Dirasat: Human and Social Sciences, Volume 50, No. 5, Supplement 1, 2023

Deanship of Scientific Research

Arabic Computational Linguistics Between Interest and Achievement

Safa Alshraideh *

Department of Arabic Language, Faculty of arts, Yarmouk University, Jordan.

Received: 29/8/2022
Revised: 23/10/2022
Accepted: 6/11/2022
Published: 30/10/2023

* *Corresponding author:*
dr.safa78@hotmail.com

Citation: Alshraideh , S. . (2023). Arabic Computational Linguistics Between Interest and Achievement. *Dirasat: Human and Social Sciences*, 50(5), 416–427.
https://doi.org/10.35516/hum.v50i5.2121

© 2023 DSR Publishers/ The University of Jordan.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Abstract

Objectives: This study aims to shed light on the efforts made in the Arab scientific community in computing the Arabic language.

Methods: The study was based on the investigative method in tracking the achievements in computational linguistics in Arab universities, including Jordanian universities. This was measured by tracking the courses taught in universities in the Arabic language and computer departments, and research papers and university theses published on the "Dar Al-Manzoma" website, in the 1999-2022.

Results: Arab universities teach computational linguistics in very narrow limits as an independent discipline. The proportion of the research publications in this field, whether in the form of research papers or university theses is limited, if compared to the research outputs in other linguistics disciplines; the percentage of contributions for that was 0.9%. The survey of theses in this field shows that there is no twinning between the Arabic language and computer departments at all.

Conclusions: The study recommends that twinning between the Arabic language departments and computer departments is necessary in the research and applied work. It also recommends the importance of introducing courses of computational linguistics in universities in the Arabic and computer departments in graduate programs and directing attention to increasing the research product in this field, designing programs and applications too.

Keywords: Computational linguistics, teaching, research, universities, computing, projects.

اللسانيات الحاسوبية العربية بين العناية بها والإنجاز

صفاء الشريدة*

قسم اللغة العربية، كلية الآداب، جامعة اليرموك، الأردن.

ملخّص

الأهداف: تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على الجهود المبذولة في المجتمع العلمي العربي في حقل اللسانيات الحاسوبية العربية؛ وما يترتب عليه من إنجاز.

المنهجية: استندت الدراسة إلى الطريقة الاستقصائية في تتبع المنجز في اللسانيات الحاسوبية في الجامعات العربية، ومن ضمنها الجامعات الأردنية. جرى قياس ذلك بتتبع المساقات التي تدرس في الجامعات في أقسام اللغة العربية وعلوم الحاسوب، والأبحاث والرسائل الجامعية التي نشرت في موقع "دار المنظومة"، في الفترة الزمنية ما بين عامي 1999-2022 .

النتائج: تدرس الجامعات العربية اللسانيات الحاسوبية، بعدّه تخصصا مستقلا، في حدود ضيقة جدا. إن نسبة المنتج البحثي في هذا الحقل سواء على هيئة أبحاث أو رسائل جامعية ضئيلة، إذا قورنت بحجم المنتج البحثي في الحقول اللغوية الأخرى؛ إذ بلغت نسبة المساهمات فيه 0.9%. يظهر من استقصاء الرسائل الجامعية في هذا الحقل عدم وجود توأمة بين أقسام اللغة العربية وأقسام الحاسوب .

الخلاصة: توصي الدراسة بضرورة إحداث توأمة بين أقسام اللغة العربية والحاسوب في العملين البحثي والتطبيقي، كما توصي بأهمية طرح مسار اللسانيات الحاسوبية في الجامعات في أقسام اللغة العربية والحاسوب في الدراسات العليا، وتوجه الاهتمام بضرورة زيادة المنتج البحثي في هذا الحقل، والعمل على تصميم البرامج والتطبيقات فيه.

الكلمات الدالة: اللسانيات الحاسوبية، تدريس، أبحاث، جامعات، مشروعات.

المقدمة:

يعدّ الاهتمام بحوسبة اللغة العربية على غرار اللغات العالمية الأوسع انتشارا من أبرز أهداف الدراسات اللغوية التطبيقية العربية المعاصرة، لما لذلك من أهمية في خدمة انتشار اللغة، عندما يتعلق الأمر بضرورة تسريع عمليات الترجمة من العربية وإليها، لسدّ النقص الهائل في المادة العلمية المترجمة، وملاحقة السيل الجارف الذي تقدمه اللغات الأخرى في الآداب والفنون والعلوم. مما قد يسهم في التعجيل في تكريس العربية لغة في التدريس الجامعي في التخصصات المختلفة، تتعامل مع مصطلحات العلوم تعريبا وإقرارا بسرعة تجاري سرعة إنتاجها في لغاتها الأصلية.

كما أن عملية الحوسبة هذه تعدّ حجرا أساسا في عمليات التعليم اليوم للناطقين باللغة من أهلها أو من غيرهم، بتطوير أنظمة الإنتاج والتحليل اللغويين، وفهرسة قواعد البيانات بما يتيح التعامل مع المادة الموجودة بالعربية على شبكة الانترنت، وزيادتها لتواكب حاجات المستخدمين المختلفة.

اتخذ الاهتمام بحوسبة اللغة العربية منذ ثمانينيات القرن الماضي شكلا جديا وواضحا، بعيدا عن العمليات الإحصائية؛ فعقدت مؤتمرات لذلك، ففي تونس عقد مؤتمر لمناقشة دواعي حوسبة اللغة العربية، وفي الكويت آخر تناول استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات. وفي ماليزيا انعقد في منتصف التسعينيات مؤتمر يناقش اللغة العربية وتحدياتها(انظر: أحمد علي وآخرون، حوسبة اللغة العربية بين الواقع والمأمول).

وانبرى عدد من الباحثين إلى العناية بهذا العلم؛ فألفوا كتبا فيه مثل نهاد الموسى وذياب العجيلي ونبيل علي. وانصرف آخرون لذلك في أبحاثهم مثل عبد الرحمن الشيخ صالح ومأمون الحطاب.

وقد هدفت هذه المؤتمرات إلى تكوين تصور تأسيسي لمنهجية" تتعدد(فيها) المقاربات تبعا لتباين الأنظمة اللغوية الجزئية التي تتكامل في ما بينها، وتشكل تلك الأنظمة مجتمعة النظام الكلي للغة العربية" (وجدان كنالي، 2013، اللسانيات الحاسوبية العربية) وينتج عن هذا التصور وضع برامج حاسوبية تعالج:

1- الجوانب الصرفية المتمثلة في تحليل الكلمات إلى عناصرها وإعادة تركيبها.

2- الجانب النحوي المتمثل في تحليل الجمل إلى عناصرها و إنتاجها.

3- الجانب الدلالي الذي يعمل إلى جانب السابقين في التحديد الدقيق لمعاني الكلمات والعجمل داخل سياقاتها، معتمدا على إنشاء المعاجم التي تصنف وفق طرق جديدة تراعي مقتضيات عمليات الحوسبة.

وعلى الرغم من الأهمية الكبيرة لهذا الحقل المعرفي التكنولوجي، إلا أن ما أنجز فيه من تجارب، وتطبيقات لا يرقى إلى حجم المنافع التي يمكن تحصيلها منه؛ ولذلك جاءت هذه الدراسة لتسليط الضوء على حقل اللسانيات الحاسوبية في المجتمع العلمي العربي من ثلاثة اتجاهات: مدى اهتمام الجامعات العربية ومن ضمنها الأردنية باللسانيات الحاسوبية تعليما وتطبيقا. والمساهمات العلمية التي قدمت في هذا الحقل على صعيد الأبحاث والكتب. والمشروعات المتمثلة في البرامج الحاسوبية والتطبيقات، التي أنتجت في مراكز العلم والبحث من اللسانيين والحاسوبيين، لتحديد جوانب النقص في تناول هذا الحقل المعرفي، سواء في التدريس والبحث، أو البرامج والتطبيقات، في إطار تقييمي يكشف عن آليات تقليل حجم المشكلة، وطرق معالجتها.

المبحث الأول: الجانب النظري

أولا: مفهوم اللسانيات الحاسوبية ومنطلقاتها

تعد اللسانيات الحاسوبية من أحدث الاتجاهات اللغوية في اللسانيات العربية المعاصرة، فقد شكلت نظرية الحوسبة والمعلوماتية تحديًا معرفيًا بالنسبة للغة منذ بداية نضج هذه النظرية، ويعد هذا الحقل" علما تطبيقيا حديثا يستغل ما توفره التكنولوجيا المتطورة في برمجة الأنظمة من أجل معالجة اللغات الطبيعية معالجة آلية، فهي...تستخدم الحواسيب في كتابة النصوص اللغوية وتحويلها إلى لغات الحاسب الرقمية لتحليلها" (عمار شويمت، 2021، حوسبة اللغة العربية بين النظرية والتطبيق).

وقد سعى العلماء إلى تقسيم اللسانيات الحاسوبية إلى شقين، نظري يحلل كيفية عمل الدماغ الإلكتروني من أجل حل المشكلات اللغوية، وتطبيقي يسعى إلى نمذجة الاستعمال الإنساني للغة، وإنتاج برامج ذات معرفة باللغة الإنسانية، وهو في هذا يعتمد كثيرا على الذكاء الاصطناعي الذي يُركز على خصائص معينة تتسم بها البرامج الحاسوبية، لتحاكي القدرات الذهنية البشرية، وأنماط عملها، ومن أبرز هذه الخصائص القدرة على الاستنباط والفهم والاستنتاج والتعلم والتعامل مع الأوضاع المختلفة التي لم تبرمج في الآلة(بوفلاقة، 2020، اللّسانيات الحاسوبيّة في ميزان البحث).

وعليه يرى بعض الدارسين أن حوسبة العربية تتطلب" التمكن من نوعين متكاملين من المعرفة، هما: المعرفة اللسانية العميقة وصفا وتصنيفا بمختلف جزيئات النظام اللغوي على ضوء أحدث النظريات اللسانية المعاصرة، وخاصة اللسانيات الصورية، والإلمام بالمعرفة الحاسوبية ذات الصلة بمعالجة اللغات الطبيعية، وخاصة في جانبها البرمجي" (المهيوبي، 2020، رسائل الدراسات العليا في الجامعات العربية)، ويقتضي ذلك التعامل مع اللغة الطبيعية ضمن أساسين: أنها رموز وأنها حسابية، بمعنى أن الحوسبة لا تعني أن تعبر عن العمليات اللغوية كما تدور ماديا في الذهن، وإنما تقديم صور عنها تحولها إلى نماذج وخوارزميات تصاغ وفق لغة البرمجة المعتمدة في عملية الحوسبة، يقول العناتي: " تنبني اللسانيات الحاسوبية على

تصور نظري يرى الحاسوب كأنما هو عقل بشري، وتحاول استكناه العمليات العقلية والنفسية التي يؤديها العقل البشري عندما ينتج اللغة ويفهمها ويدركها" (العناتي، 2009، الدليل نحو قيام قاعدة بيانات) وهي تمثل من وجهة نظره:" نقطة ارتكاز...لأنها...ستكون عنصرا حاسما في جسر الفجوات العلمية بين الدول المتقدمة والدول المتأخرة"(العناتي، 2009، الدليل نحو قيام قاعدة بيانات). ينص تقرير التنمية الإنسانية العربية على أن " أن اللسانيات الحاسوبية تحتل مكانة متميزة في بناء مجتمع المعرفة العربي المنشود(وأن ذلك يكون) باستثمار الفرص المتاحة التي تيسرها الثورة التقنية وتوظيفها في حوسبة العربية وتهيئتها للمعالجة الآلية"(العناتي، 2009، الدليل نحو قيام قاعدة بيانات). بما يعني أن مجتمع المعرفة العربي لا بد أن يعمل على استثمار هذا العلم في خدمة العربية. ويضطلع اللساني بدور محوري في هذه العملية، فهو يستخلص القواعد والتعميمات التي ينتظم فيها الأداء اللغوي، ويعمل على تقليص حالات الشذوذ، بالنص على طرق لإدخال الشاذ في البرامج الحاسوبية كي لا تكون عائقا دون شمولية تلك البرامج في عمليات التحليل والإنتاج اللغويين. فبحسب عبد الرحمن الحاج صالح:"منحى اللسانيات الحاسوبية هو لساني أكثر منه حاسوبي، بمعنى أن الباحثين فيها يهتمون بالوصف الصوري للغة بدلا من اهتمامهم بالمشاكل الخوارزمية التي يمكن أن تصادف لدى القيام بعملية الصورنة"(العناتي، 2009، الدليل نحو قيام قاعدة بيانات).

أما الحاسوبي فيؤدي دوره حين يستخلص القواعد بوساطة تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تعمل على المتون اللغوية الموجودة، وبناء نماذج إحصائية. وهذا يعني أن العمل لن ينجح إلا بالتعاضد بين اللساني والحاسوبي، لتحقيق الهدف المنشود في تطويع العربية لإجراءات الحاسوب باستثمار الخصائص الرياضية التي تتمتع بها هذه اللغة، فقوانينها جبرية تصلح للتحويل إلى خوازميات ومعادلات حاسوبية سواء ما تعلق بقواعدها الإعرابية، أوأنساقها الصرفية.

ففي الصرف مثلا تخضع الكلمة لنظام الجذر والوزن، وهو يساهم في إجراء اشتقاقات منتظمة يقلّ فيها الاستثناء، ويمكن تكرارها. وهو ما ينطبق على جميع مستويات اللغة الأخرى؛ فإذا تمكن اللساني من إعادة صوغ ذلك ينتقل عمله إلى الحاسوبي ليعيد صوغ تلك القوانين وفق لغة البرمجة التي سيستخدمها.

ثالثا: الموضوعات الأساسية في حوسبة اللغة

يهتم حقل اللسانيات الحاسوبية بمجموعة من الموضوعات هي:

1- تعريب الكتابة على أجهزة الحواسيب ولا سيما في عمليات الإدخال.
2- استخلاص المعلومات من المتون.
3- الحصول على الترجمات المطلوبة آليا.
4- التحليل العلمي للغات بما يتيح للحاسوب عمليات إنتاجها.

وبالنظر في هذه الموضوعات يمكن تصنيف بعضها على أنه يتعلق بعمل الحاسوبي أساسا كما في البندين الأول والثاني، بينما لا ينجح البندان الرابع والخامس دون التدخل الفعلي للساني الذي عليه أن يجري التحليلات اللغوية التي توصف للحاسوب اللغة بما يمكنه من إنتاجها، وفق برامج حاسوبية تعدّ لذلك. بما يمكن الحاسوب من القيام بالإجراءات الآتية:

1- برمجة نظام النص إلى كلام، وفيه يتم تحويل نص اللغة العادية إلى كلام.
2- برمجة نظام التعرف على الكلام، وفيه تتم عملية تحويل الإشارات الخاصة بالكلام إلى سلسلة من الكلمات
3- برمجة نظام الترجمة للنص اللغوي أو الكلام، وفيه تتم الترجمة في اللغات الطبيعية من لغة إلى لغة أخرى.
4- برمجة استرجاع المعلومات، وفيه يتم البحث عن المعلومات الخاصة بقواعد البيانات في الانترنت أو الويب.
5- برامج إنتاج اللغة الطبيعية.

ثالثا: الدراسات السابقة:

عمد بعض الباحثين إلى رصد الدراسات التي اعتنت باللسانيات الحاسوبية في الوطن العربي، ومن الدراسات التي اطلع عليها الباحث:

1- دراسة بعنوان" مساهمة اللغويين العرب في مشروعات معهد بحوث الحاسب والالكترونيات" لمنصور الغامدي، سنة 2006. يدرس فيها وضع اللغة العربية في محركات البحث، من حيث المادة الموجودة ونسبة المستخدمين والخدمات العلمية المقدمة بها، ويخلص إلى ضرورة تدريس حوسبة اللغة في الجامعات.

2- كتاب وعنه بحث عنوانهما:" دليل الباحث في اللسانيات الحاسوبية العربية" لوليد العناتي، سنة 2009. يحاول فيهما أن يحصي كل ما ألّف في حوسبة العربية سواء ما كان بالعربية أو بالانجليزية، وكان هدفه محصورا في إعداد مادة مفهرسة مدعومة بتفصيل عام لمادة المساهمة المؤلفة.

3- بحث بعنوان" رسائل الدراسات العليا في الجامعات العربية في خدمة اللغة العربية حاسوبيا" لعبد العزيز المهيوبي، وهو منشور في مجلة

مجمع اللغة العربية الأردني، العدد مئة، سنة2020. سعى الباحث فيه إلى حصر جهود العاملين في حوسبة اللغة العربية (النظرية والتطبيقية)، وكان هدفه الذي نص عليه جمع ما تفرق من هذه الجهود، وعرض نتائجها لتسهيل الإفادة منها.

وقد قدمت الأبحاث السابقة دراسات شبه إحصائية لتقييم المنجز في حقل اللسانيات الحاسوبية، ولكنها، لقلتها، لا تستطيع أن تحيط بكل ما يقدم فيه، فعمدت هذه الدراسة لبحث مواضع جديدة فيه، وتقصي عمليات تدريسه في الجامعات العربية، وما يتبع ذلك في ميادين البحث العلمي، وما يترتب عليه من منجز عملي في البرامج والتطبيقات الحاسوبية. كما قدمت الدراسة الحالية تقييما لحالة التعاون الفعلي بين أقسام علوم الحاسوب وعلوم اللغة في إعداد أبحاث الحوسبة، وتطوير تطبيقاتها، وأولت نظرة خاصة نحو ما تقدمه الجامعات الأردنية في هذا المجال.

المبحث الثاني: الجانب التطبيقي

العناية والإنجاز

أولا: صور العناية باللسانيات الحاسوبية:

تنبه المجتمع العلمي العربي على أهمية اللسانيات الحاسوبية، فاعتنوا به ضمن ثلاثة اتجاهات:

1- تدريسه في الجامعات

تعدّ اللسانيات الحاسوبية فرعا من فروع اللسانيات التطبيقية التي تدرس في الجامعات، وعلى الرغم من شيوع تدريس اللسانيات التطبيقية إلا أنه يقلّ تدريس ذلك الفرع منها، سواء ما تعلق بطرحه على هيئة مساقات في البرنامج العام، أم بطرحه برنامجا مستقلا ضمن مسماه (اللسانيات الحاسوبية)، ومن الأمثلة على ذلك:

أ. تطرح الجامعات الجزائرية مساق اللسانيات الحاسوبية في برامج البكالوريوس للغة العربية، إذ " برمجت كثير من الجامعات الجزائرية مادة الإعلام الآلي لطلبة أقسام اللغة والأدب العربي، في السنة الأولى جذع مشترك لتلقي المفاهيم الأولية حولها، بينما أخرت مادة اللسانيات الحاسوبية إلى غاية السنة الثالثة تخصص لسانيات تطبيقية، ليتم تعزيز المعارف فيها مع السنة الثانية ماستر تخصص تعليمية اللغات" كما نجد في تجربة جامعة تيسمسيلت (محمد يونسي، 2021، اللسانيات الحاسوبية في ميدان اللغة والأدب العربي).

ب. تطرح الجامعات المصرية برنامج الماجستير في اللغويات الحاسوبية، وهو يتبع لكلية الحاسبات والذكاء الاصطناعي في قسم علوم الحاسوب، ولا علاقة لقسم اللغة العربية به. كما في جامعة حلوان التي بدأت بطرحه عام 2021، فأعلنت على موقعها الرسمي أنه البرنامج الأول على مستوى الجامعات المصرية (انظر: الموقع الالكتروني للجامعة).

ج. تطرح جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن وهي من الجامعات السعودية برنامج الماجستير في اللسانيات الحاسوبية تابعا لقسم اللغة العربية، وتشمل خطة المساق مواد مختلطة بين تخصصي اللغة والحاسوب(انظر: الموقع الالكتروني للجامعة)، وقد عقدت شراكة مع جامعة محمد الخامس في المغرب لإنشاء هذا التخصص(رسائل الدراسات العليا، المهيوبي).

د. تطرح الجامعة الأردنية مساقات قليلة لطلاب اللغة العربية في برنامج الدكتوراه (انظر: الخطة الدراسية في قسم اللغة العربية/ الجامعة الأردنية/ معدة لسنة 2009-2010).

2- المنشورات العلمية والبحثية:

يعدّ هذا الباب هو المؤشر العلمي الفعلي على مقدار العناية بالعلوم، ويكاد يكون أكثر الأبواب انتشارا في هذا الحقل في المجتمع العلمي العربي، لاعتماده على جهد الأفراد لا المؤسسات.

عمدت الدراسة إلى إحصاء كل ما ألف في اللسانيات الحاسوبية مما أوردته قاعدة بيانات" دار المنظومة"، وعلى الرغم من كون قواعد البيانات فيها لا تحوي كل ما أُلّف في هذا الحقل، إلا أنه يشكل مؤشرا على حجم المنجز في هذا الحقل.

تعد قواعد بيانات" دار المنظومة" شركة عربية رائدة في قواعد المعلومات العلمية المتخصصة، تأسست في عام 2004، وهي تغطي مقدارا كبيرا مما ينشر في العالم العربي، بإنشائها لتحالفات مع الجامعات العربية والمؤسسات البحثية والعلمية المختلفة ويظهر في اتساع قاعدتها.

بحثت الدراسة في المنظومة عن عنوانين" اللسانيات الحاسوبية"، و" برمجة اللغة العربية". لا بغرض سرد أسماء المؤلفات ومضامينها، وإنما لدراسة اتجاهاتها، ودور تلك الاتجاهات في خدمة عمليات البرمجة الفعلية المفيدة في مجالات حوسبة اللغة في المستويات المختلفة. وقد صنف الباحث نتائج البحث تبعا لنوع النص ضمن التصنيفات الآتية:

أ. **الرسائل الجامعية والأبحاث العلمية:**

ظهر تحت عنوان" اللسانيات الحاسوبية" منشورات صنفت وفق الجدولين الآتيين:

الجدول (1): المنشورات تحت عنوان" اللسانيات الحاسوبية"

المجال	عدد المساهمات
بحوث ومقالات	252
بحوث المؤتمرات	15
رسائل جامعية	14

وتحت عنوان" برمجة اللغة العربية"

الجدول (2): المنشورات تحت عنوان" برمجة اللغة العربية"

المجال	عدد المساهمات
بحوث ومقالات	131
بحوث المؤتمرات	17
رسائل جامعية	16

ولا يظهر من ذلك ما يكون على هيئة فصول من كتب

وبمراجعة متفحصة لتلك المساهمات العلمية، يتبين لنا أنها تناولت جميع الموضوعات التي تحيط بمفاصل هذا الحقل المعرفي؛ التي كانت ما يلي:

1- مفهوم اللسانيات الحاسوبية عموما وأسسها النظرية.
2- منهج البحث والدراسة في اللسانيات الحاسوبية.
3- دور هذا العلم وفاعليته وتأثيره.
4- الدراسات المتعلقة بهذا العلم من حيث الاهتمام به في مناطق مخصوصة كدولة الجزائر؛ فقد لوحظ وجود مادة كثيرة مؤلفة فيه، ويدرس فيها في جامعات مختلفة، مثل: جامعة عنابة(انظر: اللسانيات الحاسوبية والترجمة الآلية بأقسام اللغة العربية/ جامعة باجي مختار عنابة أنموذجا، جميلة غريب)، وتيسمسيلت. ومثل ذلك في المغرب.
5- الدراسات التطبيقية في المستويات اللغوية المختلفة صوتا وصرفا ونحوا ودلالة ضمن هذا الحقل، التي تشمل أحيانا وضع برامج حاسوبية.
6- الأخطاء اللغوية من منظور اللسانيات الحاسوبية.
7- تصحيح الأخطاء اللغوية من منظور حاسوبي.
8- دور اللسانيات الحاسوبية في تعليم اللغة العربية.
9- دور اللسانيات الحاسوبية في وضع المصطلح اللساني.
10- العلاقة بين اللسانيات الحاسوبية وفروع اللسانيات الأخرى مثل النظريات النحوية.
11- اللسانيات الحاسوبية عند بعض أعلامها مثل نهاد الموسى ونبيل علي.
12- دور اللسانيات الحاسوبية في إعادة بناء العلم اللساني.
13- دراسة المنجز وتحليله من التطبيقات المصممة لحوسبة اللغة مثل مشروع الذخيرة العربية.

وقد عمدت الدراسة إلى مناقشة المساهمات العلمية التي اندرجت تحت عنوان اللسانيات الحاسوبية وفق تواريخ نشرها، للربط بين سنة النشر والاهتمامات البحثية في الحقل المقصود، كما هو مبين في الجدول الآتي:

الجدول (3): المساهمات في اللسانيات الحاسوبية العربية بين عامي 1999- 2022

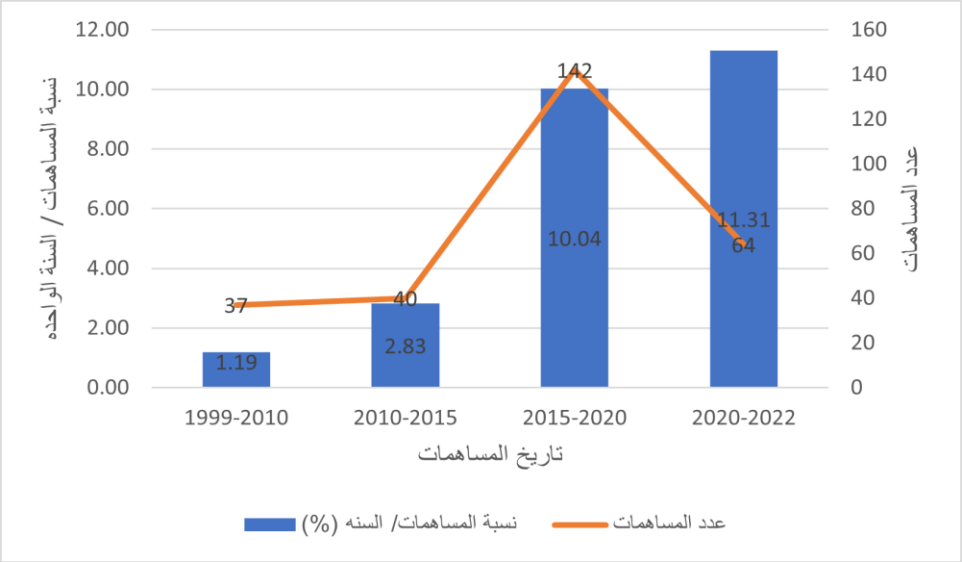
تاريخ المساهمة	عدد المساهمات	النسبة المئوية %	النسبة المئوية/ سنة
1999- 2010	37	13.07	1.19
2010- 2015	40	14.13	2.83
2015- 2020	142	50.18	10.04
2020- 2022 (حتى تاريخ إعداد البحث)	64	22.61	11.31
المجموع الكلي	283		

وبقراءة نتائج الجدول يمكن ملاحظة ما يلي:

1- أن هناك زيادة مطردة في البحث في حقل اللسانيات الحاسوبية، منذ أول مساهمة موثقة في المنظومة التي تعود إلى عام 1999.

2- أن المساهمات في السنوات السبع الأخيرة زادت بمقدار خمسة أضعاف ما كانت عليه سابقا.

3- أن المساهمات في السنتين الأخيرتين هي الأعلى بالنسبة لجميع الفئات الزمنية التي قبلها، وهو ما يعكس زيادة الاهتمام بهذا الحقل.



الشكل (1): المساهمات العلمية في اللسانيات الحاسوبية وفق تاريخ المساهمة

أما بالنسبة لحجم المساهمات عموما في هذا الحقل فهي تعدّ قليلة جدا عند مقارنتها بحجم الأبحاث التي أنتجت تحت العناوين الأخرى لعلوم اللغة، ضمن تاريخ النشر السابق المحدد بين عامي 1999- 2022 في اللسانيات الحاسوبية. فقد جاءت على النحو الآتي:

الجدول (4): عدد المساهمات في علوم اللغة العربية

اسم الحقل	عدد المساهمات
اللسانيات العربية	4165
علم النحو	9789
علم الدلالة	11032
علم الصرف	1889
فقه اللغة	4091
اللسانيات الحاسوبية	283
المجموع الكلي	30966

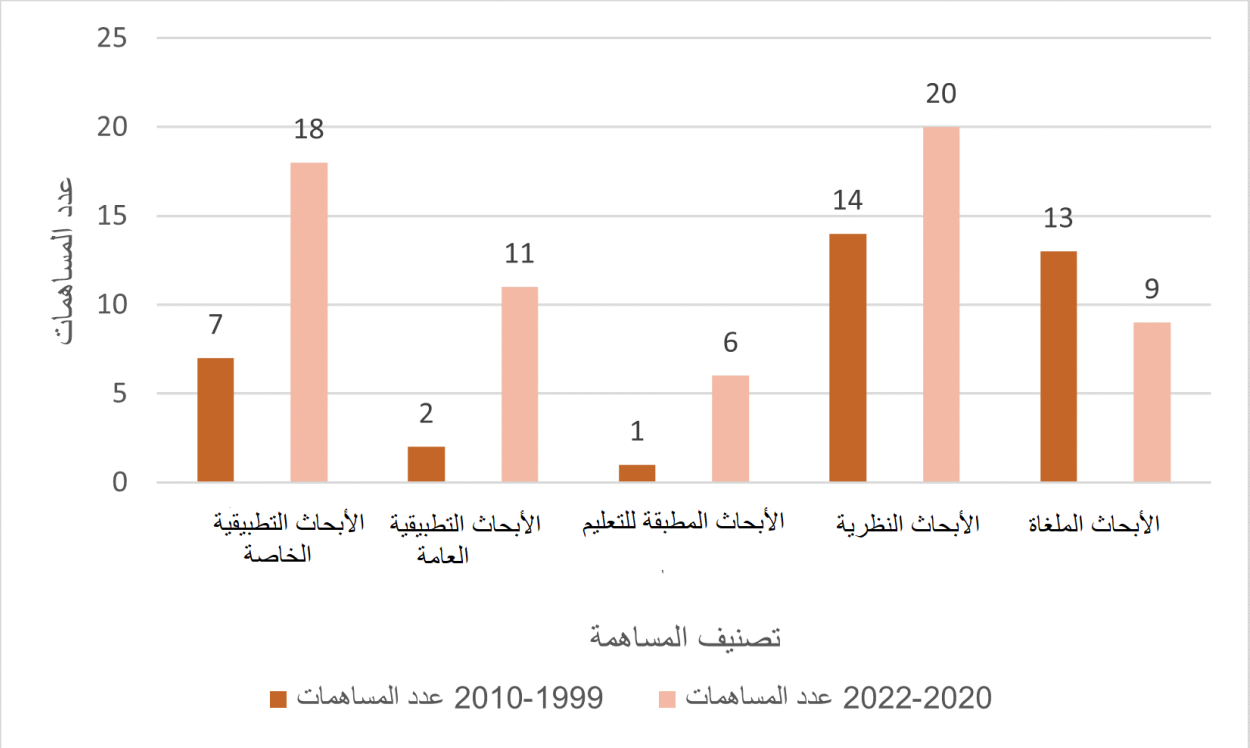
بقراءة نتائج الجدول السابق يمكن ملاحظة أن مساهمات اللسانيات الحاسوبية تشكل ما نسبته 0.9% من الأبحاث في الحقول اللغوية المذكورة. وإن كانت هذه النسبة غير معبرة بدقة عن الحقيقة، فقد تكون أقل من ذلك أيضا؛ إذا أخذنا بالاعتبار المساهمات التي قد تلغى لأسباب من قبيل التكرار، وعدم الارتباط الدقيق بين المساهمة وعنوان الموضوع المبحوث عنه، وهي مشكلات متعلقة بمادة المنظومة نفسها.

أما بالنسبة للموضوعات التي جرى تناولها في اللسانيات الحاسوبية فيمكن تصنيفها في مجالات الأبحاث التطبيقية العامة والخاصة، والأبحاث النظرية، والأبحاث المطبقة للتعليم. وقد أعد الجدول الآتي للمقارنة بين مدتين زمنيتين لقياس تطور الإنتاج مقدارا ونوعا؛ المدة الأولى امتدت لما يقارب العشر سنوات بين عامي(1999-2010)، والثانية تمثل السنتين الأخيرتين، وفي ما يلي عرض ذلك:

الجدول (5): موضوعات المساهمات في اللسانيات الحاسوبية في مدتين زمنيتين

تاريخ المساهمة 2010-1999		تاريخ المساهمة 2022 -2020	
تصنيف المساهمة	عدد المساهمات	تصنيف المساهمة	عدد المساهمات
الأبحاث التطبيقية الخاصة	7	الأبحاث التطبيقية الخاصة	18
الأبحاث التطبيقية العامة	2	الأبحاث التطبيقية العامة	11
الأبحاث المطبقة للتعليم	1	الأبحاث المطبقة للتعليم	6
الأبحاث النظرية	14	الأبحاث النظرية	20
المجموع الكلي	24	المجموع الكلي	55

وبقراءة نتائج الجدول يمكن ملاحظة أن عدد المساهمات في المدة الثانية قد فاقت عدد المساهمات في المدة الأولى في جميع الموضوعات، وبفروق كبيرة نسبيا إذا أخذ قصر المدة الثانية في الاعتبار. وأن التقدم الوحيد في المدة الأولى كان لصالح الأبحاث الملغاة للأسباب سالفة الذكر. الشكل(2) يوضح ذلك.



الشكل(2): المساهمات في اللسانيات الحاسوبية في مدتين زمنيتين مختلفتين

ثم قام الباحث بتخصيص موضوعي" اللسانيات الحاسوبية" و" برمجة اللغة العربية" ضمن الحقل الجغرافي في الأردن، فكانت النتائج على النحو الآتي:

الجدول (6): مساهمات اللسانيات الحاسوبية في الأردن تبعا لنوع المؤلف

الحقل	العدد
بحوث ومقالات	5
رسائل جامعية	21

وقام الباحث بتتبع الرسائل الجامعية السابقة الذكر في الجدول من حيث موضوعاتها، والجامعة التي قدمت فيها، والقسم الذي منحت فيه الدرجة، فظهرت النتائج على النحو الآتي:

الجدول (7): عناوين الرسائل الجامعية في اللسانيات الحاسوبية المعدة في الجامعات الأردنية

العنوان	اسم المؤلف	الكلية/ القسم	الجامعة
برمجة المصادر في اللغة العربية حاسوبيا	أحمد الخلوف	قسم اللغة العربية	جامعة اليرموك
برمجة أسماء الفاعلين والمفعولين حاسوبيا	صفاء الشريدة	قسم اللغة العربية	جامعة اليرموك
برمجة اسم المكان في اللغة العربية حاسوبيا/ دراسة وصفية تطبيقية	رأفت الطاهات	قسم اللغة العربية	جامعة اليرموك
برمجة الاسم المنسوب بياء النسب في اللغة العربية حاسوبيا	مسفر الدوسري	قسم اللغة العربية	جامعة اليرموك
تلخيص النصوص العربية لوثيقة مفردة اعتمادا على خوارزمية التحسين بأسراب الجسيمات وخوارزمية الفراشات	رائد العبدالله	كلية تكنولوجيا المعلومات وعلوم الحاسوب	جامعة اليرموك
أثر برمجة محوسبة في اللغة العربية في تنمية مهارات الاستيعاب القرائي لطلاب المرحلة الأساسية	قاسم البري	كلية التربية	جامعة اليرموك
تحديد أقسام الكلام في النصوص العربية باستخدام خوارزمية مستعمرة النحل	أحمد الحسن	كلية تكنولوجيا المعلومات وعلوم الحاسوب	جامعة اليرموك
تحليل أقسام الكلام لنصوص اللغة العربية الكلاسيكية والحديثة	ختام ياسين	كلية تكنولوجيا المعلومات	الجامعة الأردنية
نظام تشكيل اللغة العربية الهجين الإحصائي والصرفي	عبدالله حطاب	كلية تكنولوجيا المعلومات	جامعة الشرق الأوسط
دراسة الإبدال الصرفي في ضوء اللسانيات الحاسوبية	إلهام أبو فريحه	كلية الدراسات العليا/ قسم اللغة العربية	جامعة العلوم الإسلامية العالمية
توصيف النحو العربي في ضوء اللسانيات الحاسوبية :الفعل الماضي نموذجًا	أحلام الزبن	كلية الدراسات العليا/ قسم اللغة العربية	الجامعة الهاشمية
النظام الصرفي للعربية في ضوء اللسانيات الحاسوبية :مثل من جمع التكسير	هدى آل طه		الجامعة الأردنية
إسناد الأفعال إلى الضمائر في ضوء اللسانيات الحاسوبية	محمود خليل		الجامعة الأردنية
تقييم المحللات النحوية والصرفية: دراسة في ضوء اللسانيات الحاسوبية	إيناس الخلايلة	كلية الدراسات العليا/ قسم اللغة العربية	الجامعة الهاشمية
بناء خوارزمية حاسوبية لتوليد المشتقات وتحليلها: معجم ديوان الأدب للفارابي أنموذجًا	هند الخطيب		جامعة العلوم الإسلامية
توصيف لغوي صرفي لشعر بدر شاكر السياب في ضوء اللسانيات الحاسوبية	عزت العجوري		الجامعة الهاشمية
توصيف نحوي للأفعال الواردة في شعر محمود درويش في ضوء اللسانيات الحاسوبية	أحمد عامر		الجامعة الهاشمية
التركيب الإضافي في العربية: نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية	جنات أحمد		الجامعة الأردنية
الاستفهام في العربية حاسوبيا	ردينة الهروط		جامعة العلوم الإسلامية

وبمراجعة هذا الجدول تتضح مجموعة من الحقائق:

1- أن العدد الحقيقي للمساهمات العلمية الموجودة كانت أقل من العدد الذي حدده الموقع؛ إذ بالمراجعة الدقيقة تبين أن بعض الموضوعات دخلت لتشابه العناوين، ولكنها ليست من الحوسبة الخاصة باللغة العربية.

2- أن المساهمة العلمية كانت في الغالب من الرسائل الجامعية، وربما يعود ذلك إلى طريقة التوثيق في الموقع من خلال اسم الجامعة ومكانها.

3- أن المساهمات تنتمي في بعض الجامعات لكلية الدراسات العليا، وعليه فقد حدد القسم الذي تنتمي له وفق تخصص المشرف على الرسالة، الذي كان غالبا من أقسام اللغة العربية، وغلب عليها أنها كانت من قبل مشرف واحد من تخصص اللغة العربية، وحتى عندما كان هناك مشرفان فإنهما لم يختلفا في التخصص.

4- أن المساهمات على قلتها ترتبط بأشخاص أساتذة دون غيرهم حتى عندما تنوعت الجامعات؛ فقد أشرف نهاد الموسى على عدد منها في جامعات مختلفة.

5- أن مساهمات قسم اللغة العربية كانت أكبر من مساهمات قسم الحاسوب؛ إذ كانت النسبة 20:3.

6- أن جميع المساهمات لم يكن فيها أي إشراف مشترك بين قسمي اللغة العربية والحاسوب.

7- أن المنجز في جامعة اليرموك اقتصر على سبع رسائل جامعية، أربعة في قسم اللغة العربية، واثنتين في كلية علوم الحاسوب، وواحدة في كلية التربية.

ب. الكتب

بالعودة إلى دار المنظومة للبحث عن المساهمات المؤلفة كتبا، سيلاحظ أنه بإجراء طرق البحث السابقة تحت العناوين المذكورة فإنه لم يظهر إلا كتاب نهاد الموسى" العربية نحو توصيف جديد". ثم أعيد البحث بأسماء المؤلفين فظهر كتاب نبيل علي" اللغة العربية والحاسوب"، وهو ما يعكس ضعف التأليف الكتابي في هذا الحقل اللساني، وقلة المتخصصين فيه.

وبمراجعة شبكة الانترنت لإحصاء الكتب المؤلفة في هذا المجال في اللغة العربية تبين أن العدد لا يفوق ما أوردته المنظومة بشيء كثير؛ إذ ظهر إلى جوار الكتابين السابقين كتاب واحد هو" العربية والحاسوب" لعبد ذياب العجيلي. وقد نشرت هذه الكتب بين عامي 1988 و2000، بدءا بكتاب علي، وأخيرا بكتاب الموسى. وهو تاريخ بعيد نسبيا. فضلا عن ندرة المؤلف في الحقل عموما.

ج. عقد المنتديات والملتقيات والمؤتمرات

كثر في الآونة الأخيرة عقد المؤتمرات واللقاءات العلمية التي تناقش قضايا اللسانيات الحاسوبية سواء باتخاذها عنوانا رئيسا، أو فرعا للنقاش، ونعدّ من باب الذكر:

1- الملتقى الدولي الأول بعنوان "اللسانيات الحاسوبية ورقمنة اللغة العربية، نحو إطار جديد لتعلم وتعليم اللغة العربية"، يومي 10 و11 مارس 2020. التابع لمعهد الآداب واللغات بالمركز الجامعي بلحاج بوشعيب (عين تيموشنت)، في الجزائر.

2- المواسم الثقافية لمجمع اللغة العربية الأردني، وقد كان الموضوع عنوانا رئيسا كما في عام 1996 تحت عنوان" اللغة العربية والحاسوب".

3- مؤتمر "اللسانيات الحاسوبية والبرمجة الآلية للغة العربية" الذي ينظمه قسم اللغة العربية في جامعة قطر بالتعاون مع المنظمة العالمية للنهوض باللغة العربية- عضو مؤسسة قطر للتربية والعلوم وتنمية المجتمع عام 2018.

فضلا عن كثير من الأبحاث التي قدمت في مؤتمرات كثيرة تنعقد في علوم اللسانيات، وترتبط هذه الملتقيات عموما بالتنظير، ولا يتمخض عنها عادة أي عمل تطبيقي مؤسسي.

ثانيا: المنجز في اللسانيات الحاسوبية

اعتنت العديد من المؤسسات بإنجاز عدد من المشروعات المتعلقة بحوسبة اللغة، ظهرت على هيئة عمل تابع للأفراد أو الحكومات، ومن أمثلة تلك المشروعات: محرك البحث العربي " الدَّال"، والمحلل الصرفي " الخليل"، والمشكّل الآلي، والمترجمات اللغوية لشركات صخر ومايكروسوفت وغوغل، وهي إنجازات تتعلق غالبا بالمجالات اللغوية المطردة، مثل الصرف والإملاء، والمعجم.

كما عملت بعض المنظمات العربية مثل: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، والمنظمة السعودية للمواصفات والمقاييس، والاتحاد العربي للاتصالات، ومعهد اللسانيات في المغرب، ومعهد الكويت للأبحاث، على وضع توصيف دقيق وقياسي للعربية وتقييس كل حالات الأحرف الكتابية بما في ذلك التشكيل، والأرقام، والكشيدات (انظر: https://www.al-jazirah.com/2016/20160702/cm19.htm).

كما ظهرت بعض المجموعات البحثية التي تساهم في عمليات الحوسبة مثل مجموعة ايوان البحثية التابعة لجامعة الملك سعود، التي لها مجموعة من المشروعات المنفذة وأخرى تحت التنفيذ في مجالات متعلقة بقضايا تعريب التطبيقات وإنشاء المحتوى الإسلامي ومعالجة اللغة العربية، ومن مشروعاتهم في حوسبة اللغة العربية بناء أدوات لغوية للتنقيب، ومشروع تحليل الألفاظ المتقابلة في النص العربي.

وظهرت مؤسسات بحثية تابعة للدولة عملت على البحث في هذا الحقل في جوانبه المختلفة، كما في معهد بحوث الحاسب بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم التقنية.

وعلى صعيد الترجمة، تدخلت الكثير من المؤسسات والشركات والجمعيات الحاسوبية العالمية فيها بسبب الجدوى الاقتصادية لها. وقد تمثل الجهد العربي في عمل بعض الشركات مثل صخر التي كان لها دور في تصميم تطبيقات الترجمة الآلية بين العربية والإنجليزية، الذي استفادت منه بعض الجهات مثل: البنك المركزي الكويتي، وشرطة دبي، ووزارة الدفاع الأمريكية، وقناة إن بي سي NBC الإخبارية، والمجلس الأوروبي، وشركة ألكاتيل-لوسنت، والبنك الدولي(انظر: https://www.al-jazirah.com/2016/20160702/cm19.htm).

ومن جهود صخر البرمجية أيضا إنشاء تطبيقات لغوية عديدة للهواتف الذكية، وتصميم برامج مراقبة الإعلام والأخبار وأرشفتها. وتصميم برنامج

التعرف البصري الحرفي، الذي يحوّل الكلام المنطوق إلى نصوص منسوخة آليا، ومن العملاء المستفيدين من هذا البرنامج: جامعة ييل، ومكتبة الإسكندرية، وشركة لوكهيد مارتن الأمريكية للطيران وعلومه، وشركة أرامكو السعودية. (انظر: https://www.al-jazirah.com/2016/20160702/cm19.htm).

ومن الجهود في المغرب العربي مشروع" سفر" وهو منصة مدمجة تحتوي مجموعة من الموارد والأدوات والبرامج في مجال هندسة اللغة العربية، وهي تعمل على استثمار ما هو موجود في هذا المجال بدمج الموارد والبرامج، مما أثبت فعالية في معالجة العربية.(مشروع سفر لدمج مجهودات هندسة اللغة العربية/ محمد كريم بوزوبع/ مؤتمر اللغة العربية والدراسات البينية/ الآفاق المعرفية والرهانات المجتمعية/ جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية).

أما على المستوى الفردي ما ظهر من لغات البرمجة العربية التي صممت لمن يريد أن يبرمج باللغة العربية نفسها، كلغة" واضح" التي صممها أحمد صالح، وباسكال العربي التي صممها عبدالملك السلمان، إلى جانب عدة لغات برمجية عربية أخرى؛ على سبيل المثال: عمورية ولوغو العربي ولغة برمجة_ج التي تشبه لغة++c ، بالإضافة إلى لغات البرمجة: لغتي، والعنقاء.

نتائج الدراسة:

بعد قيام البحث باستقراء مجموعة كبيرة مما قدم في مجال اللسانيات الحاسوبية لقياس المنجز في هذا الحقل اللساني، بالاعتماد على ما هو مطروح على شبكة الانترنت وبعض مواقع البحث العلمي، يمكن استنتاج الآتي:

1- مازال المنجز في اللسانيات الحاسوبية عموما بعيدا عن التوأمة في العمل بين اللساني والحاسوبي.
2- الشركات ومراكز البحث العلمي تهتم غالبا بالجانب التجاري للعلم، ولذلك فإنها لا تستعين بأصحاب التخصص من اللسانيين، وتكتفي بمتخصصي البرمجة.
3- لم تعط الجامعات العربية ومن ضمنها الأردنية اهتماما حقيقيا للإنتاج العلمي في هذا الحقل، سواء في أقسام اللغة العربية أو أقسام علم الحاسوب.
4- لم تطرح الجامعات العربية اللسانيات الحاسوبية جديا في مساقات أو برامج للدراسة الجامعية الأولى أوالدراسات العليا، سواء في أقسام اللغة العربية أو أقسام علوم الحاسوب، سوى ما تطرحه بعض الجامعات على استحياء.
5- لا تنشئ الجامعات (كما ظهر في تجربة الجامعات الأردنية) أي مبادرات لتبادل الخبرات بين تخصصي اللغة العربية والحاسوب؛ بما يقدم رسائل علمية مشتركة لطلبة من القسمين، فضلا عن الأبحاث المشتركة بين الأساتذة.
6- لا تغطي قواعد البيانات العلمية عموما، كما ظهر في مراجعة قواعد بيانات " دار المنظومة" جميع ما أنتج من بحوث ومساهمات في اللسانيات الحاسوبية، مما يعكس صعوبة متابعة الإنتاج المتوالي في هذا الحقل للبناء على ما هو منجز.
7- هناك علاقة طردية بين العناية باللسانيات الحاسوبية والمنجز فيها؛ إذ كلما زادت العناية ولاسيما المؤسسية، التي تعمل على توظيف الأفراد أصحاب العلاقة على اختلاف تخصصاتهم، زاد المنتج في هذا الحقل سواء ما تعلق بالمشروعات التي تنتج البرامج والتطبيقات، أو بقيمة هذه المشروعات وجدواها في الاستخدام.

التوصيات:

1- وجود حاجة للدراسات التي تأخذ بالجانبين النظري والتطبيقي في حوسبة اللغة العربية، بالتوأمة بين أقسام اللغة العربية والحاسوب.
2- ضرورة اعتناء الجامعات بتدريس اللسانيات الحاسوبية في أقسامها ذات العلاقة، وإعداد المدرسين المتخصصين بذلك.
3- ضرورة إيلاء الجامعات العربية، اهتماما أكبر بهذا الحقل الذي يحقق أهدافا علمية وتجارية، سواء في مجال التدريس أو البحث أو تصميم البرامج والتطبيقات.
4- ضرورة وجود قواعد بيانات شاملة تغطي جميع المساهمات العلمية المنشورة عن جميع الجهات ذات الطابع الأكاديمي والرسمي.
5- توجيه المؤسسات من قبل أصحاب القرار لخوض غمار هذا الحقل تدريسا وبحثا؛ لا سيما وأن سبب التأخر الواضح فيه يعود إلى ضعف الاهتمام المؤسسي الحكومي والخاص وغيابه الكامل في أحيان كثيرة.
6- توفير لغة برمجة مخصصة لمعالجة اللغة العربية.

المصادر والمراجع

أبو زلال، ع. (2016). *مقدمة في علم اللغة الحاسوبي*. الإسكندرية: دار الوفاء للطباعة والنشر.

بوزوبع، م. (د.ت). مشروع سفر لدمج مجهودات هندسة اللغة العربية، *مؤتمر اللغة العربية والدراسات البينية/ الآفاق المعرفية والرهانات المجتمعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية*.

بوفلاقة، م. (2020). اللّسانيات الحاسوبيّة وإشكالات المنهج والأنظمة في ميزان البحث
معالجة تحليلية لرؤى علمية متميزة. مجلة الممارسات اللغوية، 11(2).

حسن، م. (د.ت). المواسم الثقافية لمجمع اللغة العربية الأردني وأهميتها في معالجة التحديات التقنية والحاسوبية التي تواجه اللغة العربية.

الحناش، م. (2008). *اللغة العربية والحاسوب/ قراءة سريعة في الهندسة اللسانية العربية*. جامعة الإمارات.

شويمت، ع. (2021). حوسبة اللغة العربية بين النظرية والتطبيق. *مجلة المقري للدراسات اللغوية النظرية والتطبيقية*، 4(2).

صوالحة، م. (2010). المشروعات الحاسوبية على اللغة العربية والقرآن بجامعة ليدز. *ايريك ارتويل، ابم شرف، دوكس كيس*. https://www.researchgate.net/publication/262198566.

العارف، ع. (2007). "توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية: جهود ونتائج. *مجلةُ مجمع اللغةُ العربيةُ الأردني، عمّان*، 73.

علي، أ.، عبد الحميد، س.، وعبد العزيز، م. (د.ت). حوسبة اللغة العربية بين الواقع والمأمول: منهج مقترح لأقسام اللغة العربية بجامعة الأمير سطام بن عبد العزيز. *مجلة الدراسات العربية، جامعة المنيا*.

علي، ن. (1988). *اللغة العربية والحاسوب: دراسة بحثية*. الكويت.

العناتي، و.، والجبر، خ. (2007). *دليل الباحث في اللسانيات الحاسوبية العربية*. الأردن: دار جرير للنشر والتوزيع.

الغامدي، م. (د.ت). مساهمة اللغويين العرب في مشروعات معهد بحوث الحاسب والإلكترونيات.

غريب، ج. (2019). الترجمة الآلية بأقسام اللغة العربية: جامعة باجي مختار عنابة أنموذجا. *مجلة معالم، الجزائر*، 8.

كنالي، و. (2013). اللسانيات الحاسوبية العربية: الإطار والمنهج. *المؤتمر الدولي الثاني للغة العربية، دبي*.

المهيوبي، ع. (د.ت). رسائل الدراسات العليا في الجامعات العربية في خدمة اللغة العربية حاسوبيا. *مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، عمّان*، 100.

الموسى، ن. (2001). *العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية*. بيروت: المؤسسة العربية للدراسات والنشر.

يونسي، م. (2021). اللسانيات الحاسوبية في ميدان اللغة والأدب العربي: جامعة تيسمسيلت نموذجا. *مجلة دراسات معاصرة*، 5(2)، 20.

References

Al-Anati, W., & Al-Jabr, Kh. (2007). *Researcher's Guide to Arabic Computational Linguistics.* Jordan: Jarir Publishing and Distribution House.

Abu Zalal, E. (2016). *Introduction to computational linguistics*. Alexandria: Dar Al-Wafaa for printing and publishing.

Aref, A. (2007). Employing Computational Linguistics in the Service of Arabic Language Studies: Efforts and Results. *Journal of the Jordanian Arabic Language Academy*, 73.

Ali, A., & Abdel Hamid, M. (n.d). Computerization of the Arabic language between reality and aspiration: A proposed curriculum for the Arabic language departments at Prince Sattam bin Abdulaziz University. *Journal of Arab Studies, Minia University*.

Ali, N. (1988). Arabic Language and Computer: A Research Study. Kuwait.

Bouzouba, M. (n.d). A travel project for integrating the efforts of Arabic language engineering. *Conference on Arabic language and interdisciplinary studies/ cognitive horizons and societal stakes, Imam Muhammad bin Saud Islamic University*.

Boufalaka, M. (2020). Computational linguistics and problems of method and systems in the balance of research Analytical treatment of distinguished scientific visions. *Journal of Linguistics Practices*, 11(2).

Canali, W. (2013). Arabic Computational Linguistics/Framework and Approach. *Second International Conference on the Arabic Language, Dubai*.

Ghareeb, J. (2019). Machine translation in the Arabic language departments: University of Badji Mokhtar Annaba as a model. *Maalem Magazine, Algeria*, 8.

Al-Ghamdi, M. (n.d). The contribution of Arab linguists to the projects of the Computer and Electronics Research Institute.

Hassan, M. (n.d). The cultural seasons of the Jordanian Arabic Language Academy and their importance in addressing the technical and computer challenges facing the Arabic language.

Hanash, M. (2008). Arabic Language and Computer: Quick Reading in Arabic Linguistic Engineering. UAE University.

Sawalha, M. (2010). Computational Projects on the Arabic Language and the Qur'an at the University of Leeds. *Eric Artwell, Imb Sharaf, Docks Case*. https://www.researchgate.net/publication/262198566.

Schweimit, A. (2021). Computing the Arabic language between theory and practice. *Al-Maqri Journal for Theoretical and Applied Linguistic Studies*, 4(2).

Al-Mahoubi, A. (n.d). Postgraduate Theses in Arab Universities, in the Service of the Arabic Language on Computing. *Journal of the Jordanian Arabic Language Academy, Amman*, 100.

Moussa, N. (2001). *Arabic towards a new characterization in the light of computational linguistics*. Beirut: The Arab Foundation for Studies and Publishing.

Younesi, M. (2021). Computational Linguistics in the Field of Arabic Language and Literature: Tissemsilt University as a Model. *Journal of Contemporary Studies*, 2(5).