

العلوم اللغوية في ضوء التحول الرقمي بين الواقع والمأمول

إعداد

د. عاطف حسين فؤاد علي قنديل

مدرس مادة بقسم اللغة العربية

كلية الآداب - جامعة دمنهور

دورية الإنسانيات، كلية الآداب، جامعة دمنهور

العدد الثاني والستون - يناير - الجزء الأول - لسنة ٢٠٢٤

العلوم اللغوية في ضوء التحول الرقمي بين الواقع والمأمول

د. عاطف حسين فؤاد علي قنديل

ملخص البحث:

تواجه اللغة العربية الكثير من التحديات مع التطور السريع في عالم التقنية، واتجاه الحكومات والمؤسسات نحو الرقمنة، فاللغة العربية هي لغة لكل العلوم والفنون والآداب، ولا توجد حضارة إلا واللغة العربية أساس لتلك الحضارة؛ لذلك لا بُدَّ من مواكبة التطورات الحديثة في مجال الرقمنة، فالتحول والتغير هو السمة البارزة في هذا الزمان، واتسمت الثورة التكنولوجية بسمات العصر الحالي الميَّال إلى السرعة والاختصار، والسهولة، وقلة التكاليف، مما شجع على الاندماج فيها، ومواكبة مستجداتها، والعمل على تطويرها بما يخدم الفرد والمجتمع، وقد أدى ذلك إلى ابتكار طرق جديدة للتواصل، أبرزها شبكة الإنترنت، التي أصبحت متاحة على نطاق واسع يسمح لمستخدميها بدخول عوالم افتراضية قرَّبت البعيد، ويسَّرت العسير؛ لذلك حق توصيفها بأنها جعلت العالم قرية صغيرة، فالعالم على اتساعه يجتمع في فضاء افتراضي مغلق محدود في الواقع بحدود شاشات الحواسيب، أو الأجهزة الموصولة بالشبكة العنكبوتية.

ولذا وجب التعرف على التحديات التي تواجه اللغة العربية، والقضايا والإشكاليات التي تواجهها مثل الفجوة المعجمية، وعدم وجود محرك بحث عربي نكي يتعامل بشكل علمي مع خصائص اللغة العربية، ومشكلة هيمنة اللغة الإنجليزية فهي الداعم والمحرك الأساسي للباحثين العرب في اللجوء إلى الكتابة والتأليف باستخدامها؛ وذلك لتكيف هذه اللغة مع تقنية الحاسب والشبكات، وهذا ما افتقرت إليه اللغة العربية، وكذا إشكاليات الترجمة وتعريب المصطلحات، بالإضافة إلى المساهمة في تطوير وإتاحة المحلل الصرفي، ونجد ضعف وتراجع نفوذ اللغة العربية في مجال الرقمنة، وذلك في مقابل التفوق الكبير الذي فرضته اللغة الإنجليزية في الاستحواذ على المحتوى الإلكتروني، وتأتي هيمنة اللغة الإنجليزية واكتساحها القوي والسريع لصناعة المعلومات وتدققها العامل الأول، والأهم في إعاقة تقدم اللغة العربية، ومحافظة على دورها الراسخ بوصفها لغة علمية وأكاديمية؛ لذا وجب الاتجاه إلى التحول الرقمي للغة العربية بشكل عام، والعلوم اللغوية بشكل خاص مع الحفاظ على الانتماء والهوية.

لقد رافقت العلوم اللغوية تحديات الرقمنة، فارتقت إلى مصاف البرمجة النصية، متبوءة الإبداعات التكنولوجية، ومرحلة من العوالم الورقية إلى العوالم الرقمية، وإفادة العلوم

اللغوية من التقنيات الحاسوبية، ووسائطها المتعددة، وأسهمت في تشريع بواباته نحو آفاق افتراضية.

ولقد توسعت عمليات الرقمنة لتشمل النصوص الإبداعية القديمة منها والحديثة، بغية أرشفتها وحفظها إلكترونياً، كالدواوين الشعرية، والقصص والروايات، وأمات الكتب ومصادرها، والمسرحيات، والنصوص التراثية، والنصوص المعجمية والموسوعية، والمخطوطات، ومختلف الكتب الأدبية والنقدية.

الكلمات المفتاحية: العلوم اللغوية، التحول الرقمي، الواقع، المأمول.

Linguistic Sciences in The light of the Digital Transformation Between Reality and Aspiration

Abstract

The Arabic language faces many challenges with the rapid development in the world of technology, and the trend of governments and institutions towards digitalization. The Arabic language is the language of all sciences, arts and literature, and there is no civilization without the Arabic language as the basis of that civilization. Therefore, it is necessary to keep pace with modern developments in the field of digitization, as transformation and change are the prominent feature of this era, and the technological revolution was characterized by the characteristics of the current era, which tends to speed, shortening, ease, and low costs, which encouraged integration into it, keeping pace with its developments, and working to develop it in a way that serves The individual and society. This has led to the innovation of new ways of communication, most notably the Internet, which has become widely available, allowing its user to enter virtual worlds that have brought the distant closer together and made the difficult easier. Therefore, it is right to describe it as making the world a small village, as the world in its vastness meets in a closed virtual space that is limited in reality to the limits of computer screens, or devices connected to the Internet.

Therefore, it is necessary to recognize the challenges facing the Arabic language, and the issues and problems it faces, such as the lexical gap, the lack of an intelligent Arabic search engine that deals scientifically with the characteristics of the Arabic language, and the problem of the dominance of the English language, as it is the main support and driver for Arab researchers in resorting to writing and authorship using it. This is due to the adaptation of this language to computer technology and networks, and this is what the Arabic language lacked, as well as the problems of translation and Arabization of terminology, in addition to contributing to the development and availability of the morphological analyzer. We find the weakness and decline of the influence of the Arabic language in the field of digitization, in contrast to the great superiority imposed by the English language. In the acquisition of electronic content, the dominance of the English language and its strong and rapid sweep of the information industry and its flow is the first and most important factor in hindering the progress of the Arabic language, and its preservation of its established role as a scientific and academic language. Therefore, it is necessary to move towards the digital transformation of the Arabic language in general, and linguistic sciences in particular, while preserving belonging and identity.

linguistic sciences have accompanied the challenges of digitization, and have risen to the ranks of text programming, taking the lead in technological innovations, migrating from paper worlds to digital worlds. linguistic sciences have benefited from computer technologies and their multimedia, and have contributed to legislating its gates towards virtual horizons.

Digitization processes have expanded to include creative texts, both ancient and modern, with the aim of archiving and preserving them electronically, such as poetry collections, stories and novels, major books and their sources, plays,

heritage texts, dictionary and encyclopedic texts, manuscripts, and various literary and critical books.

Keywords: Linguistics, Digital Transformation, Reality, Aspiration.

مقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد النبي العربي الكريم، وعلى آله وصحبه أجمعين، ومن تبعه بإحسان إلى يوم الدين وبعد:-
فاللغة العربية تواجه تحديات كبرى في عصرنا الحالي مع التطور السريع في عالم التقنية، واتجاه الحكومات والمؤسسات نحو الرقمنة، فهي تحتاج لخوض غمارها في هذا السياق، فهي لا تخوض حربها في فضاء العولمة بذاتها، وإنما بآليات أكثر قوة وتأثيراً بفعل قوة ثقافتها وعلمها وتكنولوجياتها، فاللغة العربية بما لها من خصوصيات معجمية وصرفية وتركيبية ودلالية وثقافية تؤهلها لأن تصمد أمام هزات التكنولوجيا السريعة والمتواصلة، وفي خضم الثورة الذكية أصبحت خطوة التحول الرقمي الذكي في المجالات كافة هي بداية التطوير والتغيير والانطلاق لمنظومة تلحق بركب المستجدات العالمية، والعالم العربي بدوره لم يكن بعيداً عن هذه الموجة من الإنتاج الرقمي، حيث انتشرت في الآونة الأخيرة العديد من المنصات الرقمية الناطقة باللغة العربية، منها التابعة لمؤسسات إعلامية، ومنها التي تنشط بشكل مستقل في مجالات مختلفة.

أسباب اختيار الموضوع:

- ١- التفكير في سبل وآليات النهوض بواقع اللغة العربية لمسايرة التعليم الإلكتروني ومواكبة حركة التقنيات الحديثة.
- ٢- محاولة تحديد ما يواجه اللغة العربية من تحديات في ظل التطور التقني والتكنولوجي في عصر العولمة.

