة العربية

كلية البنات للآداب والعلوم والتربية – جامعة عين شمس

تطبيقات الهندسة اللغوية في تعلم اللغة العربية وفقاً لتقنيات الذكاء الاصطناعي

الملخص

عندما نشأت العلاقة بين اللغة والحاسوب، تمخض عن ذلك ميلاد علم جديد يصطلح على تسميته بـ "اللسانيات الحاسوبية أو المعلوماتية"، هدفه تطويع اللغات الطبيعية البشرية في نماذج رياضياتية معينة ثم برمجتها في حواسيب إلكترونية ، من أجل ظهور تطبيقات حاسوبية تعتمد اللغة والتعامل معها عنصراً أساسياً فيها.

ومن هنا ظهرت لسانيات جديدة توظف معارف هجينة تجمع بين الفهم اللساني للغة ، والفهم الهندسيالذي تقوم عليه هندسة البيانات اللغوية، هذا التزاوج بين الأساسين المعرفيين أفرز علم هندسة اللغات الطبيعية الذي يهدف إلى إنجاز تطبيقات مختلفة على منظومة اللغات البشرية، بالاستفادة مما يتحقق فعلاً في علوم الهندسة، والذكاء الاصطناعي، وهندسة المعرفة، هذا العلم الذى يعتمد على الربط بين اللسانيات والهندسة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ تيسيراً لاستخدامها في مختلف التطبيقات المتوقع تطويرها بلغة الضاد دفعًا بها إلى الانخراط بشكل مكثف في التعلم وبناء مجتمع المعرفة.

ومن هنا جاءت هذه الورقة لتلقى الضوء على مفهوم الهندسة اللغوية وطبيعتها ومجالاتها، وتتعرض بصورة أساسية لتطبيقات الهندسة اللغوية في مجال اللغات عامة واللغة العربية على وجه الخصوص، كما تعرض لنظرة على عالمية اللغة العربية، وما فرضه ذلك من استخدامها فى المنهج العلمى والتكنولوجى، وتوظيف الذكاء الاصطناعي وهندسة اللغة وبيان دور كل منهما فى خدمة اللغة العربية، وتم التعرض أيضاً من خلال الورقة إلى العلاقة بين هندسة اللغة والتطور المعرفي والنمو اللغوي لدى المتعلمين، وفى النهاية ذيلت الورقة ببعض التوصيات المتعلقة بتحقيق التوجه نحو اكتساب اللغة العربية وتعلمها وفقاً لتطبيقات الهندسة اللغوية وتقنيات الذكاء الاصطناعي.

الكلمات المفتاحية: الهندسة اللغوية – تعلم اللغة العربية – الذكاء الاصطناعى.

Applications of linguistic engineering for learning Arabic language according to techniques of artificial intelligence

Abstract

When the relationship between language and computers arose, a new science known as "computational or informatics linguistics" emerged, with the goal of transforming human natural languages into specific mathematical models that could be programmed into electronic computers. This leads to the appearance of computer applications that depend on language and consider it a fundamental component. As a result, new branches of linguistics have emerged, employing hybrid knowledge that combines the linguistic understanding of language with the engineering understanding upon which linguistic data is based. The relationship between these two cognitive foundations leads to the appearance of a field of study called natural language engineering, whose aim is to develop various applications for the human language system by taking advantage of what is actually achieved in engineering sciences, artificial intelligence, and knowledge engineering. This field integrates linguistics, engineering, and artificial intelligence to enable the use of the Dhad language in the numerous applications anticipated for development. This greatly contributes to learning and building a knowledge-based society.

Hence, this paper came to shed light on the concept of linguistic engineering, its nature, and its fields. It mainly addresses the applications of linguistic engineering in the domain of languages as a whole and the Arabic language in particular. Additionally, it presents a look at the universality of the Arabic language, its use in scientific and technological approaches, the utilization of artificial intelligence and language engineering, and the role of each in the Arabic language. The paper has also discussed the relationship between language engineering, cognitive development, and linguistic growth among learners. In conclusion, it has presented a number of recommendations that emphasize the importance of acquiring and learning the Arabic language by utilizing applications of linguistic engineering and artificial intelligence techniques.

Keywords: linguistic engineering- learning the Arabic language - artificial intelligence.

تطبيقات الهندسة اللغوية في تعلم اللغة العربية وفقاً لتقنيات الذكاء الاصطناعي

د/ ريم أحمد عبد العظيم

أستاذ المناهج وطرائق تدريس اللغة العربية

بكلية البنات للآداب والعلوم والتربية - جامعة عين شمس

المقدمة:

يقترن تاريخ ترسيخ العلاقة بين اللغة والحاسوب بظهور الجيل الأول للمعلومات عام ١٩٤٦م، حيث بلغت مستوى عالياً من التفاعل العلمي والتقني، بفضل التقدم الكبير الذي شهدته علوم اللسان، والقفزات النوعية التي تحققت في علوم الحاسوب والاتصالات، وقد حظيت اللغة الإنجليزية – مقارنة بلغات العالم – بنصيب الأسد في المعالجة الآلية، وذلك راجع بالأساس إلى هيمنة المتكلمين بها على صناعة الحواسيب عتاداً وبرمجيات ونظماً من جهة، ونظراً لكونها اللغة الأولى في التداول العالمي من جهة أخرى، الشيء الذي منحها وضعًا لغويًا متميزًا، وخلق جسرًا للتعاون والحوار وتبادل الخبرات بين علماء اللغة وعلماء الهندسة بهدف إنشاء مراكز للبحث العلمي متخصصة في دراسات العلاقة بين اللغة وتكنولوجيا المعلومات وتأصيلها.

وعلى هذا الأساس أصبحت اللغة ظاهرة حاسوبية قابلة للمعالجة الآلية ، ونشأت العلاقة بين اللغة والحاسوب، وهذه العلاقة تمخض عنها ميلاد علم جديد يصطلح على تسميته **بـ "اللسانيات الحاسوبية أو المعلوماتية"**، هدفه تطويع اللغات الطبيعية البشرية في نماذج رياضياتية معينة ثم برمجتها في حواسيب إلكترونية ، من أجل ظهور تطبيقات حاسوبية تعتمد اللغة والتعامل معها عنصراً أساسياً فيها .

فاللسانيات لم تعد ذلك العلم الذي يبحث في بنية اللغة ابتداءً من الصوت إلى التركيب، مروراً بالمستوى الصرفي– الاشتقاقي، حيث اجتهد اللغويون القدماء في وضع الإطار العام لتحديد خريطة بنية اللغات بوصفها أداة للتواصل بين البشر، مما يعني التركيز على الجانب الشكلي، ثم انتقل البحث في اللغة بوصفها أشكالاً خطية إلى البحث في اللغة بوصفها قواعد مضمرة في كفاية الإنسان، ونظراً لأن البحث انصب على الافتراضات وليس على البيانات اللغوية الحقيقية (التوليدية) نموذجًاً، فقد بقيت هذه اللسانيات في إطار التجريد الذي لم يؤد إلى إنتاج أي تطبيق يبرز دور اللغة في التطور المجتمعي، أي لم تتمكن من إنتاج تطبيقات تواكب التطور المعرفي الحاصل في مجال المعرفة (محمد الحناش، ٢٠١٨).

ومع تطور المعارف الهندسية (عتاداً وبرمجة) التي أصبحت تبحث في عمق الدماغ البشري بهدف محاكاته بنقل قدراته إلى الآلة ، أصبح لزامًاً على البحث اللساني أن يقود عملية البحث في

هذا المجال، فانتقل السؤال من كيف بنيت اللغة في كفاية الإنسان، إلى كيف يمكن نقل هذه الكفاية إلى الآلة؟ وللإجابة عن هذا السؤال بات لزاماً على الباحثين في اللسانيات التعاون مع مهندسي الحواسيب.

وهكذا ظهرت لسانيات جديدة توظف معارف هجينة تجمع بين الفهم اللساني للغة ، والفهم الهندسيالذي تقوم عليه هندسة البيانات اللغوية، هذا التزاوج بين الأساسين المعرفيين أنتج توجهاً جديداً يعتمد على الربط بين اللسانيات والهندسة وفقاً لتقنيات الذكاء الاصطناعي ، تلك التقنيات التي تقوم على إنشاء آلات ذكية وبرامج حاسوبية يتم تصميمها، قادرة على محاكاة العقل البشري، والعمل بالطريقة نفسها التي يعمل بها (Joost & others. , 2003) فالذكاء الاصطناعي علم يسعى إلى تطوير نظم حاسوبية تعمل بكفاءة عالية تشبه كفاءة الإنسان الخبير، أي أنه قدرة الآلة على تقليد ومحاكاة العمليات الحركية والذهنية للإنسان، وطريقة عمل عقله في التفكير والاستنتاج والرد، والاستفادة من التجارب السابقة وردود الفعل الذكية، فهو مضاهاة لعقل الإنسان والقيام بدوره (سمير قطامى، ٢٠١٨).

