مجلة اللغة العربية والعلوم الإسلامية المجلد (3) العدد(12)- ديسمبر 2024م
الترقيم الدولي للنسخة المطبوعة: x 2812-145 الترقيم الدولي للنسخة الإلكترونية: 2812- 5428
الموقع الإلكتروني: https://jlais.journals.ekb.eng

التصحيح اللغوي بواسطة تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي ونظراؤه (ChatGPT) مقارنة وتحليل

د/ وليد عبد الجابر أحمد نور الله
كلية دار العلوم – جامعة القاهرة
noor1425@gmail.com

Journal of Arabic Language and Islamic Science Vol (3) Issue (12)- Des2024
Printed ISSN:2812-541x On Line ISSN:2812-5428
Website: https://jlais.journals.ekb.eg/

التصحيح اللغوي بواسطة تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (ChatGPT ونظراؤه) مقارنة وتحليل

د/ وليد عبد الجابر أحمد نور الله

كلية دار العلوم – جامعة القاهرة

noor1425@gmail.com

المستخلص

صحب ظهور تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي ضجة إعلامية كبيرة، يبشر بقدرات هذه التطبيقات، وينذر بأن الاستغناء عن العنصر البشري في كثير من الصناعات والعلوم بات وشيكًا.

وفي ضوء هذا التقدم التقني الكبير تبدو الحاجة ملحة إلى قياس قدرات تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على اكتشاف الأخطاء اللغوية وتصحيحها.

ومن أجل بحث هذا الأمر، اختيرت ثلاثة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي (ChatGPT, Gemini, Claude)، واثنان من التطبيقات التقليدية (صحصلي، ولسان) للمقارنة بينها في القدرة على اكتشاف الأخطاء اللغوية وتصحيحها.

ويأتي هذا البحث في مقدمة وثلاثة مباحث، وخاتمة، حيث عرضت المقدمة لأهداف الدراسة ومنهج الباحث، وعرّفت بالدراسات السابقة، ثم تناول المبحث الأول اللحن في اللغة وخطورته، والتعريف بالأخطاء اللغوية، وأهمية التصحيح اللغوي، وتناول المبحث الثاني الإجراءات التطبيقية من حيث إعداد العينة البحثية، ومعايير التقييم المستخدمة، والتعريف بتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، ثم تناول المبحث الثالث تحليل نتائج الدراسة التطبيقية والتعليق عليها، ومحاولة تفسير أسباب ضعف الأداء أو قوته في التطبيقات المختلفة، ثم عرضت الخاتمة أهم نتائج البحث.

الكلمات المفتاحية: الأخطاء اللغوية – التصحيح اللغوي – الذكاء الاصطناعي – ChatGPT

Proofreading by Generative AI Applications (ChatGPT and its counterparts) comparison and analysis

Dr. Walid Abdel-Gaber Ahmed Nour Allah
Faculty of Dar Al-Ulum - Cairo University
noor1425@gmail.com

Abstract

The emergence of generative AI, has been accompanied by great media hype, heralding the capabilities of these applications.

Considering this great technical progress, there seems to be an urgent need to measure the capabilities of generative AI applications to detect and correct linguistic errors.

To investigate this matter, three generative AI applications (ChatGPT, Gemini, Claude) and two traditional applications (Sahhaly, Lisan) were chosen to compare them in their ability to detect and correct linguistic errors.

This research consists of an introduction, three chapters, and a conclusion.

The introduction presented the objectives of the study and the researcher's method and defined previous studies, Then, the first chapter dealt with the melody in language and its danger, and defined linguistic errors, and the importance of linguistic correction, The second chapter dealt with the applied procedures in terms of preparing the research sample, the evaluation criteria used, Then, the third chapter dealt with analyzing the results of the applied study and commenting on them and trying to explain the reasons for weak or strong performance in various applications. Then, the conclusion presented the most important results of the research.

Keywords: linguistic errors - linguistic correction - artificial intelligence - ChatGPT

المقدمة:

بسم الله الرحمن الرحيم، الحمد لله خلق الإنسان، علمه البيان، والغاية من البيان أن يبينَ الإنسان عن مراده وعن نفسه بالكلام، ولا يستقيم هذا البيان إلا إذا التزم الإنسان بقواعد اللغة والنحو، وخلا كلامه من اللحن والخطأ، لكن الناس منذ أن تكلموا لم يزالوا يخطئون في كلامهم وحديثهم، ولا يزال علماء الأمة يصححون لهم أخطاءهم، تشهد على ذلك كتب التصحيح اللغوي ولحن العامة التي يمتلئ بها التراث العربي منذ القرن الثاني الهجري وحتى يومنا هذا.

ومع ظهور الحاسوب ظهرت معه الحاجة إلى الاستفادة من التقنيات الحاسوبية في تطوير وسائل تعليم اللغة العربية، ومن هذه الوسائل: تصحيح الأخطاء اللغوية وتحليلها، واستفاد الباحثون من الإمكانات الحاسوبية في دراسة الأخطاء اللغوية وتحليل أسبابها، كما استفاد البعض من هذه الإمكانات في تصحيح الأخطاء اللغوية، وإن كانت هذه الإمكانات قاصرة حتى الآن.

وشهد المجال التقني في العامين الأخيرين طفرةً كبيرةً مع ظهور تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، وصحب هذا الظهور ضجيجٌ إعلاميٌ كبير يبشر بقدرات هذه التطبيقات، وينذر بأن الاستغناء عن العنصر البشري في كثير من الصناعات والعلوم بات وشيكًا، في ظل هذه الطفرة التقنية نبتت فكرة هذا البحث من أجل قياس قدرات تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على اكتشاف الأخطاء اللغوية وتصحيحها، فوقع الاختيار في البداية على تجربة تطبيق (ChatGPT) لشهرته وقوته، ثم توسعت الفكرة لضم تطبيقين آخرين برزا بشكل لافت وهما (Gemini)، و(Claude)، ثم تطورت الفكرة إلى عقد مقارنة بين بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي وبعض التطبيقات الحاسوبية العربية المتخصصة في تصحيح الأخطاء اللغوية فوقع الاختيار على موقعيْ (صححلي)، و(لسان)، فكان هذا البحث الذي يعد أول بحث باللغة العربية يتناول هذا الموضوع.

أهداف البحث:

1- قياس فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في اكتشاف الأخطاء اللغوية.

2- قياس قدرة تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على تصحيح الأخطاء اللغوية.

3- المقارنة بين أداء ثلاثة من أشهر تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في اكتشاف الأخطاء اللغوية وتصحيحها.

4- المقارنة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي والتطبيقات الحاسوبية التقليدية في التصحيح اللغوي.

5- تحديد نقاط القوة والضعف في استخدام الذكاء الاصطناعي التوليدي للتصحيح اللغوي.

6- محاولة معرفة الأسباب المؤثرة على أداء تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي.

الدراسات السابقة:

يهدف هذا البحث إلى مقارنة إمكانات التصحيح اللغوي لخمسة تطبيقات، ثلاثة منها من تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، والاثنين الآخرين من التطبيقات التقليدية، ولم يجد الباحث دراسة أو بحثًا اهتم بقياس قدرة تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على التصحيح اللغوي في اللغة العربية، وهناك دراسة واحدة عقدت مقارنة بين تطبيقيْ (صحصلي)، و(لسان)، وهي دراسة: (الأخطاء اللغوية الشائعة في ظل التدقيق اللغوي الآلي) للباحثة: بثينة هادف، وهي دراسة قاصرة على هذين التطبيقين فقط، كما لم تتعمق الباحثة في تحليل أدائهما، ولم تضع معايير ضابطة لقياس قدراتهما، ولقد استفاد منها الباحث في التعرف على التطبيقين المذكورين مما شجعه على ضممهما للمقارنة.

وهناك دراسة باللغة الإنجليزية قاست قدرة تطبيق (ChatGPT) على التصحيح اللغوي في اللغة العربية بعنوان: (Beyond English: Evaluating LLMs for

Arabic Grammatical Error Correction)، للباحث: Sang Yun Kwon وزملائه، وقد اهتمت هذه الدراسة بقياس أثر الصيغ المختلفة للأمر المُحفِّز (Prompt) لكن لم تهتم بعقد مقارنة بين تطبيقات مختلفة، ولقد استفاد منها الباحث في معرفة الأمر المُحفِّز(Prompt) وطرق صياغته المختلفة.

منهج البحث:

اتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي، حيث قام بوصف إجراءات التجربة وتنفيذها، ثم تحليل النتائج والتعليق عليها.

وتنقسم الدراسة إلى المقدمة، ثم المبحث الأول: تناول فيه الباحث الأسس النظرية للتصحيح اللغوي، وتناول في المبحث الثاني الإجراءات التطبيقية من حيث إعداد العينة البحثية، ومعايير التقييم المستخدمة، والتعريف بتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، ثم المبحث الثالث وكان لتحليل نتائج الدراسة التطبيقية والتعليق عليها، ثم الخاتمة حيث عرضت بشكل موجز نتائج الدراسة وأهم التوصيات.

المبحث الأول: الدراسة النظرية:

1- اللحن وخطورته:

اللغة "أصوات يعبر بها كل قوم عن أغراضهم"[1]، فغاية كل لغة تحقيق التواصل الإنساني وبيان كل إنسان عن مراده وأغراضه، ولا يتحقق هذا التواصل إلا بقواعد ناظمة وأصول ضابطة يتفق عليها المتكلمون باللغة، لذلك كان النحو "هو انتحاء سمت كلام العرب في تصرفه من إعراب وغيره ... ليلحق من ليس من أهل اللغة العربية بأهلها في الفصاحة، فينطق بها وإن لم يكن منهم، وإن شذ بعضهم عنها رد به إليها"[2]، وعبارة ابن جني (إن شذ بعضهم عنها رُد به إليها) تكشف عن شيء مهم من وظيفة النحو وقواعد اللغة وهو عصمة اللسان من اللحن، كما قال ابن مضاء:

---

[1] ابن جني، أبو الفتح عثمان بن جني (ت: 392هـ)، **الخصائص** (تحقيق: محمد علي النجار، الطبعة الرابعة)، القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب، ج: 1/ 34.

[2] السابق: 35/1.

"إني رأيت النحويين – رحمة الله عليهم – قد وضعوا صناعة النحو لحفظ كلام العرب من اللحن، وصيانته عن التغيير، فبلغوا من ذلك إلى الغاية التي أمُّوا، وانتهوا إلى المطلوب الذي ابتغوا"[3].

واستنكر العربُ القدماء اللحن، "فعمر بن الخطاب رحمه الله يقول لقوم استَقبح رَمْيَهم: ما أَسوأَ رميَكم! فيقولون: نحن قوم متعلمين، فيقول: لحنُكم أَشدُّ علي من فسادِ رمْيكم، سمعت رَسُولَ الله صلى الله عليه وسلم يقول: (رحِمَ الله امرأً أَصلحَ من لسانه)، وكانَ ابن عمر يَضْرِب بنيه على اللَّحْن، وقالَ محمد بن علي بن الحسين بن علي رضي الله عنهم، قال رَسُولُ الله صلى الله عليه وسلم: (أَعربوا الكلامَ كَيْ تُعْربوا القرآن)، وقالَ عمر بن عبد العزيز: إن الرَّجُل لَيُكَلِّمني في الحاجة يَستوجبها فيلحَن فأَردّه عنها، وكأني أَقْضَم حَبَّ الرمان الحامض، لبغضي استماعَ اللَّحْن، ويكلِّمُني آخرُ في الحاجة لا يستوجِبها فَيُعْرِب، فأُجيبه إليها التذاذاً لما أَسمع من كلامه"[4].

وتجنب اللحن في اللغة، وتصحيح الأخطاء اللغوية بأنواعها (نحوية، صرفية، إملائية، دلالية) من أهم مقاصد تعلم اللغة؛ لأن اللحن في الكلام يغير المعنى المراد، "واللَّحْن لا يكون عند العرب حُسْناً إذا كان بتأويل الخطأ، لأَنَّه يقلب المعنى، ويُفْسِد التأويل الَّذي يقصِد له المتكلّم"[5]، ولذلك كان الإعراب من خصائص العربية يقول ابن قتيبة: "ولها الإعراب الذي جعله الله وشيًا لكلامها، وحلية لنظامها، وفارقا في بعض الأحوال بين الكلامين المتكافئين، والمعنيين المختلفين كالفاعل والمفعول، لا يفرق

---

[3] ابن مضاء القرطبي، أبو العباس أحمد بن عبد الرحمن (ت: 592هـ)، **الرد على النحاة** (تحقيق: محمد إبراهيم البنا، الطبعة الأولى)، القاهرة: دار الاعتصام، 1399هـ/1979م، ص: 64.

[4] الأنباري، أبو بكر محمد بن القاسم (ت: 328هـ)، الأضداد (تحقيق: محمد أبو الفضل إبراهيم)، بيروت: المكتبة العصرية، 1407هـ/1987م، ص: 244-245.

