

المصطلح اللساني في ضوء اللسانيات الحاسوبية

ابتسام خلاف

جامعة البليدة 2

الملخص

مع ظهور عصر النهضة التقنية في القرن الميلادي العشرين، وبزوغ فجر جديد في تاريخ الحضارة

البشرية باختراع الحاسوب، ثم تمكن المبرمجين من إحداث نقلة نوعية بالتعامل مع هذا الجهاز التقني عبر اللغات البشرية فضلا عن اللغات البرمجية؛ يزيد الإلحاح على أبناء العربية كي يلحقوا بركب الحضارة، ويواكبوا ما استجد في مجال تطويع الحاسوب الذي يعد ذروة التقنيات الحديثة للتعامل مع اللغة التي هي قمة علوم الإنسانيات بإعادة توصيف قواعد العربية على نحو يتجاوز المعرفة التقليدية المتداولة في قاعات المحاضرة بل ويخدم الدرس اللغوي و يكون من شأنه أن يوحد المصطلح اللساني العربي.

نشأة اللسانيات الحاسوبية وتطورها

منذ ظهور الحاسوب في أواخر الأربعينيات وصلته باللغة تتوثق وتتأصل؛ فاللغة تقع في قمة الموضوعات التي تهتم بها العلوم الإنسانية. والحاسوب هو ذروة التقنيات الحديثة، لذلك كان من المنطقي و العملي أن تلتقي اللغة والحاسوب، وذلك لسبب أساسي وبسيط، وهو كون اللغة تجسيدا لنشاط الإنساني الذهني في الوقت نفسه الذي يتجه فيه الحاسوب نحو محاكاة بعض وظائف الإنسان وقدراته الذهنية، ومنها اللغة في مستوياتها كافة: (الصوت، والصرف، والتركيب، والمعجم) بالإضافة إلى مستويات استعمالية أخرى. وتعد اللسانيات الحاسوبية علما بينيا يلم الشمل بين علمين قد تبدو المسافة بينهما متباعدة، هما علما اللسانيات في شقه الأول وتكنولوجيا الحاسوب في شقه الثاني(1).

لقد ازدهرت اللسانيات في منتصف القرن العشرين على يد العالم اللغوي الشهير نعوم تشومسكي الذي قدّم نظريته الشهيرة (النظرية التوليدية التحويلية) وحصل أن بلغت نظريته اللغوية درجة لم تبلغها الدراسات اللسانية السابقة عليها، لما قدّمته من مساهمات عميقة في حقل الدراسات اللغوية الحديثة، فقد أجاب من خلال نظريته عن مجموعة من التساؤلات حول اللغة وأصلها وعلاقتها بالفكر، لغرض معرفة نظام العقل البشري وطبيعته، حيث كانت هذه الجوانب قد أقصيت من الدرس اللساني، لدى مدارس لسانية كثيرة خاصة المدرسة البنيوية والسلوكية.

انفتحت دراسات تشومسكي على مجالات وحقول معرفية جديدة، مثل علاقة اللغة بالرياضيات، والدلالة والبيولوجيا وعلم النفس، لدرجة أنه اعتبر اللسانيات فرعاً من فروع علم النفس المعرفي.

لقد مكّن تشومسكي علماء اللغة من إيجاد النظريات والأساليب المختلفة والمتنوعة في صياغة اللغة شكلياً، وذلك من خلال نظريته الشهيرة وفيها صياغة غير نمطية للغة أساسها علاقات شكلية ومنطقية بسيطة (2).

لقد كانت هذه النظرية تمهيداً لاستخدام تلك الصياغات في تصميم أنظمة حاسوبية تتعامل بلغة البشر؛ حيث استفاد المختصون في علم الحاسب من الصياغات الشكلية للغة التي وضعها علماء اللغة لتطبيقها حاسوبياً، فوجود الصياغة الشكلية الرياضية شرط لبناء التطبيقات الحاسوبية

تعريف اللسانيات الحاسوبية

هي دراسة الجوانب الحاسوبية للغة والمشاكل الشائعة التي تواجه المعالجة الحاسوبية للغة في صورتها المكتوبة أو المنطوقة، كما تُعرّف اللسانيات الحاسوبية بأنها علم دراسة أنظمة الحاسب بهدف فهم اللغات الطبيعية وتوليدها وتحليلها (3).