أهداف البحث:

- ١- رقمنة العلوم اللغوية وتطوير العملية التعليمية باستخدام تقنية المعلومات والاتصالات.
- ٢- مسايرة الإبداع في العصر الرقمي مع الحفاظ على الانتماء والهوية.
- ٣- توضيح القضايا والإشكاليات التي تواجه التحول الرقمي للإنتاج الفكري العربي.
- ٤- تطوير وإثراء المحتوى الرقمي العربي على الشبكة العنكبوتية.

تساؤلات البحث:

- ١- ما هي أهم الرهانات والتحديات التي تواجه اللغة العربية في مجال الرقمنة؟
- ٢- لماذا الاهتمام بالمحتوى الرقمي العربي؟
- ٣- كيف يمكن تحويل التراث والإنتاج الفكري العربي إلى صيغ رقمية؟

الدراسات السابقة:

- ١- النص الأدبي من الورقية إلى الرقمية آليات التشكيل والتلقي، إعداد: جمال قالم، معهد اللغات والأدب العربي، المركز الجامعي العقيد أكلي محند أولحاج بالبويرة، الجزائر، ٢٠٠٩م.
- ٢- تعليمية علوم العربية في ظل تحديات عالم الرقمنة، د. عبداللطيف حني، مجلة الممارسات اللغوية، جامعة مولود معمري، تيزي وزو، العدد الخامس، ٢٠١١م.
- ٣- اللسانيات الحاسوبية العربية من خلال أعمال الدكتور نهاد الموسى، رسالة ماجستير، إعداد: سمية حمادي، كلية اللغة والأدب العربي، جامعة الحاج لخضر، باتنة، ٢٠١٧م.

منهج البحث:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك للاعتماد على تحليل واقع اللغة العربية في عصر الرقمنة، وكذلك الوقوف على برامج وتطبيقات تعليم اللغة العربية على الإنترنت.

خطة البحث:

- مقدمة.
- تمهيد : مصطلح الرقمنة والتحول الرقمي.
- المبحث الأول: التحديات التي تواجه رقمنة اللغة العربية.
- المبحث الثاني: الاقتراحات والحلول لرقمنة اللغة العربية.
- خاتمة.
- المصادر والمراجع

التمهيد: مصطلح الرقمنة والتحول الرقمي

الرقمنة Digitization:

الرقمنة لغة:

جاء في لسان العرب "رَقَمَ: الرَّقْمُ والتَّرْقِيمُ: تَعَجِيمُ الْكِتَابِ، وَرَقَمَ الْكِتَابَ يَرْقُمُهُ رَقْمًا: أَعَجَمَهُ وَبَيَّنَّهُ، وَكِتَابٌ مَرْقُومٌ، أَيُّ قَدْ بَيَّنَّتْ حُرُوفَهُ بِعَلَامَاتِهَا مِنَ التَّنْقِيطِ، وَقَوْلُهُ عَزَّ وَجَلَّ ﴿كُنُوزٌ مَرْقُومٌ﴾ [سورة المطففين: ٩]، أَي: كِتَابٌ مَكْتُوبٌ، وَالْمَرْقُومُ مِنَ الدَّوَابِّ: الَّذِي فِي قَوَائِمِهِ خُطُوطٌ كَيَّاتٌ، وَثُورٌ مَرْقُومٌ: قَوَائِمٌ: مَخْطُطُهَا بِسَوَادٍ، وَكَذَلِكَ الْحَمَارُ الْوَحْشِيُّ"^(١).

وقال الفيروزآبادي: "رَقَمَ: كَتَبَ، وَالكِتَابَ: أَعْجَمَهُ، وَبَيَّنَّهُ، وَالثَّوْبَ: خَطَّطَهُ، كَرَقَمَهُ، وَالْمِرْقَمَ، كَمَنْبَرٍ: الْقَلَمُ، وَيُقَالُ لِلشَّدِيدِ الْعَضْبِ: طَفَا مِرْقَمُكَ، وَجَاشَ، وَغَلَا، وَطَفَحَ، وَارْتَفَعَ، وَقَدَفَ مِرْقَمُكَ، وَدَابَّةٌ مَرْقُومَةٌ: فِي قَوَائِمِهَا خُطُوطٌ كَيَّاتٌ"^(٢).

الرقمنة اصطلاحًا:

يري تيري كاني (Terry Kuni) أن "الرقمنة هي عملية تحويل مصادر المعلومات على اختلاف أشكالها من الكتب، والدوريات، والتسجيلات الصوتية، والصور، والصور المتحركة إلى شكل مقروء بواسطة تقنية الحاسبات الآلية عبر النظام الثنائي (البيئات Bits)، وتشير شارلوت بيرسي (Charlette Buresi) إلى الرقمنة على أنها منهج يسمح بتحويل البيانات والمعلومات من النظام التناظري إلى النظام الرقمي"^(٣).

"وعرّفها القاموس الموسوعي للمعلومات والتوثيق على أنها عملية إلكترونية لإنتاج رموز إلكترونية أو رقمية، سواء من خلال وثيقة أو أي شيء مادي، أو من خلال إشارات إلكترونية تناظرية"^(٤).

والرقمنة هي "العملية التي يتم عن طريقها تحويل المعلومات من شكلها التقليدي الحالي إلى شكل رقمي سواء كانت هذه المعلومات صور، أو بيانات نصية، أو ملف صوتي، أو أي شكل آخر"^(٥).

التحول الرقمي Digital Transformation

التحول لغة:

جاء في لسان العرب "تَحَوَّلَ عَنِ الشَّيْءِ: زَالَ عَنْهُ إِلَى غَيْرِهِ، حَالَ الرَّجُلُ يَحْوُلُ مِثْلُ تَحَوَّلَ مِنْ مَوْضِعٍ إِلَى مَوْضِعٍ، وَحَالَ إِلَى مَكَانٍ آخَرَ، أَيْ تَحَوَّلَ، وَحَالَ الشَّيْءُ نَفْسُهُ يَحْوُلُ حَوْلًا بِمَعْنَيَيْنِ: يَكُونُ تَغْيِيرًا. وَيَكُونُ تَحْوُلًا، وَالتَّحَوُّلُ: التَّنَقُّلُ مِنْ مَوْضِعٍ إِلَى مَوْضِعٍ، وَالاسْمُ الْحَوْلُ"^(٦).

التحول الرقمي اصطلاحًا:

"التحول الرقمي: هو مشروع حكومي تشارك فيه المؤسسات والقطاعات المختلفة بالدولة ويتمثل في تحويل الخدمات الحيوية والأساسية المرتبطة بخدمة الأفراد والمؤسسات والاستثمارات المختلفة من شكلها التقليدي إلى الشكل الإلكتروني الذكي بالاعتماد على التقنيات الحديثة والمتطورة"^(٧).

المبحث الأول: التحديات التي تواجه رقمنة اللغة العربية

للغة العربية العديد من السمات التي تميزها، ومع أن هذه السمات قد تمثل عناصر قوة لها، إلا أنها تمثل في الوقت ذاته عناصر تحدٍ إذا ما أردنا إخضاعها للحوسبة. "وسنورد بعض التحديات التي تواجهنا عند إخضاع العربية للمعالجة الحاسوبية من خلال النقاط الآتية^(٨):"

١ - الكتابة العربية:

"الكتابة العربية لا تُفهم إلا إذا كانت حروفها متصلة.