[5] السابق، ص: 242.

بينهما، إذا تساوت حالاهما في إمكان الفعل أن يكون لكلّ واحد منهما إلا بالإعراب"[6]،

وفي القرن الثالث الهجري عظم اللحن أكثر من ذي قبل، قال أبوبكر الزبيدي: "ولم تزل العرب تنطق على سجيتها في صدر إسلامها وماضي جاهليتها؛ حتى أظهر الله الإسلام على سائر الأديان، فدخل الناس فيه أفواجًا، وأقبلوا إليه أرسالًا، واجتمعت فيه الألسنة المتفرقة، واللغات المختلفة، ففشا الفساد في اللغة والعربية، واستبان منه في الإعراب الذي هو حَلْيها، والموضِّح لمعانيها"[7]، وبلغ اللحن البادية نفسها معقل الفصاحة ومنبع الأصالة اللغوية. ويروى الجاحظ: "أن أول لحن سمع بالبادية هذه عصاتي بدل عصاي، وأول لحن سمع في العراق حي على الفلاح بكسر الياء بدل فتحها"[8].

ومعني اللحن في اللغة: العدول عن الصواب والميل عن الجادة في النطق والكلام[9]، يقول الزمخشري: "لحن في كلامه، إذا مال به عن الإعراب إلى الخطأ، أو صرفه عن موضوعه إلى الإلغاز"[10].

ويُعرف اللحن اصطلاحًا: "خروج الكلام الفصيح عن مجرى الصحة في بنية الكلام أو تركيبه أو إعرابه؛ بفعل الاستعمال الذي يشيع أولا بين العامة من الناس ويتسرب بعد ذلك إلى لغة الخاصة"[11].

---

[6] ابن قتيبة، عبد الله بن مسلم الدينوري (ت: 276هـ)، تأويل مشكل القرآن (تحقيق: أحمد صقر، الطبعة الثانية)، القاهرة: دار التراث، 1973م، ص: 1.

[7] الزبيدي، أبو بكر محمد بن الحسن الأندلسي (ت: 379هـ)، **طبقات النحويين واللغويين** (تحقيق: محمد أبو الفضل إبراهيم)، القاهرة: دار المعارف، 1973م، ص: 11.

[8] الجاحظ، أبو عثمان عمرو بن بحر (ت: 255هـ)، **البيان والتبيين** (تحقيق: عبد السلام هارون، الطبعة الثانية)، القاهرة: مطبعة التأليف والترجمة والنشر، 1 / 57.

[9] ينظر: مادة لحن في الصحاح للجوهري، والكليات للكفوي.

[10] الزمخشري، أبو القاسم محمود بن عمرو جار الله (ت: 538هـ)، **أساس البلاغة** (تحقيق: محمد باسل عيون السود، الطبعة الأولى)، بيروت: دار الكتب العلمية، 1419هـ/1998م، 2/ 163.

[11] عيد، محمد (1974م)، **في اللغة ودراستها**، القاهرة: عالم الكتب، ص: 65.

وأشار عبد العزيز مطر إلى أن اللحن هو الخطأ في اللغة أصواتها أو نحوها أو صرفها أو معاني مفرداتها[12]، ويوضح رمضان عبد التواب إلى "أن اللحن بمعنى الخطأ في الإعراب كان يقصد به في الظاهر مخالفة الفصحى في الأصوات أو في الصيغ أو في تركيب الجملة وحركات الإعراب أو في دلالة الألفاظ، وإن ظفرت حركات الإعراب باهتمام السابقين من اللغويين والنحويين"[13].

2- الأخطاء اللغوية وتصنيفها في اللسانيات الحديثة:

اهتم الدرس اللساني المعاصر بالأخطاء اللغوية تعريفها، وتصنيفها، وتحليلها، وذلك في إطار اهتمامه بتعليم اللغة وتعلمها، لأن الأخطاء اللغوية تعد جزءا لا يتجزأ من عملية تعلم اللغة[14]؛ لأن متعلم اللغة يقع في الخطأ باستمرار إلى أن تكتمل اللغة لديه. ولقد تعددت تعاريف الباحثين المعاصرين للأخطاء اللغوية، فعرّف كمال بشر الخطأ بقوله: "الخروج عن القواعد والضوابط الرسمية المتعارف عليها لدى أصحاب الاختصاص، ومن على شاكلتهم من المعنيين باللغة وشؤونها فما خرج عن هذه القواعد أو ما انحرف عنها بوجه من الوجوه يعد لحناً أو خطأً، وما سار على هديها وجاء مطابقا لمبادئها فهو الصواب "[15]، وعند عبد العزيز العصيلي الأخطاء اللغوية هي "الانحراف عما هو مقبول في اللغة العربية حسب المقاييس التي يتبعها الناطقون

---

[12] ينظر: مطر، عبد العزيز (1981م)، **لحن العامة في ضوء الدراسات اللغوية الحديثة** (الطبعة الثانية)، القاهرة: دار المعارف، ص: 17.

[13] عبد التواب، رمضان (2000م)، **لحن العامة والتطور اللغوي** (الطبعة الثانية)، القاهرة: مكتبة زهراء الشرق، ص: 1.

[14] أبو الرب، محمد (2005م)، **الأخطاء اللغوية في ضوء علم اللغة التطبيقي** (الطبعة الأولى)، عمان: دار وائل للنشر، ص: 15.

[15] بشر، كمال (1988م)، **اللغة بين التطور وفكرة الخطأ والصواب**، مجلة اللغة العربية المصرية، منشورات مجمع اللغة العربية المصرية القاهرة ، 1988، ج62 ، ص105.

بالعربية الفصحى"[16]، وفي ضوء ما سبق، فإن الخطأ اللغوي هو: "أي صيغة لغوية تصدر من الطالب بشكل لا يوافق عليه المعلم، وذلك لمخالفتها قواعد اللغة"[17].

ويحدد كمال بشر ثلاثة معايير للحكم على ظاهرة ما بالخطأ أو الصواب، وأول هذه الأسس استشارة القواعد التقليدية المسجلة في كتب اللغة، ثانيها الاستئناس بآراء أهل الاختصاص من أمثال رجال المجامع اللغوية وأساتذة الجامعات المختصين، وثالثها اطراد الاستعمال اللغوي مع عدم وجود ما يمنعه من القواعد المقبولة في الأساسين الأولين[18].

وفي الدراسة التطبيقية للأخطاء اللغوية التي يقع فيها المتعلمون يهتم الباحثون بتصنيف الأخطاء اللغوية، وذلك حتى يتضح للباحثين موضع العوار الذي يعاني منه المتكلم باللغة، كما يساعد هذا التصنيف في تطوير استراتيجيات تعليمية فعالة وتقييم دقيق لمستوى الكفاءة اللغوية لدى المتعلمين.

ويفيد تصنيف الأخطاء اللغوية في تحديد أية نوع من أنواع الأخطاء اللغوية تنتبه لها التطبيقات الحاسوبية أكثر من غيره، مما يفيد مستقبلا في تطوير أداء هذه التطبيقات، وتُصنف الأخطاء اللغوية إلى:

1- الأخطاء التركيبية (النحوية)، هي الأخطاء التي تمس بنية الجملة ومكوناتها الأساسية، وتعد من أخطر أنواع الأخطاء اللغوية، حيث ينتج عنها جمل غير صحيحة نحويًا تفسد المعنى، وتربك الغرض من التواصل اللغوي.

2- الأخطاء الصرفية، هي الأخطاء التي تتعلق ببنية الكلمات، سواء كانت أسماء أم أفعالاً، وتشمل الأوزان، التصريفات، السوابق واللواحق، وتعد أساسيةً في فهم بنية الكلمات وتكوينها.

---

16 العصيلي، عبد العزيز (1415هـ)، **الأخطاء الشائعة في الكلام لدى طلاب اللغة العربية الناطقين بلغات أخرى** (بحث تكميلي للماجستير)، الرياض: جامعة الإمام محمد بن سعود، ص: 7.

17 طعيمة، رشدي أحمد، والناقة، محمود كامل (2006م)، **تعليم اللغة اتصاليا** (الطبعة الأولى)، إيسسكو: منشورات المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة، ص: 274.

18 ينظر: بشر، كمال (1998م)، **دراسات في علم اللغة**، القاهرة: دار غريب، 257.

3- الأخطاء الإملائية: هي الأخطاء التي تخص حروف الكلمات (الصوامت والصوائت) في المستوى الكتابي، وتشمل همزة الوصل وألف القطع وغيرها، وتنتج عن النطق الخاطئ لبعض الأصوات.

4- أخطاء المعجم والدلالة، هي الأخطاء التي تتعلق باستخدام المفردات المعجمية في سياقات غير مناسبة، ويؤدى الوقوع فيها إلى ركاكة في التعبير واللحن الدلالي، ومن أسبابها التداخل بين اللغة الأم واللغة المتعلَمة.

5- الأخطاء التداولية: هي الأخطاء التي تنتج عن خرق السياق المقامي، وينتج عنها كلام سليم تركيبيا ودلاليًا لكنه غير مناسب للسياق الاجتماعي والثقافي، وهذا النوع من الأخطاء يصعب على التطبيقات الحاسوبية اكتشافه وتصحيحه.

6- أخطاء الترقيم: والمقصود بها عدم توظيف علامات الترقيم بشكل صحيح في النص، وإهمال علامات الترقيم أو استخدامها بشكل خاطئ يؤدي إلى صعوبة في فهم الأساليب المختلفة وإدراك حدود الجمل[19].

ولقد حرص الباحث على أن تكون العينة البحثية المختارة من الأخطاء تشمل عدة أنواع من الأخطاء لقياس قدرات تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي بشكل أقرب للدقة.

3- التصحيح اللغوي تعريفه وتاريخه:

يعد التصحيح اللغوي ركناً مهمًا في عملية تعليم اللغة، فالتعليم لا يخلو من الأخطاء، وكثرة الوقوع في الخطأ دون العمل على تصحيحه يؤدي إلى إعاقة عملية التواصل بين متعلمي اللغة، كما أن الخطأ اللغوي يترك آثاراً سلبية من الناحية النفسية والاجتماعية، وأيضا للخطأ اللغوي تأثير على مستوى الاتصال بجميع أشكاله وفي المقامات المتنوعة التي يرد فيها[20].

---

[19] بنان، المصطفى. (2015م)، **تحليل الأخطاء: مقاربة لسانية تطبيقية لتعلم اللغة العربية** (الطبعة الأولى)، الأردن: دار كنوز المعرفة، 48-50.

[20] أبو الرب، محمد. (2005م)، مصدر سابق، ص 19.

ولقد صاحبت ظهور اللحن الحاجةُ إلى التصحيح اللغوي، روى الحاكم عَنْ أَبِي الدَّرْدَاءِ رضي الله عنه، قَالَ: سَمِعَ النَّبِيُّ صلى الله عليه وسلم رَجُلًا قَرَأَ فَلَحَنَ فَقَالَ رَسُولُ اللَّهِ صلى الله عليه وسلم: "أَرْشِدُوا أَخَاكُمْ"[21]، وعاقب عمر بن الخطاب رضي الله عنه من أخطا في مكاتبات رسمية؛ فروى أن كاتبًا لأبي موسى الأشعري كتب لعمر في صدر كتابه: (من أبو موسى) فكتب – رضي الله عنه إلى أبي موسى: "السلام عليك: أما بعد، فاضرب كاتبك سوطا وأخر عطاءه سنة"[22].

ولما ذاع اللحن وانتشر، وخيف على النص القرآني أن يمتد إليه خطر هذا اللحن؛ انبرى علماء الأمة، فتعقبوا الألفاظ الملحونة، ووضعوا مؤلفات كثيرة تهدف إلى صيانتها عن طريق تقويم الألسنة وتنقيتها من اللحن والخطأ، "وقد بدأ التصنيف فيها مواكباً لجمع اللغة وتدوينها، على نحو ما نرى عند الكسائي (189 هـ) في الكتاب المنسوب إليه (ما تلحن فيه العامة)، وتحت هذا العنوان كتب كثير من علماء اللغة الأوائل، مثل الفراء (207 هـ) وأبي عبيدة (210 هـ) والأصمعي (216 هـ) ومن في طبقتهم ومن جاء بعدهم"[23]، وقد تتابع العلماء على تتبع الأخطاء اللغوية الشائعة، وكثرت المؤلفات في هذا الشأن حتى عصرنا الحاضر.

ويمكن تعريف التصحيح اللغوي بأنه: "تصحيح النصوص المكتوبة أو المنطوقة إملائيا ونحويا، وصرفيا ومطبعيا، إضافة إلى وضع علامات الترقيم"[24]، وفي تعريف آخر هو "تصحيح النص المنطوق أو المكتوب في الجوانب الأسلوبية والصرفية والنحوية والإملائية، تصحيحا يضمن استقامة اللفظ والمعنى"[25].