إذن علم اللغة الحاسوبي علم مخصوص وليد التطورات التكنولوجية المتقدمة، كما أنه علم دقيق يعرض لآخر النظريات والتطبيقات الحاسوبية؛ بحيث يلتقي فيه الجانب النظري اللساني بكل خلفياته المعرفية والمنهجية مع الجانب التكنولوجي المعلوماتي بكل تطوراتهِ ليصوغ لنا علم اللغة الحاسوبي أو ما يعرف باللسانيات الحاسوبية، فهو علم جديد يحتاج من يؤصل له من خبراء من الطرفين، فلا يستطيع أهل اللغة التفرد بتأسيسه ولا أهل الحاسوب كذلك. ومما لاشك فيه وجود ارتباط كبير بين اللغات الطبيعية والتكنولوجيا الحديثة؛ حيث إن دماغ الإنسان مزود بنظام رباني فطري يقوم بتخزين اللغة واسترجاعها عند الضرورة، فالنظام اللغوي البشري مبني على شكل حاسب له مدخلات ومخرجات، ففي مرحلة المدخلات تتم عملية تحليل المداخل والبنىات اللغوية إلى أجزاء الخطاب، وذلك من خلال قواعد بيانات لجميع البنىات اللغوية اكتسبها الإنسان وقام بتخزينها على شكل خوارزميات وقوانين حسابية صورية(4).

أما في مرحلة المخرجات فتتم عملية توليد المداخل والبنىات اللغوية وإنتاجها بشكل لا نهائي، حيث يتم عرضها على الخوارزميات بعد تحليلها تمهيداً لعملية التواصل.

إن معالجة اللغات الطبيعية حاسوبياً ليس بالأمر الهين، بل يتطلب الكثير من الجهد كما يحتاج إلى فرق بحث متخصصة ذات تصور كامل حاسوبياً ولغوياً، فمعظم الأنظمة والبرامج المجربة على اللغات الإنسانية لم تسلم حتى الآن من الكثير من المشاكل والصعوبات سواء على المستوى المنهجي أو الصوري للغة. فالباحث في علم اللغة الحاسوبي يحتاج إلى التسلح بأسس نظرية لسانية مع ضرورة الإحاطة بجوانب تقنية تضيء له الطريق أمام الوصف والمقارنة للوصول إلى المنهج الصحيح والأكثر واقعية في وصف جزئيات الخطاب اللساني، وفي

المقابل نحن بحاجة إلى تطويع اللغات الإنسانية لتصبح أداة طيعة في يد الحاسب وخوارزمياته.

فالعامل في حوسبة اللغات الطبيعية يتطلب التمكن من نوعين من المعرفة هما: المعرفة الدقيقة لجميع جزئيات النظام اللغوي وفق أحدث النظريات والقوانين اللسانية الحديثة، كما يتطلب الإحاطة والإلمام بالمعرفة الحاسوبية ذات العلاقة بمعالجة اللغات الطبيعية لا سيما في جانبها البرمجي المنطقي، فالحاسوب أو الآلة هي منظومة برمجية منطقية تقوم على مجموعة من الخوارزميات الدقيقة، فلا يمكن أن نتقدم في مجال البحث في الحوسبة اللسانية حتى نجمع بين هذين النوعين من المعرفة (5).

بدأت فكرة الربط بين اللغة والتكنولوجيا في أواسط الخمسينيات وبدايات الستينيات وذلك عندما بدأ العلماء في وضع برامج للترجمة الآلية وقدم العلماء كل ما لديهم من إمكانيات تكنولوجية لخدمة هذا المجال البحثي الدقيق والبركر، وقد كانت بحوث العلماء تتركز في بناء لغات البرمجة ووضع الخوارزميات وكذلك الذكاء الصناعي.