وبهذا المبدأ تم التمكن من بناء تطبيقات إلكترونية متعددة الأغراض ، فضلاً عن تطوير أنحاء صورية تقوم على مسوقات تتكون من عصبونات ومن تفريعات عصبونية تربط بينها لواقط تحاكى تفريعات الأعصاب في الدماغ البشري، وتقوم بمهمة إنتاج البيانات اللسانية في الدماغ الطبيعى (محمد دبيح، ٢٠١٩).

والتطور الذي تعرفه التقانة الحاسوبية ، خاصة هندسة اللغات الطبيعية التي تقوم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي وفروعه المعرفية ، أفرز عدة مصطلحات غاية في الدقة والصرامة المعرفية، مما أصبح يُتطلب ضبطها وتفكيك معانيها، تيسيراً لاستخدامها في مختلف التطبيقات المتوقع تطويرها بلغة الضاد دفعًا بها إلى الانخراط بشكل مكثف في التعلم وبناء مجتمع المعرفة (محمد الحناش، ٢٠١٨) .

وفي ظل التفاعل اللساني– الهندسي تم نقل البحث في ماهية اللغة الطبيعية في الكفاية البشرية إلى إعادة توصيفها بهدف نقلها إلى الآلة، وأصبح العمل اللساني يقوم على مفاهيم تجمع بين النظر اللساني بمختلف توجهاته وتطبيقاته على جميع مستويات النظام اللغوي ، والنظر الهندسيالذي يتطلب إعادة توصيف اللغات الطبيعية وفق منطق التقطيع الحاسوبي لمكونات بنية اللغة ، وظهر لدينا مفهومان هما : هندسة اللغة ، واللسانيات الحاسوبية ، وتنطلق هندسة اللغة من الهندسية لمعالجة اللغة بوصفها منظومة من الخوارزميات ، في حين تنطلق اللسانيات الحاسوبية من البناء اللغوي

لبناء أنساق صورية ، بهدف ملاءمة التوصيف اللغوي مع متطلبات الهندسة، أي التحكم في النظم بشكل عام (محمد الحناش، ٢٠٠٣ ؛ عمر مهديوي، ٢٠١٨).

وسواء انطلقنا من هندسة اللغة أو من اللسانيات الحاسوبية ، فإن النتيجة واحدة، تتمثل في تطوير تطبيقات تسهم في انتقال الشعوب العربية إلى مجتمع المعرفة بلغتها الأم، وهو ما يتطلب إعادة توصيف هذه اللغة لتلائم متطلبات التقانة الجديدة، في زمن أصبحت فيه الآلة تحاكي قدرات البشر.

مفهوم الهندسة اللغوية ، أو علم اللغة الهندسي :

لم يظهر مصطلح "الهندسة اللغوية" إلا في وقت قريب مقارنة بمصطلح اللسانيات الحاسوبية أو المعلوماتية أو الآلية، ومعالجة اللغات الطبيعية، أو تكنولوجيا اللغات ... وغيرها مما لا حاجة لنا بذكره في هذا المقام.

ولقد ترجم المصطلح إلى العربية بمقابلات عديدة، منها على سبيل الذكر: الهندسة اللسانية، الهندسة اللغوية، هندسة اللغات، علم اللغات الهندسي، اللغويات الهندسية، الهندسيات اللغوية ، هندسة اللغويات ... وغيرها كثير. وهذه المصطلحات وإن كانت مختلفة من حيث الدلالة الصوتية، فإنها تكاد تشترك في الدلالة الاصطلاحية من حيث كونها تدل على العلم الجديد ، الذي ظهر بموجب التزاوج بين الإنسان والحاسوب، بواسطة اللغة الطبيعية، قصد معالجة الإشكاليات التي تطرحها المعالجة الآلية للغة الطبيعية (عمر مهديوى، ٢٠٠٨ ؛ علي فرغلي ، ٢٠١٣).

وقد عرف الغرب هذا العلم بعد ولادة النظرية التوليدية لتشومسكى ، فبدأوا بتطبيق المعادلات الرياضياتية على التحليل اللغوي، من أجل الحصول على قواعد لغوية مقننة ودقيقة ، من هنا بدأ ربط اللغة بالحاسوب، ليولد علم اللسانيات الحاسوبية الذي يعتمد أولا على الجانب النظري العميق : ويبحث هذا الجانب في آلية عمل الدماغ الإلكتروني، وطريقة معالجته للمشكلات اللغوية. ويعتمد ثانياً على الجانب التطبيقي : الذي يهتم بإنتاج برامج لغوية ، وأيضاً بالناتج العملي لنمذجة الاستعمال الإنساني للغة (مازن الوعر، ٢٠٠٣).

وقبل إعطاء تعريف معين لعلم الهندسة اللغوية، لابد من القول إن هذا العلم ظهر إلى الوجود نتيجة للتفاعل الذي حصل بين الهندسة باعتبارها فن التحكم في النظم المعلوماتية، واللغة بوصفها نظاماً أو منظومة من القواعد الصورية (الخوارزمية) المبرمجة في دماغ البشر ، وما من شك أن هذا الزوج (لغة / هندسة) هو حصيلة عمليات المصاهرة التي حصلت بين العلوم المعرفية والإنسانية والعلوم المعلوماتية، وفي مقدمتها هندسة الحواسيب، وهندسة البرامج، وهندسة المعرفة بصفة عامة (عمر مهديوى، ٢٠١٨).

ويتركب مصطلح الهندسة اللغوية (Linguistic Engineering) في الثقافة المعرفية العربية من شقين: (محمد دبيح، ٢٠١٩)

الهندسة: وهي فن التحكم في النظم، والحاسوب بشقيه العتادي والبرمجي يقوم على هذا التحكم.

واللغة: وهي نظام معقد متشعب المسالك، كتابة وصوتًا وصرفًا وتركيبًا ومعجمًا ودلالة وتداولاً.

وبتركيب اللفظين تركيباً مزجياً يتحولان إلى مصطلح جديد يدل على المعالجة الآلية للغة، بوضع برامج حاسوبية لسانية تشتغل بخوارزميات صورية يتعرفها الحاسب.

وقد عرف (عمر مهديوي، ٢٠٠٨) علم الهندسة اللغوية بأنه: علم دراسة اللغات الطبيعية بنوعيها : المنطوق و المكتوب دراسة علمية، في ضوء التقنيات والمناهج التكنولوجية الحديثة، وعلى رأسها المعلوماتية، والذكاء الاصطناعي، وهندسة المعرفة. فهو محاولة لتجريب الأنظمة الحاسوبية واختبارها على الأنظمة اللغوية البشرية بمختلف مستويات التحليل اللساني، بدءاً بالصرف والتركيب ومروراً بالمعجم ، وانتهاء بالدلالة والتداول.

وعُرف بأنه العلم الذي يبحث في اللغة البشرية بوصفها أداة طيّعة لمعالجتها في الآلة (الحاسبات الإلكترونية)، وتتألف مبادئ هذا العلم من اللسانيات العامة بجميع مستوياتها التحليلية : الصوتية، والنحوية، والدلالية ، ومن علم الحاسبات الإلكترونية ، ومن علم الذكاء الاصطناعي، وعلم المنطق، ثم علم الرياضيات (مازن الوعر، ٢٠٠٣)

ويعرف (محمد الحناش، ٢٠١٨) الهندسة اللغوية بأنها: علم دقيق لأبنية اللغة لاستخلاص قوانين محددة يمكن من خلالها أن يتسنى للحاسوب محاكاة الدماغ البشري، والتعامل مع هذه الأبنية بطريقة صورية وعلمية ، وإدخال هذه اللغة عصر التقينة.

غير أن تطبيق هذا العلم على اللغة العربية ما يزال في بداية الطريق، هذا بالرغم من أن اللغة العربية لا تختلف عن أية لغة في العالم، فيما يتعلق ببرنامج الكفاية اللسانية، وما تتميز به هذه اللغة من غيرها يجب أن يدفع بها إلى مقدمة اللغات العالمية في التعامل مع الآلة، فهي تقوم على مكونين رياضيين هما: الجذر والوزن، وهما معاً غير موجودين في أغلب لغات العالم (محمد الحناش، ٢٠١٣). فالجذر يتولى مهمة وضع البنية الأساسية للكلمة، والوزن يتولى وضع هيكلها العام، فالوزن يوزع الحركات على مختلف الحروف في الكلمة، ويوزع المورفيمات التي تضاف إلى الجذر، من أجل أن تتوالد : (اللواحق، والسوابق، والأواسط)، وهذا ما جعل اللغة العربية لغة انصهارية، وهي ميزة مختلفة عن اللغات الأخرى التي تعد لغات إلصاقية (ندى غنيم وأميمة دكاك، ٢٠٠٦).