---

[21] المستدرك على الصحيحين، دار الرسالة بيروت، الطبعة الأولى، 2018، حديث رقم (3684).

[22] عبد الواحد بن علي، أبو الطيب اللغوي. (1955م)، مراتب النحويين (تحقيق: محمد أبو الفضل إبراهيم)، القاهرة: مكتبة النهضة، 23.

[23] الطناحي، محمود محمد. (1422هـ)، مقالات الطناحي (الطبعة الأولى)، بيروت: دار البشائر الإسلامية، 198/1.

[24] كتوت، عماد نبيل. (2017م)، **المرتقى إلى المدقق اللغوي**، الأردن: دار المقاصد، 10.

[25] المطيري، فهد بن خشمان، والدوغان، إيمان بنت عبد العزيز. (2022م)، **تصور مقترح لتطوير مهارات المصحح اللغوي في المملكة العربية السعودية، مجلة التخطيط والسياسة اللغوية**، السعودية: مجمع الملك سلمان العالمي للغة العربية، 7(14)، 174.

وفي العصر الحديث وبعد ظهور الحاسوب وانتشاره، ظهرت الحاجة إلى استخدام الحاسوب في التصحيح اللغوي، ولا نستطيع أن نسرد هنا تاريخ هذا الأمر، لكن من أشهر التطبيقات التي تقدم هذه الخدمة، هو تطبيق التدقيق اللغوي الملحق بمجموعة ميكروسوفت المكتبية، ورغم شهرة هذا المدقق لكن عمله يشوبه الكثير من القصور وذلك لأنه يعتمد في عمله على ضبط رسم العربية كما استقر لدى اللغويين العرب، وعند الكتابة يقارن الرسم بما خُزن أصلا في الحاسوب ويشير إلى موضع الخطأ ثم يطرح المدقق بدائل تصويبية ليستعين بها الكاتب، ويستند في كل ذلك إلى ذخيرة ومعجمية وقاعدة صرفية ونحوية مودعة في الحاسوب[26]، غير أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي تعد أحدث تطورًا في هذا المجال، حيث يمكنها التعلم من البيانات الضخمة لتقديم تصحيحات دقيقة.

وتأسيسا على ما سبق يمكن تعريف **(التدقيق اللغوي الآلي)** بأنه: "عملية استخدام البرمجيات والتقنيات الحاسوبية لفحص النصوص وتنقيتها من الأخطاء الإملائية والنحوية وغيرها، لضمان سلامتها اللغوية"[27].

4- تحديات التصحيح اللغوي الآلي في العربية:

شهدت محاولات التصحيح اللغوي الآلي في اللغة الإنجليزية نجاحًا كبيرًا في الفترة الأخيرة على خلاف ما عليه الأمر في اللغة العربية، ويرجع ذلك في المقام الأول إلى الخصائص الفريدة التي تتسم بها العربية، مما يجعلها تمثل عقبات أمام التصحيح اللغوي الآلي، وتشمل هذه التحديات[28]:

---

[26] ينظر: العناتي، وليد أحمد. (2005م)، **اللسانيات الحاسوبية: المفهوم، التطبيقات، الجدوى، مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات**، الأردن: 7(2)، 74.

[27] هادف، بثينة. (2024م)، **الأخطاء اللغوية الشائعة في ظل التدقيق اللغوي الآلي، مجلة اللسانيات التطبيقية**، 8 (1)، 33.

[28] ينظر: Kwon, Sang Yun. (n.d.), **Beyond English: Evaluating LLMs for Arabic Grammatical Error Correction**، 102.

1- التعقيد النحوي: تتميز اللغة العربية بقواعد نحوية معقدة ومتنوعة، مما يجعل تحديد الأخطاء وتصحيحها أمرًا صعبًا.

2- الثراء الصرفي: تتميز اللغة العربية بتنوع الصيغ والتصريفات في اللغة العربية، مما يجعل من الصعب تصحيح الأخطاء بشكل دقيق.

3- التنوع اللهجي: يوجد العديد من اللهجات العربية المختلفة، مما يؤدي إلى تنوع في الاستخدامات اللغوية قد يؤثر على دقة التصحيح.

4- نقص البيانات: نقص البيانات عالية الجودة باللغة العربية يجعل من الصعب تدريب نماذج فعالة لتصحيح الأخطاء.

5- غياب الضبط بالحركات: تمثل الحركات الإعرابية ركنًا مهمًا في اللغة العربية لبيان المعاني، لكن مع ذلك ففي الغالب ما تُكتب النصوص العربية بدون ضبط، مما يسبب غموضًا في تحديد المعاني الصحيحة للكلمات.

6- النصوص العربية المعاصرة: تتضمن النصوص العربية المعاصرة الكثير من الأخطاء اللغوية الشائعة، وتمثل هذه النصوص تحديًا أمام تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي، لأن هذه التطبيقات تُبنى في الأساس على هذه النصوص.

7- التحليل السياقي: تحتاج بعض الأخطاء اللغوية لتصحيحها فهم السياق، وقد تواجه تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي صعوبة في فهم السياقات المختلفة، مما يجعل من الصعب تحديد ما إذا كان النص صحيحًا أم لا دون فهم المعنى الكامل.

5- الذكاء الاصطناعي التوليدي والتصحيح اللغوي:

كان من ثمار التقدم التقني الكبير الذي شهده العصر الحديث نشوء مجال لغوي كبير يهتم باللسانيات الحاسوبية، وحاول الباحثون المعاصرون اللحاق بالتقدم التقني السريع في الاستفادة من إمكاناته في مجالات تعليم اللغة، وتحليل نصوصها، وتصحيح أخطائها، وكان للذكاء الاصطناعي دورٌ بارزٌ في تقدم اللسانيات الحاسوبية لاهتمامه

بمجال (معالجة اللغات الطبيعية)، وبشكل موجز فقد مر تاريخ الذكاء الاصطناعي بعدة مراحل، على النحو الآتي[29]:

- **البدايات (منتصف القرن العشرين):**

كانت البداية الفعلية للذكاء الاصطناعي في الخمسينيات من القرن العشرين عندما بدأ العلماء في تطوير أولى الأنظمة التي تعتمد على الذكاء الحسابي، وفي عام 1956 عُقد مؤتمر دارتموث، الذي يعد نقطة الانطلاق الرسمية لمجال الذكاء الاصطناعي، حيث تم فيه استخدام مصطلح "الذكاء الاصطناعي" لأول مرة.

- **الأنظمة الخبيرة (السبعينيات والثمانينيات):**

في السبعينيات والثمانينيات، شهد الذكاء الاصطناعي تطورًا لافتًا بفضل ظهور الأنظمة الخبيرة التي استندت إلى قواعد المعرفة وكان لها القدرة على اتخاذ قرارات معقدة في مجالات مثل الطب، ومن الأمثلة البارزة على هذه الأنظمة هو MYCIN " "، الذي كان يستخدم لتشخيص الأمراض وعلاجها، لكن بسبب الصعوبات التكنولوجية وانخفاض التمويل، دخل الذكاء الاصطناعي في فترة ركود تعرف باسم "شتاء الذكاء الاصطناعي".

- **تعلم الآلة والتعلم العميق (التسعينيات حتى الوقت الحاضر):**

بدأت مرحلة ازدهار الذكاء الاصطناعي في التسعينيات مع تطور تقنيات تعلم الآلة Machine Learningالتي تعتمد على تحليل كميات كبيرة من البيانات بدلاً من البرمجة القائمة على القواعد.

وفي الألفية الجديدة، أدى ظهور التعلم العميق Deep Learning إلى قفزة نوعية في تطور الذكاء الاصطناعي، وذلك بفضل الشبكات العصبية العميقة التي مكنت الحواسيب من التفوق في مجالات مثل التعرف على الصور والصوت.

- **الذكاء الاصطناعي التوليدي:**

---

[29] موسى، مصطفى كمال. (2024م)، **استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم في ضوء نموذج GPTID: إمكانيات التطبيق وحدود الاستخدام، المجلة العلمية لبحوث التعليم**، 2 (5)، 3-4.

في السنوات الأخيرة، برزت تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدي Generative AI مثل الشبكات التوليدية التنافسية، والنماذج اللغوية الكبيرة (LLMs) مثل GPT-3 وGPT-4، وتمتاز هذه النماذج بقدرتها على فهم النصوص الطويلة والاستجابة لها بطرق تشبه الإنسان، مما فتح آفاقًا جديدة لاستخدامات الذكاء الاصطناعي في التعليم، والفن، والمجالات الصناعية، وقد تميزت هذه التقنيات بقدرتها على إنتاج محتويات إبداعية مثل النصوص والصور والفيديوهات بشكل مستقل.

وحتى ظهور نماذج اللغة الكبيرة (LLMs) كان يعاني الذكاء الاصطناعي من التحديات التي تواجه النماذج اللغوية في البيئات ذات الموارد المحدودة، لكن النماذج اللغوية الكبيرة (LLMs) التي تم توسيع نطاقها قد أظهرت في الآونة الأخيرة قدرات مذهلة في مجموعة متنوعة من مهام معالجة اللغة الطبيعية.(NLP)

وتكمن القوة الأساسية لهذه النماذج في قدرتها على التعميم عبر نطاق واسع من اللغات والمهام، واستخدام تقنية (التعلم من السياق) التي تسمح لها بمعالجة مهام متعددة في مجال معالجة اللغة باستخدام عدد قليل من الأمثلة، وهو ما يُعرف بالتعلم القائم على القليل من الأمثلة(few-shot learning)

ويتم تدريب هذه النماذج اللغوية الكبيرة باستخدام مجموعات ضخمة من البيانات النصية من مصادر مختلفة، مثل الكتب والمقالات والمواقع الإلكترونية، مما يتيح لها فهم التراكيب اللغوية المختلفة والسياقات المتعددة.

وتُعدّ هذه النماذج جزءًا من الثورة الأكبر في الذكاء الاصطناعي، حيث تتداخل مع مجموعة متنوعة من المجالات مثل الطب، التعليم، التجارة، والترفيه.

وتُعد نماذجGPT ، وخاصةChatGPT ، من بين الأكثر تطورًا في توليد النصوص الطبيعية وفهمها، كما أنها تمكنت من تحقيق نتائج تفوقت على الكثير من الأنظمة التقليدية في مهام مثل الترجمة والإجابة على الأسئلة، كل هذه القدرات تجعل هذه

النماذج محط اهتمام الباحثين الذين يسعون إلى تحسين تجربة المستخدم في التطبيقات الحياتية والعملية اليومية[30].

المبحث الثاني: الدراسة التطبيقية:

تناول المبحث السابق الأسس النظرية التي تعد بمثابة الدوافع التي تقوم عليها هذه الدراسة، ويعرض هذا المبحث الخطوات المنهجية والإجرائية التي اتبعتها الدراسة من أجل إجراء تجربة تتسم بقدر مقبول من الثبات والتوازن، وتشمل الخطوات الإجرائية عدة محاور، هي:

1- اختيار العينة البحثية.
2- معايير التقييم المستخدمة.
3- التطبيقات محل التجربة.
4- صياغة الأوامر، وخطوات إجراء التجربة.

ولم يكن العمل في كل محور من المحاور السابقة سهلاً، وذلك لجدة البحث، وفيما يلي بيان هذه المحاور:

1- العينة البحثية:

في بداية فكرة البحث، كانت العينة البحثية المختارة تشمل عشرين جملة تحتوي كل واحدة منها على خطأ لغوي شائع، لكن بعد مراجعة المختصين والأبحاث المماثلة، وضع الباحث شروطًا لاختيار العينة البحثية، تتمثل هذه الشروط فيما يأتي:

- يجب أن يكون حجم العينة كافياً لتمثيل مختلف الأنواع الشائعة من الأخطاء اللغوية في النصوص العربية.
- تنوع مستويات الأخطاء اللغوية، لضمان تحليل قدرة التطبيقات على التصحيح عبر مستويات مختلفة من التعقيد اللغوي.

---

[30] Smith, J., & Lee, S. (2023) ، **The Evolution of Conversational Agents in AI: ChatGPT and Beyond**، **Journal of Artificial Intelligence Research.**

- تنوع الأخطاء اللغوية، حيث تتنوع الأخطاء المختارة بين أخطاء نحوية، إملائية، ودلالية، مما يسهم هذا التنوع في اختبار قدرة التطبيقات على تصحيح أنواع مختلفة من الأخطاء.

- تنوع مصادر الأخطاء اللغوية، لتشمل نصوصًا من مجالات متعددة مثل التعليم، الأدب، والمقالات الصحفية، لضمان اختبار قدرة التطبيقات على التعامل مع أنماط لغوية متنوعة.