وكانت هذه المجالات تتقاطع بطريقتها الخاصة مع اللسانيات العامة وطريقتها في التعامل مع بنية اللغات الطبيعية. تبين فيما بعد أن اللسانيات توظف الأدوات نفسها المستخدمة في الترجمة الآلية في معالجة اللغة التي كانت بدورها هي الموضوع المشترك بينهما.

بعد فترة تأسس ما نعرفه اليوم بعلم اللغة الحاسوبي؛ حيث صمم الخبراء محلات ومولدات تركيبية، كما بنيت قواعد صورية تركيبية كثيرة لهذا الغرض، كما وضعت خوارزميات لغوية، كل ذلك أدى إلى وضع نظريات علمية في إطار علم اللغة الحاسوبي والهندسة الحاسوبية.

الهندسة الحاسوبية والمعالجات الصرفية

تمكن باحثون في لغات غربية كثيرة من وضع برامج حاسوبية لغوية طبقوا فيها خوارزميات صورية، وقد استطاعت الآلة أن تتعرف على تلك الخوارزميات وأن تستجيب لها، فظهرت الكثير من البرامج الحاسوبية التي جعلت الحوار بين الإنسان والآلة ممكنا وبلغة طبيعية، نذكر منها برامج الترجمة الآلية والمدقق الإملائي والنحوي والقارئ الآلي للحروف العربية المطبوعة أو المكتوبة باليد. تتميز اللغة العربية بجملة من الخصائص تجعلها من أكثر اللغات الطبيعية قابلية للمعالجة الآلية بالحاسوب، فالاطراد في الضوابط والقواعد نجده واضحا في الصرف والنحو والمعجم والأصوات، خلافا لما هو عليه الحال في كثير من اللغات الأخرى، كما أنها تقوم على مكونين رياضيين هما: الجذر والوزن، وهما معا غير موجودين في أغلب اللغات الطبيعية، أما الشاذ والنادر والغريب فتسمح بمعالجته بجدوى عالية جدا.

فاللغة العربية هي لغة انصهارية؛ حيث يقوم الجذر بوضع البنية الأساسية للكلمة، ويتولى الوزن بناء هيكلها العام عن طريق توزيع الحركات على مختلف أصوات الكلمة كما يقوم بتوزيع السوابق واللواحق إلى مكونات الجذر بهدف توليد الكلمات.

فالجذر يُمثل المدخلات في البرنامج اللغوي في كفاية المتكلم العربي، ففي مرحلة التوليد يتم اختيار الجذر، ثم تقوم الكفاية اللغوية في تطبيق القوانين قوانين المطابقة بين مادة الجذر اللغوي والمادة الصورية (ف ع ل) ثم يتم تفعيل الوزن عن طريق قوانين وخوارزميات السوابق واللواحق والحركات ، وفي مرحلة التحليل تكون العملية معكوسة ؛ حيث يتم تجريد الكلمة من السوابق واللواحق والحركات وإعادتها إلى الجذر. ولكل صيغة صرفية مقابل دلالي موجود في الكفاية اللغوية ، وهذا يعني ارتباط المستوى الصرفي بالمعجم والدلالة، ولعل أول ما يواجه المعالجة الآلية هو التداخل بين المستويات اللغوية،

مما يوجب استعمال أنظمة متعددة لمعالجة تلك المستويات، وأن يرتبط كل منها بالآخر.

إن مجالات البحث في معالجة اللغة العربية حاسوبياً كثيرة منها : المدقق الإملائي والنحوي، والترجمة الآلية، وتوليد الحروف العرسة، والقارئ الآلي، والمولد والمحلل النحوي والصرفي.

