اللغة العربية بين الممارسة والتقنية الرقمية

د. أميرة علي زيدان

أستاذ مساعد/ اليمن

جامعة صنعاء

تُعدُّ اللغة العربية من بين لغات العالم الحيّة التي يُمكن أن تُجرى عليها التطبيقات الحاسوبية، وذلك لما تمتاز به، هذه اللغة، من خصائص صوتية وصرفية ونحوية ودلالية، فضلًا عن كونها لغة علم وأدب على جميع المستويات.

إنَّ عملية التقدّم الحضاري المعلوماتي شكّلت فجوة في التعلم التقليدي أو الثورة المعرفية ذات الخصيصة الشبكية المعلوماتية، فلم يعدْ المتعلمُ متقبلا للتعلم التلقيني (الصرف)، بل يريد مواكبة العصر، وبذلك فإنَّ من الصعوبة تفعيل اللغة العربية في ظل التغيرات الحاصلة، وبالطريقة التقليدية، التي لم تعد تجدي؛ لذلك فإنّ استخدام التقنيات الحديثة سهّلت من عملية الربط بين المعلم والمتعلم بطريقة تواءم هذا التقدم التكنولوجي بمختلف محاوره، مثل طرائق التعليم، آليات التعلم، استراتيجيات التواصل، ومضامين المناهج؛ مما جعل المهتمون يُفكرون في إيجاد وسائل وأساليب جديدة لتعليم المهارات التواصلية، عن طريق عرضها بطريقة الشرائح، وتفعيل دور المتلقي من خلال استثمار التقنيات الحديثة في تعليم العربية للناطقين بها أولا، ومن ثم للناطقين بغيرها.

وما دفع الباحثة إلى البحث في هذا الموضوع هو رؤية بعض الطلاب الناشئة حول اللغة العربية وعلاقتها بالحاسوب، ويقابلون ذلك بالإهمال بدافع أنّها لغة قومهم، وكأنهم يفقهون في كلِّ شيء! وليس ذلك فحسب، بل نجد عند بعض الشباب المزْعَم أنهم منفتحون التهافت الكبير على كل ما هو غربي، ينادون بتعلم الإنجليزية بدافع الانبهار وتوفر فرص العمل في السوق بعكس اللغة العربية، وبذلك يكونوا في إطار الاستهلاك بدلًا عن الإنتاج، ولا يعني ذلك عدم التفاعل مع ما هو جديد! بل نجد أننا في إطار الوعي بالإنتاج، لكن مازلنا نُمارس الاستهلاك بكثره!! مع ذلك إن أي انغلاق لا يمكنه إلّا أن يعزلَ الثقافة العربية عن الاستفادة على المستوى الإنساني العالمي في تطور المضمار الثقافي وغيره.

ولا أحد يرفض تعلّم اللغات الأجنبية، لكن أن تصير بديلًا عن لغة التواصل العربية وعن توظيفها لتحصيل المعارف وتطوير المدارك، فهذا مرفوض، إلى جانب ذلك فإنَّ اللغات الأخرى هي التي تحتل الموقع الأكبر بدلًا عن اللغة العربية على مستويات عديدة: على سبيل المثال (المحلي): (

التعليمي- المؤسساتي- الخطابي- الخاص- الأسري-...)، كلُّ هذه المستويات تكون فيها اللغة العربية في منأى عن الاستخدام، أو قد تكون الأخيرة من حيث الموقع.

لا ضير أن تكون هذه اللغات منها: (الإنجليزية) موجودة، ولكن أنْ تُستبعد (اللغة العربية) فتكمن هنا المفارقة وموضع العجب؟ ليس هذا فحسب، بل نجد الانحسار لمادة اللغة العربية في أغلب الجامعات فمثلًا: تُدرَّس سنة أولى كمتطلب وفي فصل واحد بدلًا عن الفصلين!!

إنَّ المسؤولية تقع على كاهل المؤسسات الحكومية: (أكاديمية- علمية- تربوية- إعلامية).

حيث تهدفُ الدراسة إلى محاولة التقريب لا التبعيد، بمعنى التقريب المتوسط للغة العربية في كيفية استخدام معارفها عن طريق آليات حاسوبية؛ لتعريف العربي القارئ، والآخر عن تراثنا وثقافتنا من منظور عربي لا غربي، وأن يبذلَ المتخصصون جهدهم في إبراز علاقة الرقمنة باللغة العربية. كما تهدف، أيضًا، إلى إبراز أهمية اللجوء إلى التقنية الحديثة في تعليم اللغة العربية، حيث تحاولُ الدراسة الوقوف على بعض هذه التقنيات من خلال دمج الوسائط الالكترونية في عملية تعليم اللغة العربية.

