أهمية استثمار برامج التعرف الآلي على المخطوطات اليدويّة واستراتيجيّات التّطبيق.

أد. وهيبة وهيب *
[1] المركز الجامعي مغنية ، o.ouahib@cu-maghnia.dz
مخبر المعالجة الآلية للغة العربية

د. براهيم بقة
[2] المركز الجامعي مغنية ، b.bagua@cu-maghnia.dz
مخبر المعالجة الآلية للغة العربية

الإرسال: 2026/06/09 القبول: 2026/08/04 النشر: 2026/09/15.

الملخص:
تهدف هذه الدراسة -كما يشي عنوانها- إلى الوقوف على جانب مهم من جوانب المعالجة الآليّة للغة العربيّة ، وأهمّ الإنجازات التي حققها الباحثون في فرع التعرّف الآلي على الخط اليدوي العربي ، وتعرض هذه الورقة البحثيّة تعريفا لمصطلح التعرف الآلي على الخط اليدوي ، وأهمّ تقنياته ، ومراحل التعرف الضوئي على الحروف وآليّاتها ، كما يقدّم البحث نماذج لأهمّ البرامج الحاسوبيّة المستخدمة في تحويل الخط اليدوي إلى خطّ آليّ ، ويعرّج الشق الثاني من المداخلة على تقديم ببلوغرافيّة لأهمّ الكتابات والأبحاث المنجزة عربيّا في مجال التعرف على المخطوطات العربيّة ، في محاولة لتقريب القارئ العربي من هذا المجال الواعد ، الذي يفتح الباب على مصراعيه لإمكانيّة رقمنة المخطوطات العربيّة ونقلها إلى الأجيال باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي الذي بات ضرورة ملحّة في عصر التكنولوجيا الرقمية.

الكلمات المفاتيح: التعرف الآلي ؛ الخط العربي ؛ التعرف الضوئي ؛ المخطوطات العربية ؛ الرقمنة.

* **المؤلف المرسل**.

The Importance of Leveraging Handwritten Text Recognition Software and Application Strategies.

Abstract: As the title suggests, this study aims to explore an important aspect of automated Arabis language processing, highlighting the most significant achievements researchers have made in the field of automatic Arabic handwritten script recognition. This paper provides a definition of the term automatic handwriting recognition, its key techniques, and the stages and mechanisms of optical character recognition. The study also presents examples of the most important computer programs used for converting handwritten script into digital text. The second part of the paper presents a bibliography of the most notable writings and research accomplished in the Arab world in the field of Arabic manuscript recognition. This endeavor seeks to familiarize the Arab reader with this promising field, which opens the door wide to the potential digitization of Arabic manuscripts and their preservation for future generations using artificial intelligence techniques—an urgent necessity in the age of digital technology.

Key words: Automated Recognition; Handwriting Recognition; Optical Recognition; Arabic Manuscripts; Artificial Intelligence.

1- مقدّمة: تكتسي المخطوطات أهميّة بالغة ؛ كونها تجمع بين دفتيها كنوز المعارف والعلوم والفنون والثقافات ، ورغم ذلك لاتزال بعيدة عن متناول الباحثين وطلاب العلم والمهتمين ؛ لأنّها غالبا ما تكون في خزانات خاصة بالمخطوطات في مؤسّسات عامة أو لدى مالكيها من العائلات ، خوفا عليها من التلف والضياع والسرقة ؛ فتبقى حبيسة الخزانات لا ينتفع بها ، ومع التقدم التكنولوجي المتسارع ، وما تبعه من مستحدثات رقميّة هائلة ، لاسيّما بعد بروز علم الذكاء الاصطناعي وبسط نفوذه على مختلف المجالات ؛ بدأ التفكير في

استغلال مخرجات هذا الذكاء الاصطناعي في إظهار المخطوطات اليدويّة ورقمنتها لتصبح متاحة بشكل أيسر للباحثين والأكاديميين والمحققين.

وقبل الحديث عن الوسائط التكنولوجية والذكاء الاصطناعي وأهميتها في رقمنة المخطوطات ، وجب التعريج على مفاهيم المخطوط اليدوي كمقدّمة تمهيديّة لما سيلي ذكره في عناصر هذه الورقة البحثيّة.