يُقصد بعمليات التوليد الصرفي الآلي ميكنة عملية تركيب الكلمات (الأفعال) من عناصرها الأولية، حيث يتلقى المولد الصرفي الآلي مدخلاته على هيئة مجموعة من العناصر الأولية لتكوين الكلمات، ليقوم بتحديد الصيغة النهائية للكلمة.

فعلى سبيل المثال تمثل البنود التالية مدخلات تكوين فعل (تَقَاتَلَ):

- الصيغة الصرفية (تفاعل).

- عناصر الفعل الأصلية (ق ت ل).

زوائد تصريفية (ت، ا، َ)

زوائد إعرابية (البناء).

ليقوم المولد الصرفي الآلي بصهر عناصر الفعل الأصلية (ق ت ل) في قالب الصيغة الصرفية، مع إجرائه لعمليات الإبدال، والإعلال، والإدغام المنطبقة. ويضيف المولد أيضاً علامات الإعراب.

من هذا العرض الموجز تتضح السهولة النسبية لعملية التوليد الصرفي الآلي للأفعال.

بعد الحديث عن المولد الصرفي الآلي، ننتقل بالحديث إلى خصائص الصرف العربي، مركزين على تلك النواحي ذات الصلة بمعالجته آلياً حيث تعد معالجة الصرف العربي آلياً مطلباً أساسياً لميكنة عمليات تحليل النصوص المكتوبة والمنطوقة، وفهمها وتوليدها، علاوة على كونه أساساً لا غنى عنه لميكنة المعاجم واسترجاع المعلومات وتحليل مضمون النصوص.

يتميز الصرف العربي بعدة خصائص من أهمها (6) :

- 1- (وضوح مسار عملية الاشتقاق (الانتقال من الجذور إلى المشتقات الفعلية
- 2- اطراد التصريف في العربية، باستثناء حالات نادرة
- ميل الصرف العربي لتركيب الكلمات إضافة، وكرهه لتكوين الكلمات
- 3- من خلال المزج والاختصار
- 4- (بنية الكلمة العربية لثبوت رتبة عناصرها (الصرف - نحوية انتظام
- 5- شدة التداخل بين الصرف والفونولوجي من حيث تعدد قواعد الإبدال والإعلال، وعمليات التغيير (الصرف - صوتية) الأخرى.
- 6- قلة عدد جذور الأفعال وكثرة عدد فروعها
- 7- أن الاشتقاق في العربية مبني على الأنماط الصرفية، حيث تتعدد هذه الأنماط مستخدمة عدداً قليلاً من حروف الزيادة.
- 8- محورية مفهوم الجذر في العربية كعنصر ربط معجمي ودلالي.

مميزات المعالج الصرفي الآلي

- ينبغي أن يتميز المعالج الصرفي الآلي للغة العربية بخصائص أهمها:
- ضرورة تعامل المعالج الصرفي الآلي مع أطوار التشكيل المختلفة للأفعال العربية: تامة التشكيل، والخالية من التشكيل، والمشكولة جزئياً، وهذا يعني أن يتوافر في النظام قدر من الذكاء الكافي لتخمين النقص في عناصر التشكيل، وتغطية جميع الاحتمالات الممكنة. مثل:
 - أن يتعامل المعالج مع ثنائية الصيغة الصرفية والميزان الصرفي.
 - صياغة القواعد الصرفية بطريقة تمكنا من تعديلها بسهولة.
 - ضرورة توافر عنصر الكفاءة والسرعة في المعالج الآلي.

- ضرورة تعريض المعالج الصرفي الآلي لاختبارات قاسية، للتحقق من سلامة الأسس اللغوية المقام عليها، والتأكد من اكتمال تغطيته لجميع الحالات الصرفية.

- الالتزام بما خلص إليه البحث الصرفي الحديث من حيث اعتبار الكلمة (كتب، استخراج) - دون غيرها، هي أساس تصريف الأفعال، وجعل الجذر (ك ت ب) أساساً لعملية الاشتقاق ، واستخدام الأساليب المنهجية الحديثة في صياغة القواعد الصرفية وتبويبها(7).