وفي هذا تحاول الدراسة الإجابة عن تساؤلين مفادهما:

- لمَ لا يتم الانفتاح على اللسانيات الحاسوبية في تعلمها ونشرها على أوسع نطاق بموروثها الثقافي؟
- هل اللغة العربية قابلة لعملية الرقمنة الحاسوبية؟ إذا كان هناك، ماهي مجالات الاستعمال اللغوي في التقنية الحاسوبية؟.

إذن كيف لنا أن نُفعِّل التفكير بواسطة اللغة؟

يأتي ذلك من تفعيل الوسائط المتعلقة بالمتلقي والتدرب عليها والممارسة؛ لتتحول إلى مهارات أدائية ذات أثر ملموسٍ، وقبل ذلك لا بد أن يتوفر لدى المتلقي الاستعداد الأولي لذلك، ومن ثم تأتي المهارة التي تظهر تلك القدرات المتوفرة لدى (المتعلم). وفي جوهر هذا التواصل نجد اللغة حاملة وناقلة للمعرفة, وهذا ما يجعل تعلم اللغات قضية محورية في منظومة التربية والتعليم تستحق كل العناية والاهتمام، وتعد اللغة العربية من أغنى اللغات بمفرداتها وتراكيبها فهي لغة التعبير والتواصل مع الآخرين, لذا أصبح واجب كل معلم أن يحبب المتعلمين بهذه اللغة وذلك بتوظيفها تربوياً ولغوياً في مجالات الحياة كافة.

تتمثل أهداف اللغة بصفة عامة في:-

- اكتساب المتعلمين وتزويدهم بالمهارات الأساسية في الفنون اللغوية المختلفة: قراءة وكتابة، تحدثًا واستماعًا، بحيث تتدرج هذه المهارات على امتداد المراحل التعليمية؛ ليصل المتعلم- في

النهاية– إلى مستوى لغوي، يمكنه من استخدام هذه اللغة استخدامًا ناجحًا في الاتصال بالآخرين، كما أنَّ تمكن المتعلم من هذه المهارات، يضيف عمقًا وثراءً وتنوعًا لنمو شخصيته وتكاملها.

❖ **عناصر التواصل اللغوي ومكوناته:**

تقوم اللغة على نشاط الفرد، في إطار تفاعلي، يعتمد فيه الحدث اللغوي على ثلاثة عناصر أساسية هي: المرسل والرسالة والمتلقي.

وتتألف عملية التواصل في أنَّ:

- **المرسل:** هو الفرد الذي يؤثر في الآخرين بشكل معين, وهذا التأثير ينصب على معلومات أو اتجاهات أو سلوك الآخرين.
- **الرسالة:** هي المعلومات أو الافكار أو الاتجاهات التي يهدف المرسل إلى نقلها للمستقبِل والتأثير فيه.
- **المستقبِل:** يمثل الجهة أو الشخص الذي يقع عليه فعل الإرسال، وفي أغلب الحالات يكون الشخص مستقبلًا ومرسلًا في الوقت نفسه.
- **بيئة الاتصال والسياق الذي يتم فيه:** تشملُ كلّ الظروف المحيطة بعملية التواصل, ظروف الزمان والمكان, والعوامل الثقافية والاجتماعية والنفسية, فالتواصل بين المتعلم والمعلم داخل الصف ليس هو نفسه خارجه, وهذه العلاقات تختلف من مستوى دراسي إلى آخر, ومن مجتمع لآخر.

❖ **مهارات اللغة العربية ودورها في التواصل اللغوي**[1]:

تعني المهارة الحذق بالشيء. كما أنها تعرف في الاصطلاح بأنَّ لها القدرة على أداء أي عمل بدقة وإتقان، وبراعة وسرعة.

ويمكن القول إنَّ المهارات اللغوية هي:

- مهارة الاستماع.
- مهارة التحدث.
- مهارة القراءة.
- مهارة الكتابة.

[1]) للتوسع في تلك المهارات ينظر: أميرة زيدان، اللغة العربية ومهارات التواصل، مكتبة الهدى، صنعاء، ط١، ٢٠٢١.