فالمخطوط من المادّة اللغويّة خطط ، جاء في أساس البلاغة: "خطّ الكتاب وكتاب مخطوط"[1] ، وورد في معجم تاج العروس من جواهر القاموس: "كتاب مخطوط مكتوب فيه"[2] ، ومن التعريفات الاصطلاحيّة للمخطوط: "هو كلّ ما كتب بخطّ اليد سواء أكان رسالة أم وثيقة ، أو عهدا ، أو كتابا ، أو نقشا على حجر أو رسما على قماش ، وسواء أكان بلغة عربية أم غير عربية"[3].

وجاء في الموسوعة العربية العالمية بأنه: مصطلح لأيّ وثيقة مكتوبة باليد أو بآلة الطباعة أو الحاسوب الشخصي ، وتستعمل الكلمة للتفريق بين النسخة الأصليّة لعمل كاتب ما والنسخة المطبوعة ، كما يشير المصطلح لأية وثيقة تاريخيّة مكتوبة باليد منذ العصور القديمة حتى عصر الطباعة في القرن الخامس عشر الميلادي" [4]

وجاء في تعريف آخر أنّ المخطوط هو ذلك التراث الذي تركه السابقون من كتابات وكتب خطوها بأيديهم أو نسخها الناسخ على امتداد قرون الحضارة العربيّة الإسلاميّة ذات التاريخ الطويل[5].

ويلاحظ على هذه التعريفات الاختلاف في تحديد مفهوم المخطوط ؛ فيشير بعضها في تحديد المخطوط إلى الكتابة باليد سواء على الورق أو غيره من حجر وقماش وغيره ، ويضيف التعريف الثاني الكتابة بالحاسوب واستخدام الطابعة على أن تكون وثيقة أصليّة خاصّة بصاحبها ، غير أنّها في حقيقة الأمر تشترك في أنّ المخطوط فنّ يختزن عصارة ما جادت به قريحة صانعوه ، يمثّل مصدرا أصيلا يستفيد منه الباحثون والمفكرون في التنقيب عن المعرفة من منابعها العريقة.

2. التعرف الآلي على المخطوط اليدوي:

هو أحد الفروع المتقدمة في مجال الذكاء الاصطناعي يسعى إلى تمكين الحواسيب من قراءة النصوص المكتوبة بخط اليد وفهمه ، وهو ما يعرف أيضًا باسم * التعرف الضوئي على الحروف.

وتنقسم تقنيات التعرف الضوئي على الحروف الى نوعين[6] :

أ- تقنيات التعرف على النصوص المكتوبة بالآلة.

ب- برامج التعرف على كتابة السير.

ونماذج برامج التعرف الآلي على المخطوط اليدوي عديدة ، منها:

- النماذج المعتمدة على التعلم العميق ، تستخدم الشبكات العصبية التلافيفية لاستخراج الميزات البصرية من النصوص.
- الأنظمة الهجينة - الجمع بين تقنيات التعرف البصري على الحروف وخوارزميات معالجة اللغة الطبيعية.

- التطبيقات المتاحة للتعرف الآلي على الخط اليدوي عديدة ، نذكر منها ما يلي:

- **تطبيق Pen Reader:**

يمكنه تحويل أي مستند مخطوط يدويّ إلى نصّ رقمي.

- **تطبيق Pento print:**

تطبيق ذكي يعتمد على تقنيات التعرف الضوئي على الكتابة اليدوية (**Handwriting OCR**)، ويتيح تحويل النصوص المكتوبة بخط اليد إلى نصوص رقمية قابلة للتحرير والبحث والتخزين ، مما يسهم في رقمنة الوثائق والملاحظات وتحسين كفاءة إدارة البيانات النصية في المجالات التعليمية والبحثية[7].

- **تطبيق Google Keep:**

يُعدّ تطبيقًا لتدوين الملاحظات وإدارتها ، يتيح إنشاء الملاحظات النصية والصوتية والصورية ، كما يتضمن خاصية التعرف الضوئي على الحروف **(OCR)** التي تسمح باستخراج النصوص من الصور وتحويلها إلى نصوص قابلة للتحرير والبحث.[8]

- **تطبيق Text scanner:**

يقوم بمسح خط يدك وتحويلها إلى مستند على هاتفك ، ومن أهم برامج التعرف الآلي على الكتابة اليدوية العربية تجد: برنامج الكلك: هو برنامج "يحاكي اليد في كتابة الخطوط العربية ويعمل عملها في إنتاج اللوحات الخطية ، وبرنامج القارئ الآلي: فيقوم بقراءة النص الذي تم