في ضوء الشروط السابقة، اختار الباحث مئة جملة تحتوي كل واحدة منها على خطأ لغوي، ولقد روعي فيها تنوع مستويات الخطأ اللغوي، وتنوع أنواعه، وهذه العينة قُسمت على مستويين، كل مستوي يشمل خمسين جملة، على النحو المبين:

المستوى الأول من الأخطاء:

يحتوي هذا المستوى على خمسين جملة بها أخطاء واضحة وجلية يستطيع أبناء العربية اكتشافها، واختيرت هذه الجمل من الأبحاث المختصة بتحليل أخطاء متعلمي اللغة العربية الناطقين بغيرها، وتتميز هذه الأخطاء بسهولة اكتشافها، وتتكون من ستة وعشرين خطأ نحويًا بنسبة 52% من الأخطاء، واثني عشر خطأ إملائيًا بنسبة24%، ومثلها صرفيًا، وهذه هي الأخطاء:

الجملة	الخطأ	تصنيف الخطأ
(أكلت سمكه واحده)	سمكه واحده	إملائي
(المكتبة يوسع فيها كتب قيمة)	يوسع فيها	إملائي
(لِلُّغة العربية معلمون متخصصون)	لِلُّغة	إملائي
(سفر بعضهم ليلاً)	سفر	إملائي
(نمت مباكرًا)	مباكرًا	إملائي
(يستمعون لشرحة)	لشرحة	إملائي
(القرآن هو كلمت الحق)	كلمت	إملائي
(الدواء مر لاكن تناوله (ضروري)	لاكن	إملائي

(المرة الأولة)	الأولة	إملائي
(فاطمة لاعبه كرة)	لاعبه	إملائي
(قرأة فاطمة رواية الحرافيش)	قرأة	إملائي
(متا الاختبار؟)	متا	إملائي
(محمد وعلي رأوا الصورة الجديدة)	رأوا	صرفي
(صَلَاةُ الفَجْر اثْنين رَكْعَة)	اثْنين رَكْعَة	صرفي
(نحن مسرور)	مسرور	صرفي
(هي ليست مشغول)	مشغول	صرفي
(هي تكتبين)	تكتبين	صرفي
(أدرس اللغة العربية والعلوم الدين)	العلوم الدين	صرفي
(الطلبة عندما يرجع إلى بلادهم)	يرجع	صرفي
نفقتُ كلَ نقودي	نفقتُ	صرفي
(لكي أفعل شيئًا راضيًا لله)	راضيًا	صرفي
(كيفية تعمل البحث)	تعمل	صرفي
(قلبي مطمئن جدًا وسرور)	وسرور	صرفي
(الشيء الذي جربته هو كسولة الموظفين)	كسولة	صرفي
الرجل يركب في ظهر الفرس	في ظهر الفرس	نحوي
(رأيت الرجلُ يركب فرسًا).	الرجلُ (مرفوعة)	نحوي
(هل جاء رجلاً إلى المنزل)	رجلاً (منصوبة)	نحوي
(أكلت الولد سمكة)	أكلت الولد	نحوي
(الأُسْتاذَةُ يُدَرّسُ اللُّغة العَربيّة)	يُدَرّسُ (مذكّر)	نحوي
(في اليْومِ العِيْدِ)	العِيْدِ	نحوي

(مُحمّد صلّى في المسجدِ الآن)	صلّى	نحوي
(إن محمدٌ رجلاً مجتهدًا)	محمدٌ (مرفوعة)	نحوي
(مررت بمطعمًا جميلاً)	مطعمًا (منصوبة)	نحوي
(يحب المؤمنين العملَ الصالحَ)	المؤمنين	نحوي
(ذهبت إلى كعبة المشرفة)	كعبة	نحوي
(هو علماء كبار)	علماء	نحوي
(توجد فيه كل ثمرات)	ثمرات	نحوي
(درست في الكلية دار العلوم)	الكلية	نحوي
(أحب السير في الشوارع الواسع)	الواسع	نحوي
(عندما حضرت مكة ذهبت إلى الكعبة)	مكة	نحوي
(كان طقس باردًا)	باردًا	نحوي
(وجدنا الطقس فيها جميلة)	فيها جميلة	نحوي
(في اليوم التالي ذهبت في إدارة الإسكان)	في إدارة الإسكان	نحوي
(أنا رأيته مسجد الرسول)	رأيته مسجد الرسول	نحوي
(لأن انتشر الإسلام من هذا المكان)	لأن انتشر	نحوي
(حياة في الأردن جيدة)	حياة (تنكير المبتدأ)	نحوي
(هذا ليس جيد)	جيد	نحوي
(هذه بلاد مختلف)	مختلف (المطابقة)	نحوي
(لمن ذلك السيارة؟)	ذلك	نحوي
(ابنُ ياسرٍ تاجرٍ)	تاجر (جر ما حقه الرفع)	نحوي

المستوى الثاني من الأخطاء:

في هذا المستوى اختار الباحث خمسين جملة تحتوي على أخطاء لغوية شائعة، والمقصود بالشيوع هنا هو شيوعها بين أبناء العربية عامتهم وخاصتهم، وبعض الجمل المختارة قد يخطئ فيها بعض دارسي النحو، فالخطأ الشائع "ما خرج عن الحدود المرسومة، وكثر استعماله بحيث أصبح يشكل ظاهرة في الوسط اللغوي المعين، وليس مقصورا استعماله على فرد أو مجموعة من الأفراد بوصفه سمة خاصة بهم، أو سلوكا فرديا مميزا لأساليبهم اللغوية"[31].

والهدف من هذه العينة قياس قدرة هذه التطبيقات على الانتباه للأخطاء الشائعة في اللغة العربية المعاصرة؛ خاصةً وأن هذه التطبيقات تعتمد بشكل كبير على نصوص العربية المعاصرة في التدرب مما يجعل فرصة وقوعها في هذه الأخطاء كبيرة مقارنة بالمستوى الأول من الأخطاء، واختار الباحث هذه العينة من (معجم الصواب اللغوي) لـــ أ.د/ أحمد مختار عمر وفريقه، ووقع الاختيار على هذا الكتاب لعدة أسباب، هي:

1- تأخر تأليف الكتاب مما أتاح لمؤلفيه الاطلاع على كل ما كُتب قبلهم من مؤلفات في الأخطاء اللغوية الشائعة.

2- سعة الكتاب وشموله.

3- تقسيم الأخطاء اللغوية الشائعة في الكتاب بحسب درجة الرفض، مما أتاح للباحث اختيار خمسين جملة من المجمع على رفضها؛ تجنبًا لما تشدد فيه بعض الباحثين بتخطئته.

وتشمل هذه العينة خمسة وعشرين خطأ نحويًا بنسبة 50%، وعشرة أخطاء صرفية بنسبة 20%، وثمانية أخطاء إملائية بنسبة 16%، وسبعة أخطاء دلالية بنسبة 14%، على النحو المبين:

الخطأ	الصواب	التصنيف
اشْتَرَى كتابًا وقلمًا آخر	اشترى كتابًا وكتابًا آخر	دلالي (التضام)

[31] بشر، كمال (1998م)، دراسات في علم اللغة، 262.

اصْطَدم قطارٌ للركابِ مع آخَرٍ للشحن	اصطدم قطارٌ للركابِ مع آخَرَ للشحن	نحوي (الممنوع من الصرف)
آذَان الفجر	أذان الفجر	صرفي
هُمْ أَبْرِياءٌ من هَذَا الجُرْم	هم أَبْرِياءُ من هذا الجُرْم	نحوي (الممنوع من الصرف)
أَتَوَسَّل إليك بأن تقرضني ألفَ دينار	أَتَوَسَّل إليك أن تقرضني ألف دينار	نحوي (التعدي وحروف الجر)
إِثْبِت أَنّك وطنيّ	أَثْبِت أنّك وطنيّ	إملائي
أُصِيب إِثْنَان من الفدائيين	أصيب اثْنان من الفدائيين	إملائي
أَجَازَة مَرَضِيَّة	إِجَازة مَرَضِيّة	صرفية (ضبط المصادر)
البِلادُ العربيةُ أجمعُ	البلادُ العربيةُ جَمعاءُ	نحوية (عدم المطابقة بين المؤكد والمؤكد)
مِصْر التي أَحْبَبْتَها فأَحْبَبَتْك	مصر التي أَحْبَبْتَها فأَحَبَّتْك	صرفية (إسناد الفعل)
قَرَأت هَذَا الكتاب أَحَدَ عشرة مرة	قَرَأت هذا الكتاب إحدى عشرة مرة	نحوية (قاعدة المطابقة في التذكير والتأنيث)
كَأَنَّ وجهها يتوهج من شدة الإِحْمِرَار	كأن وجهها يتوهج من شدة الاحمرار	إملائي
تَمَّ إخلاء السكان من المنزل	تَمَّ إخلاء المنزل من السُّكَّان	دلالي.
هُمْ أَخِلاّءٌ صادقون	هم أَخِلاّءُ صادقون	نحوي (الممنوع من الصرف)
قَطَّعت الذبيحة إِرَبًا إِرَبًا	قَطَّعت الذبيحة إِرْبًا إِرْبًا	صرفي
بَقِيَت آثار الإِسْتِعْمار حتى يومنا هَذَا	بقيت آثار الاسْتِعْمار حتى يومنا هذا	إملائي (همزة الوصل وألف القطع)

إعْرِب الجملة	أَعْرِب الجملة	إملائي
أَقَام دعوتين على خصمه	أَقَامَ دعويين على خصمه	صرفي (تثنية الاسم المقصور)
الوَضْع الرَّاهن أَكْثَر خُطُورةٍ	الوضع الراهن أكثر خطورةً	نحوي (جرّ ما حقّه النصب)
يَوْم أمسٍ الأول	يوم أمسِ الأول	نحوي (تنوين ما وجب بناؤه)
أَنْتِ تفرطين في رجل رائع دون أَنْ تَدْرِين	أنتِ تفرطين في رجل رائع دون أن تَدْرِي	نحوي (الإعراب وعلاماته)
يَا رَب أُنْصُرْنا على الأعداء	يا ربّ انْصُرْنا على الأعداء	إملائي
الفَائِز الأول أَوْ الثاني يُمْنحان جائزة	الفائز الأول أو الثاني يُمنح جائزة	نحوي (تثنية الفعل في التخيير)
شَارَك في المؤتمر اثنا عشرة امرأة	شارك في المؤتمر اثنتا عشرة امرأة	نحوي (المطابقة)
احْذَرْ أَلَاّ يأتيكَ عَدُوُّكَ	احذر أن يأتيكَ عَدُوُّكَ	دلالي
أَضْنَاه البُعَادُ	أضْنَاه البِعَادُ	صرفي (ضبط المصادر)
هَلْ حَضَرَ أَبُوك بَعْدُ؟	ألم يَحْضُر أَبُوك بَعْدُ؟	دلالية (اختيار الكلمات)
لَنْ يلعبوا في الشارع، بل يذهبوا إلى المدرسة	لن يلعبوا في الشارع، بل يذهبون إلى المدرسة	نحوي (حروف المعاني)
أَجْرَى تجارُبَ كثيرة	أَجْرى تجارِب كثيرة	صرفي
تُسْعِدني دعوتَكم لحضور الحفل	تسعدني دعوتُكم لحضور الحفل	نحوي (نصب ما حقه الرفع)
كَرَّمته الدولة في	كَرَّمته الدولة في	صرفي (جمع النسب)

التِّسْعِينات	التسعينيّات	
سَافَر في شهر جمادى الثانية	سافر في شهر جمادى الآخرة	دلالي
حَيْثُ تذهبوا تجدوا لكم عملاً	حَيْثُ تذهبون تجدون لكم عملاً	نحوي (إعراب الفعل المضارع)
لَه خَواصٌّ كثيرة	له خَواصُّ كثيرة	نحوي (الممنوع من الصرف)
رُبَّ صوت البلبل الصدَّاح أحلى إلى النفس من أغنية	رُبَّ صوت بلبلٍ صدَّاح أحلى إلى النفس من أغنية	نحوي (حروف المعاني)
الشَّاعِرَان هَجَيا البخيل	الشَّاعران هَجَوا البخيل	صرفي (إسناد الفعل الماضي)
لا طَالِبًا في المدرسة	لا طالِبَ في المدرسة	نحوي (إعراب اسم لا النافية للجنس)
لا يَسْتَفِيد من الفُرقة سوى أعداءُ الأمة	لا يستفيد من الفُرقة سوى أعداءِ الأمّة	نحوي (رفع ما حقه الجر)
لَنْ أحضر طالما أنني مريض	لن أحضر مادمتُ مريضًا	دلالي
سَوْف لا تخفض معوناتها	لن تخفض معوناتها	نحوي (حروف المعاني)
كُلَّما ارتقت الأمة كُلَّما ازدهرت فنونها	كُلَّما ارتقت الأمة ازدهرت فنونها	نحوي (تكرار كلما)
تَنَوُّع المواد المَطْلوب شرائها	تَنَوُّع المواد المطلوب شراؤها	نحوي (جر ما حقه الرفع)
بَلَغَت قيمة المشتروات ألف دينار	بلغت قيمة المشتريات ألف دينار	صرفي (جمع الاسم المنقوص)