مجالات الهندسة اللغوية:

تعد اللغات البشرية من أبرز الظواهر الطبيعية التي حظيت بعناية الباحثين والخبراء في مجال الهندسة اللغوية، بسبب التطور السريع الذي عرفته التكنولوجيا المعلوماتية في العصر الحديث، فقد طورت برامج خاصة بحفريات الدماغ البشري تتوخى الكشف عن البرنامج الأصلى الذي بنيت عليه خوارزميات التحليل والتوليد في منطقة اللغة ؛ لهذا تنتسب الهندسة اللغوية إلى هندسة المعرفة والذكاء الاصطناعي، وتتفرع إلى مبحثين رئيسين هما: (محمد الحناش، ١٩٩٦)

١- **عتاد اللغة الطبيعية:** وهو مبحث ينطلق أساساً من نتائج العلوم البيولوجية والفيسيولوجية، قصد التعرف على العضو البيولوجي الفطريفي الدماغ البشري، والذي تنتظم فيه المعادلات اللغوية على شكل خوارزميات صورية.

٢- **برمجيات اللغة الطبيعية:** وفي هذا الإطار تمت صياغة برامج لسانية على المستويين: النظري والتطبيقى، تشمل جميع مستويات البحث اللساني العام.

وتتوزع تطبيقات هندسة اللغات الطبيعية إلى ثلاثة أقطاب أساسية: (عمر مهديوى، ٢٠١٨)

١- القطب اللساني الحاسوبي، ويضم التطبيقات التالية: توليد الحروف وصناعتها آلياً، والمعاجم الآلية المتكاملة، والمولد والمحلل الصرفيين والنحويين، والمدقق الإملائي والنحوي، والمشكّل الآلي.

٢- القطب البحثى العلمي، ويشمل برامج التعرف البصري الآلي على الحروف المطبوعة والمكتوبة باليد، والتوليف الصوتى، والترجمة الآلية، والتوثيق الآلي، والفهم الآلي للنصوص.

٣- القطب التعليمي الحاسوبي، ويشتمل على برامج محلية توضع على أجهزة الحاسوب أو على أقراص مضغوطة، وأخرى للتعليم عن بعد عن طريق الشبكة، وكلا النوعين يرسخ معالم التعلم الذاتي، وفي حاجة ماسة إلى لغويين وتربويين وحاسوبيين.

ويعنى علم هندسة اللغة بصناعة تطبيقات لأنظمة اللغات الطبيعية من منظور الهندسة المعلوماتية المتصاهرة مع اللغويات الحاسوبية، كما أن هذا العلم يرتكز على مفاهيم وأدوات تتوزع على مجالين : الأول تقانى، والثانى لسانى.

وتتجلى الأدوات التقنية في البرامج الحاسوبية أو المعلوماتية التي يشرف عليها علماء الحاسوب في تصميم برمجيات اللغات الطبيعية ، في حين تتجلى الأدوات اللسانية في عتاد اللغات الطبيعية الذي يعنى بتنفيذه علماء اللسانيات، من خلال بناء قواعد بيانات، وقواعد معرفة للنظام اللغوي الطبيعي في سائر مستوياته، والجمع بين القسمين هو الذي أفرز علم هندسة اللغات الطبيعية الذي يهدف إلى إنجاز تطبيقات مختلفة على منظومة اللغات البشرية، بالاستفادة مما يتحقق فعلاً في

علوم الهندسة، والذكاء الاصطناعي، وهندسة المعرفة، وغيرها (علي فرغلي، ٢٠١٣ ؛ Wintner, 2009).

والمجالات اللسانية التي تشتغل فيها المعالجة الآلية للغات الطبيعية أو هندسة اللغات الطبيعية تنقسم إلى قسمين: قسم خاص بمعالجة اللغة المكتوبة، وقسم آخر يهتم بمعالجة اللغة المنطوقة، أو معالجة الكلام والإشارة، وتجدر الإشارة إلى أن أغلب الدراسات والأبحاث الحاسوبية واللسانية قد تركزت –في مرحلة ما – حول القسم الأول المرتبط أساساً باللغة المكتوبة، بينما بقى القسم الثانى مهمشاً لمدة ليست بالقصيرة، ولم ينل حظه من المعالجة الآلية إلا في وقت متأخر، بدعوى ما تطرح معالجته من صعوبات وتعقيدات جمّة، أصبحت اليوم متجاوَزة بفضل تقدم مناهج تحليل اللغات الطبيعية.

تطبيقات الهندسة اللغوية في مجال اللغات عامة واللغة العربية على وجه الخصوص:

أدى انتشار استعمال الحاسوب وشبكة الإنترنت والانتقال إلى ما يسمى بمجتمع المعرفة إلى ظهور تطبيقات لغوية حاسوبية جديدة ومتنوعة، تعتمد في غالبها على موارد لغوية محوسبة، ومن الواضح أن هذه التطبيقات تسدي خدمات متطورة إلى المستعمل، مستغلة في ذلك الإمكانات الهائلة التي يوفرها الحاسوب من طاقة تخزين للمعلومات وتحيينها وسرعة البحث عنها واسترجاعها، ومن أهم تلك التطبيقات التي توظف الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية ما يلي: (محمد الحناش، ٢٠٠٣؛ Khegai, 2006؛ عمر مهديوي، ٢٠٠٨؛ عز الدين غازي، ٢٠١٥؛ عبد الفتاح حمدانى وعبد الحميد الجيهاد، ٢٠١٧؛ عمر مهديوي، ٢٠١٨؛ محمد الحناش، ٢٠١٨؛ خيرية الألمعي، ٢٠١٩)

١- المعاجم المحوسبة : ونعني بها المعاجم الأحادية اللغة أو متعددة اللغات المصممة خصيصاً لاستغلالها ضمن أدوات هندسة اللغة، وتعد المعاجم الأحادية اللغة موارد لا غنى عنها في عملية التحليل اللغوي (الصرفي والنحوي والدلالي) للوثائق، أما في إطار تعدد اللغات فتعد المعاجم المتعددة ضرورية لأنظمة الترجمة الآلية.

ويتألف المعجم من قائمة من المدخلات المعجمية، التي تصاحبها معلومات لغوية صرفية، ونحوية ، ودلالية، تردد استخدامها، وأمثلة على استخدامها ... إلخ، وتختلف هذه المعلومات من معجم لآخر حسب الأهداف المتوخاة.

وقد بدأ الاهتمام بالمعاجم المحوسبة منذ منتصف القرن الماضى، فاقتصر في البداية استعمال هذه المعاجم باعتبارها موارد لغوية للتحليل الآلي للغات الطبيعية على المستوى الصرفي والنحوي والدلالي، فكانت المعاجم بمثابة قواعد معطيات تحتوى على معلومات

مشفرة لا يفهمها إلا البرنامج الذي يستغلها، وقد تطورت وتنوعت هذه المعاجم من حيث المحتوى، وكذلك من حيث الهيكلة لمواكبة تطور تطبيقات المعالجة الآلية للغات الطبيعية التي تستغل مثلاً في تقطيع الجمل، وتحليل النصوص واسترجاعها، وفي البحث عن المعلومات، والتدقيق الإملائي، والتلخيص الآلي للوثائق، والترجمة الآلية.

وبفضل ما وفرته الهندسة الإلكترونية، أصبحت المعاجم الحالية أكثر غنى من ذى قبل، من حيث المعلومات والمعارف، وأكثر تشعبًا لإمكانية الانفتاح على النص المترابط (Hypertexte) أثناء البحث الذي يعتمد معايير متعددة تستجيب لرغبات المستخدم، مما يمنح إمكانية الإبحار الكبيرة والمستفيضة (بنقرة واحدة)، عن طريق روابط مشفرة داخل نظام القاموس، والموضوعة بشكل محوسب ومقرون دلاليًا ، لذلك فإن قاعدة بياناتها اللغوية تكون مشفرة أيضاً، لتشمل جميع المستويات اللسانية مثل : الأصوات والصرف والتركيب .

