الرقم الدولي المعياري للمؤتمر ـــــ (معتمد ومصنف دوليًا) ـــــ ISBN 978 - 9953 - 0 - 2970 - 2

تقانة الهندسة اللّسانيَّة وصناعة التطبيقات الذكيّة للترجمة الآليّة.

إعداد:

أ.د. عَزيزَة بنتُ عَطِيَّةَ الدّبْن زَاهِر الشّنبري

أستاذ اللغويات بجامعة أم القرى

المقدمة:

اهتم العرب بالتأليف المعجمي قديمًا، وسبقوا غيرهم في ابتكار طرق عديدة لترتيب لغتهم في المعاجم، حيث يشكل المعجم واحدًا من مستويات الدرس اللساني التي نشطت فيها الدراسات والأبحاث المرتبطة باللغة قديمًا وحديثًا، بل يشكل أقدم بحث يتصل باللغة على الإطلاق، ومع ظهور اللسانيات الحاسوبية وشبكة الانترنت، وفي مطلع الخمسينيات من القرن الماضي ظهر مجموعة من اللغويين كثفوا الجهود واطلعوا على نتائج الغرب في هذا المجال ، فعصرنا هذا عصر التطور التقني والتكنلوجي الذي تخطى حدود المكان وأصبح يدير أعمالنا بنتائجه وتطبيقاته، لذلك فمن الضروري أن نهتم ببناء التكنولوجيا اللغوية ، كما شكلت العلوم الحاسوبية قفزة نوعية في مضمار العلوم والتكنولوجيا والتقانة، وفرضت هذه العلوم نفسها في كل ميادين المعرفة، وأصبحت هذه العلوم الحاسوبية أو الهندسة الحاسوبية المحور الذي تدور حوله كل مظاهر الحياة البشرية، فللتقنية في هذا الزمن أهمية بالغة في مجال التعليم والتعلم الأمر الذي يستدعي مواكبة هذا التطور التكنولوجي لتعم الفائدة وتصل الى أكبر شريحة من المتعلمين لا سيما في مجال تعليم العربية للناطقين بغيرها، وفي الآونة الأخيرة نجد اهتمامًا كبيرًا في توظيف التقنية الحديثة في الصناعة المعجمية فظهرت بعض المعاجم الحاسوبية بديلة عن المعاجم الورقية والتي مازالت بحاجة الى مزيد من التطور وبذل الجهود خاصة في ميدان تعليم اللغة العربية لغير الناطقين بها فهم بحاجة إلى المعاجم الآلية التي لا تحتاج إلى إتقان استخدام المعاجم الورقية التي يجد فيها صعوبة البحث عن الكلمة، ومن هنا جاء هذا البحث للحديث عن هذا الموضوع الذي شغل أذهان اللغويين جميعًا، فمن **أهداف البحث:** تحديد المقصود بالهندسة اللسانية، والتعرف على معايير بناء المعاجم الالكترونية، وبناء معجم إلكتروني لفئة معينة وهم (الحجاج والمعتمرين)، وتظهر **أهمية البحث** في توظيف الوسائل التقنية الحديثة في الصناعة المعجمية من أجل خدمة اللغة العربية، وزيادة ما يخدم متعلمي اللغة العربية لغير الناطقين بها بالمحتوى الرقمي على الشبكة العنكبوتية، وتزويد الكثير من المهتمين بتعلم اللغة العربية بمعجم إلكتروني مصمم بطريقة تعليمية تيسر تعليم اللغة العربية.

ففي البداية نريد أن نعرف المقصود **بالهندسة اللسانية**، أو الهندسة اللغوية فهي علم يجمع بين مجموعة من العلوم (علم اللسانيات والحاسوب وعلوم الأعصاب والرياضيات والفيزياء والفلسفة...) وهو علم صوري خوارزمي[1] مكن من إثراء وتغذية حقول ومجالات معرفية كثيرة، كما عرفها مازن الوعر: العلم الذي يبحث في طبيعة اللغة البشرية كأداة طيعة لمعالجتها في الآلة –الحاسوب– وتتألف من اللسانيات بجميع فروعها ومستوياتها التحليلية، ومن علم الحاسوب وعلم الذكاء الاصطناعي وعلم المنطق وعلم الرياضيات[2].