أَنْفَقت الوَاحِد وعشرين جنيهًا	أنفقت الواحد والعشرين جنيهًا	نحوي (عدم المطابقة في التعريف بين المعطوفين)
لا يَجِب أن تهمل واجبك	يجب ألاّ تهملَ واجبك	دلالي (دخول النفي على الفعل «يجب»)
عَلَيْنا أن نَدْعُوا بالخير	علينا أن نَدْعُوَ بالخير	إملائي (زيادة ألف)
مُهَنْدسوا الصوت	مهندسو الصوت	إملائي (زيادة ألف)
اشْتَدَّ البرد حتى أَنَّ أوصالي ترتجف	اشتدَّ البرد حتى إنَّ أوصالي ترتجف	نحوي (فتح همزة إن)
أُحِبّك حيث أنّك مخلص لأمتك	أحبّك حيث إنّك مخلص لأمتك	نحوي (فتح همزة إن)
أَجَاء محمد أَمْ علي؟	أمحمَّد جاء أم علي؟	نحوي (وُقُوع «أم» بعد الهمزة)

2- معايير التقييم المستخدمة:

لم يكن الوصول إلى معايير محددة لتقييم أداء التطبيقات بشكل صحيح أمرًا سهلاً، لكن بعد مراجعة المختصين وقع الاختيار على ثلاثة معايير لتقييم أداء التطبيقات بناءً عليها، وهي:

1- دقة اكتشاف الخطأ:

يقيس هذا المعيار قدرة التطبيق على **تحديد** ما إذا كانت الجملة تحتوي على خطأ أم لا، والهدف منه معرفة ما إذا كان التطبيق يدرك وجود خطأ دون الحاجة إلى تفسير سبب الخطأ، وتتوزع درجاته على النحو الآتي:

- **1:** إذا اكتشف التطبيق موضع الخطأ بشكل صحيح.
- **0:** إذا لم يكتشف موضع الخطأ بشكل صحيح، كأن يعدّ الجملة خطأ لكن يحدد موضع الخطأ بشكل غير دقيق، فإنه يحصل على درجة صفر.

وتكمن أهمية هذا المعيار في أنه يعكس مستوى الفهم الأساسي للتطبيق بوجود خطأ في النص، وهو أول خطوة في أي نظام لتصحيح الأخطاء اللغوية، وإذا لم يستطع التطبيق اكتشاف الأخطاء بشكل كافٍ، فإن قدرته على تقديم التصحيحات تصبح غير ذات معنى.

2- دقة التصحيحات المقترحة:

يركز هذا المعيار على قدرة التطبيق على **تصحيح** الأخطاء اللغوية بشكل صحيح، ليس فقط اكتشاف الأخطاء وتحديد أسبابها، بل أيضًا تقديم حلول تصحيحية ملائمة، والهدف من هذا المعيار التحقق مما إذا كانت التصحيحات التي يقترحها التطبيق صحيحة بالكامل أو جزئيًا، وتتوزع درجاته على النحو المبين:

- **2:** إذا قدم التطبيق تصحيحًا صحيحًا بالكامل.
- **1:** إذا قدم التطبيق تصحيحًا جزئيًا (أي صحح الخطأ، ولكنه ارتكب خطأ آخر).
- **0:** إذا قدم التطبيق تصحيحًا غير صحيح.

ويعكس هذا المعيار الفاعلية العملية للتطبيق في تصحيح الأخطاء اللغوية، والتطبيقات التي يمكنها تقديم تصحيحات دقيقة هي الأكثر قيمة للاستخدام العملي في مجالات مثل تحرير النصوص وتحسين اللغة.

3- دقة تحديد سبب الخطأ:

يقيس هذا المعيار قدرة التطبيق على تحديد سبب الخطأ وتفسيره بشكل صحيح، هذا المعيار يهدف إلى قياس قدرة التطبيق ليس فقط على اكتشاف الخطأ، بل أيضًا على تحديد **السبب اللغوي** لهذا الخطأ، أي أن التطبيق يستطيع أن يفهم **ما هو الخطأ تحديدًا**، وليس فقط معرفة أن الجملة خاطئة، وتتوزع درجاته على النحو المبين:

- **2:** إذا حدد التطبيق موضع الخطأ، وسبب الخطأ بشكل صحيح بالكامل.
- **1:** إذا حدد التطبيق موضع الخطأ أو سببه بشكل جزئي.
- **0:** إذا فشل في تحديد سبب الخطأ أو موضعه.

هذا المعيار يقيس عمق الفهم اللغوي للتطبيق، التطبيقات التي تستطيع تحديد سبب الخطأ بشكل صحيح تكون أكثر قدرة على فهم القواعد اللغوية، مما يزيد من احتمالية تقديم تصحيحات صحيحة.

3- التطبيقات محل التجربة:

شهد العالم التقني طفرة كبيرة في العامين الأخيرين مع ظهور تطبيق (ChatGPT) المبني على الذكاء الاصطناعي التوليدي، ومع هذه الطفرة انتشرت تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي بشكل كبير، وتخصص بعضها في مجالات مختلفة، وبعد بحث بين هذه التطبيقات وقع الاختيار على ثلاثة منها، أولها: (ChatGPT) أكثر هذه التطبيقات شهرة، وثانيها (Gemini) التابع لشركة جوجل، والتطبيق الثالث (Claude) وربما لا يكون مشهورًا مثل سابقيه، لكنه على المستوى التقني لا يقل عنهما قوة، وفيما يأتي تعريف موجز بهذه التطبيقات:

:ChatGPT

هو نموذج ذكاء اصطناعي يعتمد على تقنيات التعلم العميق والتوليد اللغوي، تم تطويره بواسطة شركة OpenAI.

يعتمد ChatGPT على بنية المحولات (Transformers) التي تمثل أساس النماذج اللغوية الحديثة، وهو نموذج GPT-4، قادر على توليد نصوص طبيعية والرد على الأسئلة بناءً على البيانات التي تم تدريبه عليها.

تم تدريب هذا النموذج على كميات هائلة من البيانات النصية، ويعتمد ChatGPT على توليد الإجابات بناءً على سياق النص المقدم إليه من قبل المستخدم، مما يجعله مفيدًا في تطبيقات مثل الكتابة التلقائية، الترجمة، المحادثة، وتصحيح النصوص[32].

:Gemini

[32] OpenAI. (2023). **GPT-4 Technical Report**. https://openai.com/index/gpt-4-research/

نموذج ذكاء اصطناعي توليدي يتم تطويره بواسطة شركةGoogle DeepMind ، وكان معروفًا سابقًا باسم."Project Bard"

يعمل Gemini على تقنيات متقدمة مشابهة لتقنياتGPT ، مع التركيز على تحسين توليد اللغة الطبيعية ودعم الاستخدامات المتقدمة مثل التحليل السياقي العميق والتفاعل مع المستخدم في مجالات متعددة.

يعد Geminiمنافسًا رئيسًا في مجال النماذج اللغوية الكبيرة (LLMs) مع دعم خاص لتحسين أداء الترجمة الآلية والتفاعل الذكي[33].

: Claude

نموذج لغوي تم تطويره بواسطة شركةAnthropic ، ويهدف إلى تعزيز الأمان والشفافية في أنظمة الذكاء الاصطناعي.

يركز Claude على تعزيز الفهم اللغوي وتوليد النصوص مع تركيز أكبر على السلامة والأخلاق في استخدام الذكاء الاصطناعي، مما يجعله خيارًا مثاليًا للمستخدمين الذين يهتمون بالمسؤولية الأخلاقية للذكاء الاصطناعي.

يتضمن تصميم Claude بعض الفروق في كيفية معالجة وتوليد اللغة مقارنة بنماذج GPT، مع تعزيزات للحد من توليد النصوص الضارة أو غير المرغوبة، ويستخدم بشكل رئيسي في العمليات الرياضية والمنطقية لقدرته العالية على الفهم والتحليل[34].

ولأجل توسعة نطاق البحث، والمقارنة بين هذه التطبيقات المبنية على الذكاء الاصطناعي التوليدي، والتطبيقات الحاسوبية المبنية على مرحلة (ما قبل الذكاء الاصطناعي التوليدي)، أضاف الباحث إلى التجربة تطبيقين آخرين من التطبيقات العربية المتخصصة في التصحيح اللغوي الآلي، وهما:

صحلي:

---

[33] DeepMind. (2023). **Introducing Gemini**. https://deepmind.google/technologies/gemini/

[34] Anthropic AI. Introducing Claude. https://www.anthropic.com/news/claude-3-5-sonnet

موقع تابع لشركة صخر المؤسسة عام (1982م) بالكويت، ثم انتقلت إلى القاهرة (1990م)، فهي من أقدم الشركات العربية المتخصصة في البرمجة والحوسبة، ويصف موقع (صحلي) نفسه:

"تم تطوير صحلي كجزء من التزام صخر بالبحث والابتكار. تعتمد هذه الأداة على منهجيات البرمجة اللغوية العصبية، التي تركز على بناء الجملة والإحصائيات والقواعد اللغوية.

وقد تم تصميم صحلي لمعالجة تعقيدات اللغة العربية وتحدياتها، ووضع معايير جديدة للدقة والكفاءة في تصحيح النصوص.

أفضل مدقق في الوطن العربي، وهو أكثر من مجرد تقدم تكنولوجي، بل هو انعكاس لرؤية صخر من أجل تعزيز ملاءمة التراث اللغوي للغة العربية مع الاحتياجات الرقمية الحديثة"[35].

لسان:

موقع الكتروني طور من قبل مؤسسة الذكاء الاصطناعي بالإمارات، يقول عن نفسه: "**المصحح اللغوي الأكثر تطوراً**، يقدم لسان خدمات التدقيق اللغوي ويصحح 12 نوعاً من الأخطاء ويشمل ذلك تصحيح الأخطاء الإملائية بأنواعها والأخطاء القواعدية والصرفية والدلالية والأسلوبية كما يدقق الاقتباسات وأسماء الأعلام"، ويزعم أن قدرته على اكتشاف الأخطاء تبلغ: 98.6%[36].

ولابد من الإشارة إلى أنه تم الاعتماد على الإصدارات المجانية من هذه التطبيقات الخمسة مما يضمن العدل بينها.

4- صياغة المطالبات وإجراءات التجربة:

---

[35] صحلي. عن صحلي- https://sahehly.com/%D8%B9%D9%86-%D8%B5%D8%AD%D8%AD%D9%84%D9%8A .

[36] https://lisan.ai/

تختلف تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي عن التطبيقات التقليدية في طريقة معالجة اللغة الطبيعية، حيث تعمل هذه التطبيقات وفق طريقة **التعلم القائم على المُحفِّزات أو المطالبات** (Prompt-based learning)، فبدلاً من قيام هذه التطبيقات بتعلم العلاقة المباشرة بين المدخلات، والمخرجات كما هو الحال في التعلم التقليدي (حيث يتم تدريب النموذج لإنتاج مخرجات معينة بناءً على مدخلات محددة)، تعتمد التطبيقات في هذا الأسلوب على (**استنباط ما تحتمله النصوص**)، أي أن التطبيق يقدر احتمالية وجود الكلمات أو الجمل بناءً على النصوص السابقة التي تدرب عليها.

والمقصود بـــ(ما تحتمله النصوص) أن التطبيق في هذا النهج يحاول توقع الكلمة أو العبارة التالية في جملة أو نص بناءً على السياق الذي قُدّم له، ولذلك بدلاً من أن نطلب من التطبيق توقع نتيجة مباشرة، نمنحه "**نص مُحفِّز** "يشير إلى المعلومات المطلوبة، ويُترك التطبيق يملأ الفراغات بناءً على فهمه للنصوص التي دُرب عليها من قبل.

وهذا الأسلوب يتيح للتطبيق العمل بفعالية حتى عندما لا يتوفر عدد كبير من الأمثلة أو البيانات المصنفة، وذلك لأنه يعتمد على النصوص العامة التي تم تدريبه عليها[37].

والمشكلة الأساسية في النظم التقليدية السابقة هي الحاجة إلى بيانات كافية مكافئة للمدخلات حتى يستطيع التنبؤ بالمخرجات، فكان التطبيق يحتاج إلى تخزين إجابة سابقة لكل سؤال، وهو ما يمثل تحديًا في العديد من المهام التي تفتقر إلى كميات كبيرة من هذه البيانات، فيما تسعى أساليب التعلم القائم على المُحفِّزات (Prompt-based learning) إلى تجاوز هذه العقبة عن طريق تدريب التطبيق على القيام

[37] Liu, P., Ji, Z., Fu, S., Tam, W., et al. (2023). Pre-train, Prompt, and Predict: A Systematic Survey of Prompting Methods in Natural Language Processing. ACM Computing Surveys (CSUR), 1. https://dl.acm.org/doi/10.1145/3560815

باستنباط ما يحتمله النص، واستخدام هذه الاحتمالات للتنبؤ بالمخرجات، مما يقلل الحاجة إلى مجموعات بيانات ضخمة[38].