٢- **المدونات النصية المحوسبة** : المدونة اللغوية (المتن أو الذخيرة اللغوية) هي مجموعة من النصوص اللغوية الشفوية أو المكتوبة الموثقة من حيث المصدر والتاريخ والنوع كحد أدنى. وتعرف المدونات في مجال معالجة اللغات الطبيعية بأنها بناء كبير من النصوص الإلكترونية يستخدم في التحليل الإحصائياللغوي، ويتحقق بواسطته من تكرار أو صحة القواعد اللغوية، كما يبني عليه التحليل اللغوي .

كما تعرف بأنها مقاربة في البحث اللساني، تعتمد عادة على دراسة اللغة في ضوء النصوص اللغوية المدونة والمخزنة بها، وعادة تمثل المدونات اللغوية تنوعات من النصوص المنطوقة والمكتوبة، وتكون غنية بسمات صرفية – تركيبية ، ومعلومات بنيوية.

وتعد شبكة الإنترنت التي تشتمل على مئات البلايين من النصوص مصدراً للمدونات، إذ يتم حصر النصوص المتوفرة عليها وتنظيمها، بل إن البعض يعتبرها أهم مصادر المدونات.

وتعد المدونة مرجعية عندما تصبح ممثلة للغة في حقبة تاريخية معينة أو للغة معينة أو مُعدة على طريقة معينة، كما أنها صممت للتزويد بمعلومات معمقة حول لغة ما، وتكون كبيرة بما يكفي لتمثيل جميع الأصناف ذات الصلة بهذه اللغة.

وتنقسم المدونات اللغوية حسب مواضع كثيرة، فمن حيث المادة النصية هناك مدونات منطوقة تتضمن نصوصًا شفوية أو تعليقات إذاعية أو محادثات يومية، وهناك مدونات مكتوبة وهذا هو الشكل الغالب على المدونات اللغوية المختلفة. ومن حيث اللغة هناك مدونات وحيدة اللغة، وثنائية اللغة ومتعددة اللغات. ومن حيث العموم هناك مدونة للغة العربية عامة ،وهناك

مدونات خاصة بنوع من النصوص (شعر، نثر ، قصة، نص ما " القرآن الكريم مثلاً " ... إلخ). ومن حيث نوعية مستخدم المدونة فهناك مدونة مصممة لابن اللغة أو أخرى مصممة لمتعلم اللغة كلغة ثانية ومن حيث أصل اللغة، فقد تكون مدونة ما أصلية أو قد تكون مترجمة. ومن حيث نوع صور اللغة العربية فقد تشمل المدونة اللغة التقليدية الأصيلة لغة الجزيرة العربية قبل الإسلام ولغة القرآن الكريم، أو اللغة العربية الفصيحة وهي اللغة المستخدمة في كتب اللغة والآداب، واللغة العامية وهي لغة الكلام وتختلف من جهة إلى أخرى على مستوى البلد ومن بلد عربى لآخر، اللغة العربية الخليطة وهي خليط من اللغة العربية الفصحى واللغة العامية وهي لغة الإعلام والجرائد اليومية.

وفيما يتعلق باستعمال المدونات في معالجة اللغة آليا ، فإن الإحصاء اللغويالذي يجرى على المدونات يثرى ميدان معالجة اللغات الطبيعية ، ومن بعض إسهاماته: على المستوى الصرفي : (الإحصاء الصرفي وما يمكن أن يضيفه للقواعد الصرفية – التحليل والتوليد الصرفيالآلي– تصحيح الأخطاء الإملائية الناتجة عن الصرف – دعم التشكيل الآلي للنصوص)، على المستوى النحوى : (التحليل النحوى وتفكيك الجملة لعناصرها النحوية الأولية " مبتدأ، خبر، فعل ، فاعل ..." – الإحصاء النحوى وما يمكن أن يضيفه للقواعد النحوية – التحليل والتوليد النحوى للنصوص – التشكيل الآلي للنصوص – تعليم النحو للصغار ولغير الناطقين بالعربية باستخدام الحاسوب)، على المستوى الدلالى : (الترجمة الآلية – الفهم الآلي للنصوص – دراسة تطور أساليب الكتابة من حيث الشكل والمضمون – دراسة الترابط النصيفي النصوص الحديثة – تحديد المفردات الأكثر شيوعاً – تحديد المترادفات الأكثر شيوعاً ، كذلك الأضداد وجميع الظواهر اللغوية الأخرى – تحديد مدى استخدام المفردات والتراكيب العامية والأجنبية في اللغة وتأثيرها – تحديد أشكال الجمل والتراكيب والمفردات في الكتابات المعاصرة – تحديد الأساليب اللغوية في الكتابات المعاصرة – تحديد الأخطاء اللغوية الشائعة في الكتابات المعاصرة)

٣- **الترجمة الآلية :** يعد نظام الترجمة الآلية أهم - إن لم نقل أبرز - تطبيق من التطبيقات التقنية المرتبطة بالمعالجة الآلية للغات الطبيعية، وهو يعتمد أساساً على تقنيات عالية ومتطورة للغاية، وأبحاث متخصصة في المعالجة المعلوماتية للأنظمة اللغوية الطبيعية، والذكاء الاصطناعي، ولقد شُرع في توظيف نتائج الترجمة الإلكترونية واستغلالها في منتصف الأربعينيات، رغم ما تخلل هذه المرحلة من صعوبات وعراقيل ترجع إلى إغفال العتاد اللسانيفي العمل الترجميالآلي، ولعل هذا السبب كان الحافز للشركات الكبرى والمؤسسات

في الدعوة إلى فتح جسر للحوار مع اللسانيين فيما يتصل بالمعالجة الآلية للغات الطبيعية، لأنهم وحدهم القادرون على توصيف القواعد اللغوية ، بينما الحاسوبيون لهم دراية عميقة بالهندسة المعلوماتية والبرامج الحاسوبية. ومن خلال هذا الحوار توسع أفق التعاون والتنسيق بين علماء اللغة وعلماء الهندسة والحوسبة في بداية الستينيات بهدف تحقيق ترجمة آلية وإنجازها بشكل كامل وبجودة عالية، ولابد من التأكيد هنا أن الترجمة الإلكترونية اليوم قد حققت تقدماً ملحوظاً، بفعل الإمكانات التي تتيحها تقنيات الذكاء الاصطناعي، وهندسة المعرفة، والنظم الخبيرة.

٤- **الترجمة بمساعدة الحاسوب**: وهي تعتمد على الحاسب باعتباره أداة مساعدة في ترجمة نص أو كلمة، هي نوع من أنواع الترجمة التي تستفيد من تقنية المعلومات، إلا أن درجة استفادتها تنحصر في حدود الاعتماد على الحاسب باعتباره أداة مساعدة في ترجمة نص أو كلمة من لغة مصدر إلى لغة هدف ، وما يميز هذا الصنف من الترجمة هو كونها تقريبية فقط ، تنحصر وظيفتها في مساعدة المترجم البشري على الاستفادة من معجم مخزن سلفاً في الآلة ، وكثيراً ما تكون الترجمة بمساعدة الحاسوب تحريفية للمعنى، لأنها تفتقر إلى العتاد اللساني الشامل القادر على توصيف خصائص النقل من اللغة المصدر إلى اللغة الهدف أو العكس.

٥- **التعرف الآلي على المنطوق**: تعد اللغات الطبيعية أكثر أهلية للاتصال بالأنظمة التفاعلية مثل: قواعد البيانات أو المعارف، وتطبيقات المعالجة الآلية للغات عامة، وفي عصر الإنترنت والحوسبة تزايدت الحاجة الملحة إلى صناعة تقنيات اللغة وتطويرها وتطويعها للحوسبة الآلية، التي من شأنها أن تساعد على التعرف الآلي على الكلام، دونما الحاجة إلى استخدام الفأرة أو لوحة المفاتيح. وتكمن الغاية من هذه التقنية في إكساب الحاسوب مهارة القراءة الصوتية للنصوص المدخلة إلى الذاكرة الحاسوبية، سواء عن طريق لوحة المفاتيح أو عن طريق القارئ الآلي، بالإضافة إلى إكسابه مهارة تحويل النص العربى المنطوق إلى مكتوب ، أو تحويل المكتوب إلى منطوق، والتي تستغل في تطبيقات متعددة كالكتب الإلكترونية أو معاجم الترجمة وغيرها.