الجهود العربية في مجال اللسانيات الحاسوبية والصناعة المعجمية الالكترونية

إن جهود العلماء العرب المعاصرين والمؤسسات العلمية في هذه المجال يمكن نظم عقدها في أربعة صور: الأولى تتمثل في مؤلفات خُصّصت للعربية والحاسوب، أو الحاسوب والعربية، وجاءت الثانية على هيئة مقالات وبحوث نشرت في المجلات والدوريات العلمية، أو ضمن أعمال المؤتمرات، ووقائع الندوات والملتقيات العلمية، أما الثالثة فكانت خاصة بالبرامج والنظم التي وضعت لحوسبة العربية، أو لتعريب الحاسوب، سواء ما كان منها فردياً محضاً، أو نتاجاً مشتركاً، أو عملاً تجارياً عاماً. وأما الصورة الرابعة فتمثلت في إنشاء بعض الكليات الجامعية قسماً خاصاً لعلم اللغة الحاسوبي، كما هي الحال في جامعة الأمير سلطان الأهلية بالرياض (المملكة العربية السعودية)

أما أصحاب الجهود فنجد أن جلّهم من اللغويين الأكثر حضوراً وفاعلية على الساحة اللغوية، من أمثال الدكتور محمد الحناش (المغرب)، والدكتور محمود إسماعيل صيني (السعودية)، والأستاذ أحمد الأخضر غزال (المغرب)، والدكتور عبد القادر الفاسي الفهري (المغرب)، والدكتور مازن الوعر (سورية)، والدكتور محمود فهمي حجازي (مصر)، والدكتور عبد الرحمن الحاج صالح (الجزائر)، والدكتور سالم الغزالي (تونس)، والدكتور داود عبده (الأردن)،

وبعضهم من المتخصصين في الحاسوب أو الهندسة الحاسوبية، كالدكتور يحيى هلال (المغرب)، والدكتور محمد مراياتي (سوريا)، والدكتور نبيل علي (مصر)، والدكتورة نادية حجازي (مصر) (أضافة إلى الدكتور نبيل علي و الدكتور نهاد الموسى(8)).

ويلاحظ على أغلب هذه البحوث أنها انتقلت باللسانيات الحاسوبية من مجالها النظري أو التنظيري إلى الجانب التطبيقي، وهو تطور إيجابي يُحسب لأصحاب هذا الاتجاه.

ومن المعروف أن الجانب التطبيقي - وهو الجانب الأهم في اللغويات الحاسوبية يتمثل في تسخير العقل الإلكتروني لحل القضايا اللغوية، وهنا يبرز الدور الرئيس والأثر الفاعل لالتقاء اللغويين والحاسوبيين، والتعاون فيما بينهم، وما يثمر عنه من نتائج تسهم إلى حد كبير في تذليل العقبات وحل المشكلات التي تواجه التحليل الحاسوبي للغة العربية، هذه العقبات والمشكلات بعضها يتصل بطبيعة اللغة العربية، أصواتاً، وبنيةً، وتركيباً، ودلالةً، ومعجماً، وبعضها يتعلق بنظام الكتابة العربية، وبعضها يتصل بالمصطلح العلمي التكنولوجي لللسانيات العربية، كما أن هناك مشكلات أخرى تتعلق بالبرمجيات، إعداداً، واختياراً للمادة اللغوية العربية (أنموذج لساني عربي)، وتعريباً للبرمجة. وثالث هذه المشاكل يكمن في الجهاز الحاسوبي (الكمبيوتر)، وأنظمة تمثيل المعرفة على الحاسوب باللغة العربية .