لذلك فإن إجابات هذه التطبيقات تختلف وتتأثر بشكل واضح مع اختلاف صيغة الأمر المُحفِّز (Prompt)، وهو ما لاحظه الباحث أثناء التجربة، وفي ضوء ما سبق، يمكن تعريف الأمر المُحفِّز أو المطالبة (Prompt): هو نص أو سؤال أو تعليمات تُقدم لنموذج ذكاء اصطناعي، خاصة نماذج اللغة الكبيرة، لتوجيه استجابته أو إخراجه بطريقة محددة، فهو يعمل كمدخل يحدد السياق والمهمة المطلوبة من التطبيق.

ولدور الأمر المُحفِّز في توجيه استجابات هذه التطبيقات، هناك الكثير من الأبحاث التي ناقشت خصائصه اللازمة، وأنواعه، وأهم الخصائص التي يجب أن يتصف بها الأمر المُحفِّز[39]:

1. الوضوح والدقة: يجب أن يكون الأمر المُحفِّز واضحًا ومحددًا قدر الإمكان، لتجنب أي لبس أو سوء فهم من قبل التطبيق.
2. التحديد الدقيق للمهمة: ينبغي تحديد المهمة المطلوبة بشكل دقيق، مع توضيح النتيجة المرجوة.
3. توفير السياق المناسب: إعطاء سياق كافٍ للتطبيق يساعده على فهم الموضوع وتقديم إجابات أكثر دقة وملاءمة.
4. تحديد نمط الإجابة المطلوب: توضيح الشكل أو الأسلوب المرغوب للإجابة.
5. تحديد طول الإجابة: إذا كان هناك حد أدنى أو أقصى مطلوب لطول الإجابة، يجب ذكر ذلك في الأمر المُحفِّز.

---

[38] Liu, P., Ji, Z., Fu, S., Tam, W., et al. (2023). Pre-train, Prompt, and Predict: A Systematic Survey of Prompting Methods in Natural Language Processing. ACM Computing Surveys (CSUR), 3.

[39] OpenAI. Best Practices for Prompt Engineering with the OpenAI API. https://help.openai.com/en/articles/6654000-best-practices-for-prompt-engineering-with-the-openai-api

6. استخدام أمثلة عند الحاجة: تقديم أمثلة للنمط المطلوب يمكن أن يساعد التطبيق على فهم المطلوب بشكل أفضل.

7. تجنب الغموض: استخدام لغة واضحة وبسيطة، وتجنب المصطلحات الغامضة أو المعقدة ما لم تكن ضرورية.

8. تقسيم المهام المعقدة: إذا كانت المهمة معقدة، يمكن تقسيمها إلى خطوات أصغر وأكثر قابلية للإدارة.

وفي ضوء هذه الشروط السابقة، كانت صيغة الأمر المُحفِّز المعتمدة للتجربة مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي: (راجع بتأنٍ الجمل التي بين الأقواس [] وفق قواعد اللغة العربية الفصحى واستخرج كل ما بها من أخطاء وصححها؛ وتكون إجابتك على هذا النمط: الجملة الأصلية، الخطأ، السبب، التصحيح)، واختار الباحث هذه الصيغة لوضوحها، ولشمولها على معايير التقييم الثلاثة.

أما بالنسبة لموقعي (صححلي) و(لسان) فهما يتبعان الطريقة التقليدية؛ لذلك فلم يحتاجا إلى صياغة أمر خاص بهما.

المبحث الثالث: الدراسة التحليلية

1- نتائج التجربة:

فيما يلي عرض لنتائج أداء التطبيقات في تصحيح الأخطاء اللغوية، بحسب كل مستوى من الأخطاء، وبحسب تصنيف الأخطاء اللغوية داخل كل مستوى:

نتائج تجربة المستوى الأول من الأخطاء:

المعيار	ChatGPT	Gemini	Claude	صححلي	لسان
القدرة على اكتشاف الأخطاء	%96	%45	%96	%34	%20
دقة التصحيحات المقترحة	%90	%77	%94	%24	%14
دقة تفسير الخطأ	%65	%25	%90		

النتائج بحسب نوع الخطأ:

الأخطاء النحوية (26 خطأ):

المعيار	ChatGPT	Gemini	Claude	صححلي	لسان
القدرة على اكتشاف الأخطاء	%92.31	%92.31	%96.15	%30.77	%15.38
دقة التصحيحات المقترحة	%90.38	%80.77	%94.23	%30.77	%9.62
دقة تفسير الخطأ	%51.92	%21.15	%88.46		

الأخطاء الصرفية (12 خطأ):

المعيار	ChatGPT	Gemini	Claude	صححلي	لسان
القدرة على اكتشاف الأخطاء	%100	%91.67	%91.67	%8.34	%0
دقة التصحيحات المقترحة	%83.34	%79.17	%91.67	%0	%0
دقة تفسير الخطأ	%75	%25	%91.67		

الأخطاء الإملائية (12 خطأ):

المعيار	ChatGPT	Gemini	Claude	صححلي	لسان
القدرة على اكتشاف الأخطاء	%100	%83.34	%100	%66.67	%50
دقة التصحيحات المقترحة	%95.84	%66.67	%95.84	%33.34	%37.5
دقة تفسير الخطأ	%83.34	%33.34	%91.67		

نتائج تجربة المستوى الثاني من الأخطاء:

المعيار	ChatGPT	Gemini	Claude	صحلي	لسان
القدرة على اكتشاف الأخطاء	%84	%26	%70	%42	%40
دقة التصحيحات المقترحة	%62	%18	%64	%39	%31
دقة تفسير الخطأ	%54	%6	%59		

النتائج بحسب نوع الخطأ:

الأخطاء النحوية (25 خطأ):

المعيار	ChatGPT	Gemini	Claude	صحلي	لسان
القدرة على اكتشاف الأخطاء	%88	%36	%76	%28	%20
دقة التصحيحات المقترحة	%64	%24	%64	%28	%16
دقة تفسير الخطأ	%52	%8	%60		

الأخطاء الصرفية (10 أخطاء):

المعيار	ChatGPT	Gemini	Claude	صحلي	لسان
القدرة على اكتشاف الأخطاء	%70	%20	%60	%50	%80
دقة التصحيحات المقترحة	%60	%10	%50	%40	%55
دقة تفسير الخطأ	%50	%10	%45		

الأخطاء الإملائية (8 أخطاء):

المعيار	ChatGPT	Gemini	Claude	صحلي	لسان

القدرة على اكتشاف الأخطاء	%100	%0	%87.5	%100	%87.5
دقة التصحيحات المقترحة	%75	%12.5	%100	%93.75	%75
دقة تفسير الخطأ	%75		%87.5		

الأخطاء الدلالية (7 أخطاء):

المعيار	ChatGPT	Gemini	Claude	صحلي	لسان
القدرة على اكتشاف الأخطاء	%71.43	%28.58	42.86%	%14.29	%0
دقة التصحيحات المقترحة	42.86%	%14.29	42.86%	%14.29	%0
دقة تفسير الخطأ	42.86%		42.86%		

2- المقارنة بين أداء التطبيقات في التعامل مع أخطاء المستوى الأول:

تظهر التجربة التي أجريت على التطبيقات محل البحث بعض النتائج المهمة، تتمثل فيما يأتي:

1- هناك تفوق واضح لتطبيقيْ (ChatGPT)، و(Claude) في اكتشاف مواضع الأخطاء بشكل صحيح مقارنة بأداء تطبيق (Gemini)، حيث بلغت دقة التطبيقين: 96%، فيما بلغت دقة (Gemini): 45% فقط، أي أقل من نصف قدرة التطبيقين.

2- هناك تفوق واضح لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في القدرة على اكتشاف الأخطاء مقارنة بأداء التطبيقات التقليدية، فعلى الرغم من ضعف أداء تطبيق (Gemini) كما هو واضح لكنه مع ذلك متفوق على تطبيقيْ صححلي ولسان، حيث

بلغت دقة تطبيق (صحصلي): 34%، ودقة تطبيق (لسان): 20%، وهي نسب ضعيفة للغاية لا تستقيم مع ما ينشرانه على موقعيهما من دعاية.

3- في دقة التصحيحات المقترحة في هذا المستوى من الأخطاء، يتصدر تطبيق (Claude) بشكل واضح محققًا نسبة: 94%، يليه تطبيق (ChatGPT) بنسبة: 90%، ثم تطبيق (Gemini) بنسبة 70%، ثم تطبيق (صحصلي) بنسبة: 24%، ويتذيل تطبيق (لسان) القائمة بنسبة: 14%.

4- أما القدرة على تقديم تفسير للأخطاء اللغوية، فيتفوق فيها بشكل لافت تطبيق (Claude) بنسبة: 90%، ثم تطبيق (ChatGPT) بنسبة: 65%، ثم تطبيق (Gemini) بنسبة: 25%، أما تطبيقيْ (صحصلي)، و(لسان) فلا يقدمان تفسيرًا للأخطاء، وهذا المعيار يتأثر بشكل واضح بمعيار القدرة على اكتشاف الأخطاء؛ لأن التطبيق إذا فشل في تحديد موضع الخطأ، فسوف يفشل بالتأكيد في تفسيره.

5- من الواضح أن قدرة تطبيق (Gemini) على تقديم اقتراحات أفضل كثيرًا من قدرته على اكتشاف الأخطاء أو تفسيرها، وهذا الاختلاف مرده إلى أن الأمر المُحفِّز طلب إعادة كتابة الجملة بعد مراجعتها، وعلى الرغم من فشل التطبيق في تحديد موضع الخطأ بشكل دقيق لكنه عندما أعاد كتابته كتبها بشكل صحيح، مما يشير إلى أن أخطاء تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي أخطاء أداء، وليست أخطاء قدرة، وسوف تناقش الدراسة هذه النقطة بشكل أكثر تفصيلاً في النقطة القادمة.

6- بحسب نوع الخطأ اللغوي، نجد أن هذه التطبيقات تتفوق بشكل واضح في التعامل مع الأخطاء الإملائية، ففي معيار القدرة على اكتشاف الأخطاء الإملائية، حقق تطبيقا (ChatGPT) و(Claude) الدرجة الكاملة بنسبة: 100%، يليهما (Gemini) بنسبة: 83.34%، ثم (صحصلي) بنسبة: 66.67% ، ثم (لسان) بنسبة: 50%، وقد ارتفعت تبعًا لذلك قدرة كل تطبيق على تصحيح الأخطاء عدا (لسان) الذي تقدم على (صحصلي).

7- أما بالنسبة للأخطاء النحوية، فيتفوق تطبيق (Claude) في قدرات اكتشاف الأخطاء وتصحيحها وتفسيرها، ثم يليه تطبيق (ChatGPT)، ثم تطبيق (Gemini)، ثم تطبيق (صحصلي)، ثم تطبيق (لسان).

8- وتأتي الأخطاء الصرفية في المرتبة الثالثة إجمالا، فعلى الرغم من أن تطبيق (ChatGPT) نجح في اكتشاف الأخطاء الصرفية بنسبة: 100% لكن قدرته على تصحيح الأخطاء الصرفية وتفسيرها أقل من قدرته في تصحيح الأخطاء النحوية وتفسيرها، وكذلك الحال بالنسبة لبقية التطبيقات، مما يشير إلى أن الأخطاء الصرفية تمثل نقطة ضعف عند هذه التطبيقات.

3- المقارنة بين أداء التطبيقات في التعامل مع أخطاء المستوى الثاني:

كان أداء تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعامل مع أخطاء المستوى الأول مبشرًا للغاية، خاصة إذا قورن بأداء التطبيقات المخصصة للتصحيح اللغوي، أما أداء هذه التطبيقات عند التعامل مع أخطاء المستوى الثاني فانخفض مقارنة بأدائها مع المستوى الأول، وتظهر التجربة النتائج الآتية:

1- في التحليل الإجمالي، يتصدر تطبيق (ChatGPT) القدرة على اكتشاف الأخطاء في هذا المستوى بنسبة: 84% وهي أقل من قدرته في المستوى الأول بـــ 12%، ويليه تطبيق (Claude) بنسبة: 70%، وهو بذلك أقل من أدائه في المستوى الأول بـــ 26%، ثم (Gemini) بنسبة 26% أقل من أدائه في المستوى الأول بـــ 19%، وتظهر هذا النتائج أن أداء هذه التطبيقات في اكتشاف الأخطاء اللغوية الشائعة أضعف من أدائها في التعامل مع الأخطاء الجلية، ولعل سبب ذلك أن هذه التطبيقات تتدرب على مجموعات ضخمة من البيانات الخاصة باللغة العربية المعاصرة مما يؤثر على أدائها.