٦- **التوليف الصوتي :** تهدف هذه التقنية إلى مساعدة الأشخاص ذوى الاحتياجات الخاصة على استعمال الحاسوب والاستفادة منه واستغلاله لأغراض تعليمية وتثقيفية جمّة، كما تهدف أيضاً إلى إجراء الإملاء الآلي باللغة العربية، والتحقق من هوية المتكلم، والترجمة الفورية وخاصة عن طريق الهاتف المحمول، بالإضافة إلى تتمة بعض المصالح الخدمية في قطاع الاتصالات والمصارف، وتسيير القطارات، وغيرها من الأغراض ذات النفع العام ، كما تمكن من

تدريب الناطقين بالعربية وبغيرها على النطق السليم بأصواتها وبحركاتها المناسبة، كما يمكن لهذه التقنية أن تعين المستعمل البشري على الولوج إلى قاعدة البيانات التي يتضمنها الحاسوب ولوجاً تامًاً ويسيرًاً ، وذلك من أي نقطة في العالم.

٧- **المحلل التركيبي أو النحوي**: وهو يهدف إلى تمثيل الجملة أو النص أو الخطاب في الحاسوب وفق قواعد خوارزمية تختلف من لغة إلى أخرى ، لأن لكل لغة خصائصها الذاتية التي تشترك فيها مع لغة أخرى أو تختلف معها، فإذا أخذنا على سبيل المثال العربية فهي لغة إعرابية واشتقاقية بامتياز، بينما اللغة الفرنسية لغة إلصاقية بالكاد.

وتجدر الإشارة إلى أن تطبيقات المحلل النحويفي اللغة العربية ما تزال ضعيفة مقارنة بما أنجز في لغات متقدمة تقنياً ومعرفياً، ولعل هذا الضعف يرجع إلى افتقار التجارب العربية المعدة في هذا الشأن إلى العتاد الخوارزمى الذي يمكنها من توصيف جمل العربية وتركيبها.

٨- **المحلل الصرفي:** تقوم هذه التقنية على تحليل المفردات العربية إلى وحداتها الصرفية، وتحديد نوع الكلمة وجذرها ووزنها الصرفي ولواحقها الصرفية، فيما يتوخى التوليد الصرفي الانطلاق من الجذر بوصفه نقطة البداية، مروراً بالقناة الخوارزمية، وانتهاءً بالمدخل المعجمي أو المفردة.

وقد اجتهد العرب وغير العرب ، أفراداً ومؤسسات في بناء مولدات ومحللات صرفية للغة العربية، وأن كان قد غلب عليها الاستنساخ والاجترار والتقليد الأعمى، وأحياناً أخرى لا تؤدى الهدف المتوخى من التحليل والتوليد الصرفيين، إذ يغيب عن بعضها البعد اللساني الصوري، في حين يحضر في بعضها الآخر الجانب الصرفي بقوة. ولعل أسباب هذه التقني الحصيلة تعود إلى غياب التعاون المثمر والجاد بين خبراء اللغويات وخبراء الحاسوبيات في تطوير مثل هذه الأعمال ، على بالرغم من التكامل المعرفيبينهما ، ناهيك عن الطابع التجاري النفعيالذي يحكم بعضها الآخر.

٩- **المدقق الإملائي والنحوي**: وهو يعد عملاً مهماً وأساسياً بالنسبة للترجمة الحاسوبية من جهة، وبالنسبة للمعالجات الصرفية والتركيبية من جهة أخرى، إذ لا يمكن أن نصوغ مدققاً إملائيا للغة معينة ما لم نعتمد على الخوارزميات اللسانية في بعديها الصوتي والصرفي، لأن الهدف المتوخى من التدقيق اللغوي هو تعرف الآلة على بنية الكلمة من خلال القاعدة اللسانية، لا من المعجم الصوري المخزن سلفاً في الكفاية الحاسوبية.

وقد أظهرت التجربة أن المدقق الإملائي والنحوي المبرمج في عقل الحاسب والمطور من شركة ميكروسوفت، لا يعدو أن يكون مجرد جهاز إملائي ونحوي مبني على أساس

الظن؛ إذ كثيراً ما يقع في أخطاء إملائية ونحوية لا وجود لها أصلاً في اللغة العربية، مما يفسر تغييب مبرمجه للعدة اللسانية الصورية في صياغة قواعد المدققين:الإملائي والنحوي من شأنها أن تتجنب الوقوع في الخطأ. وعليه فإنه يمكن من خلال التقنيات تطوير برامج التصحيح التلقائى للكتابة بضخ مواد عربية صحيحة،ورفعها إلى مستوى التصحيح الأسلوبى لضمان سلامة التراكيب العربية مثل الكتابة الإملائية، ومحاكاة هذا التصحيح الإملائي ببرنامج تفاعلى يصحح طريقة رسم الحروف العربية؛ من اليمين إلى اليسار ومن الأعلى إلى الأسفل.

وفيما يتعلق بالتدقيق الإملائي وتصحيح الأخطاء الإملائية فإن المعالج الصرفي هو الذي يُستخدم في هذه الحالة، إلا أنه في حالة عجزه عن الكشف عن سائر الأخطاء التي ترد في النصوص ، فإنه يستعين بالمحلل الآلي للأخطاء النحوية، لما يتوفر فيه من إمكانيات هائلة تمكن من التعامل الشامل مع حالات الخطأ المختلفة.

١١ـ **الأدب التفاعلي:** ويتم من خلاله توظيف التقنيات الحديثة في عرض الأدب ، بحيث يمكن من خلالها التقريب بين الألفاظ والمعانى والتراكيب والأخيلة، وذلك بتوفير مقاطع شعرية فصيحة، أوإعداد ديوان رقمي تفاعلي يتيح للباحث الذي يبحث في موضوع معين أن يتوصل إلى القصائد القديمة والحديثة المتعلقة به، أو أن يبحث عن القصائد ذات المطلع الواحد، أو البحث بالقافية، وهذه الفكرة يمكن أن يقول عنها البعض أنها خدمة توفرها محركات البحث، لكن البحث فيها لا يضمن وجودها في مكان واحد، كما لا يضمن صحة الأبيات، والقائل، ولهذا يعزف كثير من الناس عن توثيق الأبيات من شبكات البحث العالمية، ويؤثرون الدواوين المطبوعة.

عالمية اللغة العربية، وتوظيف الذكاء الاصطناعي وهندسة اللغة:

تعد اللغة العربية من أقدم لغات العالم وأغناها؛ وركناً من أركان التنوع الثقافي للبشرية، وهي من أكثر اللغات الست انتشاراً واستخدامًا على مستوى العالم، وهي من بين اللغات الأربع الأكثر استخدامًا في الإنترنت، وكذلك الأكثر انتشاراً ونموًا متفوقةً علىا لفرنسية والروسية، وهي اللغة الرسمية لكل الدول العربية، يتحدث بها أكثر من ٥٠٠ مليون نسمة بالوطن العربى، إلى جانب الدول المسلمة غير العربية، وهي ضرورية لأكثر من مليار مسلم لتأدية الصلاة وقراءة القرآن، وهي تمتاز بخصائص ومزايا نادراً ما تجتمع في غيرها من اللغات، فلغة الضاد هي لغة الصوت والصورة ، والمفردات والتراكيب ، والحكم والأمثال.

كما أنها تتميز بقدرتها على التعريب واحتواء الألفاظ من اللغات الأخرى بشروط دقيقة معينة، وفيها خاصية الترادف، والأضداد، والمشتركات اللفظية، وتتميز كذلك بظواهر المجاز، والطباق، والجناس، والمقابلة والسجع، والتشبيه، وبفنون اللفظ مثل: البلاغة، والفصاحة، وماتحويه من محسنات.

وهي لغة انفتحت على جميع الحضارات والثقافات لتمد بقبس نورها، وأثرت فيهم وما زالت، وهي اللغة المعتمدة لدى عدد كبير من الكنائس، كما كتبت بها أجزاء مهمة من التراث الثقافي والدين اليهودى، ولها مكانتها بين اللغات الأخرى .

والواقع أن العالم لم ينكر أهمية اللغة العربية ، ولذا أولى اهتماماً بها من خلال منظمة اليونسكو التي قررت في عام ١٩٤٨م في مؤتمرها الثالث اعتماد اللغة العربية كلغة ثالثة للمنظمة، ومن ثم ترجمة الوثائق وأوراق العمل باللغة العربية ، وفي عام ١٩٦٠م اعترفت منظمة اليونسكو بأهمية اللغة العربية ومقدرتها الواسعة على استيعاب منشورات المنظمة ووثائقها وتأثيرها على الآخرين، وفي عام ١٩٦٦م تم اعتماد الترجمة للغة العربية في جلسات منظمة اليونسكو، وفي عام ١٩٦٨م تم اعتماد اللغة العربية كلغة عمل في المنظمة، وفي عام ١٩٧٣م اتخذت الجمعية العامة للأمم المتحدة قرارها التاريخى بأن تكون اللغة العربية لغة رسمية سادسة في المنظمة، حيث قررت الجمعية العامة للأمم المتحدة انضمام اللغة العربية ضمن اللغات الرسمية ولغات العمل المقررة بها.