وعلم الهندسة اللغوية هو علم دراسة اللغات الطبيعية مكتوبة أم منطوقة دراسة علمية في ضوء تقنيات ومناهج التقنيات التكنولوجية الحديثة وعلى رأسها المعلوميات، والذكاء الاصطناعي، وهندسة المعرفة، إنه علم لساني تطبيقي موجه بالأساس لتجريب الأنظمة الحاسوبية واختبارها على الأنظمة اللغوية البشرية، على مختلف مستويات التحليل اللساني، بدءا بالصرف والتركيب، ومرورا بالمعجم وانتهاء بالدلالة والتداول[3].

نشأة هندسة اللغة العربية:

لقد بدأ الاهتمام بهندسة اللغة العربية، منذ أكثر من عقدين من الزمن، حيث كانت جهود فردية، إذ يعمل الباحث وفريق عمله، ويكتب ويجري تجاربه ويقدم نتائج مهمة وفعالة، ويأتي الذي بعده ليكمل ما بدأ به، فيبدأ هو الآخر من الصفر، لذلك فالجهود مبعثرة، ومكررة، والبناء أفقيًا وليس عاموديًا. ولقد ذكرت الرملي: إن العرب تأخروا أربعين عامًا عن هندسة لغتهم مقارنة بالإنجليز إلا من بعض الجهود الفردية كما أسلفنا سابقا، أو لبعض المؤسسات[4].

ومقارنة بين مصطلحي الهندسة اللغوية واللسانيات الحاسوبية نجد أن مصطلح الهندسة اللغوية لم يظهر إلا في وقت قريب مقارنة مع مصطلح اللسانيات الحاسوبية أو المعلوماتية أو الآلية، ومعالجة اللغات الطبيعية، أو تكنولوجيا اللغات، وغيرها.

فالهندسة اللغوية ترتكز على أدوات تقنية وأخرى لسانية، إذ تعبر الأدوات التقنية عن البرامج الحاسوبية أو المعلوماتية، فيما تشكل الأدوات اللسانية قواعد المعرفة القابلة للتشغيل والتفعيل وفق برامج حاسوبية ذات طبيعة صورية (خوارزمية) [5].

ويتضح أن للهندسة اللغوية نوعان: النوع الأول: معالجة اللغة المكتوبة، والنوع الثاني: معالجة اللغة المنطوقة أو الكلام، وهذا المجال الأخير يندرج ضمن ما يصطلح عليه بمعالجة الإشارة

فأغلب الدراسات والأبحاث الحاسوبية واللسانية تركزت حول القسم الأول المرتبط أساسًا باللغة المكتوبة بينما يبقى القسم الثاني مهمشًا لمدة ليست بالقصيرة ولم يحظ إلا بعناية محدودة[6].

وإذا ما بحثنا عن **دور هندسة اللغة العربية في التعليم والتعلم**: فنجدها تساهم في عدد من الأمور، فهي: تحقق الكفاية اللغوية للمتعلم التي هي أساس تنمية كل الكفايات اللازمة للتعلم ، كما أنها تتيح المجال للمتعلم توليد أفكاره بذاته وذلك بتزويده بالمعلومات التي يحتاجها لغويًا ومعرفيًا، كما تفسح المجال لبناء المعرفة والابتعاد عن الحشو، وتسعى هندسة اللغة إلى خروج اللغة من العزلة، والانطلاق في رحاب الترجمة والتوسع اللغوي والمعرفي، وهي تفتح المجال للتحاور والتفاعل مع الأخرين وبشكل خاص حاجة غير الناطقين باللغة العربية للبرامج الإلكترونية التي تعمل على تحسين كفاءاتهم اللغوية.