2- في هذه التجربة، نجد أن أداء التطبيقات التقليدية تحسن مقارنةً بأدائها مع المستوى الأول من الأخطاء، حيث بلغت دقة تطبيق (صحصلي) في اكتشاف الأخطاء: 42% بزيادة قدرها 8% عن أدائها في المستوى الأول، كما بلغت دقة

تطبيق (لسان): 40% بزيادة قدرها 20% عن أدائها في المستوى الأول، وتفسير ذلك أن هذه التطبيقات في الغالب تعتمد على قوائم جاهزة مخزن بها الأخطاء اللغوية فلذلك استطاعت اكتشافها.

3- على الرغم من تحسن أداء تطبيقيْ (صحلي) و(لسان) وتفوقهما على تطبيق (Gemini) في هذا المستوى من الأخطاء، لكنهما مع ذلك لا يزالا متأخرين بفارق واضح عن أداء تطبيقيْ (ChatGPT)، و(Claude).

4- في معيار دقة التصحيحات المقترحة يتصدر تطبيق (Claude) بنسبة: 64% متفوقًا على تطبيق (ChatGPT) رغم تفوق الأخير بشكل واضح في اكتشاف الأخطاء، ولعل سبب ذلك أن تطبيق (Claude) يعتمد على التفكير المنطقي أكثر من تطبيق (ChatGPT)، ويعزز ذلك تفوقه في تفسير سبب الخطأ على (ChatGPT) في المستويين.

5- أداء تطبيق (Gemini) في هذا المستوى ضعيف للغاية مقارنة ببقية التطبيقات، حيث تذيل القائمة في معايير التقييم الثلاثة، ولعل مرد ذلك اعتماد شركة جوجل في تدريبه على نصوص من اللغة العربية المعاصرة التي تشيع فيها هذه الأخطاء.

6- على مستوى أنواع الأخطاء، نجد أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي إجمالا تتفوق في التعامل مع الأخطاء الإملائية (عدا تطبيق Gemini) بشكل واضح، ثم الأخطاء النحوية بفارق قد يصل إلى 16%، ثم الأخطاء الصرفية، ثم الأخطاء الدلالية، وضعف التعامل مع الأخطاء الدلالية أمر مرتبط بارتباط المعنى في اللغة العربية بالسياق، وهو أمر يصعب على هذه التطبيقات التعامل معه.

7- أما بالنسبة للتطبيقات التقليدية، فهي متفوقة في التعامل مع الأخطاء الإملائية بشكل واضح، ثم الأخطاء الصرفية، ثم يأتي بعدهما بفارق واضح التعامل مع الأخطاء النحوية، وتتذيل القائمة قدرتها في التعامل مع الأخطاء الدلالية، مما يشير إلى مشكلة واضحة لدى هذه التطبيقات في (الفهم والتفسير)، ولعل هذا يعزز أن هذه

التطبيقات تعتمد على قوائم بيانات مجهزة بالكلمات مخزنة لديها مما يسهل عليها اكتشاف الأخطاء الصرفية والإملائية المعتادة، بخلاف الأخطاء النحوية والدلالية التي تحتاج درجة من الفهم والتحليل النحوي والدلالي.

4- مناقشة أداء تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي:

يبدو أن أداء تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي مع الأخطاء اللغوية من المستوى الأول مبشرًا، مقارنة بأدائها مع أخطاء المستوى الثاني، لكن لماذا لم تستطع هذه التطبيقات تحقيق نتائج أفضل مما حققته؟

قبل مناقشة أداء هذه التطبيقات وتحليل أسبابه، لابد من توضيح نوع الخطأ الذي وقعت فيه هذه التطبيقات، ففي علم اللسانيات التطبيقية، ميّز الباحثون بين نوعين من الأخطاء، هما: أخطاء القدرة Competence ، وأخطاء الإنجاز Performance.

والمقصود بأخطاء القدرة: الأخطاء التي تنتج عن خلل في إدراك أحد أنظمة اللغة أو تطبيقه، وهي الأخطاء التي تمثل انحرافا عن قواعد اللغة، مرحلياً كان ذلك الانحراف أو ثابتاً، فأخطاء القدرة هي في الأصل أخطاء نسقية تنتج عن جهل المتعلم بالقاعدة، وبهذا لا يستطيع أن ينتبه إليها ويصححها ذاتيا.

أما أخطاء الإنجاز فهي عرضية تعود إلى ظروف الإنجاز وما يصحبه من توتر، أو اضطراب، أو عدم انتباه، فالمتعلم يعرف القاعدة ومن ثم يعي خرقه لها فيستطيع تصحيح خطئه، وهذا النوع من الأخطاء يقع فيه ابن اللغة ومتعلمها على السواء[40].

ويجد الباحثون صعوبة في التمييز بين نوعيْ الأخطاء، ولهذا اقترح بعض الباحثين معيارًا مهمًا للتمييز بينهما، وهو معيار التصحيح الذاتي، فإذا استطاع المتعلم تصحيح أخطائه ذاتيا فإن هذا يدل على أن خطأه يعود إلى الإنجاز[41].

---

[40] ينظر: صيني، محمود إسماعيل، والأمين، إسحاق. (1982م). التقابل اللغوي وتحليل الأخطاء (تعريب وتحرير). الرياض: جامعة الملك سعود، 140.

[41] بنّان، المصطفى. (2015م). تحليل الأخطاء: مقاربة لسانية لتعلم اللغة العربية. الأردن: دار كنوز المعرفة، 43.

وبمراجعة أداء التطبيقات مع الأخطاء اللغوية، نلاحظ أنها في بعض الأحيان قد تفشل في اكتشاف الخطأ أو اكتشاف موضعه بشكل صحيح، لكنها تقدم تصحيحًا سليمًا للجملة عند إعادة كتابتها، مما يؤكد أن الخلل لدي هذه التطبيقات هو خلل (إنجاز)، وليس خلل (قدرة)، ويشير هذا الأمر إلى أن هذه التطبيقات لديها كفاءة عالية في تحرير النصوص لا تمتلك مثلها في تحليلها واكتشاف الأخطاء بها[42]، بخلاف أداء التطبيقات التقليدية حيث تدل نتائجها على أن لديها مشاكل في القدرة وفهم القواعد اللغوية بالأساس.

ولنفهم كيف وقعت تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في خلل (الإنجاز)، من الجيد أن نعرض كيفية تدريب النماذج اللغوية الكبيرة على عملها، حيث تعمل هذه التطبيقات على النحو المبين[43]:

- يتم تدريب نظام معالجة اللغة الطبيعية على بيانات لغوية موسَّمة، وهي عبارة عن بيانات لغوية تم تحليلها ثم ترميزها، مثل النصوص التي تحتوي على معلومات حول الجمل، الكلمات، تصنيفات القواعد النحوية، المعاني، أو المشاعر، هذه الرموز تُستخدم لتدريب النظام ليتمكن من التعرف على هذه الجوانب عند العمل على نصوص جديدة.
- هذه العينات تمثل الظاهرة اللغوية التي يحتاج النظام لتعلمها (مثل القواعد النحوية، الكلمات، السياقات)، والهدف من التدريب: تعليم النظام كيفية التعامل

---

[42] من الأفكار البحثية الجديرة بالدراسة، قياس قدرات تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على إنتاج نصوص عربية خالية من الأخطاء اللغوية.

[43] ينظر: السعيد، المعتز بالله (تحرير). (2023م). العربية والذكاء الاصطناعي. الرياض: مركز الملك عبد الله بن عبدالعزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، 81-83، ولمزيد من التوسع يراجع:

Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. Retrieved from https://arxiv.org/abs/1810.04805

Brown, T., Mann, B., Ryder, N., et al. (2020). Language Models are Few-Shot Learners. Retrieved from https://arxiv.org/abs/2005.14165

مع الظواهر اللغوية المختلفة، بحيث يمكنه تطبيق ما تعلمه لاحقًا عند التعامل مع نصوص جديدة.

- خلال التدريب، يتم إنشاء نموذج تعلم حاسوبي، وهو عبارة عن مجموعة من المعادلات والمعاملات التي يتعلمها النظام، هذا النموذج يُستخدم فيما بعد لاختيار الحلول الأنسب لكل حالة لغوية يواجهها النظام أثناء العمل، على سبيل المثال، عندما يتعلم النظام قواعد النحو، فإنه يبني نموذجاً يمكنه من تحليل الجمل الجديدة التي لم يسبق له التعامل معها.
- مع زيادة حجم الموارد اللغوية الموسَّمة (أي المزيد من البيانات للتدريب)، يتحسن أداء النظام في التعامل مع اللغة بدقة أكبر، لكن هناك نقطة تصل فيها العملية إلى مرحلة التشبّع (saturation)، حيث يتباطأ التحسن مع زيادة حجم الموارد، ولا يتحسن الأداء إلا بنسبة بسيطة بعد ذلك.
- دقة الأداء: على الرغم من الجهد المبذول في تدريب هذه الأنظمة، غير أن أداءها لا يمكن أن يكون دقيقاً بنسبة 100% في حل المشاكل اللغوية بسبب وجود عوامل متعددة تؤثر على التعلم، وهذه العوامل هي:
  - هامش الخطأ البشري ($\sigma 1$): وهي الأخطاء التي قد تحدث أثناء إعداد البيانات الموسَّمة من قبل البشر، حيث قد يرتكب منشئو النظام أخطاء أثناء تحليل البيانات وترميزها، ولأن النظام يعتمد على هذه البيانات في تدريبه، لذلك فإذا كانت البيانات تحتوي على أخطاء، فإن النموذج الذي يتم تدريبه سيعكس هذه الأخطاء.
  - هامش خطأ التعلم الحاسوبي ($\sigma 2$): حتى لو كانت البيانات خالية من الأخطاء البشرية، فإن النظام نفسه قد يواجه صعوبة في تعلم بعض الأنماط اللغوية بسبب التحديات التقنية، مثل فهم السياق أو العلاقة بين الكلمات. هذه الصعوبات تؤدي إلى هامش خطأ حاسوبي لا يمكن تجنبه.

- تمثيل المعرفة الفطرية: البشر لديهم معرفة فطرية باللغة والعالم المحيط بهم، هذه المعرفة تساعد البشر في تفسير وفهم اللغة حتى في الحالات الغامضة، محاكاة هذا المستوى من الفهم في الأنظمة الحاسوبية هو أمر معقد للغاية، إذ أن الأنظمة الحاسوبية تعتمد على البيانات ولا تمتلك الإدراك الطبيعي أو الحدس البشري.
- غياب السياقات: السياق يلعب دوراً كبيراً في فهم المعاني الحقيقية للنصوص، وعلى الرغم من تطور النماذج اللغوية الكبيرة في السنوات الأخيرة، فإن قدرتها على فهم السياقات المعقدة لا تزال محدودة، مما يؤدي إلى أخطاء في الفهم.
- تعدد مستويات اللغة: تحتوي اللغة على عدة مستويات (صوتي، صرفي، نحوي، دلالي)، وتجاهل أي طبقة من هذه الطبقات عند تحليل النصوص يؤدي إلى ضعف في أداء النظام.

5- عدم اتساق تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي:

أثناء إجراء هذه الدراسة، جرب الباحث أكثر من صيغة للأمر المُحفِّز (Prompt) حتى وصل إلى الصيغة الأخيرة التي استخدمها في هذا البحث، لكن مع كل صيغة كانت تختلف درجة استجابة التطبيقات على الرغم من الالتزام بالشروط الخاصة بشكل الأمر المُحفِّز، وهذا يؤكد أهمية الأمر المحفز في توجيه استجابة التطبيقات كما أوضحت الدراسة في المبحث السابق، لكن المشكلة الأكبر كانت في تغير استجابة هذه التطبيقات عند الرد على السؤال نفسه أكثر من مرة، وهي ظاهرة معروفة عند الباحثين باسم (عدم الاتساق)، وهي من المشكلات التي تمثل عيبًا خطيرًا في تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي؛ حيث إن التطبيقات قد تحتوي على معلومات صحيحة حول سؤال معين داخل بنيتها، ولكن قد ينتج عنها إجابات خاطئة عند استخدامها في مناسبات مختلفة.

ويرجع الباحثون السبب وراء هذه المشكلة إلى ما يُعرف بـــ"التمثيلات الداخلية للنماذج اللغوية"، وهي أحد العناصر المهمة في فهم كيفية عمل النماذج اللغوية الكبيرة.

تعكس هذه التمثيلات كيفية تخزين ومعالجة التطبيقات للمعلومات التي تم تدريبها عليها، فأثناء التدريب، تتعلم التطبيقات العلاقات المعقدة بين الكلمات والجمل في البيانات النصية التي يتم تزويدها بها، وتقوم بإنشاء تمثيلات لهذه العلاقات تساعدها في "فهم" السياقات اللغوية المختلفة.