- هناك بعض الحروف التي لا تقبل الاتصال، إذ بينها وبين متجاوراتها من الحروف في نفس الكلمة مسافة قصيرة نسبياً، والواقع أن فصل الكلمات بعضها عن بعض ليست بسيطة، ففي أنظمة تجارية لبرامج التعرف على الحروف العربية نجد أن نسبة تقارب ١٠% من الأخطاء على مستوى الكلمات، يكون أصل الخطأ فيها خطأ في فصل الكلمات بعضها عن بعض، هذا إذا كانت الوثيقة واضحة.
- الكلمة العربية _ والتي يجب أن تكتب فيها الكثير من الحروف متصلة ببعضها _ تجعل مسألة التعرف على حروف هذه الكلمات مسألة أكثر صعوبة من التعرف على النصوص المكتوبة في اللغات اللاتينية، حيث يمكن أن تكتب جميع حروفها بطريقة منفصلة عن بعضها البعض وهو الغالب في الطباعة، وذلك يضيف تحدياً آخر أمام تقنية تحويل الكلام العربي المطبوع إلى نصوص مقروءة.
- أسماء الأعلام والكائنات (Named Entities) لا تُمَيِّزُ في اللغة العربية، في حين بعض اللغات تُمَيِّزُ بحروف كبيرة في الرسم (Capital Letters) مثال ذلك " زرت القاهرة " مقابلها (I have visited Cairo)، فإن وجود هذه العلامة الإضافية في الكتابة ترفع نسبة التعرف على أسماء الكائنات آلياً (Name Entity Recognition) وهذه كثيراً ما تستدعى في مجال محركات البحث، إذ لا يكون الاستفسار عن الكلمات العادية، ولكن عن مكونات اسمية سواء أكانت أشخاصاً أم أحداثاً أم مؤسسات.
- غياب التشكيل عن بنية الكلمة أو نهايتها، فقد اعتاد العرب في معظم كتاباتهم عدم وجود تشكيل على الحروف، وإذا وجد _ ربما في ١٠% من الكتب _ يكون تشكيلاً جزئياً لبيان الفعل المبني للمجهول من الفعل المبني للمعلوم مثلاً، أو لبيان التشديد في الكلمات التي يُعَيَّرُ التشديد المعنى، وهذا يدع لنا الكلمة العربية من وجهة النظر الحاسوبية لغزاً كبيراً؛ فكلمة مثل عين يمكن أن تكون: - عَيْنٌ أو عَيْنٌ أو عَيْنٌ، فالتشكيل في الحقيقة يمثل جزءاً ضرورياً من حقيقة الكلمة العربية، إذ إنه يمثل

الحركات القصيرة (Short vowels)، والتي عادة ما تكتب في لغات أخرى كالإنجليزية والفرنسية، إذ يترك للقارئ العربي استنباط ما لم يكتب من هذه الحركات أو التشديد أو التنوين لبدايته، وإذا كان العقل البشري قادرًا على الحسم بسهولة ويسر في قريب من ١٠٠% من الحالات، فإن الأمر بالنسبة للحاسوب ليس بنفس السهولة^(٩).

٢- الأخطاء الشائعة:

"الأخطاء الشائعة كثيرة في كل اللغات، ولكن في اللغة العربية هناك حالات تتسبب في زيادة نسبة هذه الأخطاء منها:

- الهمزات، خاصة مع الألف (ا، أ، إ)؛ فنسبة الأخطاء فيها عالية بين عامة الناس.
- الهاء والتاء المربوطة، مثال (القاهرة) كثيرًا ما تُكتب (القاهره) والعكس (ضربه) يمكن أن تكتب (ضرية).
- اعتاد أهل مصر عدم استعمال الياء آخر الكلمة منقوطة لتمييزها عن الألف المقصورة كما في (على) و(علي).
- هذه الأخطاء الشائعة تضيف للالتباس تحديًا آخر، إذ إن أي نظام لتحليل النص العربي الخام مثلًا أو التشكيل يتطلب لكي يكون مقبولاً علميًا _ التعامل مع النصوص العربية المرتبكة في همزاتها أو هائها أو تائها أو يائها وألفها المقصورة.

- الأخطاء الإملائية الشائعة، مثل:

شيء	←	(شيء - شئ)
إن شاء الله	←	(إنشاء الله)
لا بُدَّ	←	(لابد)

- ناهيك عن أخطاء الهجاء الأخرى، كمن يستعمل الحروف القريبة في النطق فيكتب:

مظاهر	←	مظاهر (وهو خلط شائع في الجزيرة العربية والمغرب العربي)
ذليل	←	زليل
وسيط	←	وصيط

إلا أن هذا النوع منتشر في كل اللغات الإنسانية، ويكثر بين متعلمي العربية لغة ثانية^(١٠).

٣- التركيب الصرفي للكلمة:

"الكلمة العربية مركبة تركيبًا عميقًا مما يجعلها من اللغات ذات المفردات الكثيرة (morphologically rich language) مقارنة بالإنجليزية مثلًا، ولكن ما يهمنا هنا

الإشارة إلى حقيقة عدد الكلمات العربية، والتي يمكن أن تكون بالملايين، ومع أن الكلمة العربية تتكون من عدد محدود جداً من الوحدات المعجمية (lexemes) تقريباً ٥٠٠٠ جذر، وتقريباً ١٠٠ وزن (عدا ما يتفرع منها نتيجة الاعتلال)، وتقريباً ٣٠٠ سابق، و ٥٥٠ لاحق)، وهذا في مجموعه لا يتجاوز ٦٠٠٠ وحدة معجمية (lexemes)، فهذه ميزة كبيرة جداً لم تستقد منها كثير من التقنيات بالقدر الكافي بعد، وما الصعوبة التي يشكلها العدد الكبير من الكلمات في اللغة؟ على سبيل المثال: التعرف على الكلام، هذه التقنية تتأثر نتائجها بعدد الكلمات التي تتعامل معها في أي مهمة من مهام هذه التقنية، وللعلم فإنه في مجال الأعمال يكفي في الإنجليزية نحو ٦٤ ألف كلمة لتغطي ٩٩% من احتياج المتحدث، في حين يحتاج العربي إلى أكثر من ٦٠٠ ألف كلمة ليغطي ٩٩% من احتياجه في نفس المجال^(١١).

٤- تركيب الجملة العربية:

"تسمح اللغة العربية بالتقديم والتأخير بين كلماتها، ولهذه الظاهرة دلالات بلاغية وقيمة رائعة، فمثال ذلك قوله تعالى ﴿إِيَّاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ نَسْتَعِينُ﴾ [سورة الفاتحة: ٥]، حيث يفيد تقديم "إياك" على "نعبد" الحصر والقصر، وحين يقول سبحانه وتعالى ﴿يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمْ الْيُسْرَ﴾ [سورة البقرة: ١٨٥]، و ﴿وَاللَّهُ يُرِيدُ أَنْ يَتُوبَ عَلَيْكُمْ﴾ [سورة النساء: ٢٧]، فقد اختلفت دلالة التقديم بين الفعل والفاعل من آية لأخرى، ولكن ما تأثير ذلك على الحوسبة اللغوية؟ إنه يزيد من صعوبة المعالجة النحوية والبلاغية للعربية مقارنة بالإنجليزية مثلاً، وفي نفس الوقت لم يقدم لنا اللغويون مجموعة متكاملة من القواعد التي تحيط بالموضوع وتحسمه، إذ إن كثيراً من الحسم يعتمد على الجانب الدلالي، على اعتبار أن النحو فرع المعنى^(١٢).

"ولا بُدَّ من صياغة القواعد اللغوية بطريقة يمكن الاستفادة منها حاسوبياً ونضرب لذلك مثلاً: تتبع الصفة الموصوف في العدد والجنس والتعريف (مع وجود أنواع أخرى للصفة)، وعليه فالقياس الحاسوبي للعدد والجنس والتعريف ممكن، وبذلك تنجح هذه القاعدة في البرمجة الحاسوبية، في حين إذا قلنا إن الخبر هو الذي يتم معنى المبتدأ، فإننا ربطنا الحسم النحوي بالدلالة، وضاع طريق الحسم من تحت أقدامنا، إذ إن الدلالة أعلى في سلم الحسم اللغوي من النحو.

- غياب بعض الكلمات غياباً كاملاً مع وجودها التقديري: ومثال ذلك أنك تتحدث عن "زيد" من الناس، ثم تقول: (ودخل إلى الحديقة)، أين الفاعل الذي دخل؟ تقول إنه

لضمير مستتر تقديره هو، قد تكون هذه الظاهرة منتشرة في لغات أخرى بيد أنها تزيد التحدي أمام المعالجة الآلية.

- يمكن أن يغيب الفعل عن الجملة العربية جملة وتفصيلاً وتسمى جملة اسمية، في حين أن الجملة الإنجليزية لا بُدَّ من وجود فعل بها، وإن اقتضى الأمر استخدام فعل مساعد: (auxiliary verb: verb to be).