ومع مرور الوقت تزداد الحاجة إلى الترجمة من وإلى اللغة العربية، والحاجة إلى هندسة اللغة إلكترونيًا، لأن الترجمة في صورها المعروفة لم تعد تفي بالغرض المطلوب بل بات عليها أن تكون سريعة تتناسب مع عصر السرعة، الذي يتدفق كسيل غزير من المعلومات والاختراعات ، لذلك أصبح العمل في معالجة اللغة العربية حاسوبيًا وتطبيق هندسة اللغة العربية أمرًا واجبًا وواقعًا مفروضًا، وهو من متطلبات العصر، ومن الأمور التي تلح عليه حاجات الحضارة، نظرًا للمخرجات العائدة على اللغة العربية وخاصة في مجال الترجمة، والاحصاء اللغوي، والمعالجة الآلية، وتعلم اللغات، والترجمة الآلية، وبالأخص في مجال التربية والتعليم.

وهذا يقودنا للحديث عن المعاجم الالكترونية، وأهميتها، **فتعريف المعجم الالكتروني:**

هو مخزون من مفردات اللغة، مصحوبة بمعلومات عنها تبين كيفية النطق بهذه المفردات، وأصلها، واستعمالاتها، ومعانيها، وعلاقاتها بغيرها، وعادة ما تكون محفوظ بطريقة معينة في ذاكرة ذات سعة تخزين كبيرة، ويقوم الجهاز الآلي بإدارة هذه المعطيات. وتدبيرها وفق برنامج محدد سلفًا ومن خصائصه سهولة إدخال المعلومة، واستعمالها، وتعديلها بالحذف أو الإضافة أو غيرها، ويتميز بالسرعة في البحث والاسترجاع.

ويعرف مروان البواب المعجم الإلكتروني: بأنه معجم للغة العربية يعمل بالحواسيب الشخصية على اختلاف أنواعها، يحتوي بيانات وجداول وقواعد تمكنه من عرض جميع المعارف المعجمية بسهولة ويسر، كما تمكن من إجراء عمليات بحث متنوعة، فهو بذلك يلبي حاجة المعلمين والمتعلمين والمختصين وغير المختصين على حد سواء[7].

فالمقصود بالمعجم الإلكتروني: معجم تقليدي محوسب وممكن، يخزن على شكل شرائح إلكترونية، أو وسائط ممغنطة كالأقراص الممغنطة أو الضوئية، وذلك لاستخدامها في أغراض الترجمة الآلية، والتعليم، واكتشاف الأخطاء الإملائية، علاوة على أغراض المعالجة الآلية الأخرى[8].

أما **رقمنة المعجم العربي**: فهي انتاج معجم رقمي عربي انطلاقًا من نصوص موثقة، تقدم صورة كاملة عن ألفاظ اللغة العربية عبر مختلف العصور والأمصار، وذلك بالاعتماد على الحاسوب الذي أصبح يملك الكفاءة اللازمة لتحقيق هذه الرقمنة، وقد شهدت الدراسات اللسانية العربية محاولات جادة لتطوير تقنيات الحاسوب بما يتوافق مع خصوصية العربية، وتستعمل تطبيقات الحاسوب في المجال المعجمي لتخزين مادة النصوص وبرمجتها بغية استخدامها في أغراض الترجمة الآلية، والتعليم، واكتشاف الأخطاء الإملائية، وترتيب المفردات، ورسم الألفاظ، وجذورها[9].

وللحديث عن **نشأة المعاجم الإلكترونية**: فإن المتتبع للأعمال الحاسوبية في المعاجم يجد أنها بدأت مع بداية ستينات القرن الماضي وقد أجريت بعض الأعمال الحاسوبية على القواميس ومستودعات المفردات، ومع بداية الثمانينات واكتسبت القواميس المقروءة آليًا اهتمام الباحثين في تخصصات عديدة في محاولة للإفادة من المعلومات اللغوية الموجودة في هذه القواميس لبناء القواميس الحاسوبية، وقواعد المعرفة المعجمية التي تحتاج إليها الحاسبات لمعالجة اللغة الطبيعية.