وانطلاقاً من هذه الأهمية للغة العربية فقد دعى بعض اللسانيين العرب المحدثين إلى استخدام اللغة العربية في المشهد العلمي والتكنولوجى حتى تثبت اللغة تطورهافي عالم أصبح اليوم قرية كونية تضج بالتكنولوجيا والرقميات في كل مكان، بحيث تعالج معلوماتها وعلومها آلياً في محاولة لمحاكاة الدماغ البشري واقتصاد الجهد والمال والوقت. ولعل اللغة العربية من منطلقهم أهم موضوع يجب الاعتناء به من هذا الجانب، فلا سبيل إلى تطوير اللغة العربية وإغنائها إلا برقمنتها ومعالجة أنظمتها وبنيتها بالحاسوب والتقنيات الرقمية الحديثة (محمد دبيح، ٢٠١٩).

وانطلاقاً مما تشهده البشرية من تقدم سريع ومذهل وتطبيقات عديدة من مجالات وأنشطة الحياة اليومية في قطاع الذكاء الاصطناعي، فإن المؤسسات العالمية أكدت أن تطور تطبيقات الذكاء الاصطناعي ستكون له تداعيات عديدة على مجال التعدد اللغوي والتنوع الثقافي، فمن شأنه أن ييسر الحوار بين الشعوب والثقافات من خلال تطوير وسائل الترجمة الآنية، ومن شأنه أيضاً تيسير تعلم لغات عدة، وهذا يشجع ازدهار اللغة العربية، وهذا من خلال تجويد التعليم وتكييفه ، وهو ما يتطلب ضرورة تحفيز الحوار بين الأوساط العلمية وعشاق اللغة العربية، لكى تردف التكنولوجيا تعدد اللغات بدلاً من أن تحول دون تطورها (جمال الدهشان، ٢٠٢٠).

فالذكاء الاصطناعي يعد صلب أي عمل هندسى لسانى فيأي بحث علمى في هندسة اللغات الطبيعية، ويمكن أن يكون له دور مهم فيخدمة اللغة العربية من خلال تبسيطها لغير الناطقين بها، من خلال التعميم الآلي كتابيًا أو صوتيًا أو بالإشارة كالروبوتات، وفي استخدام الخدمات الذكية باللغة العربية، وهذا يعد مساراً مهماً يمكّن للغة العربية الانتشار عالميًا، وتفعيل التخطيط اللغوي من خلال إصلاح بنية اللغة وأصواتها ووظائفها، وتقنين الكتابة وقواعدها، وبناء المعاجم، وحماية مفردات اللغة وتحديثها ، ودعم التواصل مع المجتمعات الناطقة بها .

وقد أشار كل من (عمر مهديوي، ٢٠١٨؛ سعاد عباسى، ٢٠٢٢) أن تطوير تطبيقات حاسوبية للغة معينة لن يتأتى بالفعل، إلا بصياغة خوارزميات لمعالجتها آلياً تحليلاً وتوليداً؛ قصد التعرف على المكون اللغوي المخزن في الكفاية اللسانية، ومن ثم التمكن من تطوير تطبيقات لغوية حاسوبية وتنفيذها.

وهذا يتطلب توجيه مزيد من الاهتمام بتطوير فكرة بنية تحتية رقمية للغة العربية لتتناسب مع متطلبات الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير تعليم اللغة العربية وتعلمها خاصة لغير الناطقين بها، إضافة إلى تطبيقات عديدة لما يسمى بالتكنولوجيا اللغوية للغات الطبيعية وتعلم الآلة مثل برامج التوثيق ووسائل حفظ المعلومات وتصنيفها، وصناعة المعاجم الإلكترونية، والترجمات الآلية ونقل المحتوى العلمي وبرامج تعليم العربية للناطقين بغيرها، والمدقّق الإملائي، والتعرف البصري على الحروف وغير ذلك (جمال الدهشان، ٢٠٢٠).

وعلى ذلك نجد أن العمل في رقمنة اللغة العربية وحوسبتها لا يقتصر على الباحث اللساني فقط، بل يقتضى عملاً جماعياً منظماً يضم مجموعة من الباحثين المتخصصين في حقول معرفية كثيرة أبرزها اللسانيات، والهندسة الحاسوبية، والتربية وإعداد المواد التعليمية، إضافة إلى الرياضيات، والفيزياء، والإلكترونيات، والترجمة ، واللغات الأجنبية.

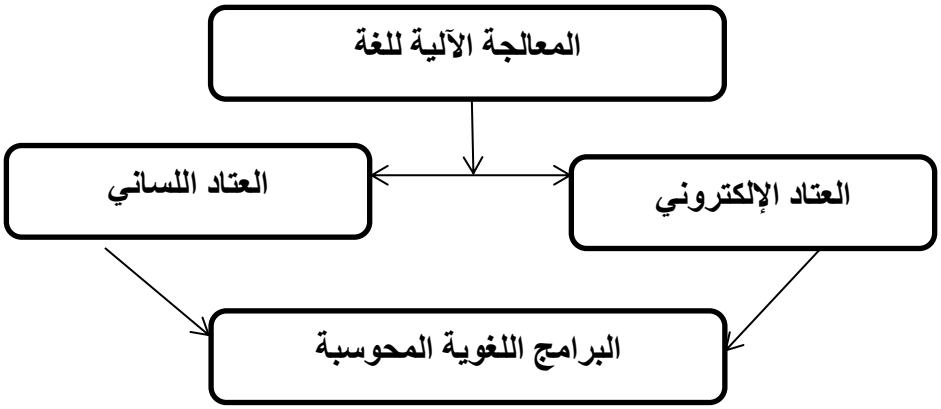
هندسة اللغة ، والتطور المعرفي والنمو اللغوي لدى المتعلمين:

إن معالجة اللغة آلياً كتطبيقات حاسوبية في مجال البرامج التعليمية يعد أمراً اساسياً في كل نظام مبرمج؛ نظراً لأهميته العلمية المعرفية والتقنية الحاسوبية، فاستخدام اللغة العربية في برامج التعليم بالحاسوب وتطبيقاته أصبح مسألة من الأهمية بمكان نظراً لما يحصل من تقدم سريع ومضاعف لتكنولوجيا المعرفة وهندستها، وقد أنجز في هذا الإطار باللغات الأجنبية ما يشجع اللغة العربية الفصيحة على أن تصبح لغة العلم والمعرفة، خاصة وأن استخدام الحاسوب في تعليم اللغات وتعلمها قد ضاعف من قدرات المتعلمين، وأسهم في تطوير التعليم المبرمج وتسريع خطواته، فقد صار بإمكان الدارس تعرف القواعد اللغوية والمفردات والنظام اللغوي جيداً واستيعابه، وكذلك

التحكم في الأخطاء التي يقع بها، وحساب النتائج الدقيقة بسرعة، وتوفير التمارين على الدرس اللغوي (عز الدين غازي، ٢٠١٥).

ونجد أن البرامج المحوسبة بالعربية والتي تنشأ وفق هندسة اللغة والذكاء الاصطناعي ترتكز على تكنولوجيا وبرمجيات لغوية مختلفة القضايا والمواضيع، لكنها تعالج صميم النظام اللغوي الذي يعد نموذج الكفاية لدى المتكلم العربى، بدءاً من تصميم البرمجيات وإنشائها كالمدققات الإملائية والنحوية والصرفية ، ومعالجات أخرى صرفية وتركيبية ودلالية ونصّية تقوم بالتلخيص والتوثيق، ونظام التعرف على الحروف، وإعادة النظر في المداخل المعجمية : بسيطها ومركبها، وكل هذا يساعد في تحقيق القدرة اللسانية لدى المتكلم والدارس بالعربية.

ويبين الشكل (١) العلاقة بين المجالات التي تؤدي إلى بناء البرامج اللغوية المحوسبة:



الشكل (١): يمثل المجالات التي تؤدي إلى بناء البرامج اللغوية المحوسبة

وقد أسهمت هندسة اللغة والتحديات التقنية في بناء أنظمة متقدمة ساعدت الإنسان على التعلم الذاتي، وعلى جعل العربية كأية لغة طبيعية أخرى قادرة على مستوى أنظمتها اللغوية أن تساير ما يحصل الآن من تقدم متسارع على مستوى اكتساب اللغات وتعلمها .