وينتج عدم الاتساق في إجابات هذه التطبيقات بسبب:

- الطبيعة الاحتمالية للتطبيقات: حيث تتضمن هذه التمثيلات علاقات احتمالية تعتمد على الكلمات الأكثر شيوعاً في السياقات النصية المختلفة، وعلى الرغم من أن النماذج قد تحتوي داخلياً على معرفة دقيقة حول موضوع معين، إلا أن عملية توليد الإجابات تعتمد على خوارزميات تعتمد بشكل كبير على هذه الاحتمالات، مما يعني أن الإجابة التي يتم توليدها ليست دائماً انعكاساً للمعرفة الداخلية للتطبيق، بل تتم الإجابة بناءً على اختيار أعلى الأجوبة المحتملة تكرارًا، فإذا كانت كلمة معينة تظهر في بيانات التدريب بشكل متكرر في سياق مشابه للسؤال المطروح، فقد يتم اختيارها كإجابة حتى وإن كانت غير دقيقة، لذلك تنتج النماذج إجابات متباينة عند طرح نفس السؤال عدة مرات، حيث تعتمد الإجابة على توزيع الاحتمالات لحظة توليد النص، ولقد وثقت العديد من الدراسات هذه الظاهرة على نماذج مثل GPT-3 وBERT[44].
- ضعف التفكير المنطقي للتطبيقات: تميل هذه التطبيقات إلى أن تكون أكثر دقة عند الإجابة على الأسئلة التي تتطلب استرجاع معلومات مباشرة من البيانات النصية التي تم تدريبها عليها، على سبيل المثال، أسئلة حول حقائق عامة أو

[44] ينظر: Brown, T., Mann, B., Ryder, N., et al. (2020). Language Models are Few-Shot Learners. Retrieved from https://arxiv.org/abs/2005.14165

معلومات تاريخية يمكن أن تكون إجاباتها صحيحة في معظم الأحيان، في المقابل، تواجه النماذج صعوبة في التعامل مع المسائل التي تتطلب (تحليلًا منطقيًا)، أو (رياضيًا)، حيث تتطلب هذه المهام قدرات معالجة أكثر تعقيدًا .

- وتسعى الأبحاث حاليا إلى تطوير تقنيات تعزز من قدرة التطبيقات على تقديم إجابات أكثر دقة وثباتاً، عن طريق تطوير نماذج هجينة تجمع بين (التعلم العميق)، و(التفكير المنطقي) لتحسين قدرة النماذج على التحليل والاستنتاج.
- تنوع البيانات التي يعتمد عليها التطبيق: تُدرب تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي على كم هائل من البيانات النصية، وقد تحتوي هذه البيانات على معلومات مختلفة أو متناقضة حول بعض المواضيع، لذلك عندما يستجيب النموذج، قد يستند إلى أجزاء مختلفة من هذه البيانات في كل مرة يجيب فيها على السؤال نفسه، مما يؤدي إلى إجابات مختلفة، ويؤكد ذلك أن التباين في الإجابات ظهر بقوة مع أسئلة المستوى الثاني من الأخطاء، التي تمثل الأخطاء اللغوية الشائعة، وهي أخطاء منتشرة في النصوص العربية المعاصرة التي تعتمد عليها هذه التطبيقات في توليد الإجابات، لذلك من المهم إنشاء نماذج لغوية مدربة على الصواب اللغوي.

الخاتمة والتوصيات:

- توصلت الدراسة إلى تفوق واضح لتطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي في مجال التصحيح اللغوي مقارنةً بالتطبيقات التقليدية، وهو أمر مستغرب لأن التطبيقات التقليدية متخصصة في هذا المجال.
- يتفوق تطبيقا (ChatGTP) و(Claude) بشكل لافت على تطبيق (Gemini) في التعامل مع الأخطاء اللغوية.
- حققت تطبيقات الذكاء الاصطناعي التوليدي تفوقًا واضحًا في التعامل مع الأخطاء اللغوية من المستوى الأول، مقارنة بأدائها مع أخطاء المستوى الثاني،

وعلى الرغم من ذلك لا يمكن الاعتماد كليًا على هذه التطبيقات في التصحيح اللغوي، لكنها يمكن أن تعد أداة مساعدة للعاملين في المجال.

- على الرغم من أن أداء هذه التطبيقات في التعامل مع أخطاء المستوى الثاني كان أضعف، إلا أنه يعد أداءً مبشرًا مع التقدم المستمر لهذه التطبيقات.

أما التوصيات:

- تحتاج اللغة العربية إلى مبادرة أبنائها للاستفادة من هذه التقنيات الحديثة، وتدريب هذه النماذج بشكل علمي صحيح لتحسين أدائها.
- من الأفكار البحثية الجديرة بالدراسة؛ دراسة تأثير الأنماط المختلفة للأمر المُحفِّز على توجيه استجابات هذه التطبيقات.
- كذلك من النقاط التي تحتاج إلى بحث، قياس قدرات هذه التطبيقات على إنتاج نصوص عربية متنوعة الموضوع، ومختلفة المستوى خالية من الأخطاء اللغوية.
- هذا البحث يعد بادرة للاطلاع على إمكانات هذه التطبيقات، لكن لا يزال أمام الباحثين فرصًا كثيرة لكشف إمكانات هذه التطبيقات وأوجه قصورها.

المصادر والمراجع

1-ابن جني، أبو الفتح عثمان بن جني (ت 392 هـ)، الخصائص (ط. 4، تحقيق: محمد علي النجار)، الهيئة المصرية العامة للكتاب.
2-ابن قتيبة، عبد الله بن مسلم (ت 276 هـ). (1973)، تأويل مشكل القرآن (ط. 2، تحقيق: أحمد صقر)، دار التراث.
3-ابن مضاء القرطبي، محمد بن أحمد (ت 592 هـ). (1979)، الرد على النحاة (ط. 1، تحقيق: محمد إبراهيم البنا)، دار الاعتصام.
4-أبو الرب، محمد. (2005)، الأخطاء اللغوية في ضوء علم اللغة التطبيقي، دار وائل للنشر.
5-الأنباري، أبو بكر محمد بن القاسم (ت 328 هـ)، (1987)، الأضداد (تحقيق: محمد أبو الفضل إبراهيم)، المكتبة العصرية.
6-الجاحظ، عمرو بن بحر (ت 255 هـ)، البيان والتبيين (ط. 2، تحقيق: عبد السلام هارون)، مطبعة التأليف والترجمة والنشر.
7-الزبيدي، محمد بن الحسن (ت 379 هـ)، (1973)، طبقات النحويين واللغويين (تحقيق: محمد أبو الفضل إبراهيم)، دار المعارف.
8-الزمخشري، محمود بن عمر جار الله (ت 538 هـ)، (1998)، أساس البلاغة (تحقيق: محمد باسل عيون السود)، دار الكتب العلمية.
9-السعيد، المعتز بالله. (2024)، تحرير: العربية والذكاء الاصطناعي، مركز الملك عبد الله بن عبدالعزيز الدولي لخدمة اللغة العربية.
10-الصاعدي، ماهر بن دخيل الله دخيل. (2021)، تحليل الأخطاء النحوية لدى متعلمي اللغة العربية الناطقين بلغات أخرى، مجلة جامعة الملك عبد العزيز – الآداب والعلوم الإنسانية، المجلد 29 العدد 4.
11-الطناحي، محمود محمد (ت 1422 هـ)، مقالات الطناحي، دار البشائر الإسلامية.

12-العصيلي، عبد العزيز. (1415 هـ)، الأخطاء الشائعة في الكلام لدى طلاب اللغة العربية الناطقين بلغات أخرى، رسالة ماجستير، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.
13-العناتي، وليد أحمد. (2005)، اللسانيات الحاسوبية المفهوم، التطبيقات، الجدوى، مجلة الزرقاء للبحوث والدراسات، المجلد 7 عدد 2.
14-أمين، مروة مصطفى السيد. (2016)، أخطاء الكتابة بين متعلمي العربية – الناطقين بها والناطقين بغيرها في المرحلة الجامعية الأولى: كلية الألسن جامعة عين شمس نموذجاً، مجلة فيلولوجي: سلسلة في الدراسات الأدبية واللغوية، العدد: 65.
15-بشر، كمال:
(1988)، اللغة بين التطور وفكرة الخطأ والصواب، مجلة اللغة العربية المصرية، ، منشورات مجمع اللغة العربية المصرية، العدد: 62.
(1998)، دراسات في علم اللغة، دار غريب.
16-بنان، المصطفى. (2015)، تحليل الأخطاء مقاربة لسانية تطبيقية لتعلم اللغة العربية، دار كنوز المعرفة.
17-سليم، عبد الفتاح. (2006)، موسوعة اللحن في اللغة؛ مظاهره ومقاييسه (ط. 2)، مكتبة الآداب، القاهرة.
18-صيني، محمود إسماعيل، والأمين، إسحاق. (1982)، التقابل اللغوي وتحليل الأخطاء (تعريب وتحرير)، جامعة الملك سعود.
19-طعيمة، رشدي أحمد، والناقة، محمود كامل. (2006)، تعليم اللغة اتصاليا، منشورات المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة إيسسكو (ط. 1).
20-عبد التواب، رمضان. (2000)، لحن العامة والتطور اللغوي (ط. 2)، مكتبة زهراء الشرق.
21-عبد الواحد بن علي، أبو الطيب اللغوي (ت 351 هـ). (1955)، مراتب النحويين واللغويين (تحقيق: أبو الفضل إبراهيم)، مكتبة النهضة، القاهرة.

22-عمر، أحمد مختار. (2008)، معجم الصواب اللغوي دليل المثقف العربي (ط. 1)، عالم الكتب.
23-عيد، محمد. (1974)، في اللغة ودراستها (ط. 1)، عالم الكتب.
24-عيد، محي الدين عبد الرحيم، وصرّاف، سكارلت. (2024)، مقترح لبناء وتَطويرِ استْبانَةِ علميّة أوليّة اصطناعيًّا في البُحوثِ الإنسانية باستخدام تطبيقي الذّكاءِ الاصْطناعيّ التّوليديّ (ChatGPT-4 & Gemini)، المجلة التربوية الشاملة، المجلد 2 العدد 4، 36-76.
25-كتوت، عماد نبيل. (2017)، المرتقى إلى المدقق اللغوي، دار المقاصد.
26-لجنة من أساتذة معهد اللغة العربية بجامعة أم القرى (بدون تاريخ)، *الأخطاء اللغوية التحريرية لطلاب المستوى المتقدم في معهد اللغة العربية بجامعة أم القرى* (الإصدار الخامس من سلسلة دراسات في تعليم اللغة العربية)، وحدة البحوث والمناهج بمعهد اللغة العربية، جامعة أم القرى، شركة مكة للطباعة والنشر.
27-مطر، عبد العزيز. (1981)، لحن العامة في ضوء الدراسات اللغوية الحديثة (ط. 2)، دار المعارف.
28-موسى، مصطفى كمال. (2024)، استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي التوليدي في التعليم في ضوء نموذج GPTID : إمكانيات التطبيق وحدود الاستخدام، المجلة العلمية لبحوث التعليم، المجلد 2 العدد 5، 1-26.
29-المطيري، فهد بن خشمان، والدوغان، إيمان بنت عبد العزيز. (2022)، تصور مقترح لتطوير مهارات المصحح اللغوي في المملكة العربية السعودية، مجلة التخطيط والسياسة اللغوية، المجلد 7 العدد 14، 166-220.
30-المستدرك على الصحيحين (ط. 1). (2018)، دار الرسالة.
31-هادف، بثينة. (2024)، الأخطاء اللغوية الشائعة في ظل التدقيق اللغوي الآلي، مجلة اللسانيات التطبيقية، 8(1)، 29-48.

-32 Brown, T., Mann, B., Ryder, N., et al. (2020). Language Models are Few-Shot Learners. https://arxiv.org/abs/2005.14165

-33 Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. https://arxiv.org/abs/1810.04805

-34 GPT-4 Technical Report. (2023). OpenAI. https://openai.com/index/gpt-4-research/

-35 Introducing Claude. (2023). Anthropic AI. https://www.anthropic.com/news/claude-3-5-sonnet

-36 Introducing Gemini. (2023). DeepMind. https://deepmind.google/technologies/gemini/

-37 Liu, P., et al. (2023). Pre-train, Prompt, and Predict: A Systematic Survey of Prompting Methods in Natural Language Processing. ACM Computing Surveys (CSUR). https://dl.acm.org/doi/10.1145/3560815

-38 Smith, J., & Lee, S. (2023). The Evolution of Conversational Agents in AI: ChatGPT and Beyond. Journal of Artificial Intelligence Research.

-39 Sang Yun Kwon et al. Beyond English: Evaluating LLMs for Arabic Grammatical Error Correction. (2023). https://arxiv.org/html/2312.08400v1

40- Best practices for prompt engineering with the OpenAI API. https://help.openai.com/en/articles/6654000-best-practices-for-prompt-engineering-with-the-openai-api

41- Sahehly. عن صححلي. https://sahehly.com/%D8%B9%D9%86-%D8%B5%D8%AD%D8%AD%D9%84%D9%8A

42- Lisan. https://lisan.ai