وكانت المعاجم الإلكترونية وقتها تسمى بالمعاجم المقروءة آليًا بدلًا من المعاجم الإلكترونية، وكان نطاقها في ذلك الوقت مقتصرًا على استعمال الحاسوب في صناعة المعاجم، وكان دور الكومبيوتر في ذلك الوقت قد بدا واضحًا [10].

وفي الآونة الأخيرة نجد اهتمامًا كبيرًا في توظيف التقنية الحديثة في الصناعة المعجمية فظهرت بعض المعاجم الحاسوبية كبديل عن المعاجم الورقية ومازالت بحاجة إلى مزيد من التطوير وبذل الجهود، ولا سيما في ميدان تعليم اللغة العربية لغير الناطقين بها، فهم بحاجة إلى المعاجم الآلية التي تتطلب من المتعلم اتقان مهارات استخدام المعاجم الورقية والتي يجد فيها صعوبة عند البحث عن معاني الكلمات[11].

وظائف المعجم الالكتروني: صيانة اللغة وتنميتها وتطورها، وتقريب المعارف والعلوم توفير المصطلحات لجميع العلوم، تطوير العمل المعجمي واستثمار النظريات اللسانية في ذلك، وتوفير خدمة الترجمة الآلية، وتوفير خدمة تعلم اللغات الأجنبية على أوسع نطاق من خلال خدمة الترجمة الآلية[12].

فالمعجم الالكتروني هو أرقى صور المعاجم اللغوية وأغزرها مادة، حيث يجب توظيف هندسة اللغة العربية في إنشاء معجم عربي على الانترنت ليس كقائمة من المفردات بل كشبكة مركبة من العلاقات تربط بين مشتقات جذور الكلمات وصيغ الإفراد والجمع والمتضادات. ولعل التطبيقات الحاسوبية بأنواعها المختلفة والمتمثلة في البرمجيات المستخدمة في الحواسيب والهواتف الذكية والألواح الإلكترونية هي مجال رحب يجمع بين تكنولوجيا اللغة والترجمة الآلية، فهذا يساعد على بناء برامج معلوماتية تساعد البشرية على جني ثمار الاقتصاد المعرفي، فمثل هذه التطبيقات مطلوبة جدًا، فعلى سبيل المثال إنشاء تطبيق لخدمة الحجاج والمعتمرين مثلا، فهذه الفئة بحاجة ماسة إلى الكثير من الألفاظ والتي يمكن تقسيمها لحقول دلالية حسب حاجة الحاج أو المعتمر، ويكون المعجم مرتب حسب الحقول الدلالية ويتم في هذا القسم عرض الكلمات في حقولها الدلالية حيث يتم عرض كل الصور الخاصة في مكان واحد مع توفر جميع المعلومات حول الكلمة في حال رغبة المستخدم معرفة المزيد حول الكلمة الواردة في أي حقل. وتتمثل الحقول الدلالية في: حقل الكلمات الدينية، المشاعر، الطعام والشراب، والفنادق، والمطارات، والتسوق.

وأبرز ما يميز المعجم الإلكتروني:

الحجم: فمعجم أكسفورد الإنجليزي مثلا يضم عشرين مجلدًا تم إخراجه في طبعته الثانية في قرص مضغوط واحد مما يسهل حمله وييسر نقله من مكان إلى آخر مقارنة بالمعجم الورقي. **الروابط الرقمية:** فهي تسهل للمستخدم التنقل بين مختلف المعلومات نتيجة توفر مجموعة من التطبيقات الرقمية بين معلومة وأخرى سواء من حيث تصريف الكلمة، وجذرها، وتعريفها، والأمثلة أو السياقات التي وردت فيها. **إمكانية التحيين والتحديث:** المعاجم الإلكترونية تعرف مرونة أكبر وسهولة في تحيينها أي تغيير موادها بالإضافة، والحذف، والتعديل مقارنة بالمعاجم الورقية التي تحتاج إلى سنوات حتى يتم تحديثها وإدراج تغييرات عليها لأن العملية مرتبطة بالنسبة إليها بآجال معينة[13].