" الجو جميل " المقابل لها بالإنجليزية " The weather is beautiful "

إن ذلك يرفع العربية درجة في مرونة استخدامها ويجعلها أرفع وأيسر في الاستخدام البشري، ولكنه يوسع دائرة الخيارات غير المحسومة أمامنا عند إخضاع الآلة للعمل.

- ومن التحديات التي تواجهنا أن كاتب العربية يستطيع أن يربط بين جملتين بحرف الواو، إذ إن كتابته أسهل من كتابة فاصلة أو نقطة؛ لذلك فمتوسط طول الجملة العربية أكبر بكثير من متوسط طول الجملة الإنجليزية، وماذا يشكل هذا بالنسبة لحوسبة اللغة؟ إن طول الجملة يصعب على الحاسوب فهمها فهماً دقيقاً^(١٣).

الحدس والكلمات الحاسوبية:

"الحدس خصيصة عقلية، يستطيع بها الإنسان أن يتلمس صلة ما هو كائن، بما ينبغي أن يكون، ولو كانت هذه الصلة إدراكاً مباشراً ليس له مرجعية ذات إحساس، لكان من السهل أن يقال إن الحاسوب له حدس، فالحاسوب ينبئك بما أقيمت عليه برامجه من غير إحساس، ولا شعور، فهو يدفع بما يدفع به إليه"^(١٤).

"من هنا لم تكن قدرة الحاسوب على الحدس، كتلك التي عند الإنسان، ولذلك ليس من المتوقع أن يكون الحاسوب قادراً على تقدير الأمور، بحيث يضع كل أمر في نصابه، إلا بمقتضى حدود البرمجة، وهي حدود حسية معلومة، وإذا تداخلت هذه الحدود، بحيث يصبح التمييز بينها مشكلاً أو ملبساً، فلن يذهب الحاسوب إلى تقدير الفواصل بينها ويحل المشكلة"^(١٥).

"وبيان ذلك في أمثلة وشواهد لا يمكن حصرها، فمثلاً إذا لم يكن فعل الأمر (ابتسم) منضبطاً بحركاته هكذا (ابْتَسِمَ)، فإن الحاسوب لن يميز بينه وبين الماضي (ابْتَسَمَ)، إذ لم يكن هو الآخر منضبطاً بحركاته، وبذلك يكون الفعلان في حساباته فعلاً واحداً لا فعلين، وهذا يعني أنهما _ باعتبار الحوسبة _ كلمة واحدة لا كلمتان، وليس من السهل أن ينبئك الحاسوب بخلاف ذلك؛ لأن التمييز بينهما يحتاج إلى وعي تقديري، ولماذا نذهب بعيداً، ونحن نعلم أن أحدنا إذا قرأ الفعل (ابتسم) غير وارد في سياق، فإنه لا يستطيع أن يجزم بأنه فعل أمر أو فعل ماض ما لم يكن منضبطاً بحركاته، وحل المشكلة ليس في إلقاء

التبعية على الحاسوب، بل في جعل كل واحدة منهما مميزة عن الأخرى بضوابطها البنائية، ومن هذه الضوابط الحركات الفارقة التي تجعل الفعل الماضي (ابْتَسَمَ) مختلفاً عن فعل الأمر (ابْتَسِمْ)، وذلك بضبطهما بالحركات الفارقة^(١٦).

المبحث الثاني: الاقتراحات والطلول لرقمنة اللغة العربية

تقوم اللسانيات الحاسوبية على جانبين رئيسيين هما: الجانب النظري، والجانب التطبيقي، فأما الجانب الأول (النظري) فيبحث في الإطار النظري العميق الذي يمكننا أن نفترض كيف يعمل الدماغ الإلكتروني لحل المشكلات اللغوية^(١٧)، وأما الجانب الآخر (التطبيقي) فهو يعني بالنتائج العلمي لنمذجة الاستعمال الإنساني للغة، وإنتاج برامج ذات معرفة باللغة الإنسانية^(١٨).

ومن المعروف أن الجانب التطبيقي هو الجانب المهم في اللغويات الحاسوبية، والذي يتمثل في تسخير العقل البشري لحل القضايا اللغوية؛ وهنا يبرز الدور الرئيس، والأثر الفاعل لالتقاء اللغويين والحاسوبيين^(١٩).

ويعتمد الجانب التطبيقي للسانيات الحاسوبية على:

الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) : وهو سلوك وخصائص معينة تتسم بها البرامج الحاسوبية، وتجعلها تحاكي القدرات الذهنية البشرية، وأنماط أعمالها، ومن أهم هذه الخصائص القدرة على التعلم والاستنتاج ورد الفعل على أوضاع لم تبرمج في الآلة، إلا أن هذا المصطلح جدلي نظراً لعدم توفر تعريف محدد ودقيق للذكاء^(٢٠).

والذكاء الاصطناعي فرع من فروع علم الحاسوب، وتتمحور المجالات الفرعية للذكاء الاصطناعي حول مشاكل معينة، وتطبيق أدوات خاصة، وتتضمن المشاكل الرئيسية للذكاء الاصطناعي على قدرات من التفكير النمطي، والمعرفة، والتخطيط، والتعلم، والتواصل، والإدراك، والقدرة على تحريك وتغيير الأشياء^(٢١).

الإحصاء اللغوي:

في مجال الإحصاء اللغوي _ وهو الميدان الأول لتطبيق استخدام الحاسب في البحث اللغوي العربي المعاصر _ فلا يخفى أن استخدام الإحصاء الرياضي في اللغة يحقق تقييماً كمياً لبعض الخواص النوعية للغة كمعدلات استخدام الحروف، والكلمات والصيغ الصرفية، والموازن الشعرية، وأنواع الأساليب النحوية، أو التوزيع النسبي للأفعال المعتلة والصحيحة، أو للإفراد والتنثنية والجمع، أو لحالات الإعراب المختلفة، كما يحقق توصيفاً لبعض العلاقات اللغوية، كالعلاقة بين طول جذر الكلمة ومعدل استخدامها داخل النصوص^(٢٢).

ويقوم الإحصاء بتفسير بعض الظواهر اللغوية وتحليلها، ليس هذا فحسب، بل هناك إحصاء جديد يستطيع أن يتعامل مع البنية المعقدة للسياق اللغوي، حتى يكشف لنا علاقات الترابط والتماسك بين فقراته وجمله وألفاظه، وتلك التي تربط بين ظاهر العبارات وما تبطنه من معاني وإشارات^(٢٣).

أما في مجال المعالجة الآلية للغة العربية، فقد شملت الجهود مستويات اللغة كافة، كالمستوى الصوتي، والصرفي، والنحوي، والمعجمي، والدلالي، يضاف إليها الترجمة الآلية، والكتابة العربية^(٢٤).

المستوى الصوتي:

فالمستوى الصوتي تمت معالجته آلياً بوساطة تحليل طيف الصوت، وتوليد (إنتاج) الكلام، وتخزين الأنماط الصوتية للشخص المتكلم، وتبعاً لهذا تمّ تصميم أجهزة تخليق الكلام وتحليله، وتوليد الكلام المنطوق آلياً بتحويل النصوص المدخلة في جهاز الحاسوب إلى مقابلها الصوتي، وعلاج عيوب النطق^(٢٥).

" تحويل النص المكتوب إلى منطوق والمنطوق إلى مكتوب مطلب مهم في ظل التقدم العلمي في المجال الإلكتروني، لذا وجب معالجة الصوت اللغوي معالجة آلية، وإذا ما نظرنا إلى النظام الصوتي وجدناه يمتاز بوجود قواعد ثابتة تحكمه " فلكل حرف رمز صوتي لا يشذ عنه إلا بوجود قانون محدد، وهو ما كتب عنه اللغويون العرب منذ عصر الخليل بن أحمد (ت: ١٧٥هـ)، إذ يمكن ترجمة هذه القواعد إلى قوانين يمكن استعمالها في حوسبة اللغة"^(٢٦).