مسحه ضوئياً والتعرف عليه ثم يحول الأرقام والحروف إلى مستند نصي برنامج القلم الإلكتروني ، وبرنامج سمارت لبوك .[9]

- **تطبيق Adobe Scan:**

هو عبارة عن تطبيق لمسح المستندات ضوئيًا باستخدام الهاتف الذكي ، ويعتمد على تقنية التعرف الضوئي على الحروف **(OCR)** لتحويل الصور والمستندات الورقية إلى ملفات رقمية قابلة للبحث والتحرير والمشاركة.[10]

- **تطبيق Microsoft OneNote:**

يُعرَّف **Microsoft OneNote** بأنه دفتر ملاحظات رقمي يتيح إنشاء الملاحظات وتنظيمها وتحريرها ، كما يوفر إمكانات تحويل الكتابة اليدوية إلى نص رقمي والبحث داخل الملاحظات المكتوبة بخط اليد ، مما يسهّل حفظ المعلومات واسترجاعها.[11]

3. الأدوات الإجرائية التي يتكون منها النظام الرقمي لمعالجة الحرف العربي:

3-1- نظام الاستقبال: يتم استقبال صورة الحرف اليدوي من قبل الحاسوب عبر جهاز الماسح الضوئي الذي ينقل الصورة إلى الحاسوب من خلال الاشعة الضوئية لتسهيل عملية المعاينة الرقميّة.

3-2- يسهّل هذا النظام عملية تجزيئ صورة الحرف اليدوي الى عدة مناطق من أجل استخراج أهم الخصائص المكونة لرسم الحرف من مساحة.

3-3- نظام المورفولوجيات الرياضية: يسهل هذا النظام إعادة جمع أجزاء صورة الحرف اليدوي باستخراج مصفوفة أصلية لرسم الحرف.

3-4- نظام التعرف الآلي: يتطلب هذا النظام قاعدة إدخال وإخراج ، للتعرف على الوحدات الخطية الإنتاج وتوليد صور جديدة للحرف العربي المكتوب بخط اليد .[12]

4. التحديات التي تواجه أنظمة التعرف الآلي على المخطوط اليدوي:

تمثل المخطوطات اليدوية العربية جزءاً هاما من التراث الثقافي والمعرفي ، إلا أنّ عملية رقمنتها وتطوير أنظمة التعرف عليها تواجه العديد من التحديات التقنية واللغوية والفنية ، وما تعلّق منها بالجودة ، ومل يمكن ملاحظته أنّ هذه الصعوبات والتحديات تظهر بشكل كبير

عند التعرف الآلي على المخطوطات المكتوبة بالعربيّة ، بينما تقلّ أو تختفي تماما عندما تكون المخطوطات بلغات أجنبيّة ؛ لأنّها صُمّمت أصلا بلغات أجنبيّة ، وسنتعرّف على هذه التحديات في النقاط التالية:

4-1- التحديات التقنية:

- اختلاف أنماط الكتابة اليدوية بين الأفراد.
- تشابك الأحرف في اللغة العربية واتصالها ببعضها
- تنوع أنواع الخطوط العربية (الكوفي ، الديواني ، الرقعة ، الثلث ، ، ، ، ، ، ، ، ،)
- علامات الوقف.

4-2- التحديات اللغوية

- غياب التشكيل في معظم المخطوطات
- اعتماد اللغة العربية على السياق لفهم المعنى.
- التعامل مع الكلمات المركبة والتراكيب النحوية المعقدة

4-3- التحديات المرتبطة بالجودة

- جودة الصور الممسوحة ضوئيا (الوضوح ، الإضاءة ، الانحراف).
- وجود بقع أو طمس في النصوص المخطوطة القديمة جدا.

من أهم المشكلات التي تعرقل استخدام تقنيات التعرف الآلي على الحروف ، تلك التي تتمثل في طبيعة النصوص التي تتضمن تباينا في طبيعة الورق ولونه المكتوب عليه الخط ، وتباين في رسم حروف المخطوطة بخط اليد أو تلك الحروف التي تأخذ أشكال ورسومات جرافيك والتي يكون من الصعب على البرمجيات التعرف عليها[13] .

5. ببليوغرافيّة لأشهر المؤلّفات في التعرّف الآلي على الخط اليدوي:

5-1- الكتب: ما يلاحظ على الكتب أنها قليلة جدا باللغة العربية ، واستطعنا أن نقف على بعضها للإشارة والتنبيه:

- "التعرف الآلي على الخط العربي: التحديات والحلول"د. سمية المعاضيد ود. أحمد البوريدان ، صدر عام 2018 ، يركز على تحديات التعرف على الخط العربي.
- "معالجة الصور الرقمية للخطوط العربية"د. نزار حبش ، يتناول تقنيات معالجة الصور لتسهيل التعرف على الخط العربي.