ويمتاز المعجم الإلكتروني **بتنوع طرق البحث** عن المعلومة، **وطاقة التخزين** الواسعة، **وتطور تقنيات** قواعد المعطيات التي تتيح بناء معاجم كبيرة تجمع بين القديم والحديث ومتعددة اللغات والوسائط، وتمتاز هذه المعاجم **بالدقة والشمولية** حيث توفر لكل كلمة معانيها الأساسية والفرعية، **وإمكانية التوليد الآلي** لبعض الكلمات وذلك بالاعتماد على قواعد الاشتقاق[14].

كما أن كثيرًا من الباحثين في هذا المجال يشترطون لتحقيق المعجم الإلكتروني الفوائد التي صمم من أجلها من خلال الخدمات التي يقدمها لمستخدميه توفره على مجموعة من **المعايير التي تمنحه القبول، وتخدم الفئة المستهدفة، ويمكن أن نلخص أهمها في**[15]:

1- **المعيار الأول:** يتم إخراج الشكل العام للمعجم التعليمي الالكتروني **بشكل سهل ومناسب:** وذلك باعتماده على الوسائط المتعددة ونقصد بها الصور والصوت ومقاطع الفيديو والأشكال والخرائط. من حيث الترحيب بالمستخدم، والألوان المتناسقة، وسهولة الاستخدام والرجوع إلى الصفحات السابقة بيسر، ويراعي أنواع المستخدمين من حيث المستوى التعليمي والخلفية التقنية توفير الواجهات البرمجية اللازمة للربط والتنسيق والانتقال من خانة إلى أخرى وفق ما يستجيب لتطبيقات المعالجة الآلية للغة.

2- **المعيار الثاني: استخدام اللغة العربية المناسبة للمتعلمين:** حيث يستخدم اللغة الفصحى والابتعاد عن الألفاظ الغريبة والأخطاء اللغوية والإملائية والطباعية.

3- **المعيار الثالث: توجد روابط مناسبة في المعجم:** حيث توجد روابط خارجية لمواقع أخرى في الموضوع نفسه، وروابط داخلية للربط بين جوانب الموضوع الفرعية، وقابليته للتحميل بإدراجه في وسائط تخزين مختلفة كالأقراص المضغوطة مثلاً.

4- **المعيار الرابع: سهولة استخدام المعجم:** فيمكن الدخول إليه دائمًا والوصول الى كافة الأقسام بسهولة، وتحميل المعلومات المطلوبة من المعجم، ويجب أن يتميز المعجم بخاصية البحث والوصول للمعلومات بسرعة وسهولة، ويمكن فتح التطبيق الخاص بالمعجم من خلال الهواتف المحمولة بجميع أنواعها، وإمكانية تحيين المعجم وإثرائه بالتعديل والحذف والإضافة.

5- **المعيار الخامس: يراعى تحديث المعجم:** حيث يوفر المعجم معلومات حديثة، ويكتب تاريخ أخر تحديث، ويتم تحديث معلومات المعجم باستمرار كل عام أو كلما دعت الحاجة، وتطويره كلما دعت الضرورة، توظيف صفة التفاعلية في المعجم حيث يسمح لمتصفحه بالمساهمة بإبداء رأيه سواء فيما يتعلق بالمادة المعجمية أو في طريقة عرضها.

6- **المعيار السادس:** يراعى في المعجم **اختيار الصور بشكل دقيق:** حيث تتميز الصور بالدقة، والوضوح، وسهولة التفسير، والبساطة حيث لا تتطلب جهدًا كبيرًا لفهمها.

7- **المعيار السابع: استخدام صوتيات جيدة وحديثة** في المعجم: حيث تنطق الكلمات باللغتين العربية واللغة الهدف، وتسجيل الكلمات بأصوات أهل اللغة الأصليين، وتمتاز الأصوات

المسجلة بالدقة، والوضوح، وخلوها من التشويش، ويوفر المعجم خاصية التحكم بدرجة الصوت، وما يتعلق به، وخاصية التقديم والتأخير للمادة المسموعة.