في المجال التطبيقي:

تشيرُ الخاصية التكاملية في مضمونها إلى عملية استخدام الوسيط التفاعلي في التدريس وتفعيل دور الوسائط، على سبيل المثال:

- (عرض فيديو)، مثلا، فيديو قصير بعنوان :(هيلين كيلر) يتم عرضه، ثم يتحول هذا الفيديو إلى حديث المتعلمين وبذلك يحصلُ التفاعل.
- عرض بعض الرسومات التشكيلية بدون أي وسيط كلامي، ومن ثم يتحول إلى وسيط كلامي عقِبَ الرؤية الصامتة.

صورة تشكيلية للفنانة لبنى ياسين، رسمتها لتعارض الأسطورة القائلة (لا أرى، لا أسمع، لا أتكلم)

صورة تشكيلية للفنان اسباني في أيام كورونا

فمثًلا يأتي دور التلقي وتحويل تلك الصور الصامتة عبر قراءات متعددة من قبل الطلاب. وتلبية لمبدأ الضرورة التقنية ومواكبة العصر، فإنّه يتوجب اللجوء لعنصر الدمج بين التعليم التلقيني (الحضوري) في الكليات، وبين التعليم الحاسوبي، والأخذ بعين الاعتبار أن تطبيقات اللغة العربية تكون وفق الأنظمة المعلوماتية ضمن أفق التفاعل والتواصل الالكتروني.

ومن مميزات استخدام التقنيات الحديثة في التعليم:

- يعمل الوسيط البصري على تحسين جودة نوعية تعليم اللغة، من خلال تشويق المتعلمين لها وجذب اهتمامهم بها
- الاستفادة من تكنولوجيا المعلومات التي تهدف إلى الارتقاء التعليمي، وتوفر فوائد للمعلمين والمتعلمين، وتحقق عنصر التغذية الراجعة.
- تشعر المتعلم ارتباطه ببيئة التعلم، فيشعر بالإنجاز والتفاعل.
- تكون لدى المتعلم قدرة على الإبداع والابتكار.
- تُشكِّل علاقة تفاعلية بين المعلم والمتعلم، فهي تساعد المعلم على تحسين عطائه التعليمي، وتحفز المتعلم على الاستمرارية في العملية التعليمية.

الاستعمال اللغوي واللسانيات الحاسوبية:

تنبثق اللسانيات العربية التي تتخذ من اللسانيات الحاسوبية محورًا لها من الفرضية اللغوية التي ترى أنّ النظام اللغوي الذي وصفه النحاة لتقعيد اللغة يُخاطب الحدس البشري لدى المتلقي، في حين أنَّ اللغة الرقمية التي يفترضها الحاسوب تُخاطب العقل البشري من خلال صياغة المعطيات والأدلة الشكلية في خطوات إجرائية[٢].

وتُعرّف اللسانيات الحاسوبية بأنها "العلم الحديث الذي تُستعمل فيه أنظمة الحاسوب في تحويل المعلومات والنصوص اللغوية إلى لغة الحاسوب الرقمية؛ وذلك ليتم تحليلها وترجمتها إلى اللغات الأخرى"[٣]. وفي الأدبيات العربية فإنَّ مصطلح اللسانيات الحاسوبية "يحيلُ إلى علوم اللغة العربية بوصفها لغة من اللغات الطبيعية، وتواكب التطورات التكنولوجية المتقدمة"[٤].

حيث تحاول التقنية الرقمية الربط بين علمي اللسانيات والمعلومات بقصد معالجة اللغة آليًا؛ مما

---

[٢]) عباس عبد العزيز صيهود، رقمنة اللغة العربية في ضوء اللسانيات الحاسوبية (جامعة البصرة أنموذجًا)، مجلة العلوم التربوية والإنسانية، جامعة البصرة، العراق، ع٦، يوليو، ٢٠٢١: ١٩٨.

[٣]) نفسه: ١٩٨.

[٤]) نفسه: ١٩٩.

يُحقِّق عملية التخاطب الفاعلة بين الإنسان والحاسوب، فاللغة العربية تملك خصائصا تجعلها قابلة لتحويلها إلى لغة رقمية، أي هي عملية استخدام الحاسوب في تحويل النصوص والمعلومات اللغوية إلى لغات الحاسب الرقمية لتحليلها، وترجمتها إلى لغات أخرى.