2-5- الأبحاث والمقالات في الدوريات العلميّة المحكمة:

- من الكتابات التي قدمها باحثون جزائريون في التعرف الآلي على الخط العربي اليدوي نجد كتابات الأستاذ الدكتور عمر ديدوح رحمه الله من جامعة تلمسان ، الذي كرس الكثير من أبحاثه للحديث عن هذا الموضوع المهم إذ نجد من بين دراساته المقال الذي كتبه في مجلة الأثر ، مجلة الآداب واللغات بجامعة قاصدي مرباح ، في العدد السادس من ماي 2007 ، وهذا المقال بعنوان مقاربة وصفية للتعرف الآلي على الخط العربي اليدوي.
- وهناك مقال أيضا للأستاذة الدكتورة موساوي سهام ، متخصصة في اللسانيات الحاسوبية من جامعة اشلف ، في مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية العدد واحد ، المجلد واحد عام 2009 ، وهذا المقال بعنوان: تسخير شبكة العصبونات في التعرف الآلي على الخط اليدوي العربي ، وتذهب صاحبته في هذا المقال إلى أن شبكة العصبونات الاصطناعية فرع من فروع الذكاء الاصطناعي في تمييز الموارد اللغوية وتوليدها ، وتقصد بالتعرف الآلي على الخط اليدوي العربي عملية فهم وتمييز العربية المكتوبة بخط اليد من قبل الحاسوب لإخراجها حروفا مطبوعة بعد مرورها بعدة عمليات رقمية وإلكترونية مطواعة للحاسوب.
- وللباحثة سهام يساوي مقال في هذا المجال بعنوان: النظام الرقمي للتعرف الآلي على الخط اليدوي العربي رسم الهمزة في خط النسخ أنموذجا ، وهو منشور في مجلة الصوتيات العدد سبعة ، المجلّد رقم واحد من عام 2011 ، وهذا المقال تم اعتماده من قبلنا في تحرير هذه الورقة البحثية.

- وهناك مقال آخر منشور في مجلة الواحات للبحوث والدراسات المجلد رقم واحد العدد رقم واحد من عام 2011 ، بعنوان النماذج الرياضية التعرف الآلي على الحرف العربي رسم الهمزة نموذجا ، للباحثة سهام ميساوي.
- كما كتب الأستاذ الدكتور صديق بسو وهو أستاذ محاضر في الإعلام الآلي و الذكاء الاصطناعي من كلية التكنولوجيا جامعة فرحات عباس سطيف واحد، مقالا بعنوان: خوارزميات وبرامج التعرف الآلي على الخط العربي ، ويشير في مقاله هذا إلى أن التعرف الضوئي على الحروف من شأنه فتح الباب على مصراعيه لاستغلال الرصيد الهائل من التراث العربي من مؤلفات وإبداعات ظلت بين دفات المجلدات غير قابلة للاستغلال من طرف التكنولوجيات الجديدة ، وهذا لأن هذه المعلومات بالنسبة للحاسوب هي عبارة عن صور لا يمكنه فهمها ، لكن بعد اعتماد خوارزميات التعرف على الخط تصبح هذه المعلومات عبارة عن نصوص قابلة للاستغلال من طرف برمجيات المعالجة الآلية للغات الطبيعية.
- وهناك مقال آخر منشور في مجلة دراسات معاصرة ، المجلد 5، العدد 2 ، لكاتبه الدكتور بن جلول مختار من جامعة ابن خلدون تيارت ، بعنوان: الخط العربي من الكتابة اليدوية إلى المعالجة الآلية -دراسة حوسبية في ضوء اللسانيات التطبيقية ،

3-5- أطروحات الدكتوراه:

- تقنيات معالجة اللغة العربية آليّا- دراسة مقارنة لنماذج من المحللات الصرفية العربية ، تأليف معافة سوسن ، جامعة قالمة ،2021-2022.
- تقييم المخطوطات العربية على شبكة الانترنيت ، أطروحة ماجستير ، محمد سليمان الربيعي.
- توجيه الضوابط اللغوية والصورية التعرف الآلي على الخط اليدوي العربي ، دراسة لسانية حاسوبية ، أطروحة دكتوراه ، جامعة تلمسان ،2012-2013 سهام ميساوي.