الخاتمة:

بعد الحديث عن الهندسة اللسانية وأهمية المعاجم الإلكترونية فإننا نجد أن النتائج التي رافقت ظهور التقنيات المعلوماتية هو تغير آلية حصولنا على المعلومة حيث قامت الوثيقة الإلكترونية مقام الوثيقة الورقية، وضرورة تكييف نظام هذه اللغة مع قوانين الرقمنة مطلب يفرضه منطق العلم الحديث، فالهندسة المعجمية لها أهمية قصوى، وصناعة المعجم الإلكتروني أضحت ضرورة حتمية غير أنه يجب أن تتوفر فيها جملة من الشروط والخصائص أهمها: أن يكون ملائمًا لمستوى المتعلم فهناك معاجم إلكترونية لكنها مختصة وغالبًا هذه المعاجم لا تتناسب والفئة المستهدفة، ولا تخدمهم، فالأنسب أن يضم المعجم جميع الألفاظ والمفردات التي يجدها المتعلم، كما يجب لصناعة معجم إلكتروني أن نكثف الجهود والإمكانات من أجل النهوض باللغة العربية والاهتمام بها، فالمعجم الإلكتروني يسهل البحث للمتعلم فبمجرد البحث عن الكلمة يحصل المتعلم على معناها عكس المعجم الورقي الذي يصعب البحث فيه ويستغرق وقتًا أكثر.

التوصيات: الاستفادة من كل ما تقدمه التقنية خاصة في مجال صناعة المعاجم، وعمل معجم أو تطبيق إلكتروني يهتم بالترجمة الفورية التي تخدم ضيوف الرحمن، ويكون مقسم ومرتب على حقول دلالية، ليسهل عليهم الحصول على المعلومة المطلوبة بكل يسر وسهولة مرفقة بالصور والأصوات التي تساعدهم للحصول على مرادهم.

قائمة المصادر والمراجع:

1. استعمال المعاجم الورقية عند الباحثين في ظل انتشار المعاجم الإلكترونية: صليحة خلوفي، مجلة الممارسات اللغوية، مج 2، ع3.
2. بناء معجم تعليمي إلكتروني للكلمات المشتركة بين اللغتين العربية والملاوية: عادل السناني، مجلة الجامعة الإسلامية للغة العربية، ع3، 2021م.
3. بناء المعجم الرقمي العربي في ضوء اللسانيات الحاسوبية: محمد سالم، مجلة إشكالات في اللغة والأدب، الجزائر، مج 20، ع1، 2021م.
4. قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث: مازن الوعر، دار طلاس، دمشق، 1988م.
5. اللسانيات الحاسوبية والترجمة الألية، بعض الثوابت النظرية والإجرائية: سناء منعم، عالم الكتب الحديث، إربد، ط1، 2015م.
6. اللغة العربية والهندسة اللغوية: مدخل نظري: عمر مهديوي، الندوة الدولية حول اللغة العربية والنظريات اللسانية: الحصيلة والآفاق، 2007م.
7. مصطلحات الهندسة اللغوية بين الترجمة والتعريب: نحو بناء معجم موحد: عمر مهديوي، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، مكتب تنسيق للتعريب.
8. المعاجم ودورها في تعليم اللغات: علي الشايع، مجلة القراءة والمعرفة، جامعة عين شمس، ع 169، 2015م.
9. المعجم العربي الإلكتروني بين حقيقة الوجود وقيمة الموجود: مليكة مهرهرة، جامعة جيلالي ليابس سيدي بلعباس، الجزائر، مج 13، ع 1، 2023م.
10. المعجم العربي الإلكتروني: أهميته وطرق بنائه: عبد المجيد ابن حمادو، بحث منشور ضمن فعاليات الموسم الثقافي التاسع والعشرون لمجمع اللغة العربية الأردني، 2011م.
11. الهندسة اللغوية والترجمة الآلية: المفهوم والوظيفة، عمر مهديوي، بحث مقدم للمؤتمر السنوي للمنظمة العربية للترجمة، حول الترجمة والحاسوب، في 15_17 ماي، 2014م.
12. سلوى الرملي، أمين عام الجمعية المصرية لهندسة اللغة العربية، لقاء صحفي، الشرق الأوسط، جريدة الشرق الأوسط، جريدة العرب الدولية، 20 فبراير، العدد 888_2003م.
13. المعجم الحاسوبي للعربية: مروان بواب، مجلة مجمع اللغة العربية بدمشق، مج73، ع3، 1998م.