فتمثيل الأصوات المفردة يسهم في تمثيل المنطوق لكنه غير كاف ولا مكتمل، إذ يجب أيضاً تمثيل الأصوات من الناحية الفونولوجية، وقبل البدء في المعالجة الآلية للأصوات من الجانب الفونولوجي، نعالجها أولاً من الجانب الأكوستيكي (الفيزيائي) مستخدمين في ذلك جهاز المطياف حيث يقدم الجهاز ثلاثة أبعاد للموجة الصوتية المرسومة، وهي: بعد عمودي يمثل التردد، وبعد أفقي يمثل الزمن، والثالث هو الشدّة (شدة الموجة)، حيث تتمثل في السواد الذي يظهر على ورق خاص، وبفضل الصورة الطيفية يمكن أن نقف على خصائص أي صوت، إذ الفرق بينهما هو فارق طيفي^(٢٧).

إن تمثيل الأصوات المفردة أو المقاطع المفتوحة بصور طيفية لا يكفي لما يحدث لها من تحولات في السياق الوظيفي، لهذا تصبح القواعد الفونولوجية، وما ينجم عنها من التحولات شرطاً لازماً في تمثيل المنطوق^(٢٨).

"ولتوليد الكلام آلياً اتبع الباحثون طريقتين:

- الطريقة الأولى تعتمد على إنتاج الكلام آلياً دون اللجوء إلى الصوت البشري، ويقع تحت هذه الطريقة ثلاثة أصناف:
 - التنبؤ الخطي linear prediction وهو عبارة عن أنموذج لمرشحات تثار بضجيج صوتي، ومصدر متسلسل لنبض منتظم.
 - توليد النطق الرنينية formant synthesis وهي أنموذج لتسلسل ترددات الإشارة الصوتية للكلام، أو الاعتماد على مرشحات المصدر لنقل وظائف الجهاز الصوتي.
 - تشبيه مخارج الأصوات Articulatory Synthesis وهي محاولة لعمل أنموذج يحاكي الجهاز الصوتي عند الإنسان، ومن ثم إخراج الأصوات اللغوية بطريقة مشابهة لما يقوم به الجهاز الصوتي الطبيعي.

• الطريقة الثانية تسمى تسلسل الكلام آلياً Concatenative Synthesis :

- وهي تعتمد على أصوات طبيعية بشرية مسجلة مسبقاً ومخزنة ومضافة إلى النظام المستعمل، غير أن هذه الطريقة غير مجدية، نظراً لاختلاف مواصفات الصوت من متكلم إلى متكلم آخر، حتى أنها تختلف من نطق المتكلم نفسه وسرعة كلامه، وكيفية ربط الكلمات بعضها ببعض^(٢٩)، وقد استحوذ نظام تسلسل الكلام على اهتمام الباحثين أكثر من غيره، حيث يتم إعداد قائمة وحداته على ثلاث مراحل:
 - تسجيل الكلام الطبيعي بحيث يحتوي جميع الوحدات التي ستستخدم (فونيمات) في جميع سياق الكلام (الفونات).
 - تسمية الوحدات واستخلاصها من المعطيات.
 - اختيار أكثر الوحدات ملائمة^(٣٠).

المستوى الصرفي:

أما في المستوى الصرفي، فقد تمت المعالجة الآلية له في ضوء أهمية الصرف العربي بالنسبة لنظام اللغة ككل، وقد تناولت هذه المعالجة الآلية بعض جوانب الصرف العربي، كالخاصية الثلاثية للجذور العربية، وأصل الاشتقاق، والأنماط الصرفية، وثنائية الصيغة الصرفية، والميزان الصرفي، والإنتاجية الصرفية، والفائض الصرفي، واللبس الصرفي^(٣١).

وفي هذا الصدد قدم الدكتور نبيل علي إطاراً عاماً لمعالجة الصرف العربي آلياً، وأورد عدة نماذج للتحليل الصرفي بوجه عام، مبيئاً مدى ملاءمتها لمطالب الصرف العربي، وتبعاً لهذا قام بعرض نموذج وضعه لمعالجة الكلمات العربية صرفياً في أطوار التشكيل

المختلفة، وهو نموذج التحليل بالتركيب، وأطلق عليه اسم (المعالج الصرفي المتعدد الأطوار)، ويشتمل هذا النموذج المبتكر على عناصر أربعة هي: المعالج الصرف- نحوي، والمعالج الاشتقاقي، والمعالج الإعرابي، ومعالج التشكيل^(٣٢).

المستوى النحوي:

أما المستوى النحوي فتمت معالجته آلياً بواسطة تشخيص أزمة النحو العربي أولاً، ثم إدراك خصائص هذا النحو، وتحديد أنسب النماذج النحوية التي تتلاءم مع هذه الخصائص ثانياً، والكشف عن موقع النحو بإزاء النظريات النحوية الحديثة ثالثاً، وخاصة نظرية تشومسكي التوليدية التحويلية، وتبعاً لذلك جاءت معالجة النحو العربي آلياً ذات جانبين: أحدهما تحليلي، والآخر توليدي، فعلى الجانب الأول يقوم المحلل النحوي الآلي بتفكيك الجملة إلى عناصرها الأولية (أي تحليلها إعرابياً)، واستظهار العلاقات النحوية المختلفة، أما على الجانب الآخر، فيقوم المولد النحوي بتكوين الجمل على صورتها الأصلية، وبعد ذلك تُجرى عليها عمليات التحويل النحوي المختلفة، كالحذف والإضمار، والتقديم والتأخير^(٣٣).

"إن معالجة النحو العربي آلياً باستخدام الحاسوب من أبرز المقومات الأساسية لإعداد اللغة العربية، إذ يرى د.نبيل علي أن معالجة النحو آلياً هي قنطرة الوصل بين علوم اللغة، وعلوم الحاسب، فيقول: المعالجة النحوية الآلية قنطرة الوصل التي تعبر من خلالها مسارات الاقتراح المتبادل بين علوم اللغة وعلوم الحاسوب، فهو موضوع متعدد الجوانب يصب فيه نتاج كثير من نظريات النحو الحديثة وأساليب الذكاء الاصطناعي المتطورة"^(٣٤).

وتقوم المعالجة الآلية للنحو على شقين: شق تحليلي، وشق توليدي، ويتم التحليلي على مستويين^(٣٥):

أولاً: على مستوى الكلمة المفردة:

يحلل المعالج النحوي الكلمة إذا كانت فعلاً أو اسماً أو حرفاً فإن كان:

أ- فعلاً: حددت صيغته في الماضي والمضارع بأنواعه والأمر إن كان مؤكداً أو غير مؤكد، وكونه معلوماً أو مجهولاً، لازماً أو متعدياً، مزيداً أو مجرداً، وصحيحاً أو معتلاً، مثبتاً أو منفيّاً، وجامداً أو متصرفاً، مبنياً أو معرباً، وعلامة كل منهما ظاهرة أو مقدرة حرفاً كانت أم حركة، والضمير المسند إليهما.

ب- اسماً: حروف الأصل في الاسم المجرد الذي طرأ عليه تغيير، المجرد الذي اشتق منه المزيد، إعرابه وبنائه وعلامته ظاهرة أو مقدرة.

ج- حرفاً: السابق واللاحق والوظيفة الإعرابية وعلامتها.

ثانياً: على مستوى الجملة:

يحتاج التحليل النحوي للجملة الاعتماد على المحللين النحوي والصرفي للكلمة المفردة المشكولة من أجل تحديد وظيفتها النحوية، لأن التحليل الصرفي وحده لا يكفي ذلك، فالكلمة المرفوعة مثلاً يمكن أن تكون مبتدأً أو خبراً أو فاعلاً أو نائباً له أو اسماً للناقص وما يشبهه، وخبراً للحروف المشبهة بالفعل.

والشق التوليدي المراد به توليد عدد لا نهائي من الجمل اللغوية المسموح بها في هذه اللغة، من خلال مجموعة من قواعد النحو التوليدي.

المستوى المعجمي:

أما المستوى المعجمي فمساحة استفادته من الحاسوب واسعة جداً، وبسبب من هذا ظهر ما يسمى بالمعاجم الحاسوبية أو المعاجم الآلية، بل إنه بدأ يأخذ بالبروز بوصفه علماً مستقلاً، أو فرعاً من فروع علم اللغة الحاسوبي يطلق عليه المعجم الحاسوبي (Machine Readble Dictionary (MRD)، وبظهوره بدأت الصناعة المعجمية تتحول من المعاجم اليدوية أو الورقية إلى المعاجم الآلية أو الإلكترونية^(٣٦).