ومن أهم الخدمات التي يقدمّها علم اللغة الحاسوبي هي المشاركة في تقديم نظريات وتقنيات تمكن من وضع برامج حاسوبية تُساعد على فهم اللغة الطبيعية؛ لذلك تم التفكير في جعل اللغة العربية لغة مواكبة للتطور الحضاري والعلمي.

ولأن عملية حوسبة اللغة تنبثق من اللسانيات الحديثة، والترجمة الآلية واحدة من تلك الغايات المهمة لحوسبة اللغة ولا تستطيع الآلة "أن تحوّل نصّا من لغة إلى أخرى من دون تحليل هذا النص إلى عناصر تكوينه، ثم بناء النص المقابل في اللغة الأخرى، وهي من قضايا وإشكاليات الرقمنة التي تواجه اللغة العربية وتعوق إثراء المحتوى الرقمي العربي على الانترنت"[٥].

حيث تُعرّف المعالجة الآلية للغة "أنّها مجال فرعي يتبع الذكاء الاصطناعي واللغويات الحاسوبية، ويعنى بدراسة مشكلات التوليد والفهم الآلي للغات الإنسانية الطبيعية، وتهدف أنظمة توليد اللغات الطبيعية إلى تحويل البيانات والمعلومات المخزنة في قواعد بيانات الحاسب إلى لغة بشرية تبدو طبيعية"[٦]. كما أن المعلوماتية "كتقنية ومعالجة للمعلومات والمعرفة أصبحتْ العاملُ الأساسي للتحكم والتصرف في المعلومات وتحسين الأداء"[٧]، أي أن المعلومات هي الأساس وتحتاج إلى دقة في الدراسة والمعالجة.

وبالتالي فالمعالجة الآلية للغة هي جهود تحاول إزالة الحواجز ما بين اللغة التي يستخدمها الإنسان العادي في ظروفه الطبيعية، والحاسب كآلة ذات قدرات عالية في فهرسة وتخزين ومعالجة واستدعاء البيانات والمعلومات؛ مما يجعل الإنسان قادرًا على استثمار أقصى طاقات وإمكانات الحاسوب بسهولة ويسر وبما يجعل هذا الأخير قادرًا على أن يفهم لغة الإنسان العادية الطبيعية على مستوى الكلمة والجملة والمعنى وينفذ ما يريده الإنسان عبر هذا الفهم[٨].

---

[٥]) فضيله عبادو، حوسبة اللغة، سبيل للنهوض باللغة العربية، نحو إطار جديد لتفعيل اللغة العربية ومواكبتها للعصر الرقمي، ضمن وقائع المؤتمر الدولي الافتراضي اللغة العربية وتحديات العصر وآفاق المستقبل، المركز الديمقراطي العربي، برلين- ألمانيا، ١٠-١١ يوليو ٢٠٢١: ٦٧.

[٦]) فضيله عبادو، حوسبة اللغة، سبيل للنهوض باللغة العربية، ص: ٦٨.

[٧]) ينظر: في المقدمة من كتاب استخدام اللغة العربية في المعلوماتية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، ١٩٩٦: ٥.

[٨]) ينظر : فضيله عبادو، حوسبة اللغة، سبيل للنهوض باللغة العربية، ص: ٦٩.

من أهم مجالات اللسانيات الحاسوبية التي يفرضها الاستعمال اللغوي:-

١-تطبيق الإحصاء اللغوي: حيث يُستعمل لمعرفة الجذور اللغوية، والأفعال، والأسماء، والمشتقات، وغير ذلك.

٢-تطبيق التحليل الصرفي الآلي، الذي يُساعد الباحثين على سبيل المثال في الإحصاءات للدراسات القرآنية، والكتب اللغوية والمعاجم.

٣-تطبيق التدقيق الإملائي والنحوي الذي يُساعد (خاصة) غير المتخصص في اللغة.

٤-تطبيق تعليم اللغة العربية لغير الناطقين بها من خلال تشكّلات الحرف وكيفية نطقه.

٥-تطبيق عملية الترجمة الآلية، من خلال عملية الترجمة من اللغة العربية إلى لغة أخرى، أو العكس؛ مما يساعد على انتشار اللغة العربية.

٦- إدخال برامج تشفير عربية، وعمل برامج باللغة العربية لغير المتخصص باللغات الأخرى.