وقد بُذلت جهود كبيرة من الأطراف المعنية كافة بهذه القضية للتغلب على تلك الإشكالات، ومن ذلك ما قدمه الدكتور عبد الرحمن الحاج صالح (الجزائر) من تصور حول وضع أنموذج لساني للعلاج الآلي للغة العربية، وما طرحه الدكتور محمد عبد المنعم حشيش (مصر) من تصميم قاعدة للمعلومات بفرض تغطية الثروة اللفظية للغة العربية، والمشروع الذي تبنته مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية (الرياض) حول إنشاء وتطوير بنك آلي للمصطلحات أطلق عليه

(باسم)، وما وضعه الأستاذ أحمد الأخضر غزال (المغرب) من تصميم طريقة
تكنولوجية آلية لتعريب الحاسوب، ووضع اللغة العربية في الحاسوبات
الإلكترونية وفق هويتها وخصوصيتها (9).
إن معالجة اللغة العربية حاسوبياً أصبحت اليوم أمراً لا حيدة عنه ولا مفرّ منه،
وخاصة أن استثمار الدراسة الحاسوبية والمعلوماتية - بصفة عامة - يحقق نتائج
كبيرة للغة العربية، في مجال التعريب، والإحصاء اللغوي، والمعالجة الآلية،
وتعلم اللغات، والترجمة الآلية، وفي مجال التربية والتعليم
ولعل من أهم الإنجازات في هذا المجال ما قامت به الشركات العربية والأجنبية
العاملة في مجال الحاسوبات، كالشركة العالمية للبرامج (صخر)، وشركة
(آي. بي. إم)، والجريسي للتقنية، من تطوير باللغة العربية، ووضع معالج
النصوص بالعربية أيضاً، (عربستار 2001) الحواسيب الشخصية، وتعريب
نظام قواعد المعلومات الخاص بتخزين المعلومات واسترجاعها، وتعريب البرامج
اللاتينية... إلخ، علاوة على الهيئات العلمية العربية، كالمنظمة العربية للتربية
والثقافة والعلوم (الأليكسو)، ومعهد الكويت للأبحاث العلمية، ومعهد
الدراسات الإحصائية بجامعة القاهرة، ومعهد العلوم اللسانية والصوتية
بالجزائر، ومعهد الدراسات والأبحاث للتعريب بالمغرب... إلخ (10).
أما مصطلحات الحاسوب - وهي مسألة لا تقل أهمية عن سابقتها - فقد أسهم
فيها الأفراد، والمؤسسات، والشركات. وقد طُرحت في هذا المقام اقتراحات
عدة من قبل خبراء الحاسوبيات، وكذلك اللغويين، وقام عدد من المتخصصين
في المدرسة الوطنية للمهندسين بجامعة تونس بتعريب المصطلحات الخاصة
بالحاسوبات الصغرى، كما قامت بعض المؤسسات العلمية، كمدينة الملك
عبد العزيز للعلوم والتقنية (الرياض)، ومعهد الدراسات والأبحاث للتعريب
(الرباط)، ومجمع اللغة العربية الأردني، والمعهد القومي للمواصفات والملكية
الصناعية بتونس، بإنشاء بنوك للمصطلحات، تهدف إلى توفير المصطلحات

المعرّبة وتوثيقها، وتمييطها وتقييسها وتوحيدها (11) .

أما في مجال الإحصاء اللغوي - وهو كما سبق الميدان الأول لتطبيق استخدام الحاسوب 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 للأفراد والتثنية والجمع، أو لحالات الإعراب المختلفة. كما يحقق توصيفاً كمياً لبعض العلاقات اللغوية، كالعلاقة بين طول جذر الكلمة وعدد مرات تكراره، والعلاقة بين طول الكلمة ومعدل استخدامها داخل النصوص

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 عن علاقات الترابط والتماسك بين فقراته وجمله وألفاظه، وتلك التي تربط بين ظواهر العبارات وما تبطنه من معان وإشارات .