والمعجم الحاسوبي قطاع عام يضم معاجم لا حصر لها، سواء أكانت هذه المعاجم للناطقين بالعربية، أم معاجم للمصطلحات العلمية، أم معاجم من أنواع خاصة، أم معاجم مفهرسة، أم معاجم نصية، ويتميز هذا المعجم بميزات هائلة لا تتوافر في المعاجم التقليدية، كالشمول، والانتظام، والاطراد، والدقة والوضوح، والقابلية للتوسع والتعديل^(٣٧).

هناك بعض السلبيات التي تنتج عن استخدام الحاسوب في الصناعة المعجمية رغم كل الميزات والإيجابيات التي تتحقق للمعجم ومستخدميه، لعل من أبرزها التكاليف المادية الباهظة التي يتطلبها هذا النوع من المعاجم، وما يقتضيه من مهارات خاصة قد لا تتوافر لكثير من مستخدميهم، وعلى الرغم من إمكانياته الضخمة لا يمكنه أن يذهب أبعد من التعليمات التي زود بها^(٣٨).

على أن ذلك بطبيعة الحال لا يمكن أن يقلل من هذا التوجه المعاصر في حوسبة المعجم العربي، ولا ريب أن صياغته وفق أهداف واضحة، وغايات محددة، ومنهج علمي، ومن ثمّ توظيفه التوظيف الصحيح، سيحقق للعربية والمعجمية بوجه خاص ما كانت وما زالت - تصبو إليه من شمولية، ومرونة، ودقة، ومعاصرة، كما سيحقق لعلمائها وباحثيها ما كانوا يظنون أنه من الأحلام والرؤى، بل المستحيل عينه^(٣٩).

المستوى الدلالي:

أما المستوى الدلالي فيُعد من أعقد الأنظمة اللغوية، وأشدّها تعصّباً على جهاز الحاسوب؛ وذلك عائد إلى أن الدلالة من أقلّ المستويات اللغوية فيما يخص التباين اللغوي كما يقول د. نبيل علي، كما أنه يشيع فيها عدة ظواهر تُخرجها من واقع الاستخدام اللغوي وحقيقته إلى المجاز، كالاستعارة، والكناية، والتشبيه، وهذا أمر يتطلب تحديد تلك التعبيرات غير الحقيقية وتصنيفها دلاليًا بما يساعد النظام الحاسوبي على تمثيلها، ومن ثمّ معالجتها آلياً^(٤٠).

ويمثل المعنى مشكلة كبرى بالنسبة للنظم الآلية، فتعدد المعنى للكلمة الواحدة، وحساسية السياق في تحديد دلالة الكلمة، واختلاف الدلالة باختلاف الثقافات، كل ذلك يجعل المعالجة الآلية للدلالة تتطوي على مفارقات يصعب بسببها تمثيل هذا المستوى أو توصيفه حاسوبياً، وبسبب من هذا تجاوزت أول دراسة صادرة عن اللسانيات الحاسوبية العربية الحديث عن المعالجة الآلية لعنصر الدلالة في العربية^(٤١).

على أن هذا لا يعني أن المعالجة الآلية لجانب الدلالة في اللغة العربية قد أغفلت إغفالاً كاملاً، بل إنه كان لها حضورها ضمن المستويات اللغوية الأخرى، كالمستوى الصوتي، والصرفي، والنحوي، والمعجمي، وضمن قضايا لغوية ذات صلة وثقى بالدلالة، كالترجمة الآلية، وهذا ما نلمسه في الجهود التي بذلت لتغطية هذا الجانب من اللسانيات الحاسوبية، سواء أكان ذلك في صورة بحوث نظرية أم برامج تطبيقية^(٤٢).

ومجمل القول في هذا أن المعالجة الآلية للدلالة العربية ما زالت في مراحلها الأولى، وهي تحتاج إلى بذل المزيد من الجهود لتصل إلى مرحلة متقدمة من مراحل التطوير والتطبيق والبرمجة^(٤٣).

المعالجة الآلية للغة:

" تهتم المعالجة الآلية للغة بدراسة الجوانب الحاسوبية للغة والمشاكل اللسانية والحاسوبية التي تواجه هذه المعالجة سواء كانت هذه اللغة منطوقة أو مكتوبة.

وبناء نظام معالجة اللغة العربية مهمة معقدة وصعبة، وذلك لصعوبة إدماج المعالجة الصوتية والصرفية والنحوية والدلالية في هذا النظام"^(٤٤).

تعريف المعالجة الآلية:

" المعالجة: هي التطبيق الآلي على مجموعة نصوص اللغة، وذلك بتغييرها وتحويلها، وإبداع شيء جديد اعتماداً عليها، ويتم ذلك باستعمال تقنيات وأدوات من علوم اللسانيات والإعلام الآلي والنمذجة، ويجب التفريق بين وصف المعارف التي هي من وظيفة

لللسانيات، والتعبير عن هذه المعارف في نماذج باستخدام تقنيات واستراتيجيات فعالة مستمدة من علم الحاسوب، وهي وظيفة علم اللغة الحاسوبي.

الآلية: العمليات الآلية هي التي تجري عن طريق الآلة، والتي تقابلها العمليات التي تجري بواسطة الإنسان، والحاسوب هو الآلة التي تستعمل في معالجة اللغة الذي اخترع إجراء العمليات الحسابية، ووجب تطوره لمعالجة المعلومات ذات الصلة بالطبيعة اللسانية، حيث إن المعالجة الآلية هي تتابع حركات حسابية تقوم بها الآلة وفق تسلسل زمني أي أن برنامج المعالجة الآلية يمكن أن يكون كلياً أو جزئياً حيث إن:

أ- كلي: يقوم الحاسوب بكل شيء.

ب- جزئي: يتدخل الإنسان في بعض المراحل.

ومعالجة شيء لساني في الآلة كثيرة في وصف النصوص اللغوية نفسها، لذا يجب نمذجة مكونات النصوص بطريقة واضحة ومتناسقة، حيث يقر البحث اللساني المعرفي بواقع علمي مفاده أن النماذج قد أصبحت تفرض نفسها تقنيّةً ومنهجاً، وهدف هذه التيارات المعرفية بسبب طابعها العلمي والتكنولوجي^(٤٥).

مجالات البحث في المعالجة الآلية للغة:

" تنقسم مجالات البحث في المعالجة الآلية للغة إلى ثلاثة مجالات أساسية:

-الأول: مجال مشترك ونقصد به العتاد اللساني.

-الثاني: برامج بحثية.

-الثالث: برامج تعليمية.

العتاد اللساني:

-المعاجم الإلكترونية المتكاملة (أصوات، صرف، تركيب)

-مولد ومحلل صرفيات.

-مولد ومحلل نحويات.

-المدقق النحوي والإملائي.

-المشكل الآلي.

البحث العلمي:

-التعرف البصري على الحروف سواء المطبوع منها أو اليدوي.

-الترجمة الآلية والترجمة المسعفة بالحاسوب.

-التوليف الصوتي.

-التوثيق الآلي.

-الفهم الآلي للنصوص.

التعليم:

- تصميم برامج تعليمية على عتاد إلكتروني.
- تصميم برامج على الإنترنت برامج عالمية.
- وإذا خصصنا أي برنامج تعليمي مصمم لأي مرحلة من مراحل التعليم، سنجدّه يحصر خبرته في الجانب التربوي والجانب الحاسوبي، أما الخبرة اللسانية التي تشكل عصبه المركزي فقلما تؤخذ في الحسبان، مما جعل منها برامج غير قادرة على القيام بمهمتها في عالمنا المتطور الذي أصبحت فيه تقنية التعليم تحتل الصدارة في صناعة البرامج التعليمية والبحثية^(٤٦).