14. واقع صناعة المعجم الالكتروني العربي، دراسة وصفية تحليلية للمعجم الطبي الموحد الالكتروني، كلية اللغة العربية، جامعة الجزائر، نبيلة عباس، مج 1، ع1، 2020م.

الهوامش:

[1] _ الهندسة اللغوية والترجمة الآلية: المفهوم والوظيفة، عمر مهديوي، بحث مقدم للمؤتمر السنوي للمنظمة العربية للترجمة، حول الترجمة والحاسوب، في 15_17 ماي، 2014م.

[2] _ قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديث: مازن الوعر، دار طلاس، دمشق، 1988م، ص 406 .

[3] _ مصطلحات الهندسة اللغوية بين الترجمة والتعريب: نحو بناء معجم موحد، عمر مهديوي، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، مكتب تنسيق للتعريب، ص 233.

[4] _ سلوى الرملي، أمين عام الجمعية المصرية لهندسة اللغة العربية، لقاء صحفي، الشرق الأوسط، جريدة الشرق الأوسط، جريدة العرب الدولية، 20 فبراير، العدد 888_2003م.

[5] _ اللغة العربية والهندسة اللغوية: مدخل نظري، عمر مهديوي، الندوة الدولية حول اللغة العربية والنظريات اللسانية: الحصيلة والآفاق، 2007م، ص294.

[6] _ السابق

[7] _ المعجم الحاسوبي للعربية: مروان بواب، ص 519.

[8] _ اللسانيات الحاسوبية والترجمة الألية، بعض الثوابت النظرية والإجرائية: سناء منعم، عالم الكتب الحديث، إربد، ط1، 2015، ص102.

[9] _ بناء المعجم الرقمي العربي في ضوء اللسانيات الحاسوبية: محمد سالم، مجلة إشكالات في اللغة والأدب، مج 20، 1، 2021، ص 1147.

[10] _ المعجم العربي الإلكتروني بين حقيقة الوجود وقيمة الموجود، جامعة جيلالي ليابس سيدي بلعباس، الجزائر، مج 13، ع 1، 2023م، ص 207.

[11] _ المعاجم ودورها في تعليم اللغات: علي الشايع، مجلة القراءة والمعرفة، جامعة عين شمس، ع 169، 2015م، ص 33–34.

[12] _ استعمال المعاجم الورقية عند الباحثين في ظل انتشار المعاجم الإلكترونية: صليحة خلوفي، مجلة الممارسات اللغوية، مج 2، ع3، ص117.

[13] _ ينظر واقع صناعة المعجم الالكتروني العربي، دراسة وصفية تحليلية للمعجم الطبي الموحد الالكتروني، كلية اللغة العربية، جامعة الجزائر، نبيلة عباس، مج 1، ع1، 2020م، ص 34.

[14] _ ينظر: المعجم العربي الإلكتروني: أهميته وطرق بنائه: عبد المجيد ابن حمادو، بحث منشور ضمن فعاليات الموسم الثقافي التاسع والعشرون لمجمع اللغة العربية الأردني، 2011، ص292.

[15] _ ينظر: بناء معجم تعليمي إلكتروني للكلمات المشتركة بين اللغتين العربية والملاوية: عادل السناني، مجلة الجامعة الإسلامية للغة العربية، ع3، 2021م، ص 225–228.