ومن المشاريع العلمية القيمة في هذا المجال - بالإضافة إلى ما ذكر سابقاً - ما قام به كل من الدكتور يحيى مير علم، والدكتور محمد حسان الطيان والأستاذ مروان البواب (سورية)، تحت إشراف الدكتور محمد مراياتي، من دراسات إحصائية لدوران الحروف في الجذور العربية، وللمعجم العربي، ولدوران الحروف العربية المشكولة، ولحروف اللغة العربية. وهناك دراسات إحصائية أخرى صدرت باللغة الإنجليزية في الجامعات الأمريكية والأوروبية لجوانب لغوية متعددة، كالأصوات، والصرف، والنحو للغة العربية (12) .

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 علم

المعجم الحاسوبي وبظهوره بدأت الصناعة المعجمية تتحول من المعاجم اليدوية أو الورقية إلى المعاجم الآلية أو الإلكترونية .

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... إلخ. ويتميز هذا المعجم بميزات هائلة لا تتوافر في المعاجم التقليدية، كالشمول، والانتظام، والاطراد، والدقة والوضوح، والقابلية للتوسع والتعديل و سرعة العمل العلمي، و تحقيق المنهجية و الموضوعية في الاعمال اللغوية فلا يدع مجالاً للتخمين و الشك ، كما يساعد المستخدم باحثاً متخصصاً كان أو مبتدئاً من الوصول الى المعلومات الموضوعية في رواميز ضمن مكانز لغوية(13).

خاتمة:

ان تطبيقات اللسانيات الحاسوبية و انجازاتها كانت بالأمس القريب مجرد حلم و أمل واه في الحاسوب لا يفتأ يتلاشى لحدود امكانياته في معالجة اللغة البشرية المتطورة ولكن البحث أثبت - إلى حد كبير- نجاعة هذه الاداة في البحث في عصرنا حتى صار لا يمكن الاستغناء عنها و إن ميدان الدراسات الحاسوبية لا يزال خصبا يعزوه العمل الدؤوب ولا تزال العربية تتأشد أبناءها خدمتها من أجل تمكين الحاسوب احتواءها احتواء يلبي اغراض أهلها و مستخدميها .

- 1- المهيوبي عبدالعزيز، نظام تصريف الفعل الثلاثي في اللغة العربية، ، معهد تعليم اللغة العربية، جامعة الإمام
- 2- الدكتور عبد القادر الفاسي الفهري، البناء الموازي ، نظرية بناء الكلمة وبناء الكلمة، دار توبقال للنشر، الدار البيضاء - المغرب.
- 3- المعالجة الآلية للغة العربية : جهود الحاضر وتحديات المستقبل. مجلة لغة العصر. 2009
- 4- أحمد بن محمد الضبيب، اللغة العربية في عصر العولمة، ط1، مكتبة العبيكان، الرياض، 2001.
- 5- أحمد عبد السلام، العولمة الثقافية اللغوية وتبعاتها للغة العربية، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، العدد 60، السنة 25، عمان، 2001.
- 6- الأهرام، لغة العصر: مجلة الأهرام للكمبيوتر والإنترنت والاتصالات، ملف العدد: الترجمة الآلية، العدد 38، السنة الرابعة، شباط 2004.
- 7- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي والصندوق العربي للإنماء الاقتصادي، تقرير التنمية الإنسانية العربية، 2003.
- 8- صالح الخريفي، اللغة العربية هويتنا القومية، ضمن كتاب: من قضايا اللغة العربية المعاصرة، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، 1990.
- 9- صباح رحيمة ومحمد الخفاجي، قواعد المعلومات، دار زهران للطباعة والنشر، عمّان، 2001.
- 10- عادل جرار، تعليم الكيمياء باللغة العربية في التعليم العالي، في كتاب " اللغة العربية وتحديات العصر، عمادة البحث العلمي بجامعة البترا الأردنية الخاصة، 2005.
- 11- عبد الرحمن بن عبد العزيز الفاضل، البنك الآلي السعودي (باسم) تجربة عربية لتوثيق المصطلحات العلمية، مجلة اللسان العربي، العدد 44، 1999.
- 12- عبد السلام المسدي، العولمة والعولمة المضادة، كتاب سطور (6) ، 1999.
- 13- نهاد الموسى، العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية

