مَجلّة جَامعة بَابل للعُلوم الإنسَانيّة Journal of the University of Babylon for Humanities

المجلد 30/ العدد 4/ 2022 Vol. 30/ No. 4/ 2022

واقع اللسانيَّات الحاسوبيَّة في المؤسسات الأكاديمية: جامعة الملك فهد أنموذجًا

عصام عيد فهمي أبو غربيَّة

جَامِعَة الْمَلِك فَهْدِ لِلْبُتْرُول وَالْمَعَادِن /كُلِّيَّة دَار الْعُلُوم، جَامِعَةُ الْقَاهِرَة

essam.aid1974@gmail.com

تاريخ استلام البحث: / /2022 **تاريخ قبول النشر: 23 / 2/2022** **تاريخ نشر البحث: 11/ 4 / 2022**

المستخلص

مجال هذه الدراسة مجال بيْنيّ يُعْنى بموضوع "**واقع اللسانيَّات الحاسوبيَّة في المؤسسات الأكاديميـة: جامعـة الملـك فهـد أنموذجًا**"؛ حيث ترصد اللسانيات الحاسوبية الظواهر اللغوية في مستوياتها المختلفـة: الصـوتية، والصـرفية، والنحويـة، والمعجميـة، والدلالية، والعروضية، وتقوم بدراستها حاسوبيا؛ تحليلا، وتوليدا، وتعلُّمًا وتعليمًا لأبنائها ولغير أبنائها.

سلَّط الباحث الضَّوء على الإسهامات البحثيَّة للمؤسسات الأكاديمية من خلال أنموذج إحدى الجامعات المتميّزة في دعم بحوث الحوسبة العربيَّة في موضوعاتها؛ كالتَّعرُّف الآليّ على الكتابة العربيَّة، والتَّشكيل الآليّ للنَّصِّ العربيّ، وبناء نظام تحليل الكلام وتركيبـه، وغيرها. كما عرَّف بأبرز الباحثين ودراساتهم ودورهم في تطويع تقنيات الحاسوب لخدمة بحوث اللغة العربيـة بمسـتوياتها المختلفـة: الصوتية، والصرفية، والنحوية، والمعجمية، والدلالية، والعروضية في قضايا؛ مثل: تحليل البيانات في اللُّغة العربيَّة، والتَّرْجمـة الآليَّـة، والتَّحليل النَّحْويّ، والتحليل الصرفيّ، وغيرها– مستعملا المنهج الوصفيّ.

كشفت نتائج البحث وتوصياته عن التَّحدِّيات التي تعوق الباحثين في مجال اللسانيات الحاسوبية، واستثمار أنظمة التَّعلُّم الآلـيّ في النُّهوض ببحوث اللُّغة العربيَّة، وتيسير تعليمها وتعلّمها.

الكلمات الدَّالّة: اللسانيات الحاسوبية، البينيّة، التحليل النحوي، التحليل الصرفي، البحوث البينيّة.

The Reality of Computational Linguistics in Academic Institutions: King Fahd University as a Model

Essam Eid Fahmy Abu Gharbiah

King Fahd University of Petroleum and Minerals/Faculty of Dar Al Uloom - Cairo University

Abstract

The subject of this study is: **" The reality of computational linguistics in academic institutions: King Fahd University as a model"** ; Where computational linguistics monitors linguistic phenomena at their various levels: phonetic, morphological, grammatical, lexical, semantic, and prosodic, and studies them by computer; Analyze, generate, translate and teach.

The researcher highlighted the research efforts of the academic institutions in supporting Arabic computing studies through a university model on topics such as automatic recognition of Arabic writing, automatic formation of the Arabic text, building a speech analysis system and its synthesis, etc. He also introduced the most prominent researchers, their studies, and their role in adapting computer technologies to serve Arabic language research at its various levels: phonetic, morphological, grammatical, lexical, semantic, and prosodic; Such as: data analysis in the Arabic language, machine translation, grammatical analysis, morphological analysis, and others - using the descriptive approach -.

The results and recommendations of the study revealed the challenges that hinder researchers in the field of computational linguistics, and the investment of machine learning systems in advancing Arabic language studies, and facilitating its teaching and learning.

Keywords: computational linguistics, interfacial, syntactic analysis, morphological analysis, Interdisciplinary Researches.

1. المقدِّمة:

الحمدُ للهِ ربِّ العالمين، والصَّلاةُ والسَّلامُ على أَشْرفِ المُرْسلين. وبعد؛

فإن اللسانيات الحاسوبية فرع معرفي تطبيقيّ بينيّ حديث، يتنازعه مجالان معرفيان مستقلان؛ هما: علم اللغة، وعلم الحاسوب. ويسعى علم اللسانيات الحاسوبية بالربط بين العلمين بغرض الدراسة العلمية والمعالجة الآلية للغات الطبيعيَّة؛ ومنها بطبيعة الحال اللغة العربية.

تُعْنى اللسانيات الحاسوبية بإنتاج نظم في المعالجة الحاسوبية لقضايا اللغة العربية؛ مثل: التدقيق الآليّ، والتعرف البصري على الكلام، والتحليل الصرفي، والتحليل النحوي، والتَّعرُّف الآلي على الحروف العربيَّة، والتَّشكيل الآليّ، والتَّرْجمة الآليَّة، والمعاجم الإلكترونية، وغيرها[1] [2].

لَيْست البُحوث البينيَّة غايةً في ذاتِها، بَلْ هي وسيلة لدعْم جُهود بحثيَّة، تُناقشُ إشْكاليَّة أو تُعزِّز تنافُسًا. وأصْحابُها لا يكتفون بالنَّظْرة الضَّيِّقة في تخصصاتهم الدَّقيقة، ولكنَّهم يَتَوخَّون الكشْف عَنْ مناطِق التَّقاطُع والتَّلاقي بين الحُقُول المعرفيَّة؛ إيماناً بتكامُل المعرفة وتفاعُلها.

لقد تجاوزت بحوث اللُّغة العربيَّة في العصر الحديث النَّمط التَّقْليديّ الذي لا يَعْدُو أنْ يكونَ انغلاقًا وتَقَوْقُعًا داخل دائرة التَّخصُّص العلميّ الضَّيِّق؛ فانفتحت على مجالات بحثيَّة بينيَّة، وأفادت من الخِبْرات المعرفيَّة للمتخصِّصين في المجالات العلميَّة المختلفة، متلمِّسة الخَيْط الدَّقيق بين تَخصُّصين أو أكْثر؛ ومن ثَمَّ ظهر علم اللُّغة النَّفسيّ، وعلم اللُّغة الاجتماعيّ، وعلم اللُّغة التَّاريخيّ، وعِلْم اللُّغة الجُغْرافيّ(1)، وعلم الإحْصاء اللُّغويّ، واللسانيّات الحاسُوبيّة.

برزت "اللِّسانيَّات الحاسوبيَّة" من بين هذه العلوم، ودرست قضايا اللغة عبر مستويَيْن[3:ص87-91]: أحدهما: نَظَريّ: يُعْنى بقضايا اللِّسانيَّات النَّظريَّة وكَيْفيَّة عمل الدِّماغ الإلكترونيّ لمعالجة المشاكل اللُّغويَّة؛ كالتَّرجمة الآليَّة وغيرها. والآخر: تَطْبيقيّ: يُعْنى بإنْتاج برامج تَهْدف إلى تَحْسين التَّفاعُل بين الإنْسان والآلة.

وقد احتضنتْ مؤسَّسات أكاديميَّة وجامعات وشركات جُهود الباحثين الذين لهم باع في توظيف تقنيات الحاسوب في خِدْمة اللُّغة العربيَّة، ومعالجتها آليًّا. وكان لبعض هذه المؤسسات إسهام بارز في هذا الخصوص؛ مثل: "مدينة الملك عبد العزيز للعُلُوم والتَّقنية" بالرِّياض، و"مَعْهد الدِّراسات والأبْحاث للتَّعْريب" بالرِّباط، و"مَعْهد بحوث الإلكترونيات" بالقاهرة، و"المعْهَد الْقَومِيّ للمُواصفات والمِلْكيَّة الصِّناعيَّة" بتُونس، و"الشركة الهندسية لتطوير نظم الحاسبات(RDI) بالقاهرة، و"شركة صخر للبرمجيات" بالقاهرة، وغيرها، فضلا عن الأقسام المعنية ببحوث المعلوماتية وهندسة الحاسب والاتصالات والإلكترونيات واللسانيات والصوتيات بالجامعات العربية وغير العربية.

(1) يُفيد عِلْم اللُّغة الجُغرافيّ من المعلومات الجُغْرافيَّة، وتوزيع اللُّغات، واللهجات الجُغْرافيّ في المناطق على اختلافها، من خلال التَّطبيقات اللُّغويَّة وغير اللُّغويَّة.

وبرزت أسماء لأعلامٍ كبار من اللُّغويِّين والحاسوبيِّين الذين تركوا حُضورًا لا بأس به في هـذا الجانـب؛ مثـل: د. نبيل عليّ[4]، ود. نهاد الموسى، ود. محمد الحناش، وغيرهم.

1.1. مشكلة البحث:

تتمثَّل مشكلة البحث في الإجابة عن سؤال رئيس هو: ما واقع اللسـانيَّات الحاسـوبيَّة فـي المؤسسـات الأكاديمية من خلال أنموذج جامعة الملك فهد؟. ويتفرَّع عن هذا التساؤل الرئيس التَّساؤلات الفرعية الآتية:

- ما أبرز الموضوعات التي طرحها الباحثون في مجال "اللسانيات الحاسوبية" في جامعة الملك فهد؟
- ما موضوعات رسائل الماجستير والدكتوراه في تخصص اللسانيات الحاسوبية في جامعة الملك فهد؟
- من أبرز الباحثين الذين عالجوا قضايا اللسانيات الحاسوبية في جامعة الملك فهد؟
- ما التحديات التي تواجه بحوث اللسانيات الحاسوبية؟، وما التطلعات المستقبليّة؟

2.1. أهمّية الدِّراسة:

تكمن أهمية هذا البحث في تأكيده دور المؤسسات الأكاديمية – من خلال أنموذج جامعة الملك فهد – في تهيئة اللغة العربية للمعالجة الآلية، وتوظيف التِّقنية والذكاء الاصطناعي في خِدْمة بحوث اللسـانيات الحاسـوبية العربيَّة؛ إذ إنَّ احتضان المؤسسات والمراكز والمعاهد والجامعات للباحثين المهتمين بحوسبة اللغة العربية داخـل الوطن العربي وخارجه يسهم من دون شكّ تطوير هذا المجال المعرفيّ والارتقاء به. وقد تحقَّق ذلك بالذهاب إلى أرشيف المكتبات وفهارسها، والمقابلة المباشرة للأساتذة والرُّجوع لمواقعهم.

3.1. أهداف الدِّراسة:

تَهْدفُ هذه الدِّراسة إلى التَّعريف باللسانيات الحاسوبية في المؤسسات الأكاديمية من خلال أنموذج جامعة الملك فهد، والكشف عن أهم التحديات والمشاكل التي تقف حائلاً أمام نهضة هذا النَّوع من البحوث. كما تهـدف إلى التعريف بمن بذل جهودًا من الأساتذة في تطوير هذا الميدان في جامعة الملك فهد، وأبـرز البحـوث التـي ألَّفوها، والمشاريع التي قاموا بها، والرَّسائل الأكاديميَّة التي أشرفوا عليها وناقشوها، وتطويعهم الحاسب الآليّ في معالجة قضايا الدِّراسات العربيَّة في مُستوياتها المختلفة: الصَّوْتيَّة والصَّرْفيَّة والنَّحويَّـة والمعجميَّـة والدَّلاليَّـة. والعربية من دون شكّ هي المستفيد الأكبر من بحوث تآزر اللغة مع الحاسوب.

4.1. الدراسات السابقة:

بالرغم من أن هناك كثيرًا من الدراسات التي تناولت موضوع "اللسانيات الحاسوبية"؛ مثـل: اللسـانيات الحاسوبية والمعجمية العربية. سهام، باية. مجلة لغة– كلام، مجلد 3، عـدد2، سـنة 2012م[5]. و: اللسـانيات الحاسوبية: مطارحات نظرية. باقل، د. دنيا. مجلة الدراسات الأكاديمية، المجلد 2، العدد2، سنة 2020م[6]. و: تطبيقات أساسية في المعالجة الآلية للغة العربية. السعيد، د. محسن رشوان المعتز بالله، مركز الملك عبدالله بـن عبدالعزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، ط1، 1441 هـ = 2019م[7]. وأنّ هذه الدراسات قد تنوعت معالجتها لتقنيات الحوسبة اللغوية سواء تقنيات معالجة الكلام؛ مثل: تحويل النصوص المكتوبة إلى كلام مكتـوب والعكس، أو تقنيات معالجة النصوص؛ مثل: التلخيص الآلي، والترجمة الآلية، أو تقنيات معالجة الصور... إلخ – ؛ فإنَّ ما أفرد منها للدراسة الخاصّة المركّزة لتوصيف واقع اللسانيات الحاسوبية في إحدى المؤسسات الأكاديمية

أو إبراز جهود أحد البارزين في هذا المجال قليل جدا؛ ومنها: رسالة الماجستير التي كتبتها الطالبة سمية حمادي، وأشرف عليها الدكتور الشريف ميهوبي، وعنوانها "اللسانيات الحاسوبية العربية من خلال أعمال الدكتور نهاد الموسى"[8][9]، وهي تغاير ما هو موجود في هذا البحث؛ إذ تركّز على إبراز الدور الذي قام به هذا العالم في ميدان اللسانيات الحاسوبية.

5.1. منهج الدّراسة:

اتّبع الباحث المنهج الوصفيّ التَّحليليّ؛ لأنَّه الأقْدر على تَلْبِية مُتَطلَّبات الْبَحْث وأهدافه.

6.1. خطّة الدّراسة:

تقع الدراسة في مقدمة تناولتْ ملامح البحث الرئيسة، وتمهيد خُصِّص للحديث عن: البحوث البينية و"اللسانيات الحاسوبية"، وصلب عالج موضوعات: دور البَاحثين في خِدْمة قضايا "اللسانيّات الحاسوبيّة" في جامعة الملك فهد، والموضوعات التي طَرَحها الباحثون في مجال اللسانيات الحاسوبية في جامعة الملك فهد، ومجالات الإسْهام في قضايا اللسانيات الحاسوبية في جامعة الملك فهد، وتحديات بحوث اللسانيات الحاسوبية في المؤسسات الأكاديمية، وتطلعات مستقبلية لمجال اللسانيات التطبيقية. وذُيّل البحث بخاتمة فيها أهمّ النتائج والتوصيات والاقتراحات.

2. التمهيد: البُحوث الْبَيْنِيَّة و"اللسانيات الحاسوبية":

يلحظ المُتَتَبِّع لحركة علوم اللُّغة العربيَّة عبر العصور عدم قيامها على التَّخصُّص الدَّقيق، بل إنها كانت في مرحلة البينيَّة أو الـ"ما بينيَّة" بين العلوم. وقد اشتُهِر أعْلام كثْر في التراث العربيّ والإسْلاميّ بأكثر من فَنٍّ؛ كالزَّمَخْشريّ الذي كان إمامًا في اللُّغة والحديث والتَّفسير والفقه والجُغرافيا والأدب. والجاحظ الذي كانت لديه دراية واسعة بالعربيَّة، والفُتيا، وعلم الكلام، والمنطق. وابن طُفَيْل الذي ترك مؤلفات في الطِّبِّ والْفَلَك والفَلْسفة والرِّياضيَّات والأدب. وابْن خَلْدون الذي كانت له دراية كبيرة بالتاريخ والاجتماع والاقتصاد والفلسفة واللُّغة. وغيرهم ممَّن جَمَعُوا بين عُلوم متعدِّدة، ومَدُّوا جُسُور التَّعاوُن بين علوم اللُّغة والرِّياضيَّات والمنطق والطِّبّ وغيرها.

وفي العصر الحديث اتَّسعت العلوم، وتفاعلت المعارف وتداخلت مع التخصُّصات المجاورة؛ فانْفتحت اللِّسانيَّات على الفيزياء فيما عُرِف بـ"عِلْم الأصْوات الفيزيائيّ"، وانْفَتحت على المنطق الرِّياضيّ بوصف اللُّغة رياضيَّة في جَوْهرها، وانفتحت على البيولوجيا من خلال عُلوم الدِّماغ والأعْصاب، وانفتحت على الحاسُوب فيما عُرِفَ بـ"اللِّسانيَّات الحاسُوبيَّة".

إنَّ من الصَّعْب جدًّا إحاطة إنْسان واحد بجميع العُلوم التي تتعامل مع اللُّغة. ومن ثَمَّ لابد من العمل الجماعيّ الذي تتضافر فيه التخصُّصات، ويتعاون المتخصِّصون في مشاريع قويَّة منظمة لأهداف اجتماعيَّة أو نفسيَّة أو اقتصاديَّة أو سياسيَّة أو لُغويَّة. وهذه هي "البَيْنيَّة" التي تتوخَّى الكشْف عن مناطق التُّخُوم والتَّداخل والتَّقاطع بين التَّخصُّصات المختلفة، بقَصْد حَلِّ مُشْكلة، أو الإجابة عن سُؤال، أو مُعالَجَة قضيَّة.

وأصل الكلمة الأجنبيَّة "Interdisciplinary" عبارة عن مَقْطَعَيْن رئيسَيْن: هما: "inter" بمعنى "بَـيْنَ"، و"disciplinary" بمعنى "نِظَام" أو "ضبْط"[10: ص267] [11]. وفي اللغة العربيَّة: (الْبَيْنِيَّة): اسمٌ مَنسوبٌ إلى (بَيْن). يُقال: التِّجارة البينيَّة، والعَلاقَات البينيَّة، وهكذا[12: ص4 فما بعدها] [13: ص5](1)[14: ص15]. وتَقُومُ فِكْرتها على أنَّ الأفْكار والمعارف في حَقْل مَعْرفيّ ما، لها علاقة ما بالأفْكار والمعارف في حَقْل مَعْرِفيّ آخَر. ومِنْ ثَمَّ ينبغي أن يكون هناك حِوار بين المعارف والعُلوم؛ من أجل إبراز التَّرابُط والتَّداخُل بين التَّخصُّصات، وإظهار التأثير المُتبادل بَيْنها، وعدم انكفاء أيّها على الذَّات، والبُعد الشُّموليّ التَّكامُليّ للمعرفة. ومن ثَمَّ يجب التفريق بين: التَّخصُّصية المتعدِّدة (وهي موجودة من قديم)، والتَّخَصُّصيَّة البينيَّة (التي تتقاطع فيها التخصُّصات)، والتخصُّصية المتجاوزة.

يَنْبغي أنْ يأتي على قمَّة الأولويَّات الجامعيَّة لأيِّ جامعة تعاون أعضاء هيئة التَّدْريس فيها فيما بينهم – مهما تنوَّعت اختصاصاتهم وتعدَّدت مَشاربهم البحثيَّة – في إنتاج بحوث بَيْنيَّة متداخلة تسهم في دعم المعرفة وتطويرها، وتطويع الحُدود بين التخصُّصات، وحلِّ المشاكل التي يصعب حلُّها بأدوات التخصُّص العِلْميّ الواحد، والإجابة عن الأسئلة العالقة التي لا يستطيع حَقْل تخصُّصيّ واحد الإلمام بها.

لقد ربطت جامعات ومؤسَّسات أكاديميَّة كثيرة في العالم العربي اللُّغة بالحَوْسبة والذَّكاء الاصطناعيّ، وتركت نَشَاطًا ملحوظًا في مجال "حَوْسبة اللُّغة العربيَّة "؛ ومنها: "مركز البحث العلميّ والتَّقنيّ لتَطْوير اللُّغة العربيَّة" في العاصمة الجزائر، وله فروع كفرع جامعة قاصدي مرباح (ورقلة)(2): الذي يدرس التِّقْنيات العلميَّة والتِّقنيَّة للُّغات ولاسيَّما اللُّغة العربيَّة. ويضم المركز أقْساما هي: قسم تعليم اللُّغة العربية والتعليم المقارن للُّغات، وقسم اللِّسانيَّات العربية والمُعْجميَّات والمُصْطلحات العربية وعلم التَّرْجمة، وقسم التَّبْليغ المنْطوق وعلم أمْراض الكلام، وقسم اللسانيات الحاسوبية. و"مَعْهد ابن سينا لِهَنْدسَة المَعْرفة والتِّقنيات العربيَّة في جامعة (بِيرزيت) بفلسطين"(3)، وهو أكبر مركز بحثيّ تقنيّ في تقنية المعلومات والاتِّصالات. وله فِرَقٌ بحثيَّة مختلفة؛ منها: فريق بناء أنطولوجيات Ontogroup بإدارة الدكتور مصطفى جَرَّار الذي يُركِّز على دراسة هَنْدسة الأنْطُولوجيا، والدَّلالات المُعْجميَّة في اللُّغة العربيَّة وإدارة المعرفة والويب الدّلاليّ. وفريق بحث Altir بإدارة الدكتور عَدْنان يَحْيى الذي يُركِّز على مُعالجة اللُّغة العربيَّة واسْترجاع البيانات وإيجاد حُلول أُوتوماتيكيَّة للأشْخاص ذَوِي الاحْتِيَاجات الخاصَّة.

وهُناك معاهد عالميَّة مرموقة في العُلُوم والتِّقْنية؛ لعلَّ: "مَعْهد ماساتشوستس للتّكنولوجيا" (Mit) (4) الذي يضمّ طُلاَّبًا على قَدْر عالٍ من البراعة في الحوْسبة والذَّكاء الاصْطناعيّ، ويعتمد المعهد الأساليب الحاسُوبيَّة الحديثة في مجالات السِّياسة والاقْتصاد واللُّغويَّات[15].

---

(1) ومن ثَمَّ يجب التفريق بين: التَّخصُّصية المتعدِّدة (وهي موجودة من قديم)،والتَّخَصُّصيَّة البينيَّة (تقاطع التخصُّصات)، والتخصُّصية المتجاوزة.

(2) موقع المركز على الشَّبكة العنكبوتيَّة: http://www.crstdla.dz.

(3) موقع المركز على الشَّبكة العنكبوتيَّة: http://sina.birzeit.edu/about-ar/index.html.

(4) Mit: اختصار لـ (Massachusetts Institute of Technology).

وقد وضع الدكتور وليد العناتي والدكتور خالد جبر كتابا مهما عنوانه "دليل الباحث إلى اللسانيات الحاسوبية العربية"[16] جمعا فيه كثيرا مما أنجزه الباحثون في حقل اللسانيات الحاسوبية العربية. وسوف يكون الحديث الآن حول دَوْر إحدى المؤسّسات العلميَّة (جامعة الملك فهد للبترول والمعادن) في خدمة قضايا "اللِّسانيَّات الحاسُوبيَّة":

3. دَوْر الباحثين في خِدْمة قضايا "اللسانيّات الحاسوبيّة" في جامعة الملك فهد:

برزت أسماء كثيرة لباحثين لُغويِّين وحاسوبيِّين وظّفوا الحاسوب في خدمة اللغة العربية وقضاياها؛ بداية من استعانة الأساتذة الرواد به في إحصاء جذور اللغة العربية ؛ مثل: د. إبراهيم أنيس، ود. عبدالصبور شاهين، ود. علي حلمي موسى، ود. محمد كامل حسين، وانطلاقا إلى أصحاب الحضور الذين خاضوا غِمار اللسانيات الحاسوبية؛ مثل: د. نبيل عليّ صاحب "اللغة العربية والحاسوب" (مصر)، ود. عبد ذياب العجيليّ صاحب "الحاسوب واللغة العربية" (العراق)، ود. نهاد الموسى صاحب "العربية : نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية" (الأردن)، ود. وليد العناتي صاحب "دليل الباحث إلى اللسانيات الحاسوبية العربية" و"اللسانيات الحاسوبية العربية: المفهوم، التطبيقات، الجدوى"(الأردن)، ود. محمد الحناش صاحب "استخدام اللغة العربية في تقنية المعلومات"(المغرب)، ود. سلوى السيد حمادة صاحبة "المعالجة الآليَّة للغة العربية" (مصر)، وهناك كثير من اللغويين والحاسوبيين غير هؤلاء منتشرين في شتى أرجاء المعمورة ممن لا يتسع المقام لذكرهم. وهذا يتطلب تخصيص دراسات أكاديمية لتجلية إنجازاتهم وعطاءاتهم.

والأمر ذاته في جامعة الملك فهد؛ فهناك جُهود مميزة لعددٍ من الأكاديميِّين في خِدْمة نقاط الالتقاء بين الحاسُوب واللغة العربية؛ فقد برزتْ أَسْماءٌ كثيرةٌ لأساتذة وطُلَّاب تَناولوا عَلاقة اللُّغة بهندسة الحاسُوب في مجالات اللِّسانيَّات المختلفة: الأصْوات الحاسُوبيَّة، والصَّرْف الحاسُوبيّ، والنَّحْو الحاسُوبيّ، والمعجميَّة الحاسوبيَّة، والدَّلالة الحاسُوبيَّة. ومن هؤلاء الأساتذة الذين تركوا بَصْمة في دراسات " اللسانيات الحاسوبية":

1.3. الدكتور مُصْطفى الشَّافِعيّ (Dr. Moustafa El-Shafei) (1):

عمل أُسْتاذا لهَنْدسة النُّظُم بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن. وقد حصل على الدُّكْتوراه من جامعة "مكجيل" في كَنَدَا بمرتبة الشَّرف، ونُشِر لَهُ أكثر من مائة وعشرين بحثًا علميًّا، وله عَدَدٌ من بَرَاءَات الاخْتراع المُسجَّلة في مكاتب براءات الاخْتراع الأمريكيَّة والأوربيَّة؛ ومنها: "جهازٌ مترجم للُّغة العربيَّة مُزوَّد بقدرة النُّطق باستخدام قواعد النُّطق اللُّغويّ"، و: "جهاز للتَّدريس المُبَرمج للُّغة العربيَّة وتلاوتها"، و: "جهاز وطريقة تَغْيير مُعَدَّل تَشْغيل الكلام المُسَجَّل"، وغيرها.

للدكتور مُصْطفى الشَّافعيّ معرفةٌ واسعة بِتِقْنيات أدوات التَّحكُّم ومعايير الصِّناعة، واسْتخدام الشَّبكات العَصبيَّة الاصطناعيَّة في أمور كثيرة. وله خبرةٌ واسعةٌ في البرامج والأجْهزة، ومُعالجة الكلام باللُّغة العربيَّة، والمعرفة العميقة بنظرية معالجة الإشارات الرَّقْميَّة، وتِقْنيَات الاتِّصالات الرَّقْميَّة، وتِقْنيات الاسْتِشْعار، وغيرها. ومن أَبرز أبحاث الدكتور مصطفى الشَّافعيّ المتعلِّقة بمعالجة خِطاب اللُّغة العربيَّة: "تَطْوير مُحرِّك التِّعرُّف على

(1) له صفحة على الشَّبكة العنكبوتيَّة: https://faculty.kfupm.edu.sa/SE/elshafei

الكلام باللُّغة العربيَّة الطَّبيعيَّة"، و"النَّصّ التِّلْقائيّ للُّغة العربيَّة"، و"نِظام تَحْويل النَّصِّ إلى كلامٍ تَجْريبيّ باللُّغة العربيَّة". ومن منشوراته في مجال مُعالجة الكلام واللُّغة العربيَّة: "قَواميس اللُّغة العربيَّة للتَّعرُّف على الكلام" (مجلة بحوث تكنولوجيا المعلومات 2009م)، و"نِظام بث أخبار البثّ العربيّ" (مجلة تقنية الكلام، أبريل 2009م)، و"توليد قَواميس اللّغة العربيَّة للتَّعرُّف على الكلام"(المؤتمر الدَّوْليّ الخامس حَوْل ابتكارات المعلومات بالإمارات، ديسمبر 2008م)، و"الفَصْل التِّلْقائيّ في الكلام العربيّ"(ندوة تقنية المعلومات والعُلوم الشَّرعيَّة، جامعة الإمام مُحمَّد بن سعود الإسلاميَّة بالرِّياض، مارس 2007م)، و"الأساليب الإحْصَائيَّة لإلْغاء التَّعرُّف على النَّصِّ العربيّ"(المؤتمر الوطني الثَّامن عشر لجهاز الكمبيوتر بالرِّياض، مارس 2006م)، و"جيل آلة العَلامات التَّشْكيليَّة العربيَّة"(وقائع المؤتمر الدوليّ حول التَّعلُّم الآليّ: النَّماذج والتَّقْنيات والتَّطبيقات (MLMTA'06) بالولايات المتَّحدة الأمريكيَّة، يونيو 2006م). وهناك أبحاث أُخْرى كثيرة للدكتور الشَّافعيّ؛ مِنْها: "القواعد الصَّوْتيَّة باللُّغة العربيَّة" (مجلَّة جامعة الملك سُعود، عُلوم الحاسب والمعلومات، المجلد 16، 2004م)، و"تِقْنيات التَّوْليف اللُّغويّ عالى الجودة"(عُلوم المعلومات 140 (2002م))، و"بَرْنامج تَرْميز الكلام لاتِّصالات شَبَكة الكُمْبيوتر إلى الوسائط المُتَعدِّدة"(المجلَّة الدوليَّة لأَنْظمة الاتِّصالات 2001م)، و"وَحَدَات النُّطْق للنُّصوص العربيَّة إلى كلام"(وَرْشة العمل الرابعة حول علوم الحاسب والمعلومات، 2002م)، و"نَحْو نِظام تَحْويل النَّصّ إلى كلام عربيّ" (العدد الخَاصّ عن التَّعْريب – المجلة العربيَّة للعُلوم والهَنْدسة، المجلَّد 16، 1991م)، و"خَوَارزميَّة النُّقْطة الثَّابتة للتَّردُّدات الطَّيْفيَّة لخَطِّ الحَوْسَبة"(المُؤتمر الدَّوْليّ لتطبيقات تكنولوجيا مُعالجة الإشارات، نوفمبر 1999م)، و"الخَوَارزميَّة السَّريعة لتَقْدير حَجْم نَاقلات الكلام"(المُؤْتمر الدَّوْليّ السَّادس لنظريَّة الكُمْبيوتر والتَّطْبيقات بالإسْكَنْدريَّة، سبتمبر 1996م).

2.3. الدُّكتور صَبْري مَحْمود (Dr. Sabri A. Mahmoud) (1):

عَمل أُسْتاذًا لعُلوم الحاسُوب بكُلِّية عُلُوم وهندسة الحاسب الآليّ بجامعة الملك فَهْد للبترول والمعادن (2005–2018م)، وشَهِدَت أبحاث اللُّغة العربيَّة البينيَّة بالجامعة على يَدَيْه طَفْرة كبيرة. وهو الآن أُستاذ متقاعد منذ 1 سبتمبر سنة 2018م. وللدكتور صبري اهْتمامات بحثيَّة بتحليل الوثائق العربيَّة، والتَّعرُّف على النَّصّ المطبوع باللُّغة العربيَّة، والتَّعرُّف على النُّصوص المكتوبة بخطّ اليد باللُّغة العربيَّة، وتحديد هُويَّة النَّصّ العربيّ والتحقُّق منه، وتحليل الصُّور، وتحديد الخطّ واللُّغة، والتَّعرُّف على لغة الإشارة العربيَّة وترجمتها، ومُعالجة اللُّغة العربيَّة الطبيعيَّة، والتَّدقيق الإملائيّ العربيّ والتَّصْحيح، والتَّعرُّف على كتاب الوثائق العربيَّة.

تلقَّى تعليمه في مراحل البكالوريوس والماجستير والدكتوراه في باكستان، والولايات المتحدة الأمريكيَّة، والمملكة المتَّحدة. وهو عُضْو بارز في الحياة في مَعْهد مُهَندسي الكَهْرباء والإلكترونيَّات. ونَشَر أكثر من 100 بحث في المجلاَّت المحكَّمة، ووقائع المؤتمرات، وبراءات الاخْتراع. ومن مشاريعه البحثية التي قام بها: "التَّعَرُّف على لُغَة الإشارة العربيَّة والتَّرْجمة في اتِّجاهَيْن بين النَّصِّ العربيّ ولُغة الإشارة العربيَّة باسْتِخْدام مُعَالجة اللُّغة الطَّبِيعيَّة"، و"التَّعرُّف التِّلْقائيّ على النَّصّ العربيّ على الإنْترنت (AOATR)"، و"التَّدْقيق الإمْلائيّ العربيّ وتَصْحيحه"، و"التَّعريف على النَّصّ العربيّ المكتُوب بخطّ اليد غير المُقيّد باستخدام نَمْذجة المَظْهر النَّصِّي القائم

(1) له موقع على الشبكة العنكبوتية: https://sites.google.com/site/drsabriamahmoud/home

على HMM"، و"تَحْليل الوثائق العربيَّة وتَحْديد الخطّ (ADAFI)"، و"التَّعَرُّف التِّلْقَائيّ على النَّصّ الْعَربيّ المَكْتُوب بِخطِّ الْيَد (ARHAT)".

3.3. الدُّكتور حُسْني عبد الغَني المحتَسب (Dr. Husni Al-Mwhtaseb) (1):

يعمل أُسْتاذ مُسَاعد في قسم علم الحاسب الآليّ بالجامعة. حصل على الماجستير عن "فهم اللُّغات الطبيعيَّة" بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن سنة 1988م، وعلى الدكتوراه من جامعة برافورد ببريطانيا سنة 2010م في موضوع "التعرُّف الآليّ على النَّصّ العربيّ المطبوع". شارك مع فريق من الباحثين في عدد من المشاريع البحثيَّة؛ مثل: مشروع "تَطْوير طُرق لتحسين نظم نطق النَّصّ العربيّ"، ومشروع "مشكل آليّ للنَّصّ العربيّ"، ومشروع "التعرُّف على النَّصّ العربيّ". وقد أشرف على عدد من رسائل الماجستير والدكتوراه، وحصل على براءات اختراع، وله كتب مؤلفة ومترجمة، ومشاركات في مؤتمرات وندوات ومشاريع مدعومة.

4.3. الدُّكتور مُحَمَّد أَحْمد مُهَنْدس (Dr. Mohamed Mohandes) (2):

يعمل أستاذًا بقسم الهندسة الكهربائيَّة في جامعة الملك فهد للبترول والمعادن منذ عام 1997م حتى الآن. وقد حصل على الإجازة في الهندسة الكهربائيَّة من جامعة حلب، وعلى الماجستير من جامعة (ميزوي)، كولومبيا، وعلى الدكتوراه من جامعة (بوردو) في الولايات المتَّحدة الأمريكيَّة.

عمل مهندسًا لتصميم البرمجيَّات في شركة تقنيات الإنتاج في كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكيَّة (Productivity Technologies inc). كما عمل باحثًا مشاركًا في جامعة أدلايد بأستراليا. وتتعلَّق أبحاثه بالذَّكاء الاصطناعيّ للتَّرجمة بين لُغة الإشارة العربيَّة والكلام العربيّ. وقد أشرف على عدَّة رسائل علميَّة في هذا المجال؛ منها: رسالة ماجستير بعُنوان "تمييز لُغة الإشارة العربية باستخدام قُفَّازات ذكيَّة" لصلاح البريكي، 2003م، ورسالة ماجستير بعُنوان "اسْتخراج خصائص خاصَّة لتمييز لُغة الإشارة العربيَّة"، لإبراهيم السِّيهاتي، 2006م، ورسالة ماجستير بعُنوان "تمييز لُغة الإشارة باستخدام الصُّور المتتابعة" لسيّد إلياس قَدْري، 2008م، ورسالة ماجستير بعُنوان "تطوير نظام لتَمْيِيز لُغة الإشارة العربيَّة" لعليو صالحيو، 2015م. وله عدد من الأبحاث المموَّلة، والأبحاث المنشورة في المجلات المحكَّمة، والمؤتمرات العلمية.

4. الموضوعات التي طَرَحها الباحثون في مجال اللسانيات الحاسوبية في جامعة الملك فهد:

طرح الباحثون في تخصصات المعلوماتية والاتصالات واللسانيات داخل الوطن العربيّ وخارجه قضايا المعالجة الآلية للغة العربية نظريّا وتطبيقيّا؛ مثل: التعرف على الحروف، والترجمة الآلية، والتوليف الصّوتيّ، والتوثيق الآليّ، والفهم الآليّ للنُّصوص، والتحليل الصرفي، والتحليل النحوي، والقواميس والمعاجم الإلكترونية، وغيرها من قضايا اللسانيات الحاسوبيّة.

وقد أثار الباحثون في جامعة الملك فهد كثيرًا من الموضوعات اللسانية البينيَّة التي تقوم على الجَمْع بين عُلوم الحاسب والعلوم اللُّغويَّة؛ ومنها: **أ) معالجة اللُّغات الطَّبيعيَّة (Natural Language Processing). ب) التَّعرُّف على الأعْلام في النُّصوص:** سواء أكانت أعْلامًا لأشْخاص أم كانت أعلامًا لمدُن وأماكن أم كانت أعلامًا لغيرها. **جـ)**

(1) له صفحة على الشبكة العنكبوتية: https://faculty.kfupm.edu.sa/ics/muhtaseb/HusniArabicResume.pdf

(2) له صفحة على الشبكة العنكبوتية: https://faculty.kfupm.edu.sa/ee/mohandes/sitemap.htm

التَّرْجمة الآليَّة (**Machine Translation**): فبفضل الذكاء الاصطناعيّ والاستعانة بالحاسوب والرَّقْمنة برزت التَّرجمة الآلية للنُّصوص التي مَرَّت بمراحل هي: التَّرْجمة المبنيَّة على القواعد، والتَّرْجمة المبنيَّة على المكنز، والتَّرْجمة باستعمال الذَّكاء الاصطناعيّ[17]. **د) التَّعرُّف الضَّوئي على النُّصوص العربيَّة** (**Arabic Text Recognition**): حيث أمْكن التَّعرُّف على خَطِّ مُؤلَّفات التُّراث العربيّ الموجود بين دفَّات الكُتب بفضل برمجيَّات المعالجة الآليَّة للُّغة العربيَّة. وقد أمكن إجْراء مشاريع مفيدة في التَّعرُّف على النُّصوص العربيَّة المطبوعة أو المكتوبة في الصُّور؛ كمشروع يخدم الحُجَّاج، وقيام برنامج بتصوير الكلمات أو النصوص ويقوم (جُوجل) بقراءتها. وهناك تِقْنية مُهمَّة في هذا الخُصوص (OCR) (Optical Character Recognition)؛ يمكن الإفادة منها في التَّعرُّف الآليّ على الخطِّ العربيّ.

هـ) تَحْليل المشاعر (**Sentiment Analysis**): حيث تُستخدم اللُّغويَّات الحاسُوبيَّة والذَّكاء الاصطناعيّ بهدف الكشف عن مشاعر أصحابها ومُيُولهم في موضوع النَّصّ، وما إذا كانت سلبيَّة أو إيجابيَّة أو مُحايدة، وحالاتها: غَضَبًا أو اشمئزازًا، أو حُزْنًا، أو فَرَحًا، أو حماسة. **و) التَّحليل الصَّرْفيّ:** يقوم التَّحْليل الصَّرْفيّ على دراسة بناء الكلمة وتحويلها إلى جِذْرها الأصْليّ. وتشتمل تقنيات التَّحْليل الصَّرْفيّ على إعادة الكلمة المشتقَّة إلى جِذْرها، ويفْصل بين جِذْر الكلمات وسوابقها ولواحقها. وهو أساس لعدد من التَّطبيقات. ولا يخفى ما للمحلّل الصرفيّ من دور في بناء المعاجم اللغويَّة، واسترجاع المعلومات، وبناء البرامج الحاسوبية في اللغة العربيَّة.

وهناك ثَلاث قضايا مهمة في هذا الخصوص؛ هي:

1.4. التَّشْكيل الآليّ للنَّصّ العربيّ:

حيث تُواجه الكتابة العربيَّة إشكاليَّة الضَّبْط أو التَّشْكيل؛ إذ يُمثِّل غياب علامات التَّهْجئة في النَّصّ العربيّ الحديث عقبةً رئيسة في التَّرجمة الآليَّة وغيرها. وهنا يتمّ تزويد الجهاز الحاسُوبيّ ببعض المعلومات المتعلِّقة بالضَّبْط والتِّشكيل؛ كعدم ظُهور التَّنْوين إلاَّ في نهاية الكلمة، وعدم ابْتداء الكلمة بالسُّكون أو بِالشَّدَّة. وكان من بين المشاريع البحثيَّة التي قام بها الأساتذة من جامعة الملك فهد للبترول والمعادن بهذا الخصوص مشروع عُنوانه "نِظام حاسُوبيّ لتشكيل النَّصّ العربيّ" [18] (Automatic Arabic Text Diacritizer). وقد قام به فريق من الباحثين مَثَّلوا عدَّة مؤسَّسات هي: مدينة الملك عبد العزيز للعُلوم والتِّقْنية، وجامعة الملك فهد للبترول والمعادن، وجامعة الملك سعود، ووزارة الدِّفاع والطيران سنة 2006م. وقد درس هذا الفريق البحثيّ نظام التَّشكيل في اللغة العربيَّة، ومن ثَمَّ كتابة برمجيَّات تقوم بتشكيل النَّصّ العربيّ آليًّا؛ رغبةً في دَمْج هذه البرمجيَّات في نظم حاسُوبيَّة أُخرى؛ كالنَّاطق الآليّ، والتَّعرُّف الآليّ على الكلام العربيّ، ومحرِّكات البحث، وغيرها. وقد تمكَّن الفريق من بناء ثلاثة نظم حاسوبيَّة مختلفة تقوم بالتشكيل الآلي للنَّصّ العربيّ؛ هي: نظام التشكيل بأدوات ماركوف الخفية، ونظام التَّشْكيل بالفيتربي، ونظام التَّشْكيل المستقل. وقد وصلت نسبة الصِّحة في تشكيل نظام التَّشكيل المستقلّ 87% لأي نص عربي ولجميع حروف الكلمة.

2.4. أَنْظمة تَحْويل النَّصّ إلى كلام عربيّ:

قام الأساتذة بجامعة الملك فهد – وأبرزهم الدكتور مصطفى الشَّافعيّ– بتطوير نظام تحول النَّصّ إلى كلام باللُّغة العربيَّة خلال عدة سنوات من خلال مشاريع بحثيَّة بالتَّعاون مع مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتِّقنية؛ ومنها: "نحو نظام تحويل النَّصّ إلى كلام عربي" المجلة العربيَّة للعلوم والهندسة، أكتوبر 1991، و"تقنيات التوليف اللُّغويّ عالي الجودة"، علوم المعلومات، 2002م، و"القواعد الصوتيَّة باللغة العربيَّة، مجلة جامعة الملك سعود، علوم الحاسب والمعلومات، 2004م.

3.4. التعرُّف الآلي على الكلام العربي المنطوق وتطبيقاته في القرآن الكريم لـ: د. محمد عبد الوهاب دريش، ود. أحمد حمدي أبو عبسة:

وقد قام الباحثان بالتعريف بأهم المقاطع التَّجويدية التي تقوم على تحسين قراءة القرآن الكريم؛ للرَّغبة في الإسْهام في قراءته قراءة صحيحة وتجويده. وقد صنف الباحثان المقاطع الصوتية (Segment Units) في الجزء الثلاثين من القرآن الكريم، وأثبتا أن عددها (4300) مقطع صوتيّ تقريبًا، وعدد أصنافها (800) صنف مختلف تقريبًا. ومن ثَمَّ؛ فقد اتَّبعا إحدى تقنيات الذكاء الاصطناعيّ وهي "التَّصنيف الشَّجري الهرميّ" (Hierarchical Tree Classification) يتمّ فيها تجميع عدد كبير من الفئات في مجموعات فرعيَّة قبل تصنيفها نهائيًّا.

5. مجالات الإسْهام في قضايا اللسانيات الحاسوبية في جامعة الملك فهد:

هناك مجالات كثيرة لقضايا اللسانيات الحاسوبية العربية في مستويات اللغة المختلفة، وتطبيقاتها في: الصرف الحاسوبي، والنحو الحاسوبي، والمعجم الحاسوبيّ، والدلالة الحاسوبية، والترجمة الآليّة، والإحصاء اللغويّ، وتحويل النص إلى كلام والكلام إلى نصّ، وفي تيسير تعليم العربية وتعلّمها للناطقين بها وللناطقين بغيرها. وكان لجامعة الملك فهد إسْهام في التَّقْريب بين العُلوم بشكل عام، وعلوم اللُّغة العربيَّة والحاسوب بشكلٍ خاصّ؛ إذ وفَّرت تلك الجامعةُ البيئةَ العِلْميَّة المُشَجِّعة والدَّاعمة للبحوث الفرْديَّة والجماعيَّة. وكان لبرامجها في مَرْحلة البكالوريوس والسَّنة التحضيريَّة والماجستير دورٌ في إزالة الفَجْوة بين العُلوم النَّظَريَّة والتَّطبيقيَّة، وكَسْر العُزْلة بين التَّخصُّصات؛ رَغْبة في التَّكامل المعرفيّ. وقَد بَرَزَ تَوْظيف الحاسب الآليّ في اللُّغة العربيَّة تَدْريسًا وبَحْثًا.

بدأ الاهتمام باللِّسانيَّات الحاسُوبيَّة والمُعالجة الآليَّة عندما شَعَر بعض أساتذة جامعة الملك فهد للبترول والمعادن بضرورة تَوْظيف التِّقْنية الحديثة في خِدْمة اللُّغة العربيَّة، وكانت لديهم الرَّغْبة والإرادة والقُدْرة على التَّزويج بين عُلوم اللُّغة العربيَّة وعُلوم الحاسب الآليّ؛ مُفِيدين من قُدْرة العربيَّة على استيعاب لُغة العصْر ومستجدَّاته وتقنياته بكفاءة واقتدار. وهذا إبرازٌ لمجالات إسهام جامعة الملك فهد للبترول والمعادن في خِدْمة قضايا اللُّغة العربيَّة البَيْنيَّة:

1.5. المَسَاقَات الْبَيْنيَّة[19]:

هناك مقرر "الحَوْسَبَة العربيَّة" (ICS 484: Arabic Computing) "تَعريب الحاسبات". وَقَدْ أُقرّ مَسَاقًا اخْتياريًّا لطُلَّاب قسم علوم الحاسب الآليّ والمعلومات بجامعة الملك فهد تحت مُسمَّى "تَعْريب الحاسبات" بعد أنْ عُرِضَ لطلبة القسم بالفصل الدراسيّ الأوّل من العام 1995/1994م تحت عنوان "مواضيع خاصَّة".

يُبرز هذا المساق خصائص اللُّغة العربيَّة ويربطها بالحَوْسبة، ويُؤكِّد أهمِّيَّة اكْتِساب الْمَعْرفة الكافية لتَعْريب المُصْطلحات التِّقْنية، ويعالج بعض الأمور المتعلِّقة بلُغات البرمجة العربيَّة، ومجالات التَّطبيقات العربيَّة لها، وسَبْر مَصَادر الحَوْسَبة العربيَّة على الشَّبكة العنكبوتيَّة واكْتِشافِها، ومَسْح بَعْض أَدَوات التَّعْريب وبعض لُغات البَرْمجة العربيَّة والتَّطبيقات العربيَّة، وحَوْسبة اللُّغة والتَّرْجمة الآليَّة، ومراحل التَّحليل الآليّ للعربيَّة، والتَّعرُّف الآليّ على الكتابة العربيَّة المطبوعة، والتَّشْكيل الآليّ للنَّصِّ العربيّ.

2.5. المجلَّة العربيَّة للعُلوم والهندسة (Arabian Journal for Science and Engineering (AJSE:

وهي مجلة متخصِّصة في نشر البُحوث العلميَّة والهندسيَّة؛ كالكيمياء، والفيزياء، وعلوم الأرض، والعلوم البيولوجية، والهندسة الكهربائيَّة، والكيميائيَّة، والمدنيَّة، وهندسة النُّظم، والبترول، وعلوم الحاسب، وغيرها. وتصْدُر عن جامعة الملك فَهْد للبترول والمعادن منذ عام 1975م حتى الآن. وقد بلغ عدد الأوراق المقدَّمة حتى نهاية أغسطس 2018م (3847) ورقة بحثيَّة، والمجلة شهرية متتابعة الإصدار (12 عددا في العام)، وهي مصنفة في (اسكوبس)، ووصل مُعامل تأثيرها (IF) إلى (1.092) في العام 2017م. وللمجلَّة هيئة تحرير تتكوَّن من (41) محرِّرًا مختارين من جامعة الملك فهد للبترول والمعادن إضافة إلى الجامعات العلميَّة الرائدة. وتوزَّع المجلة عن طريق (سبرينجر) إلى المكتبات الجامعية ومراكز الأبحاث والجهات الحكوميَّة وغيرها في جميع أنحاء العالم. وتقدّم الأبحاث عن طريق الشبكة العنكبوتيَّة عبر نظام يتيح تتبُّع كل ما يتعلق بالأوراق البحثيَّة المقدَّمة[20]. ولم تقتصر بحوث المجلَّة البينيَّة في اللُّغة العربيَّة على أساتذة الجامعة فقط، بل اتَّسعت لتشمل أساتذة آخرين في مؤسَّسات أُخرى؛ ذكورًا كانوا أو إناثًا، كما أنَّ نِسْبة هذه الأبحاث ليست بالكثيرة مقارنةً بعدد الأبحاث الكُلِّي في المجلَّة، ومنها: بحث بعُنوان: "**تَوْليف الكلام الإحصائيّ الصَّاعد لِلُّغة العربيَّة**"؛ لأفشان حافري، وإبراهيم صُبْح، وأشْرف الخيري. وهو منشور على الشَّبكة العنكبوتيَّة بتاريخ 2 يوليو 2015م. وبحثٌ بعُنوان: "**التَّعرُّف على الإشَارات العربيَّة ثُنَائيَّة اليد باسْتِخْدام قُفَّاز "Cyber Glove**"؛ لمحمَّد المهندس. وقد نُشِر على الشَّبكة العنكبوتيَّة بتاريخ 23 نوفمبر 2012م. وبحثٌ بعُنوان: "**تَعْزيز قُدرة الأَسَاليب القائمة على علامات التَّشْكيل للاخْتباء في النَّصّ الْعَربيّ**"؛ لمُحَمَّد لحسن بن سعد، ومحمد بشير يَعْقوبي. وقد نُشِر على الشَّبكة العنكبوتيَّة بتاريخ 15 فبراير 2013م. وبحثٌ بعُنوان: "**دَمْج أَساليب التَّصْنيف واخْتيار المعالم المُسْتندة إلى الأسْماء مع نَهْج التَّصْنيف النِّقابيّ لِلُّغة العربيَّة**"؛ لعبد الله صالح غريب، وعبد الرَّزاق حمدان، وأزورا ليزا أبو بكر. وهو مَنْشور على الشَّبكة العنكبوتيَّة 31 أغسطس 2014م. وبحثٌ بعُنوان: "**محرِّكات الْبَحْث الدَّلاليّ للمُدوَّنات العربيَّة**"؛ لـ"ليلك الصَّفديّ، ودلال الرجبه، ووجدان العوهليّ". وهو منشور على الشَّبكة العنكبوتيَّة بتاريخ 19 ديسمبر 2012م. وبحثٌ بعُنوان: "**تجزئة صَوْتيَّة غير خاضعة للرِّقابة من الخِطاب العربيّ الكلاسيكيّ باستخدام الْخَصائص الأماميَّة والعكسيَّة في المسالك الصَّوتيَّة**"؛ لمحمَّد جاويد، وميرزا محمَّد علي بيج، وسعد أحمد قاضي. والبحث مَقْبول للنَّشر بتاريخ 24 يوليو 2019م. وبحثٌ بعُنوان: "**تأثير علامات التَّشْكيل في التَّعرُّف على الكلام العربيّ**"؛ لسعد عابد، ومحمد الشايجي، وساري سلطان. وهو مَنْشور على الشَّبكة العنكبوتيَّة في 10 يوليو 2019م. وبحثٌ بعُنوان: "**العربيَّة المرتَكِزة على قَوَاعد الموضوع**"؛ لمحمود الدَّفراويّ، وياسر السُّنباطيّ وَنَهْلَة أحمد بلال. وهو منشور على الشَّبكة العنكبوتيَّة بتاريخ 5 فبراير سنة 2016م. وبحثٌ بعُنوان: "**العربيَّة مُقابل الإنجليزيَّة: دراسة**

إحصائيَّة مُقارنة"؛ لفهد العتيبيّ، وصلاح فُودة، وإبراهيم الخراشيّ. وقد نُشِر على الشَّبكة العنكبوتيَّة بتاريخ 6 سبتمبر 2013م. وبحثٌ بعُنوان: "**الإجابة عن السُّؤال باللُّغة العربيَّة: الأَنْظمة والموارد والأدوات واتِّجاهات المُسْتقبل**"؛ لمحمد شاهين، وأحمد مجدي عزّ الدين. وقد نُشِر على الشَّبكة العنكبوتيَّة في 12 أبريل 2014م. وبحثٌ بعُنوان: "**سُؤال وَجَواب: نِظام الدَّلاليّ على القرآن**"؛ لعماد حكّوم وسعيد راجي. وهو مَنْشور بتاريخ 28 يونيو 2016م. وبحثٌ بعُنوان: "**الْحَوْسَبة الرَّقْميَّة لِلْقُرآن: المراجعة والتَّصْنيف وتحليلات الاتِّجاه**"؛ لمحمَّد زكريَّا ومحمَّد خورام خان وعُمر طيَّان، وخالد صلاح. وهو منشور بتاريخ 7 فبراير 2017م. وبحثٌ بعُنوان: "**إيقاع الكلام في L1، L2 العربيَّة**"؛ لغَنِيَّة دروة الحمداني، وسيِّد أحمد سلواني، ويوسف أحمد العتيبيّ، ومليكة بودراع. وهو مَنْشور على الشَّبكة العنكبوتيَّة بتاريخ 17 ديسمبر 2015م. وبحثٌ بعُنوان: "**نِظَام التَّرْجمة العربيَّة الْمُحَوْسَبة**"؛ ليسار الجناحي، وعبد الله محمَّد البنعليّ، ومحمد قاق، وعبد الكريم كوشك. وهو منشور على الشَّبكة العنكبوتيَّة بتاريخ 31 يوليو 2017م. وبحثٌ بعُنوان: "**تاقل ميزة هَجينة للتَّعرُّف على الأَحْرف العربيَّة المكتوبة بخطّ اليد باسْتخدام الشَّبكة الْعَصبيَّة للتَّغْذية الأماميَّة**"؛ لـ: راجي، وشرف، ولارغي. وهو مَنْشور على الشَّبكة العنكبوتيَّة بتاريخ 21 نوفمبر 2017م. وبحثٌ بعُنوان: "**مَنْهَج معزَّز للتَّحليل الدّلاليّ للوثيقة العربيَّة**"؛ لكمال الصبَّاحي، وزوبينج زانغ، وجون لونج، وخالد الوصابي. وهو مَنْشور بتاريخ 5 مايو 2018م. وبحثٌ بعُنوان: "**استخراج الأنطولوجيا من ويكيبديا العربيَّة: منهج لُغويّ**"؛ لنورا الرَّجبة، وهند سعد آل خليفة، وهو منشور على الشَّبكة العنكبوتيَّة بتاريخ 15 سبتمبر 2013م.

3.5. المشاريع البحثيَّة المدعومة:

فقد قدَّم الأساتذة والباحثون في جامعة الملك فهد مشاريع بحثيَّة مدعومة داخليًّا أو من خارج الجامعة في اللسانيات الحاسوبية. ومنها: مشروع "التَّشْكيل الآليّ للنَّصّ العربيّ"، ومشروع "تطوير طُرُق لتحسين نظم نُطْق النَّصّ العربيّ"، ومشروع "التَّعرُّف على النَّصّ العربيّ"، ومشروع "مُشكّل آليّ للنَّصّ العربيّ"، ومشروع "نِظام آليّ لنُطْق النَّصّ العربيّ بالحاسب، ومَشْروع "التَّعرُّف الآليّ على أوْزان الشِّعْر العربيّ". والملحوظ أنه قد قام بجلّ هذه المشروعات فريق بحثي من أساتذة متنوعي التخصصات، وهذا طبيعي؛ لما تقتضيه البينية في اللسانيات الحاسوبية من تعدد في المجالات المعرفية، وتنوع في التخصصات العلمية.

4.5. تَرْجَمة الكُتُب العِلميَّة إلى اللُّغة العربيَّة:

هناك كُتُب مُؤَلَّفة في موضوعات علميَّة باللُّغة العربيَّة قام أساتذة الجامعة بنقْلها إلى العربيَّة عن غيرها؛ ومنها:

- كتاب "شبكات الحاسب والإنْترنت" لـ"James F. Kurose"، ترجمة: د. سيِّد الأَلْفي، النَّاشر: مكتبة العُبيكان، السُّعوديَّة، سنة 2010م.
- كتاب "أساسيَّات أَمْن الشَّبكات" لـ"William Stallings"، ترجمة: د. سيِّد الأَلْفي، النَّاشر: شركة العُبيكان، السُّعوديَّة، سنة 2011م.

5.5. الرَّسائل الأكاديميَّة:

برزت اللسانيات الحاسوبية في جامعة الملك فهد في الأطروحات والرسائل. وقد تنوَّعت تلك الرَّسائل العلميّة بين رسائل الماجستير والدُّكتوراه. واحتلَّت رسائل الماجستير النَّصيب الأوفر منها. ويلاحظ أنَّ الرَّسائل العلميَّة التي تناولت قضايا اللُّغة العربيَّة البينيَّة واللسانيات الحاسوبية قليلة؛ قياسا على عدد الرسائل بالجامعة. كما يلاحظ أنَّ هذه الرَّسائل لم تَكْتَف بالجانب النَّظَريّ فقط، بل إنَّها شملت الجانبَيْن النَّظَريّ والتَّطْبيقيّ مَعًا، كما شملت المستويات اللغوية: الصوتية، والصرفية، والنحوية، والمعجمية، والدلالية. وعالجت قضايا مُتعدِّدة؛ كمعالجة النُّصوص العربيَّة، وتحليل الكلام العربيّ، والتَّحليل الصَّرفيّ، والتَّحليل النَّحْويّ، والتعرُّف على لُغة الإشارة العربيَّة، والتَّرجمة الآليَّة، والتَّصحيح والتَّدقيق الإملائيّ للنَّصّ العربيّ، والتَّعرُّف الضَّوْئيّ على الخُطوط، وتشكيل النَّصّ العربيّ، وغيرها. وهاك بيانًا لرسائل الماجستير والدُّكتوراه في جامعة الملك فَهْد التي تناولت اللسانيات الحاسوبية مرتبة من الأقدم إلى الأحدث، وهي موجودة بمكتبة الجامعة، وبعضها متاح إلكترونيّا على الموقع الإلكترونيّ لمكتبة الجامعة(1):

أوَّلًا: رسائل الماجستير التي تَخْدم بحوث اللُّغة العربيَّة البَيْنيَّة في مجال "اللسانيَّات الحاسوبيَّة" :

1 – "تَصْميم وتنفيذ جهاز حاسُوب ملائم يَدْعم مُعالجة النُّصوص العربيَّة"؛ لـ "ممْدُوح النَّجَّار"، (مايو 1986م). وقد اختار الباحث دعم معالجة النُّصوص العربيَّة ؛ فصمَّم شفرة تتكوَّن من أربع عشرة خانة مكَّنت المُسْتَخْدِم من استعمال النُّصوص العربيَّة المُشَكَّلة وغير المشكَّلة ومعالجتها.

2 – "نِظام لعَرْض وتَخْزين واسْتِرجاع للقُرآن الكريم"؛ لـ "جميل عِزَّت جميل أحمد"، (يونيو 1988م). وتهدف الرِّسالة إلى تطوير نِظام لعرْض القُرْآن الكريم وتخزينه واسْتِرْجاعه.

3 – "نظام آليّ لفَهْم اللُّغة العربيَّة"؛ لـ "حُسْني عبد الغَنيّ المحتسب"، (كانون الثَّاني 1988م). وتُقدِّم الرِّسالة تصميمًا وبناء لنظام آليّ يتكوَّن من ستّ وحدات رئيسة؛ هي: وحدة المخاطبة، ووحدة تَحْليل البِنْيَة، ووَحْدة المعلومات، وتحليل المعنى، ووحدة الاشتقاق، ووحدة تكوين الجُمل. كما يضُمّ النِّظام قاعدة معلومات.

4 – بناء نظام لتحليل وتركيب الكلام العربيّ باستخدام معاملات التنبُّؤ الخطِّي"؛ لـ "قَسْوَرة مُحمَّد أبو عَسْكر"، (يناير 1989م). وتُقدِّم الرسالة بناء نظام لتَحْليل الكلام للُّغة العربيَّة وتركيبه باسْتخدام معاملات التنبُّؤ الخَطِّي. وقد اختير نظام مصمّم يوافق الكلام باللُّغة العربيَّة.

5 – "التَّحليل الصَّرْفي للُّغة العربيَّة"؛ لـ "عبد العزيز بن أحمد عُثمان العُثمان"، (يونيو 1989م). وتُقدِّم الرِّسالة شرحًا تفصيليًّا للمحلّل الصَّرفيّ في اللُّغة العربيَّة.

6 – "نِظام تَحْليل تَرْكيب الجُمْلة العربيَّة "؛ لـ "سعد بن خالد الجبري"، (ذو القعدة 1409هـ). وقد قام الباحث بتحليل الجُمْلة العربيَّة من وجْهة بنائيَّة بَحْتة في محاولة لحصْر التَّراكيب المستقلَّة عن الدَّلالة والمفهوم. كما قدّم تقسيمًا جديدًا للجُمْلة العربيَّة.

7 – "نِظام آليّ للتَّحْليل الإعْرابيّ للجُملة العربيَّة"؛ لـ "عبد الحميد ديب الشوادِي"، (يناير سنة 1991م). وتُقدِّم الرِّسالة تَصْميمًا وبِناءً لنِظام آليّ للتَّحْليل الإعْرابيّ للجُملة العربيَّة.

(1) ينظر الموقع الإلكتروني لمكتبة الجامعة على الرابط: https://eprints.kfupm.edu.sa/view/year/

8 – "نِظام آليّ لإنْتاج الجُمل العربيَّة"؛ لـ "صفْران علي يوسف الصَّفران"، (يوليو 1993م). وتُقدِّم الرِّسالة تصميمًا وبناءً آليًّا لإنتاج الجُمل العربيَّة ؛ بناءً على قواعد النَّحْو والصَّرْف.

9 – "التَّعرُّف على لُغة الإشارة العربيَّة باسْتخْدام قُفَّاز إلكترُونيّ"؛ لـ" صلاح محمد سعيد البريكيّ" (أيلوب سنة 2004م). وتُقدِّم الرِّسالة تصميمًا لنظام يمكنه تمييز لُغة الإشارة باسْتِخْدام قُفَّاز إلكترونيّ وخوارزم المتَّجهات الدَّاعمة.

10 – **"قاعدة بيانات لبُحوث التَّعرُّف الآليّ على النُّصوص العَربيَّة المطبوعة وأيضًا وسيلة مقارنة"**؛ لـ "أمين غالب الهاشم"، (يونيو 2009م). ويهدف الباحث إلى إنشاء قاعدة بيانات للنُّصوص العربيَّة المطبوعة مع الأخذ في الاعتبار فِكْرة التمديد المُسْتقبليّ.

11 – "التعرف على الأرقام العربية المكتوبة بخطّ اليد باستخدام الشبكة التبشيريّة" لـ "عيسى عبد الله "، (يناير 2010م). وتُبيِّن الرِّسالة اسْتخدامات التَّعرُّف على الكتابة اليدويَّة باستخدام تقنيات نمذجة وتعلُّم آليّ عديدة للتَّعرُّف على الأعداد العربيَّة.

12 – "التَّدقيق والتَّصحيح الإملائيّ للنَّصّ العربيّ المتعرّف عليه آليًّا"؛ لـ "عَدْنان عَبْده مُحمَّد مَهْدي"، (يناير 2012م). وفي الرسالة تصميم لنموذج التَّدقيق والتَّصحيح الإملائيّ للنَّصّ العربيّ وتَطْويره. ويتكوَّن من مَكْنز نَصّ عربيّ مجمَّع من موضوعات مختلفة ؛ مثل الأخبار والقصص القصيرة والكتب.

13 – "التَّرْجمة الآليَّة من الإنجليزيَّة إلى العربيَّة باسْتخدام الطَّريقة الإحصائيَّة اعتمادًا على المقاطع اللُّغويَّة المُسْتَخْلصة من مكانز ثُنائية اللُّغة"؛ لـ "مُحمَّد إسماعيل حسن عمرو"، (يناير 2012م). وتُناقش الرِّسالة استخدام الطريقة الإحصائيَّة المعتمدة على العبارات اللُّغويَّة في عمليَّة التَّرْجمة من اللُّغة الإنجليزيَّة إلى اللُّغة العربيَّة باستخدام مكنز ثُنائيّ اللُّغة.

14 – "التَّعرُّف على الحُروف العربيَّة المكتُوبة بخطِّ اليد تِلْقائيًّا" لـ "سامح محمَّد عبد الله بلقدي"، (2012م). وتتناول الرسالة التَّعرُّف الآلي على الصُّكوك العربيَّة المكتوبة يدويًّا. وتقترح أساليب للتَّعرُّف الآلي على الأرْقام العربيَّة المكتوبة يدويًّا، والتَّعرُّف على المبالغ العربيَّة الرَّقميَّة.

15 – "التَّعرُّف الآليّ على الكتابة اليدويَّة العربيَّة الآليَّة باستخدام خصائصها البنيويَّة" ؛ لـ "خلدون مُحَمَّد خالد حسن الحلوانيّ"، (أبريل 2013م). وتتناول الرسالة التَّعرُّف الآلي على الكتابة اليدويَّة العربيَّة باسْتخدام الصِّفات البنيويَّة، وأبرز تطبيقات أنظمة التَّعرُّف التِّلْقائيّ على الكتابة العربيَّة؛ كإدْخال البيانات من خلال الأجْهزة المدعُومة بالأقلام الإلكترونيَّة. وقد استحدثت الرِّسالة خوارزميَّة مبنيَّة على القواعد تقوم بعمليَّة تقطيع النُّصوص المتَّصلة.

16 – "التَّعرُّف الضَّوئي لنَوْع الخطّ المَطْبوع"؛ لـ "حَمْزة عبد الله حمود لُقْمان"، (مايو 2013م). وتُقدِّم الرِّسالة تَصْميمًا وتَطْويرًا لنظام فعَّال لتَحْديد الخَطّ العربيّ المَطْبوع.

17 – "التَّدْقيق والتَّصحيح الإملائيّ للكلمات الصَّحيحة الخاطئة في سياق النَّصّ العربي"؛ لـ"ماجد عبد القادر الجفريّ"، (مايو 2013م). وتناولت الرِّسالة تصميم نموذج لمدقِّق لغوي غير معلّم وتطويره ؛ لكشْف الأخطاء الحقيقيَّة في النَّصّ العربيّ.

18 – "اسْتعادة التِّشْكيل آليًّا للنُّصُوص الْعَربيَّة" ؛ لـ "عُمر السَّيِّد مُحمَّد شَعْبان"، (مايو 2013م). وتُقدِّم الرِّسالة بناء مَكْنز مُشَكَّل آليًّا، وتَطْوير مُشَكّل آليّ هَجين يجمع بين الطَّريقة الإحصائيَّة والقواعد.

19 – "تحديد كاتب النُّصوص العربيَّة"؛ لـ "صدَّام حُسَيْن مُحمَّد العزانيّ"، (أبريل 2014م). وتتناول الرسالة الأساليب المختلفة لمعرفة كاتب النُّصوص العربيَّة من خلال الإفادة من التِّقنيات والسِّمات والمصنَّفات الحديثة.

20 – "تَطْوير قاعدة بيانات للأجْزاء العربيَّة المتَّصلة المكتوبة بخطّ اليد للتَّعرُّف على النَّصّ" ؛ لـ "حسن حدَّاد حامد الكافي"، (مايو 2015م). وتَعْتمد الرِّسالة على تطويع تقنيات التَّعلُّم الآلي في التَّعرُّف على الخطِّ العربيّ المكتوب باليد، بالتَّركيز على استِرجاع الأجزاء النَّصيَّة العربيَّة من الصُّور المخزَّنة مُسْبقًا.

21 – "تَشْكيل النَّصّ الْعَرَبيّ آليًّا"؛ لـ "يَحْيَى محمَّد سُلَيْمان خربشِي"، (مايو 2016م). وتتناول الرِّسالة دور علامات التَّشكيل في فهم معاني الكلمات وصِحَّة لَفْظها، من خلال تَطْوير مكنز عربيّ مُشَكّل تَشْكيلاً كاملاً، وتطوير طرق للتشكيل الآليّ للنَّصّ العربيّ.

22 – "التَّعرُّف على الكتابة الآليَّة العربيَّة باستخدام تقْنيات إحصائيَّة"؛ لـ "بَليغ مُحمَّد أحمد الهلالي"، (نيسان 2016م). وتهدف الرسالة إلى إبراز التِّقنيات الإحصائيَّة وقابليَّتها للتَّطْبيق على التَّعرُّف على الكتابة الآليَّة العربيَّة.

23 – "التَّدْقيق والتَّصحيح الإملائيّ للنَّصِّ العربيّ باستخدام التَّحْليل الصَّرْفيّ" ؛ لـ "تميم صلاح عبد الله النَّظاريّ"، (يناير 2017م). وتتناول الرِّسالة اكتشاف الأخطاء الإملائيَّة، وأخطاء الكلمات الحقيقيَّة، وتَصْحيحها باستعمال أدوات طُوِّرت لهذا الغرض ؛ كالتَّحْليل الصَّرْفيّ، ونموذج الأخطاء.

24 – "تحليل المخطوطات العربيَّة وتَخْطيطها"؛ لـ "جلال منصر بن مخشين"، (أكتوبر 2018م). وفي الرسالة لفت لما تعانيه المخطوطات العربيَّة من تدهور ؛ مثل : الشيخوخة، والنَّصّ الخافت، والتَّباعد غير المنظَّم للنَّصّ؛ مما يجعل التعرُّف الضَّوْئي على الحروف أمرًا غير ممكن.

ثانيًا: رسائل الدُّكتوراه التي تَخْدم بحوث اللُّغة العربيَّة البَيْنيَّة في مجال "اللسانيّات الحاسوبيَّة":

1 – "التَّعرُّف الآليّ على خطِّ اليد العربيّ باسْتِخْدام السِّمات البنائيَّة والنَّمطيَّة"؛ لـ "مُحمَّد تَنْوير برويز"، (نوفمبر 2010م). وقد تناولت الرِّسالة أسباب تخلُّف أداء التَّعرُّف الآليّ على النَّصّ العربيّ عن مثيلاته في اللُّغات اللاتينيَّة والصِّينيَّة؛ كتَشَابك الحروف العربيَّة واختلاف أشْكالها في الكلمة الواحدة وتداخلها في الكلمات المختلفة ووجود النّقْط والتَّشكيل، وعدم وُجود قاعدة بيانات معياريَّة شاملة.

2 – "تحديد هُويَّة صاحب الخطّ في الوثائق العربيَّة المكتوبة بخطّ اليد" ؛ لـ "سامح مُحَمَّد عويضة"، (يونيو 2011م). وتناولت الرِّسالة الأساليب المختلفة لتحديد هُويَّة صاحب الخطّ في الوثائق العربيَّة المكتوبة بخطّ اليد من خلال الإفادة من التِّقنيات والسِّمات وعناصر التَّصنيف الحديثة. وقد شمل العمل بناء قاعدة بيانات تتضمَّن نُصوصًا مكتوبة بخطّ اليد باللُّغة العربيَّة من قبل مائتين وخمسين كاتبًا.

3 – "اسْتخدام التِّقنيات القائمة على البيانات والمعرفة لتعزيز التَّعرُّف على الكلام باللُّغة العربيَّة"؛ لـ "ضياء الدِّين مُحمَّد أسْعد أبو زينة"، (ديسمبر 2011م). وتقترح الرِّسالة استخدام معلومات اللُّغة وبيانات التَّدريب من أجْل نَمْذجة ظاهرة التَّغيُّر في نُطْق الكلمات (على مستوى الكلمة، أو بين كلمتين، أو مشكلة التَّراكيب اللُّغويَّة الخاطئة).

4 – "**الاستخلاص الآلي للوحَدات الصَّوتيَّة العربيَّة للتَّعرُّف على الكلام المتَّصل**"؛ لـــ "خالد محمد عُقْلـــة نهـــار"، (مايو 2013م). وقد تَعرَّض الباحث لكثير من الخَوَارزميَّات وطُرق التَّصْنيف والتَّقْطيع للبيانات الصَّوْتيَّة، وقـــام الباحث باستخلاص الوحدات الصَّوْتيَّة الأساسيَّة العربيَّة الأكثر ملاءمة للُّغة.

5 – "**هيكليَّة حقيبة السِّمات الملائم للتَّعرُّف الآليّ على الكتابة العربيَّة اليدويَّة**" لـــ "مُحمَّد عُمر صاح الســـيوني"، (يناير 2017م). وتؤكِّد الرسالة أنَّ استِغلال سياق النَّصّ وخصائص الكتابة اليدويَّة والتَّطويع الدقيق للنموذج تؤدِّي إلى تحسين دِقَّة التَّعرُّف على الكتابة العربيَّة اليدويَّة.

6 – "**تَمْنجة ظاهرة تغيُّر نُطق الكلمات من أجل تحسين أداء نظام التَّعرُّف الآليّ على الكلام خلال تلاوة القرآن**"؛ لـــ "مُحمَّد إسماعيل حسن عُمَر"، (أبريل 2017م). وتؤكّد الرِّسالة الإفادة من قواعد التَّجْويد وقواعد اللُّغة العربيَّة في بناء نظام التَّعرُّف على الكلام خلال تلاوة القُرْآن الكريم؛ حيث يُؤدِّي تَحْسين أداء هذه الأنظمة إلى المســـاعدة في تطْوير أداء كثير من التَّطبيقات الَّتي تعتمد عليها، ومِنْها التَّطبيقات التعليميَّة الَّتي تَهْتمّ بأخْطاء التِّلاوة وقيـــاس حفظ القارئ، والبحث في النّصّ القُرآنيّ أثناء التِّلاوة.

7 – "**التَّعرُّف الآليّ على لُغة الإشارة العربيَّة**"؛ لـــ "علاء الدين إسماعيل صدِّيق صـــبري"، (نـــوفمبر 2017م). وتُقدِّم الرِّسالة طرائق متنوِّعة للتَّعرُّف الآليّ على لُغة الإشارة العربيَّة بوصْفها الوسيلة الرَّئيسة للتَّخاطُب بين الصُّمّ وضَعيفي السَّمع باستخدام قاعدة تحتوي على خمسمائة إشارة تشمل الأرقام، والحروف الهجائيَّـــة، وكلمـــات مـــن مختلف المجالات.

8 – "**آلة ترجمة لُغة الإشارة العربيَّة**"؛ لـــ "حَمْزة لُقْمان"، (أغسطس 2018م). وتُلْقي الرســـالة الضَّـــوْء علـــى اختلاف لُغة الإشارة العربيَّة عن اللُّغة العربيَّة في التَّركيب وتَرْتيب الكلمات وكذلك في مُعْجم الكلمات المستخدمة. وقام الباحث بتطوير نظام ترجمة آليّ لتَرْجمة جُمل لُغة الإشارة العربيَّة إلى اللُّغة العربيَّة، وكذلك قـــام بتطـــوير مَكْنز ثنائيّ اللُّغة يتكوَّن من ستمائة جُمْلة مجمعة من مجال الصِّحَّة.

وهُناك رسائل أُخْرى لها صلة ليست بالقوية باللُّغة العربية، ومنها:

1 – رسالة في (عُلوم وهندسة الحاسب)، (مايو 2015)، لرشاد أحْمد عبد الله عُثْمان، وعُنوانها "**تَحْليل واسْتِرْجاع مُحْتوى المخطوطات العربيَّة**".

2 – رسالة ماجستير في (عُلُوم الحاسب)، (ديسمبر 2011م)، لمحمَّد حُسْني نجيب يحيى، وعُنوانهـــا "**اســـتِرْجاع المُحْتوى القائم على الصُّور للمخطوطات العربيَّة التَّاريخيَّة باستخدام فهرسة الدَّلالات الكامنة**".

ولعلَّه يُلْحظ من واقع هذه الرسائل أنَّها قد عالجت قضايا اللغـــة بمســـتوياتها: الصـــوتية، والصـــرفية، والنحوية، والمعجمية، والدلالية. بيد أنَّها تحتاج إلى تتابع الجهود وتزايدها من أجل تحقيق المبتغى المرجـــوّ كمًّـــا وكيفًا. وكما سبق البيان؛ فإنَّ رسائل الماجستير والدُّكتوراه التي تناولت قضايا اللسانيات الحاسوبية – قليلة مُقَارنة بالعدد الإجماليّ للرسائل بالجامعة؛ فبالرجوع إلى عدد الرسائل التي نوقشت في الجامعة فـــي الفتـــرة مـــن ســـنة

2007م حتى 2021م نجد أنَّ عددها (2644)(1) رسالة، بما يعني أنّ نسبة رسائل اللسانيات الحاسوبية لا تتعدى 1%. وربَّما كان هذا الأمر ملحوظًا في الجامعات الأخرى. والمؤمل تحويل هذه الرسائل العلميَّة – حتى لو كانت قليلة – إلى برامج وتطبيقات تتبناها شركات القطاع الصناعيّ.

ولا شكّ أنَّ وجود هذه الرسائل الأكاديمية أبلغ ردّ لمن يشيع عدم صلاحية العربية لعصر التقنية والمعلومات؛ مما يتطلَّب ضرورة دعم بحوث "اللسانيات الحاسوبيَّة" في المؤسسات الأكاديمية والمراكز البحثية.

وكانت هناك صعوبات ومشكلات ومعوّقات تحول دون الإفادة المثلى والانطلاق المثمر وتحويل مخرجات أبحاث اللسانيات الحاسوبية العربية إلى واقع تطبيقيّ؛ هاك بيانها:

6. تحديات بحوث اللسانيات الحاسوبية في المؤسسات الأكاديمية[21]:

كما سبقت الإشارة ينبغي أن يكون هناك تكاتف ثلاثي بين اللغويين والمبرمجين ومهندسي الاتصالات؛ إذ هناك تحديات ومعوّقات تحول دون تقدُّم مسيرة بحوث اللسانيات الحاسوبية في المؤسسات الأكاديمية. ومن ثمّ ينبغي الحرص على وجود شراكات حقيقية وتعاون بين الباحثين في هذه المجالات الثلاث؛ لمعالجة أوجه القصور والتحدي. وهناك العديد من البحوث التي تناولت تحديات البحث العلمي وتقنياته[22: ص17–59] [23: ص5–26] [24: ص7–34]، ومن أهمُّ تلك التحديات:

1.6. تحديات تتعلَّق باللُّغة العربيَّة في أصواتها وبِنْيتها وتركيبها ودلالتها ونظام كتابتها:

وأبرزها: أ) مُشْكِلات عدم ضَبْط كثير من الكلمات بالشَّكْل التَّامّ، ممَّا قد يُؤَدِّي إلى اللَّبْس والغُمُوض. وأمثلة ذلك كثيرة؛ ومنها: ("حَسِب" (بمعنى: ظنَّ)، و"حَسَب" (بمعنى: عَدَّ)، و"حَسُبَ" (بمعنى: شَرُف))، و("الخِلَّة" (بمعنى: ما يبقى من الأسْنان)، و"الخَلّة" (بمعنى: الثّقبة الصَّغيرة)، و"الخُلَّة" (بمعنى: الصَّدَاقة التي ليس فيها خلل)، و("الجَدّ" (بمعنى: والد الأب)، و"الجِدّ" (بمعنى: الاجتهاد)، و"الجُدّ" (بمعنى: ساحل البحر). فبدون تشكيل الكلمات قد يحدث لبس في تمييز الاسم من الفعل، والمفرد من الجمع؛ (مثل: لَعِبَ و لَعِبٌ، وكَتَبَ و كُتُبٌ، وأَسَدٌ و أُسْدٌ). ب) احْتواء بعض النُّصوص على كثير من الأخْطاء الإملائيَّة؛ مثل: (إنشاء الله) بدلاً من (إنْ شاء الله)، و(مهره) بدلاً من (مهرة)، و(إِلَيْكي) بدلاً من (إِلَيْكِ)...إلخ. جـ) تصاريف الكلمة واشتقاقها: ومن ذلك دلالة (أَسْماكِ) وتصريفها في (من أَسْماك بهذا الاسم؟!)، و(أَسْمَاكُ الْبَحْر لَذِيذَةٌ). ومنه كذلك دلالة (مساويك) التي تحتمل أن تكون جمعا لـ(مِسْواك) واسما مخفّف الهمزة من(مساوئك) بمعنى (عيوبك). ومنه اللبس الصرفي في دلالة (مختار) مثلاً على الفاعليَّة والمفعوليَّة. ومنه الأبنية التي تحتمل أن تكون اسما أو فعلا بحسب السياق؛ مثل: (أحمد)، و (يزيد)، و (أسعد). د) مشكلات تتعلَّق بالتركيب والدَّلالة والتَّمييز بين المعاني؛ كدلالة كلمة (العهد)، و(الجناح)، و(الأقْواس)، وغَيْرها في سياقات الكلام المختلفة. ودلالة كلمة (عين) وما يُراد بها في الجملة. ودلالة الإحالة إلى الضمائر وأسماء الإشارة والأسماء الموصولة. ومن ذلك دلالة الضمير في مثل (أخبر أخي أبي بأنه ليس لديه نقود)، ومثل (أكلتْ فاطمة البرتقالة لأنها لذيذة)، و(أكلتْ فاطمة البرتقالة لأنها جائعة). ولا يخفى دور السياق في

(1) هذه الرسائل موزعة على تخصصات الجامعة المختلفة ؛ كالميكانيكا، والكهرباء، والنُّظم، والبترول، والتحكم، والعمارة، وعلوم الأرض، وهندسة الطيران والفضاء، والهندسة الكيميائيَّة، والإدارة، وغيرها. ينظر الموقع الإلكتروني لمكتبة الجامعة على الرابط: https://eprints.kfupm.edu.sa/view/year/

فهم العبارات المجازية والاستعارية في الكلام. كما لا يخفى دور القرائن في تمييز دلالات حروف المعاني، ومعرفة قصد المتكلم من كلامه؛ فالواو قد تأتي للحال؛ مثل: سِرْتُ وأنا مسرور، وقد تأتي للمعية؛ مثل: سرتُ والليلَ، وقد تأتي استئنافية؛ مثل: سرتُ وأخي... وهكذا في بقية حروف المعاني التي تتعدد دلالاتها ويفهمها المتلقي بخبراته السابقة، ولكن يصعب فهمها على الآلة كما هو الحال في (يا) النداء في (يا محمد)، والياء الأصلية في (ياسر) و (يامن) و(يابس) من اليُسْر واليُمْن واليُبْس. ومن ثم تحتاج إلى إعطاء الحاسوب مزيدا من البيانات والقرائن والمعلومات الإضافية من أجل فهم المعنى المراد من كل حرف في الجملة. ومنه تغيير المعنى من الإخبار إلى الاستفهام في مثل: (ذهب محمد إلى الجامعة.)، و (ذهب محمد إلى الجامعة؟). هـ) مُشْكلات تَتَعلَّق بنظام الكتابة العربيَّة؛ كالإبهام الإملائي (؛ إذ لا توجد أحرف كبيرة وأحرف صغيرة)، وحذف بعض الحروف من الكلمة على خلاف منطوقها (، مثل: هذا، هذه، الرحمن...)، وزيادة بعض الحروف من الكلمة (؛ مثل: مائة، وعمرو، لعبوا...)، وتعدُّد صور الحرف الذي يرسم عليه الهمزة، ووصل بعض الكلمات وفصلها (؛ مثل: ممَّ، و عمَّ، و ويكأنَّ...)، وتعدُّد الرسم الإملائي للحروف إذا كانت في بداية الكلمة أو وسطها أو آخرها، وتعدد الرسم الإملائي لبعض الكلمات (؛ مثل: يملئون، ويملأون، ويملؤون...). و) تعدُّد أشْكال اللُّغة العربيَّة بين العربيَّة الفُصْحى (Classical Arabic)، والعربيَّة الحديثة (Modern Standard Arabic)، والعربيَّة العاميَّة (Dialectal Arabic)، واللُّغة المُزْدَوجة (Diglassia). إضافة إلى تحديات ومشاكل تتعلَّق بالمصطلح العلميّ والتِّقْنِيّ[25: ص55-65]، وقد ذكر الدكتور عبدالصبور شاهين(مصر) في مقدمته لتعريب كتاب هنري فليش "العربية الفصحى: دراسة في البناء اللغوي": أن من المسلَّم به أنَّ مشكلة الدراسات اللغوية العربية "مشكلة مصطلحات، فما زال أساتذة علم اللغة الحديث من العرب يحاولون أن يضعوا ترجمات ومقابلات لما يصادفون من مصطلحات غربية، نتجت من اختلاف التقسيمات أو تصحيح المدلولات"[26: ص20].

فنظرًا لتعدُّد الجهات التي تتولَّى عمليَّة وضع المصطلح التِّقْنيّ تكثر مرادفات المصطلح وتتعدَّد؛ فهناك: الحاسُوب، والكمبيوتر، والآلة، وهناك: النَّقَّال، والجوَّال، والمحمول، والخلوي، والموبايل... وغيرها مما تتعدد مصطلحاته، وكلها لمسمَّى واحد. ومن ثَمَّ ينبغي تكاتُف وسائل الإعلام، ومؤلِّفي المعاجم، وأعضاء المجامع اللُّغويَّة، والوزارات المعنيَّة، والمواقع الإلكترونيَّة التي تُعنى بتقنية المعلومات والاتِّصالات، وجمعيَّات المترجمين، ومضاعفتها، والتَّنْسيق بينها، والمتابعة المستمرَّة؛ من أجل نشر الترجمة الدقيقة للمصطلحات العلميَّة والتقنيَّة.

2.6. تحديات تتعلَّق بالمنهج:

ومنها: عدم التَّعاوُن الكافي بين الأقسام العلميَّة والمتخصِّصين في الدِّراسات العربيَّة، وعدم الإفادة من نتائج بحوث اللسانيات الحاسوبية، وعدم وجود فريق دائم من الباحثين لعمل في اللسانيات الحاسوبية، وعدم إلمام أساتذة اللُّغة العربيَّة الكافي باللُّغة الإنجليزيَّة، وضعف الإفادة من برامج التِّقْنية الإلكترونيَّة الحديثة في مجال اللُّغة العربيَّة، وقلَّة المصادر والمراجع العربيَّة، وعدم وجود مجلَّة محكَّمة باللُّغة العربيَّة في اللسانيات الحاسوبية"، وهجرة كثير من الكفاءات التي يمكن الإفادة منها إلى الدول المتقدمة.

3.6. تحديات تتعلَّق بتوفير الدَّعم المادّي المناسب:

ومنها: ضعف التَّمويل المناسب في بعض الأحيان، وكذلك قِلَّة الدعم والإنفاق على أبحاث اللُّغة العربيَّة المشتركة، وعدم وجود الحوافز الكافية التي تُشجِّع على أبحاث اللُّغة العربيَّة البينيَّة، وضعف المردود المادّي للأبْحاث المنشورة في اللُّغة العربيَّة.

4.6. تحديات تتعلَّق بالجوانب الإداريَّة:

ومنها: كثرة الأعباء والالتزامات الإداريَّة الملقاة على عاتق الأستاذ، وكذلك المسئوليَّات الكثيرة في أعمال اللجان بالقسم والكُلِّيَّة والجامعة، والنِّصاب التَّدْريسي، وعدم احتساب الساعات البحثيَّة. كما أنَّ بيروقراطيَّة الإجراءات، وإجراءات النَّشر في الدَّوْريَّات والمجلاَّت، تُمثِّل إجراءات روتينيَّة عقيمة.

5.6. تحديات فنِّيَّة علميَّة:

ومنها: وهي تتعلَّق بضَعف التَّنسيق العلميّ الكافي بين الباحثين في العلوم العربيَّة والحاسوبيَّة؛ حيث لا يوجد تعاون أحيانا بين الباحثين في المجال الواحد، ثم لا يوجد تعاون بين الباحثين في أكثر من مجال، إضافة إلى قلة حلقات النقاش التي تتناول موضوعات مشتركة بين اللسانيين والحاسوبيين؛ مما يؤدِّي إلى جهل كلّ فريق بمجالات الآخر البحثيَّة.

6.6. تحديات شخصيَّة ذاتيَّة:

إذ ثَمَّة معوِّقات شخصيَّة تَعُوق عُضْو هيئة التَّدْريس عن القيام بواجباته البحثيّة، وهي تختلف من باحث لآخر؛ ومنها: نُقْصان الدافعيَّة، وعدم توفُّر الرَّغبة، والضُّغوط النَّفْسيَّة والاجتماعيَّة والاقتصاديَّة على الباحث، والكبر المرَضيّ، وتفْضيل التَّدْريس على البحث العلميّ، ووجود المثبِّطات، وعدم الاعتزاز باللُّغة العربيَّة واعتبارها صالحة لأنْ تكون لغة للعلوم، وضَعْف ثقافة البحث العلميّ، والابتعاد عن المغامرة.

7. تطلعات مستقبلية لمجال اللسانيات الحاسوبية:

إذا كان هناك ما يجب عمله في المستقبل من أجل التغلُّب على التحديات والصعوبات والعوائق التي تقف حجرا عثرة أمام اللسانيات الحاسوبية في ظلّ القفزات الكبيرة التي تشهدها رقمنة اللغات؛ فإنه يتمثَّل في ضرورة دعم الجهود الفردية والجماعية في حوسبة اللغة العربية، وقراءة منجزات المخرجات البحثية في المؤسسات الأكاديمية والإفادة منها؛ (كإسهمات الأقسام المعنيَّة في الجامعات العربيَّة في شتَّى أرجاء الوطن العربيّ، وجهود مدينة الملك عبدالعزيز، وجهود الشركة الهندسية لتطوير نظم الحاسبات، وجهود مكتب تنسيق التعريب بالرباط، وغيرها من مؤسسات)، والتنسيق بين هذه الجهود كلها، والإفادة من المنجز العلمي الغربي تنظيرا وتطبيقا في مجال اللسانيات الحاسوبية العربية ونقله إلى العربية[27]. والإفادة من إمكانات اللغة العربية وخصائصها وما تتمتع به من مرونة تقنية تجعل منها لغة قابلة للمعالجة الآلية واحتواء التطبيقات الحاسوبية بسهولة، ورصد الإنجازات اللغوية الرقمية العربية التي تتمّ في هذا الصدد على كافة مستويات اللغة: الأصوات، والصرف، والنحو، والمعجم، والدلالة، والعروض، وتطبيقات ذلك كثيرة؛ مثل المحلل الصرفي، والمحلل النحوي، والمدقق النحوي، والترجمة الآلية، والتلخيص الآلي، وبناء القواميس والمعاجم الإلكترونية، والقارئ الآلي للنصوص، وغيرها، مع تنظيم تلك الجهود ومتابعتها، وتقديم الدعم الكافي بأنواعه للباحثين والدارسين، والتكاتف والتعاون

وتبادل الأفكار والآراء، وصقل القدرات، وتنظيم المؤتمرات والندوات، وتكامل الجهود الثلاثية للغويين ومهندسي الاتصالات والإشارات ومبرمجي الحاسب الآليّ؛ لتأكيد أهمية العناية والاهتمام بالبحث في اللسانيات الحاسوبية، وجعلها مقررا رئيسا لمنسوبي أقسام اللغة العربية في المؤسسات الأكاديمية العربية في ظل التنامي المتسارع والتطورات المتلاحقة في مجالات العلم المختلفة، وإيجاد شراكات حقيقية مع المجال الصناعي والاستثماري من أجل تبني الدراسات وتحويل مخرجات المشاريع البحثية المتعلقة بتحليل النصوص العربية وتبويبها ومعالجة اللغة معالجة آلية – إلى واقع تطبيقيّ؛ حتى تتبوّأ العربية مكانتها اللائقة بوصفها لغة التنزيل، كما أنها إحدى اللغات الستّ المعتمدة في منظمة اليونسكو.

8. خاتمة:

1.8. أَهَمّ النَّتائج:

- جامعة الملك فهد تَقُوم بجُهود مَشْكورة في مجال "اللسانيات الحاسوبيَّة". بَيْدَ أنَّ هذه الجُهود قليلة وغير كافية؛ لضعف تعاون أساتذة اللغة العربية وأساتذة التَّخصُّصات التي لها علاقة بها؛ كعلوم الحاسب، وهَنْدسة النُّظم، والرِّياضيَّات، والهندسة الكهربائيَّة.
- تمكين الذكاء الاصطناعي والمعالجة الآلية في المؤسسات الأكاديمية العربية –ومنها جامعة الملك فهد– أمر رئيس؛ إذ لا مُستَقبل حقيقيّ لِلُّغة العربيَّة من دون إدْراك للعلاقات البينيَّة بين العربيَّة وسِوَاها من العُلوم.
- الإفَادة من إمْكانات اللُّغة العربيَّة وخصائصها وميزاتها: أَصْواتًا وبِنْيةً وتَرْكيبًا ودلالة في المعالجة اللِّسانيَّة الحاسوبيَّة؛ فالنظام الصرفي في العربية متقدم على سواه؛ لطبيعة اللغة العربية الاشتقاقية.
- وجود بحوث في قضايا اللُّغة العربيَّة في "اللسانيات الحاسوبية" يدحض مَقُولة عجز العربيَّة عن مجاراة العصْر ومواكبة التَّطوُّر العلميّ والتِّقْنيّ.
- الْتِقاء اللُّغة بالحاسُوب أَمْرٌ طبيعي في ظِلِّ الثَّوْرة الرَّقْميَّة وتِقْنية المعلومات. وقد أتاح ذلك الفُرْصَة للباحثين في جامعة الملك فهد للدُّخول في بحوث تُقَرِّب صِلة الحاسُوب واللُّغة العربيَّة.
- أسهم عدد من طلاب الدراسات العليا بجامعة الملك فهد للبترول والمعادن بجهد مقدَّر في خدمة اللسانيات الحاسوبية من خلال الرسائل والأطاريح والمشاريع العلميَّة.
- بالرغم من قلَّة عدد رسائل الماجستير والدكتوراه التي تُعالج قضايا اللسانيات الحاسوبية في جامعة الملك فهد (ونسبتها مقارنة برسائل الجامعة لا تتعدى 1%)؛ فقد عالجت قضايا مُهمَّة؛ كالتَّحليل الصَّرفيّ، والتَّحليل النحويّ، والتَّشكيل الآليّ، والتَّرْجمة الآليَّة، وغيرها.
- هُناك تحديات تُعيق بحوث اللسانيات الحاسوبية في اللغة العربية؛ ومنها: فرديَّة الأعمال في الغالب، وكون فرق العمل محدودة ومؤقَّتة، وعدم توفُّر الرَّغبة لدى الطلاب وبخاصة طُلاب الدِّراسات العُليا (وكذلك الأساتذة) في الاشْتغال باللُّغة العربيَّة التي ربَّما لم تَكُنْ على قائمة أولويات الباحث، إضافة إلى تحديات اللغة نفسها، وغيرها. ومن ثمَّ يلزم العمل الدَّءُوب المستمرّ على تذليل العقبات ومعالجة التحديات؛ كالتحديات التي تواجه الكتابة العربية والحرف العربي.

- العمل المستمرّ من أجل التمكين لتطبيقات الحاسوب باللغة العربية داخل المؤسسات الأكاديمية وخارجها في: الترجمة الآلية، والإحصاء اللغوي، والمعالجة الآليّة، وصناعة المعاجم الإلكترونية، وتعليم اللغة العربية وتعلُّمها، وغيرها.
- من أهمّ الأولويَّات الَّتي ينبغي أن ترتكز عليها العمليَّة البحثيَّة في أيّ مؤسسة أكاديميَّة الانْفِتاح على التخصُّصات وعدم القطيعة بين حقول المعرفة.

2.8. أَهَمّ الاقْتراحات والتَّوصِيات:

يُوصِي الباحث بمجموعة من الاقتراحات والتَّوْصِيات؛ وأبرزها:

- العمل على عَقْد مُؤْتمر سَنويّ كبير في اللسانيّات الحاسوبية تتبنَّاه المؤسَّسات الأكاديميَّة بتخصُّصاتها المختلفة تنظمه الأقسام المعنيَّة في شَتَّى الجامعات العربيَّة؛ لأن ذلك يسهم في تبادل المعارف والخبرات.
- تَحْرير ميزانيَّة الأبحاث بشكل عام وأبحاث اللسانيات الحاسوبية بشكل خاصّ من الإجراءات الرُّوتينيَّة المعقَّدة، وتَقْليل الأعْباء الإداريَّة والتَّدْريسيَّة لأعْضاء هيئة التَّدريس بالجامعات بما يسمح لهم من إجراء بحوثهم، وإخراجها بشكلٍ جيِّد.
- العمل على زيادة دعم المشاريع البحثيَّة المُشْتركة والانْفتاح على الأَقْسام العلميَّة في الجامعات والتَّواصل بينها والإفادة من التَّضافُر والتَّداخُل بين العُلوم؛ مما يُتيح فُرْصة لتحقيق مزيد من المكاسب للبحث العلميّ وحلِّ مُشْكلاته.
- العمل على إِنْشاء مَرْكز علميّ بحثيّ للمعالجة الآليَّة للُّغة العربيَّة في كلّ جامعة يَضُمّ مُتَخصِّصين في اللُّغة العربيَّة والحاسُوب معا، ويتَّخذ من اللُّغة العربيَّة ركيزة له. وله أبْعادُهُ وأهْدَافُه التي تُسْهم في إزالة الهُوَّة والإقْصاء بين علوم العربيَّة والحاسُوب، وكَسْر الانْغلاق، وتبادُل الخبرات.
- ضرورة تأهيل الأساتذة والباحثين الذين يجمعون بين إتقان العربيَّة وعلومها من جانب والعلوم الحديثة من جانب آخر، وتَخْصيص جُزْء من ميزانيَّة الجامعات لمشاريع الحوسبة العربيّة وتطبيقاتها.
- تَشْجيع وُجود الفِرق البحثيَّة الجماعيَّة؛ فوجود فريق عمل مُشْترك من اللغويِّين واللِّسانيِّين من جانب، والتِّقنيِّين والمبرمجين من جانب آخر– مفيد للبحث العلميّ؛ فالأعمال الفرديَّة لا تؤدِّي ما تؤدِّيه الأعمال الجماعيَّة.
- تشجيع الطلاب المتميزين على دراسة اللسانيات الحاسوبية، وتحفيزهم ماديًّا ومعنويّا.

CONFLICT OF INTERESTS
There are no conflicts of interest

9. المصادر والمراجع:

(1) رشوان، محسن، و: السعيد، المعتز بالله، **الموارد اللغوية الحاسوبية**، مركز الملك عبدالله بن عبدالعزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، ط1، 1441هـ = 2019م.

(2) الغامدي، منصور بن محمد، وآخرين، **مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية**، مركز الملك عبدالله بن عبدالعزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، ط1، 1438هـ = 2017م.

(3) عمر، ديدوح، **فعاليَّة اللِّسانيَّات الحاسوبيَّة العربيَّة**، مجلة الأثر – مجلة الآداب واللُّغات، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، العدد الثَّامن، مايو سنة 2009م.

(4) علي، نبيل، **اللُّغة العربيَّة والحاسوب: دراسة بَحْثيَّة**، تقديم: الخولي، أسامة، شركة العريضي، د.ط، سنة 1988م.

(5) سهام، باية، **اللسانيات الحاسوبية والمعجمية العربية**، مجلة لغة – كلام، المركز الجامعي بغليزان، الجزائر، مجلد 3، العدد 2، 2017م.

(6) باقل، دنيا، **اللسانيات الحاسوبية: مطارحات نظرية**. مجلة الدراسات الأكاديمية، المركز الجامعي آفلو، الجمهورية الجزائرية، مجلد 2، العدد 2، 2020م.

(7) رشوان، محسن، و: السعيد، المعتز بالله، **تطبيقات أساسية في المعالجة الآلية للغة العربية**، مركز الملك عبدالله بن عبدالعزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، ط1، 1441هـ = 2019م.

(8) حمادي، سمية، إشراف: ميهوبي، الشريف، **اللسانيات الحاسوبية العربية من خلال أعمال الدكتور نهاد الموسى**، رسالة ماجستير، جامعة الحاج لخضر، باتنة 1، العام الجامعيّ 2016م/2017م.

(9) الموسى، نهاد، **العربية: نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية**، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، ط1، 2000م.

(10) عُمر، أحمد مُختار، **مُعْجم اللُّغة العربيَّة المعاصرة**، عالم الكتب، القاهرة، ج1، ط1، سنة 1429هـ=2008م.

(11) قاموس أوكسفورد الإنجليزي العربي للاستخدام الحالي، مطبعة جامعة أكسفورد، سنة 1972م.

(12) بنخُود، نور الدِّين، **دليل الدِّراسات البينيَّة في اللُّغة والأدب والإنسانيَّات**، د.ط، مركز دراسات اللُّغة العربيَّة وآدابها، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلاميَّة، د.ت.

(13) رمضان، صالح بن الهادي، **التَّفْكير الْبَيْنيّ: أُسسه النَّظريَّة وأثره في دراسة اللغة العربيَّة وآدابها**، ط1، مركز دراسات اللغة العربيَّة وآدابها، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلاميَّة، سنة 1437هـ.

(14) مفتاح، مُحمَّد، **التَّفكير البينيّ في التَّجربة النَّقديَّة – مقاربة من منظور نقد النَّقد**، إعداد: بلغيث، ريمة و:بلغيث، شاهيناز، إشراف: رشيد، رايس، كلية الآداب واللُّغات، جامعة العربي التَّبسيّ، تبسة، العام الجامعي 2007/2006م.

(15) معهد_ماساتشوستس_للتكنولوجيا/https://ar.wikipedia.org/wiki .

(16) العناتي، وليد، و: جبر، خالد، **دليل الباحث إلى اللسانيات الحاسوبية العربية**، دار جرير للنشر والتوزيع، عمان، ط1، 2006م.

(17) طبش، أسامة، **التَّرجمة الآليَّة**، مقال بشبكة الألوكة، مُضاف بتاريخ 2016/10/20م، (Alulkah.net/culture/0/1087661)، قُرئت بتاريخ 2020/1/29م.

(18) الغامدي، منصور بن محمد، وآخرون، **نظام حاسوبي لتشكيل النص العربي**، التقرير الفني النهائي، 2006/6/18م، منشور على الشبكة العنكبوتية بموقع http://www.almuhtaseb.net/Research/AutArDia.pdf، قُرئت بتاريخ 2020/3/12م.

(19) موقع د. حسني المحتسب على الشبكة العنكبوتيّة : Faculty.kfupm.edu.sa/ics/mahtaseb/teaching/AC484syllabas071.htm

(20) موقع المجلة العربيَّة للعلوم والهندسة بجامعة الملك فهد: https://news.kfupm.edu.sa/ar/2018/09/26/ajse-increase-research-papers-impact-factor-2017/

(21) رشوان، محسن، و: السعيد، المعتز بالله، **مقدمة في حوسبة اللغة العربية**، مركز الملك عبدالله بن عبدالعزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، دار وجوه للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية، الرياض، ط1، 1441هـ = 2019م.

(22) المجيدل، عبدالله شمت؛ و: شماس، سالم مستهل، **معوقات البحث العلمي في كليات التربية من وجهة نظر أعضاء الهيئة التدريسية (دراسة ميدانيَّة – كلية التربية بصلالة نموذجا)**، مجلة جامعة دمشق، سوريا، المجلد 26، العدد (2،1)، 2010م.

(23) عبيدو، علي إبراهيم علي، **جودة البحث العلمي (الأخلاقيَّات – المنهجية – الإشراف – كتابة الرسائل والبحوث العلمية)**، دار الوفاء، جامعة الإسكندرية، ط1، 2014م.

(24) الربيعي، ربيع قاسم ثجيل مكصوص؛ الجوارين، عدنان فرحان، **معوقات البحث العلمي في مراكز الدراسات والبحوث في جامعة البصرة: دراسة ميدانيَّة**، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، جامعة الكوفة، العراق، المجلد 8، العدد 24، 2012/9/30.

(25) سعيد، نبيل رشاد، **مشكلة المصطلحات في اللغة العربية**، مجلة جامعة سبها، ليبيا، مج(2)، ج(أ)، العدد (2)، 1995م.

(26) فليش، هنري، **العربية الفصحى: دراسة في البناء اللغوي**، ترجمة وتقديم: شاهين، عبدالصبور، مكتبة الشباب، القاهرة، د.ط، مارس 1997م.

(27) العارف، عبد الرحمن حسن، **توظيف اللِّسانيَّات الحاسوبيَّة في خِدْمة الدِّراسات اللغويَّة العربيَّة: جُهود ونتائج**، مجلة مجمع اللغة العربيَّة الأردنيّ، العدد (73)، السنة الحادية والثلاثون، سنة 1428هـ=2007م.