ومن ثم يأتي دور الرقمنة التي تعرف بأنها " عملية تحويل مصادر المعلومات على اختلاف أشكالها من (الكتب، والدوريات، والتسجيلات الصوتية، والصور، والصور المتحركة....) إلى شكل مقروء بواسطة تقنيات الحاسبات الآلية عبر النظام الثنائي (البيتات Bits)، والذي يعتبر وحدة المعلومات الأساسية لنظام معلومات يستند إلى الحاسبات الآلية، وتحويل المعلومات إلى مجموعة من الأرقام الثنائية، ويتم القيام بهذه العملية بفضل الاستناد إلى مجموعة من التقنيات والأجهزة المتخصصة". [٩] وبذلك فإنّه يتم رقمنة اللغة العربية لأغراض البرامج الحاسوبية، ومعالجة بيانات اللغة العربية[١٠] والكشف عن خصائصها، التي تتمثل[١١] في الآتي:

١- رقمنة النظام الصوتي للغة العربية:

تتضمن اللغة العربية في نظامها الصوتي أربعة وثلاثين صوتًا وتُقسم إلى قسمين: القسم الأول منها يضم ثمانية وعشرين حرفا صامتًا، أما القسم الثاني فيتضمن ستة صوائت وهي: ثلاث حركات

---

[٩]) الرقمنة وحماية التراث الرقمي، مركز هردو لدعم التعبير الرقمي، القاهرة ٢٠١٦

[١٠]) ينظر باستفاضة: مقالة لـ مروان البواب، مسعد حسان الطيان، بعنوان (أسلوب معالجة اللغة العربية في المعلوماتية)، ضمن مجموعة كتاب في كتاب بعنوان استخدام اللغة العربية في المعلوماتية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، ١٩٩٦: ٢٥ وما بعدها.

[١١]) ينظر : عباس عبد العزيز صيهود، رقمنة اللغة العربية في ضوء اللسانيات الحاسوبية: ٢٠٠ وما بعدها. وتفصيل ذلك ينظر: محمد علي الزركان، اللسانيات وبرمجة اللغة العربية في الحاسوب، ضمن ندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، التواصل اللساني، مجلة دولية محكمة، المسؤول محمد الحناش، فاس- المغرب، ط١، مج الأول، ١٤/ مايو/١٩٩٢: ٣١- ٣٥.

قصيرة (فتحة– ضمة– كسرة) وثلاث حركات طويلة (حروف المد الألف والواو والياء)، والمقصود من رقمنة النظام الصوتي هو أن يكون لكلِّ صوت من هذه الأصوات صورة طيفية مرئية تكون ذات ثلاثة أبعاد البعد الأفقي يُمثل الوقت، البعد العمودي يُمثل التردد، أما البعد الثالث يُمثل درجة الشدة التي تظهر على شكل سواد.

٢– رقمنة النظام الفونولوجي للغة العربية:

تخضع فيه الفونيمات لقواعد فونولوجية يتمُّ معالجتها في الحاسوب؛ لتمكينه من تمييز الفونيمات في سياق الجملة أو الكلمة، مثال ذلك الضغط على الحرف المشدد يستغرق مدّة زمنية في نطقه.

٣– رقمنة النظام المورفولوجي للغة العربية:

محاولة تمكين الوحدات الصرفية التي تدخل في التراكيب اللغوية المتنوعة على سبيل المثال: تمكين الحاسوب للمادة المعجمية للفعل الماضي سواء أكان المجرد منه أم المزيد.

٤– رقمنة النظام الإعرابي للغة العربية:

تتضح أهمية ذلك في الخطوات التي تُحدِّد نوع ووظيفة (المفردة) في سياق (الجملة) ومن ثم تحديد علامة الإعراب انطلاقًا من عملية الإدخال المسبقة في ذاكرة الحاسوب.

٥– رقمنة النظام الدلالي للغة العربية:

تختص فيه المفردة التي يكون لها دلالات صرفية ونحوية وسياقية، يتمُّ إدخالها من خلال ما يُسمّى ببنك المعلومات للنصوص العربية، وتكون محفوظة بشكّل رقمي .

وبذلك فاللسانيات الحاسوبية تهدف إلى تفسير كيفية الاستعمالات اللغوية التي يستعملها الإنسان ويحاكيها من خلال لغة صورية خوارزمية التي يفترض أنّها مبنية على منظومة من المعادلات التي تتناسب مع اللغة الطبيعية القائمة على الجذر والوزن.