الخاتمة

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، وبعد:-
فأفقد توصلت من خلال الدراسة إلى رصد واقع اللغة العربية مع تحديد العوائق التي تقف في وجه رقمتها، واقتراح الحلول لنجاح الرقمنة، وقد خلصت في هذا البحث إلى بعض النتائج وهي كالاتي:-

أهم النتائج:

- ١- كم المحتوى العربي ونوعه لا يتناسبان على الإطلاق مع الزيادة الهائلة في الحاجة إليه، والحل لسد هذه الفجوة هو تطوير القدرات سواء على مستوى المحتوى المُقدّم، أو طريقة تسويقه لتصل إلى القراء المستهدفين لكي لا يكون الاعتماد على المحتوى الأجنبي بشكل كامل، وإهمال متابعة المحتوى العربي، بالتالي إهمال تطويره.
- ٢- ضعف تصميم المواقع العربية وعدم الاهتمام بجماليتها وجاذبيتها للمستخدمين، ومحدودية انتشار اللغة العربية على النت وصفحات الويب.
- ٣- لا يمكن إغفال مكانة اللغة العربية ضمن نطاق المعرفة الإنسانية، وعلاقتها بالعلوم المختلفة لذلك كان لا بُدّ من الاهتمام بالمعالجة الآلية للغة العربية.
- ٤- عدم وجود استراتيجية عربية موحدة لصناعة محتوى المعلومات، وانعكاس ذلك في انخفاض جهود البحث والتطوير والابتكار لهذه الصناعة.
- ٥- اللغة العربية تعاني من العديد من المشاكل من قبيل غياب محرك بحث عربي، ووجود فجوة معجمية، بالإضافة إلى مشاكل تتعلق بالتعريب والترجمة وغيرها.
- ٦- ضرورة تعاون الجهات المعنية باللغة العربية لتبني مشاريع بحثية لرصد أكثر الأخطاء

- الشائعة في الإعلام الرقمي؛ لإيجاد الحلول الناجحة لها، ونشر ثقافة تصحيحها، فالكل معني بتصحيح اللغة.
- ٧- المستوى الدلالي من أصعب المستويات، فالدلالة ترتبط بالسياق، والمستوى الدلالي يتعذر على الإنسان إدراكه وفهمه، فما بالك بالحاسوب الذي صنعه الإنسان حتى وإن تطورت البرامج الحاسوبية الذكية.
- ٨- لا بُدَّ من تضافر جهود اللغويين من أجل تيسير نحو اللغة العربية وصرفها، حتى يسهل توصيفها حاسوبياً، ولا نترك أمر حوسبة اللغة العربية للأجانب.
- ٩- يوجد اهتمام متزايد من مجامع اللغة العربية من أجل حل مشكلات لغة الضاد، وحوسبتها، ومعالجتها رقمياً، لإثراء المحتوى العربي الرقمي على شبكة الإنترنت.
- ١٠- إن استثمار رقمنة اللغة العربية من خلال أنظمة التعليم الإلكتروني ووسائطه يؤدي إلى تطوير مهارات الطلاب اللغوية.
- ١١- إن التوصيف يعوض حدس الإنسان الذي لا يملكه الحاسوب، ويصل به لحد كفاية صاحب اللغة، وليكتمل التوصيف نحتاج إلى الاعتماد المتبادل بين المستويات الصوتية والصرفية والنحوية والمعجمية والدلالية.

المصادر والمراجع

أولاً: الكتب العربية:

- ١- الثقافة العربية وعصر المعلومات، د.نبيل علي، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، سلسلة عالم المعرفة رقم ٢٦٥، ٢٠٠١م.
- ٢- الحرف العربي والحوسبة، محمد زكي محمد خضر، الموسم الثقافي لمجمع اللغة العربية، الأردن، ١٤٢٣هـ - ٢٠٠١م.
- ٣- صناعة المعجم الحديث، د.أحمد مختار عمر، عالم الكتب، القاهرة، الطبعة الثانية، ٢٠٠٩م.
- ٤- العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، د.نهاد الموسى، الطبعة الأولى، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، ٢٠٠٠م.
- ٥- القاموس المحيط، للفيروزآبادي (مجد الدين محمد بن يعقوب، ت: ٨١٧هـ)، تحقيق: مكتب التراث في مؤسسة الرسالة بإشراف محمد نعيم العرقسوسي، الطبعة الثامنة،

١٤٢٦هـ - ٢٠٠٥م.

٦- قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث، د.مازن الوعر، _ مدخل_ دار طلاس، دمشق، الطبعة الأولى، ١٩٨٨م.

٧- لسان العرب، لابن منظور (ت: ٧١١هـ)، ترتيب: عبدالله علي الكبير، ومحمد أحمد حسب الله، وهاشم محمد الشاذلي، دار المعارف، كورنيش النيل، القاهرة.

٨- اللسانيات المجال، والوظيفة، والمنهج، د. سمير شريف استيتية، عالم الكتاب الحديث، إربد، الأردن، الطبعة الثانية، ٢٠٠٨م.

٩- اللغة العربية والحاسوب، د.نبيل علي، مركز التعريب والترجمة، القاهرة، ط١، ١٩٩٨م.

١٠- محاضرات في اللسانيات الحاسوبية، د.بن عريبة راضية، قسنطينة، الجزائر، الطبعة الأولى، ٢٠١٧م.

١١- مقدمة في حوسبة اللغة العربية، د.محسن رشوان، ود.أحمد راغب، ود.محمد عطية، ود.سامح الأنصاري، مركز الملك عبدالله بن عبدالعزيز الدولي للغة العربية، المملكة العربية السعودية، الرياض، الطبعة الأولى، ١٤٤١هـ - ٢٠١٩م.

١٢- المكتبات والأرشيفات الرقمية: التخطيط والبناء والإدارة، د.سامح زينهم عبدالجواد، شركة ناس للطباعة، مصر، ٢٠٠٦م.

ثانياً: الدوريات:

١- برامج النطق الآلي أو ما يعرف بمركبات الكلام وعلاقتها باللغة العربية، جمانة خالد محمد، مجلة الأستاذ، جامعة بغداد، العدد ٢٠٢، ١٤٣٣هـ - ٢٠١٢م.

٢- توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج، د.عبدالرحمن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد ٧٣، السنة الحادية والثلاثون، ١٤٢٨هـ - ٢٠٠٧م.

٣- الحاسوب والصناعة المعجمية، د.عبد الغني أبو العزم، مجلة اللسان العربي، العدد ٤٦، ١٩٩٨م.

٤- دور التحول الرقمي في تحقيق التنمية في إطار رؤية مصر ٢٠٣٠، د.أحمد

محمد محمد الفالوجي، وأ.بسمة السيد سليم ورد، المجلة العربية للقياس والتقويم، العدد الثالث، يناير ٢٠٢١م.

٥- اللسانيات وبرمجة اللغة العربية في الحاسوب، ندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، محمد علي الزركان، ١٤١٢هـ، ١٩٩٢م، مجلة التواصل اللساني، المغرب، مج ١، ١٤١٣هـ، ١٩٩٣م.

٦- المحتوى الرقمي باللغة العربية والبرمجيات، مجلة الممارسات اللغوية في الجزائر، منشورات مختبر الممارسات اللغوية في الجزائر، ٢٠١٤.

٧- مشروع نظرية حاسوب لسانية في بناء معاجم آلية اللغة العربية، د.محمد الحناش، مجلة التواصل اللساني، المجلد ٢، العدد ٢، ١٩٩٠م.

ثالثاً: الرسائل الجامعية:

١- الرقمنة في المكتبات الجامعية الجزائرية دراسة حالة المكتبة الجامعية المركزية بن يوسف بن خدة، رسالة ماجستير، إعداد: باشيوة سالم، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة الجزائر " بن يوسف بن خدة"، ٢٠٠٨م.

٢- اللسانيات الحاسوبية العربية من خلال أعمال الدكتور نهاد الموسى، رسالة ماجستير، إعداد: سمية حمادي، كلية اللغة والأدب العربي، جامعة الحاج لخضر، باتنة، ٢٠١٧م.

(١) ابن منظور، ١٧٠٩/٣، مادة (ر ق م).

(٢) القاموس المحيط، ص ١١١٤، مادة (ر ق م).

(٣) المحتوى الرقمي باللغة العربية والبرمجيات، مختبر الممارسات اللغوية في الجزائر، منشورات مختبر الممارسات اللغوية في الجزائر، ٢٠١٤، ص ٥١٢.

(٤) الرقمنة في المكتبات الجامعية الجزائرية، باشيوة سالم، ٢٠٠٨، ص ٧٠.

(٥) المكتبات والأرشيفات الرقمية: التخطيط والبناء والإدارة، د. سامح زينهم عبدالجواد، ص ٤٦.

(٦) ابن منظور، ١٠٥٦/٢، مادة (ح و ل).