فالعناية بعلم اللغة الهندسي، والذكاء الاصطناعي، والتقنيات التكنولوجية المطبقة على اللغة الطبيعية عامة وعلى العربية بصفة خاصة ضاعف بشكل كبير وسريع من المحتوى الرقمي العربي ومن مقدرة الآلة على استيعاب المعرفة اللغوية وإنتاجها وتوفيرها للمستعملين بكافة مستوياتهم الثقافية والمعرفية ، لكنها طرحت من جديد التحديات الكبيرة على مستويات لا خطية عديدة تفرض عاجلاً أم آجلاً هندسة جديدة للإدراك المعرفي واللغوي حتى يمكننا مواكبة التكنولوجيا التي ستساعد على وضع الكفاية الطبيعية على الآلة وحساب النتائج الدقيقة بسرعة وبديهية ، وما علينا الآن إلا أن نعمل على تطوير برامج عربية أصيلة ومستقلة عن اللغات الأجنبية مستفيدة في نفس الوقت من

النتائج المذهلة التي وفرتها المعالجة الآلية للغات الطبيعية ، وتلك هي الاستراتيجية الحقيقية التي ستحقق الأهداف المرجوة من وراء البرامج اللغوية العربية المحوسبة، في ظل كل التحديات التقنية والعلمية التي يشهدها العالم والإنسان العربى بمعطياته النفسية والمعرفية والتاريخية (على فرغلي، ٢٠١٣ ؛ سعاد عباسى، ٢٠٢٢).

وعليه فقد نادى اللغويون والتربويون بضرورة تطوير تطبيقات حاسوبية تستجيب لتطلعات المستخدمين كما تجيب عن مختلف المشاكل المطروحة في الهندسة اللغوية ، والحقيقة أن تطوير هذه الأنظمة لن يتم بنجاح إلا إذا اعتمد على منهجية تتصف بالشمولية والواقعية، كما تصف القدرة من حيث بعدها المعجمى والتركيبى والدلالى، وبعنصريها: الصناعي والبرمجي وبأدواتها التحليلية والتوليدية الأساسية. وما حققته شركات البرمجيات العديدة من مجموعة من التقنيات المتطورة المرتكزة على أساليب الذكاء الاصطناعي خير دليل على تطوير أنظمة متقدمة مثل أنظمة التعلم المساعدة بالحاسوب، والتعلم عن بعد، والتعلم الإلكتروني، ويبدوا هذا من أهم الحوافز والدوافع المتحكمة في إعادة النظر في منهجية اللسانيات التطبيقية الحاسوبية ، على اعتبار أن البرامج المحوسبة في تعليم اللغات تستفيد بشكل مباشر وسريع من الآلة الصورية للهندسة اللسانية (Khegai, 2006؛ عز الدين غازي، ٢٠١٥)

فأدت هندسة اللغة إلى استخدام الحاسوب في نقل المعلومات اللغوية من المجال الطبيعى للمسار التعليمى إلى وضع هذه المعلومات في قالب يسير ومشوق ، وذلك ببرمجة المادة اللغوية المراد تلقينها مصحوبة بالتعليقات الصوتية والخلفية من صور، ورسومات، ولقطات متحركة للأفلام المصورة، بالإضافة إلى تصميم الاختبار وإخراجه ، وقياس مدى استيعاب الطلاب للمادة عبر مجموعة من المراحل، واستخدام طرائق التدريس وأنماطه المتنوعة ، نظام الأسئلة والأجوبة، ونظام مثل: المحاضرة بالشرح والتعليق والمحاكاة والممارسة والتدريب، أي التدرج من السهل إلى الصعب إلى الاكتساب والتحصيل وتثبيت قواعد اللغة انطلاقاً مما خزن من قواعد بيانات معرفية حول المعجم – التركيبيفي ذاكرة النظام (عز الدين غازي، ٢٠١٥).

وفي هذا الإطار تقدمت أيضاً تكنولوجيا اللغات المساعدة على التعلم الذاتى ببناء كفاية لسانية متوازية مع الكفاية الطبيعية لدى الفرد في المجتمع أو في المدرسة. علاوة على كون تقريب الأدوات اللسانية من الآلة يمكِّن من نمذجة الكفاية والقدرة اللسانيتين ، وهذا يتحقق من خلال الاستجابة للعنصرين: الصناعي، والبرمجي وللأدوات التحليلية والتوليدية، وللعمليات الرياضياتية الخوارزمية، مما أدى بالهندسة الحاسوبية إلى وضع نموذج من الكفاية البشرية على الآلة، بهدف توفير أسباب الحوار بينها وبين الإنسان (محمد الحناش، ٢٠٠٣). مما يسّر التعامل مع التطبيقات

اللغوية المرتكزة على أساليب الذكاء الاصطناعي، وذلك وفق أساليب وطرائق واستراتيجيات معرفية وفوق معرفية مختلفة، وتوظيف مهارات التفكير والعمليات الإدراكية المعرفية (عز الدين غازى، ٢٠١٥) .

وقد أكد كل من (محمد دبيح، ٢٠١٩؛ جمال الدهشان، ٢٠٢٠؛ سعاد الحربى، ٢٠٢٠) دور الذكاء الاصطناعيفي تعلم اللغة العربية والارتقاء بها ، وأشاروا إلى أن الباحثين قاموا بعديد من الجهود الحثيثة لدمج اللغة العربية في الأنظمة الحديثة، وإدخالها ضمن تقنيات الذكاء الاصطناعي، كما قاموا بإجراء الدراسات والبحوث لتحويل اللغة العربية إلى الصيغة الرقمية ؛ ليتمكنوا من إدخال تقنيات الذكاء الاصطناعي عليها، فموضوع المعالجة الهندسية للغة العربية وإدخال تقنيات الذكاء الاصطناعي عليها لم يعد إضافة جديدة فقط بل أصبح متطلباً ضرورياً للمحافظة على استمرارية اللغة العربية ودوامها.

وفي هذا الإطار أوصى المؤتمر السابع عشر للوزراء المسؤولين عن التعليم العالي والبحث العلمي في الوطن العربي، والذي عقد في ديسمبر من عام ٢٠١٩م بالقاهرة، والذي جاء تحت عنوان: "الذكاء الاصطناعي والتعليم: التحديات والرهانات " بضرورة العمل على وضع سياسات عامّة وخطط تنفيذية، لتعزيز توظيف الذكاء الاصطناعي في اللغة العربية والثقافة من خلال تعظيم الاستفادة من التقنيات الحديثة وربطها بتعليم اللغات واكتسابها.

فاكتساب اللغة العربية وتعليمها من خلال الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا الهندسة اللغوية الحديثة له أهمية بالغة في تشكيل المعرفة اللغوية وصياغتها وتطبيقها بطريقة مميزة ، كما أن من شأنه أن يزيد من إدراك المتعلمين لأهمية اللغة العربية ، والمساهمة في سهولة فهمها واستيعاب أنظمتها المختلفة، ويتأتى ذلك من خلال ما يلى.

- التقنيات الحديثة تتيح للأفراد من مختلف بلدان العالم الاطلاع والمعرفة اللغوية، وإنتاج برامج ذكية لها القدرة على فهم اللغة الطبيعية وتوليدها، مما يؤدى إلى تحقيق الكفاية اللغوية لدى المتعلمين، ثم الكفاية التي تعد أداة للارتقاء والتميز في كافة المجالات العلمية والثقافية والاقتصادية والتجارية.
- استخدام الروبوتات التعليمية كأحد تطبيقات المحادثة والدردشة الذكية في تنمية مهارات التواصل والأداء الشفوى لدى متعلمى اللغة العربية من الناطقين بها والناطقين بغيرها، فضلاً عن أن بعض هذه الروبوتات توفر النص والكلام مما يسمح للمتعلمين بممارسة مهارات الاستماع والقراءة بالإضافة إلى التحدث، كما تتيح لهم الفرصة لاستخدام مجموعة متنوعة من الهياكل اللغوية والمفردات .

- إن فنون الأدب المختلفة من شعر ونثر وغيرها، بالإضافة إلى علمي النحو والصرف ، تخصصات كثيراً ما يعزف عنها المتعلمون لصعوبة ألفاظها، إلا أن تلك الصعوبة، ستختفي تدريجياً مع الذكاء الاصطناعي، وذلك من خلال ما يسمى بالبرمجيات الصوتية، التي تتيح للطلاب سماع الشعر والنثر والقصص الأدبية.
- توظيف المعجم الإلكتروني في التطبيقات اللغوية المختلفة مثل : تصريف الأفعال والأسماء، البحث عن المترادفات، المعالجة على المستوى الصوت، التدقيق الإملائي لتصويب الكلمات المدخلة، مع الإفادة من الخواص المتنوعة التي تستند إليها تلك المعاجم وما تتضمنه من النصوص، والأصوات، والصور الثابتة والمتحركة،وأفلام الفيديو التي تعرض لتلك المعارف، وهذه الخواص لها تأثير إيجابى على استساغة المعارف المعروضة وفهمها.
- إن برامج الذكاء الاصطناعي مع واجهة لغة مكتوبة أو شفهية، تسهل التعامل مع اللغة، ومتطلبات الحياة اليومية في المستقبل، فاستخدام أنظمة اللغة على الهواتف الذكية، وبرامج التعرف على الكلام وتخليق الأصوات، تقدم رؤية للمستقبل تحاكى التفاعل اللغوي التلقائى مع شخص حقيقي
- يساعد الذكاء الاصطناعي المتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة بأساليب متعددة، خاصة ترجمة النص من الكتابة إلى الصوت، ومن الصوت إلى الكتابة، وبذلك يمكن أن يساعد المتعلمين ذوي الإعاقة البصرية أو ذوي الإعاقة السمعية، في استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
- إن توظيف الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة والثقافة يمكن أن يتم من خلال ترجمة النصوص في مختلف اللغات، حتى يسهل للبعض الاطلاع عليها، بجانب ترجمة المقالات أو النصوص، فمن خلال مايعرف بالتعلم الآلي الذي يعد من أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي – يمكن التعرف عل النصوص باللغة الأصلية، واختيار التراكيب واللغة المناسبة بحيث يستوعبها القارىء بشكل جيد، الأمر الذي يمكن أن يسهم في توفير الوقت والجهد الذي يبذل في ترجمة العديد من المؤلفات من قبل الأشخاص.
- تفسح هندسة اللغة العربية المجال للبناء المعرفي المتوازى وتحقيق الإبداع اللغوي، من خلال تزويد المتعلم بالمعلومات اللغوية والمعرفية عبر النصوص المختلفة التي تطوعها الآلة وتقدمها للمتعلم بعيداً عن حشو المعلومات التي يتلقاها المتعلمون من المعلمين في أغلب الأحيان، والتي لا تجعل المتعلم مفكراً خلاقاً بذاته.

- سعي هندسة اللغة إلى خروج اللغة العربية من العزلة والتقوقع الثقافي ، والانطلاق في رحاب الترجمة والتوسع اللغوي والمعرفيفي كل الاتجاهات، والتلاقح الثقافي والفكرى بين الألسن واللغات العالمية.

التوصيات:

ليتحقق التوجه نحو اكتساب اللغة العربية وتعلمها وفقاً لتطبيقات الهندسة اللغوية وتقنيات الذكاء الاصطناعي ، نوصى بمراعاة النقاط التالية:

١- استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعيفي تعليم اللغة العربية وتعلمها بأسلوب يجعل المتعلمين يرغبون ويقبلون على تعلمها، ويقدرون مدى الحاجة إليها، وإلى اكتساب عناصرها وفنونها ومهاراتها وتوظيفها في مجتمع المعرفة المتغير.

٢- تأكيد على أهمية بناء برامج ونظم وتطبيقات لغوية تعليمية ذكية تتعلق بالذكاء الاصطناعي وهندسة اللغة، وتوجيهها نحو تعليم المهارات اللغوية المختلفة، مراعية في ذلك طبيعة الدارسين وإمكاناتهم اللغوية والتكنولوجية .

٣- إبراز أهمية تضمين الأساليب الحديثة المتضمنة للنظم التعليمية الذكية في مناهج تعليم اللغة العربية؛ لإخراج جيل يتمتع بالوعى والإدراك المعرفي والمهاري والوجداني للجانبين اللغوي والتكنولوجي .

٤- تطوير البيئات التعليمية للتفاعل مع تطبيقات الذكاء الاصطناعيفي أثناء تعليم اللغة العربية، وتحويل متطلبات التحول في تعليم اللغة إلى التعلم القائم على المعرفة.

٥- تطوير مهارات استخدام المعلمين والمتعلمين لأدوات البحث العلميالإلكتروني، وتدريبهم على استعمال التكنولوجيا والنظم الذكية من خلال التطلع ومواكبة التطورات الحاصلة في ظل هندسة اللغة والذكاء الاصطناعي للاستفادة من التطبيقات والمصادر الذكية وتوظيفها في تعلم اللغة.

٦- نشر ثقافة هندسة اللغة والذكاء الاصطناعيفي بين المعلمين والطلاب المعلمين للغة العربية، لتنمية وعيهم بمجال الذكاء الاصطناعي وكيفية توظيفه والارتقاء به أثناء تدريسها.

المراجـــــــع

جمال على خليل الدهشان (٢٠٢٠): اللغة العربية والذكاء الاصطناعى: كيف يمكن الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعى فى تعزيز اللغة العربية؟، **المجلة التربوية**، كلية التربية، جامعة سوهاج، مج ٧٣، مايو.

خيرية الألمعى (٢٠١٩): مقترحات لتوظيف الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية ، دار ناشرى للنشر الإلكترونى، تاريخ الاسترجاع، ١٩ فبراير ٢٠٢١، http://nashiri.net/index.php/articles/literature-and-art/6295-2019-12-20-14-53-13

سعاد بنت لويفى الحربى (٢٠٢٠): أثر الذكاء الاصطناعى على تدريس اللغة العربية، المؤتمر الدولى للغة العربية وآدابها ٢٠٢٠، **إثراء المعرفة للمؤتمرات والأبحاث**، مكة المكرمة، فبراير.

سعاد عباسى (٢٠٢٢): هندسة اللغة من منظور اللسانيات العرفانية: قراءة وفق العلوم البينية المعاصرة، **اللغة العربية**، المجلس الأعلى للغة العربية، مج ٢٤، ع ٣.

عبد الفتاح حمدانى وعبد الحميد الجيهاد (٢٠١٧): الموارد اللغوية لهندسة اللغة العربية : أهميتها وخصائصها، **مجلة أبحاث لسانية**، جامعة محمد الخامس، معهد الدراسات والأبحاث للتعريب، ع ٣٣.

عز الدين غازى (٢٠١٥): هندسة اللغة العربية : تحديات جديدة للتنمية المعرفية واللغوية ،مؤتمر مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولى لخدمة اللغة العربية، **قضايا فى تعليم اللغة العربية للناطقين بغيرها**، الرياض.

على فرغلى (٢٠٠٧): الهندسة اللغوية والثورة المعلوماتية، المؤتمر الثانى عن التحيز: **حوار الحضارات والمسارات المتنوعة للمعرفة**، القاهرة.

عمر مهديوى (٢٠٠٥): تأملات فى اللغة العربية وعلم اللغة الهندسى، تاريخ الاسترجاع، ١٨ فبراير ٢٠٢١، www.arabicwata.org

عمر مهديوى (٢٠٠٨): اللغة العربية والهندسة اللغوية : مدخل نظرى، أعمال المؤتمر الدولى: **اللغة العربية والتنمية البشرية: الواقع والرهانات**، مركز الدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية بوجدة، إبريل.

عمر مهديوى (٢٠١٨): مصطلحات الهندسة اللغوية بين الترجمة والتعريب : نحو بناء معجم موحد، **اللسان العربى**، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم – مكتب تنسيق التعريب، ع ٧٩.

محمد الحناش (١٩٩٦): اللغة العربية والتقنيات المعلوماتية المتقدمة، **مجلة التواصل اللسانى**، المغرب.

محمد الحناش (٢٠٠٣): اللغة العربية والحاسوب قراءة سريعة فى الهندسة اللسانية، **مجلة التواصل اللسانى**، المغرب، مج ٩.

محمد الحناش (٢٠١٧): جريدة الشروق الجزائرية، بتاريخ ٢٠١٧/٢/١٥، تاريخ الاسترجاع، ١٩ مارس ٢٠٢١،

https://www.echoroukonline.com/ara/articles/252873

محمد الحناش (٢٠١٨): مصطلحات هندسة اللغة العربية بين التعريب والتأثيل ، **اللسان العربى**، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم – مكتب تنسيق التعريب ، ع ٧٩.

محمد دبيح (٢٠١٩): جهود اللسانيين العرب المحدثين فى تطوير اللغة العربية ورقمنتها : مشاريع الهندسة اللغوية لمحمد الحناش أنموذجاً، أشغالالمؤتمرالدوليالسنويالثاني **:أسئلة حديثة في البحث اللساني "مقاربات وتحليلات"**، مركز المولى إسماعيل للدراسات والأبحاث في اللغة والآدا بوالفنون، مكناس، إبريل.