خاتمة:

في ظل التطور الحاصل والتحولات العميقة في العصر المعلوماتي نجد أنَّ اللغة العربية على أهميتها إلّا أنّها مستبعدة عند أبنائها بحجة أنها لغة قومهم، لكن في حقيقة الأمر فإنَّ اللغةَ العربية تعيشُ فجوةً رقمية مقارنة باللغات الأخرى، وعليه فإننا بحاجة للنهوض باللغة العربية مع ما يتناسب مع مقتضيات العصر، ذلك أنها تتوفر على العديد من الخصائص التي يمكن للحاسوب أن يتعامل معها ومعالجتها آليًا. كما أنَّ عملية الرقمنة، أو رقمنة اللغة العربية تؤدي إلى فهم أن اللغة العربية قابلة لتمثيلها خورازميًا؛ وذلك لسعتها الاشتقاقية وتلاؤمها الصوتي وميزة دلالاتها.

وفي ختام هذا الورقة البحثية فإنَّ الباحثة تقدم بعض المقترحات:

- ✓ العمل على تدريس اللغة العربية وفق تقنيات حديثة؛ لترغيب الطلاب فيها، والعمل على إعادة صياغة الأساليب التعليمية والتربوية في سياق تطوير مناهج تعليم اللغة العربية وتحديثها حتى تستطيع بذلك مجاراة باقي اللغات.
- ✓ توجيه طلاب الحاسوب، خاصة، إلى الاهتمام ببرامج اللسانيات الحاسوبية، والعمل على تطويرها من وجهة نظر عربية، وسد الفجوة بينها وبين اللغات الأخرى من خلال معالجتها آليًا.
- ✓ العودة إلى كتب التراث والوثائق ووضع التطبيقات الرقمية اللازمة معها؛ مما يُسهل العودة إليها وتعريف الأجيال بتراثنا من منظور عربي.
- ✓ كما تجدر الإشارة إلى ضرورة تكاتف جهود المتخصصين سواء أكانوا في مجال الحاسوب أم في مجال اللغويات.
- ✓ العمل على توسيع دائرة الترجمة الآلية من العربية والعكس لتبادل المعرفة الثقافية.
- ✓ العمل على فهم السياق المعرفي ضمن الوحدات اللغوية؛ ليسهل ترجمتها آليًا، وإنجاز البحوث بدلالة الألفاظ والعبارات أو بدلالة الكلمات الواصفة، وغيرها من التقنيات المعلوماتية الأخرى.
- ✓ العمل على إيجاد فرص عمل لدارسي اللغة العربية كتخصص، إلى جانب تأهيل كوادر أقسام اللغة العربية في مجالات حوسبة اللغة العربية وحوسبة المعاجم.
- ✓ ضرورة تحفيز دور القطاع الحكومي والخاص في تدعيم رقمنة اللغة العربية والتعاون مع المتخصصين خاصة الجامعات ووزارة الثقافة.

هذا والله ولي التوفيق والسداد,,,

المراجع:

- ✓ أميرة زيدان، اللغة العربية ومهارات التواصل، مكتبة الهدى، صنعاء، ط١، ٢٠٢١.
- ✓ الرقمنة وحماية التراث الرقمي، مركز هردو لدعم التعبير الرقمي، القاهرة ٢٠١٦
- ✓ عباس عبد العزيز صيهود، رقمنة اللغة العربية في ضوء اللسانيات الحاسوبية (جامعة البصرة أنموذجًا)، مجلة العلوم التربوية والإنسانية، جامعة البصرة، العراق، ع٦، يوليو، ٢٠٢١.
- ✓ فضيله عبادو، حوسبة اللغة، سبيل للنهوض باللغة العربية، نحو إطار جديد لتفعيل اللغة العربية ومواكبتها للعصر الرقمي، ضمن وقائع المؤتمر الدولي الافتراضي اللغة العربية وتحديات العصر وآفاق المستقبل، المركز الديمقراطي العربي، برلين- ألمانيا، ١٠-١١ يوليو ٢٠٢١: ٦٧.
- ✓ محمد علي الزركان، اللسانيات وبرمجة اللغة العربية في الحاسوب، ضمن ندوة استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات، التواصل اللساني، مجلة دولية محكمة، المسؤول محمد الحناش، فاس- المغرب، ط١، مج الأول، ١٤/ مايو/١٩٩٢.
- ✓ مقالة لـ مروان البواب، مسعد حسان الطيان، بعنوان (أسلوب معالجة اللغة العربية في المعلوماتية)، ضمن مجموعة كتاب في كتاب بعنوان استخدام اللغة العربية في المعلوماتية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس، ١٩٩٦.