(٧) دور التحول الرقمي في تحقيق التنمية في إطار رؤية مصر ٢٠٣٠، د.أحمد الفالوجي، وأ.بسمة السيد، المجلة العربية للقياس والتقويم، العدد الثالث، يناير ٢٠٢١م، ص ٢٤٠.

- (^٨) مقدمة في حوسبة اللغة العربية، د. محسن رشوان، ود. أحمد راغب، ود. محمد عطية، ود. سامح الأنصاري، ود. المعترف بالله السعيد، ص ٢٤-٢٩.
- (^٩) السابق، الصفحة نفسها.
- (^{١٠}) السابق، الصفحة نفسها.
- (^{١١}) السابق، الصفحة نفسها.
- (^{١٢}) السابق، الصفحة نفسها.
- (^{١٣}) السابق، الصفحة نفسها.
- (^{١٤}) اللسانيات المجال، والوظيفة، والمنهج، د. سمير استيئية، ص ٥٤٧.
- (^{١٥}) السابق، الصفحة نفسها.
- (^{١٦}) السابق، ص ٥٤٧-٥٤٨.
- (^{١٧}) قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث، د. مازن الوعر، ص ٤٠٧، وينظر: العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، د. نهاد الموسى، ص ٥٤.
- (^{١٨}) العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، د. نهاد الموسى، ص ٥٣، وينظر: قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث، د. مازن الوعر، ص ٤٠٧.
- (^{١٩}) محاضرات في اللسانيات الحاسوبية، د. بين عريبة راضية، ص ٢٣.
- (^{٢٠}) السابق، الصفحة نفسها.
- (^{٢١}) السابق، الصفحة نفسها.
- (^{٢٢}) ينظر: اللغة العربية والحاسوب، د. نبيل علي، ص ١٣١، وتوظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج، د. عبدالرحمن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد ٧٣، السنة الحادية والثلاثون، ١٤٢٨-٢٠٠٧، ص ٦٠.
- (^{٢٣}) ينظر: الثقافة العربية وعصر المعلومات، د. نبيل علي، ص ٢٥٤، وتوظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج، د. عبدالرحمن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد ٧٣، السنة الحادية والثلاثون، ١٤٢٨-٢٠٠٧، ص ٦٠.
- (^{٢٤}) توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج، د. عبدالرحمن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد ٧٣، السنة الحادية والثلاثون، ١٤٢٨-٢٠٠٧، ص ٦١.
- (^{٢٥}) السابق، الصفحة نفسها.
- (^{٢٦}) برامج النطق الآلي أو ما يعرف بمركبات الكلام وعلاقتها باللغة العربية، جمانة خالد محمد، مجلة الأستاذ، جامعة بغداد، العدد ٢٠٢، ١٤٣٣ هـ - ٢٠١٢ م، ص ٣٠٣، واللسانيات الحاسوبية العربية من خلال أعمال الدكتور نهاد الموسى، رسالة ماجستير، إعداد: سمية حمادي، كلية اللغة والأدب العربي، جامعة الحاج لخضر، باتنة، ٢٠١٧ م، ص ٢٨-٢٩.
- (^{٢٧}) ينظر: اللسانيات الحاسوبية العربية من خلال أعمال الدكتور نهاد الموسى، رسالة ماجستير، إعداد: سمية حمادي، كلية اللغة والأدب العربي، جامعة الحاج لخضر، باتنة، ٢٠١٧ م، ص ٢٩-٣٠.
- (^{٢٨}) العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، د. نهاد الموسى، ص ٢٢٧، واللسانيات الحاسوبية العربية من خلال أعمال الدكتور نهاد الموسى، رسالة ماجستير، إعداد: سمية حمادي، كلية اللغة والأدب العربي، جامعة الحاج لخضر، باتنة، ٢٠١٧ م، ص ٢٩-٣٠.
- (^{٢٩}) يُنظر: الحرف العربي والحوسبة، محمد زكي خضر، ص ١٥، واللسانيات الحاسوبية العربية من خلال أعمال الدكتور نهاد الموسى، رسالة ماجستير، إعداد: سمية حمادي، كلية اللغة والأدب العربي، جامعة الحاج لخضر، باتنة، ٢٠١٧ م، ص ٢٩-٣٠.

- (٣٠) اللسانيات الحاسوبية العربية من خلال أعمال الدكتور نهاد الموسى، رسالة ماجستير، إعداد: سميرة حمادي، كلية اللغة والأدب العربي، جامعة الحاج لخضر، باتنة، ٢٠١٧م، ص ٣٠-٣١.
- (٣١) ينظر: اللغة العربية والحاسوب، د. نبيل علي، ص ٢٧٤-٢٩٦، وتوظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج، د. عبدالرحمن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد ٧٣، السنة الحادية والثلاثون، ١٤٢٨-٢٠٠٧، ص ٦٢.
- (٣٢) ينظر: اللغة العربية والحاسوب، د. نبيل علي، ص ٣٠١-٣١٤، وتوظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج، د. عبدالرحمن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد ٧٣، السنة الحادية والثلاثون، ١٤٢٨-٢٠٠٧، ص ٦٣.
- (٣٣) ينظر: اللغة العربية والحاسوب، د. نبيل علي، ص ٣٨٨-٣٩١، وتوظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج، د. عبدالرحمن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد ٧٣، السنة الحادية والثلاثون، ١٤٢٨-٢٠٠٧، ص ٦٤.
- (٣٤) اللغة العربية والحاسوب: د. نبيل علي، ص ٣٣٥-٣٣٨، واللسانيات الحاسوبية العربية من خلال أعمال الدكتور نهاد الموسى، رسالة ماجستير، إعداد: سميرة حمادي، كلية اللغة والأدب العربي، جامعة الحاج لخضر، باتنة، ٢٠١٧م، ص ٤٧.
- (٣٥) اللسانيات وبرمجة اللغة العربية في الحاسوب، ندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات: محمد علي الزركان، ص ٣٣-٣٤، واللسانيات الحاسوبية العربية من خلال أعمال الدكتور نهاد الموسى، رسالة ماجستير، إعداد: سميرة حمادي، كلية اللغة والأدب العربي، جامعة الحاج لخضر، باتنة، ص ٤٧.
- (٣٦) توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج، د. عبدالرحمن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد ٧٣، السنة الحادية والثلاثون، ١٤٢٨-٢٠٠٧، ص ٦٥-٦٦.
- (٣٧) ينظر: مشروع نظرية حاسوب لسانية في بناء معاجم آلية للغة العربية، د. محمد الحناش، مجلة التواصل اللساني، المجلد ٢، العدد ٢، ١٩٩٠م، ص ٤٣، والحاسوب والصناعة المعجمية، د. عبدالغني أبو العزم، مجلة اللسان العربي، العدد ٤٦، ١٩٩٨م، ص ٢٨-٣٩، وتوظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج، د. عبدالرحمن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد ٧٣، السنة الحادية والثلاثون، ١٤٢٨-٢٠٠٧، ص ٦٤.
- (٣٨) ينظر: صناعة المعجم الحديث، د. أحمد مختار عمر، ص ١٨٦-١٨٨، وتوظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج، د. عبدالرحمن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد ٧٣، السنة الحادية والثلاثون، ١٤٢٨-٢٠٠٧، ص ٦٧.
- (٣٩) ينظر: توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج، د. عبدالرحمن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد ٧٣، السنة الحادية والثلاثون، ١٤٢٨-٢٠٠٧، ص ٦٧.
- (٤٠) ينظر: اللغة العربية والحاسوب، د. نبيل علي، ص ٥٣١، وتوظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج، د. عبدالرحمن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد ٧٣، السنة الحادية والثلاثون، ١٤٢٨-٢٠٠٧، ص ٦٨.
- (٤١) ينظر: توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية جهود ونتائج، د. عبدالرحمن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد ٧٣، السنة الحادية والثلاثون، ١٤٢٨-٢٠٠٧، ص ٦٨.
- (٤٢) السابق، الصفحة نفسها.
- (٤٣) السابق، ص ٦٩.
- (٤٤) محاضرات في اللسانيات الحاسوبية، د. بن عريبة راضية، ص ٣٨.
- (٤٥) السابق، ص ٣٨-٣٩.
- (٤٦) السابق، ص ٣٩-٤١.