- النظام الآلي للمخطوطات المطور لمركز معلومات ودعم اتخاذ القرار بمجلس وزراء المصري ، دراسة تحليلية تقييمية ، أطروحة ماجستير ، جامعة بني سويف ، قسم المكتبات ، الشريف أميمة محمد.

6. خاتمة:

خلصت هذه الدراسة إلى أن تقنيات التعرف الآلي على المخطوطات اليدوية لم تعد مجرد أدوات تقنية مساعدة ، بل أصبحت ركيزة أساسية في مشاريع صون التراث الثقافي ورقمنته وإتاحته للباحثين في بيئات رقمية متقدمة. وقد بينت الورقة أن التطورات المتسارعة في الذكاء الاصطناعي ، ولاسيما في مجالات التعلم العميق ومعالجة اللغة الطبيعية والرؤية الحاسوبية ، أسهمت في تحقيق قفزات نوعية في قدرة الأنظمة الحاسوبية على قراءة النصوص المكتوبة بخط اليد وتحويلها إلى نصوص رقمية قابلة للبحث والمعالجة والاستثمار العلمي.

كما أظهرت الدراسة أن اللغة العربية ، بما تتميز به من خصوصيات خطية ولسانية ، تفرض تحديات إضافية أمام أنظمة التعرف الآلي ، تتجلى في تنوع الخطوط العربية ، وتشابك الحروف ، وغياب التشكيل ، واختلاف جودة المخطوطات التاريخية. ورغم هذه الصعوبات ، فإن الجهود البحثية العربية والجزائرية المنجزة خلال العقود الأخيرة تؤكد وجود تراكم علمي مهم يمكن البناء عليه لتطوير حلول أكثر دقة وملاءمة للمخطوط العربي.

ومن جهة أخرى ، كشفت الدراسة أن الجزائر تمتلك رصيدا مخطوطيا ضخما يشكل جزءا أصيلا من الذاكرة الحضارية الوطنية ، الأمر الذي يجعل من رقمنته واستثماره العلمي والثقافي ضرورة استراتيجية تتجاوز البعد التقني إلى أبعاد معرفية وحضارية وتنموية. ومن ثم فإن نجاح مشاريع الرقمنة يقتضي تبني رؤية وطنية متكاملة تقوم على التنسيق بين الجامعات ومراكز البحث والمكتبات والخزائن التراثية والمؤسسات الثقافية ، مع توفير البنية التحتية الرقمية وقواعد البيانات المتخصصة والكفاءات البشرية المؤهلة.

ويمكن القول في الختام إن مستقبل المخطوطات العربية لم يعد مرتبطا فقط بعمليات الحفظ التقليدية ، وإنما بمدى القدرة على إدماجها في البيئة الرقمية العالمية من خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعرف الآلي على الخطوط اليدوية. فكل تقدم يتحقق في هذا المجال يمثل خطوة جديدة نحو حماية التراث العربي والإسلامي من الاندثار ، وإعادة إحيائه في صورة رقمية تضمن استدامته وإتاحته للأجيال القادمة ، وتفتح أمام الباحثين آفاقا واسعة لاستثماره في الدراسات اللغوية والتاريخية والحضارية والإنسانية المختلفة.

7. التوصيات:

- تطوير قواعد بيانات مخصّصة للمخطوطات العربية بجودة عالية.
- تعزيز التعاون بين الباحثين والمؤسّسات الثقافية لتوفير موارد مفتوحة المصدر..
- دمج التقنيات السحابية لتسهيل الوصول إلى أدوات التعرّف على النصوص.
- اعتماد استراتيجية دقيقة ومحكمة الخطوات لتنفيذ هدف رقمنة المخطوطات الجزائريّة بإشراك المؤسّسات المعنيّة بذلك ، وضرورة التنسيق والمتابعة.
- دعم مخطّط رقمنة المخطوطات الجزائريّة وتخصيص ميزانيّة معتبرة ، وتقديم مختلف التّسهيلات لتحقيق ذلك.

8. مصادر البحث ومراجعه:

1. الزمخشري ، **أساس البلاغة** ، تح: محمد باسل عيون السود ، ط1 ، دار الكتب العلميّة ، 1988 ، ج1.
2. سهام ميساوي ، **النظام الرقمي للتعرف الآلي على الخط اليدوي العربي ، رسم الهمزة في خط النسخ أنموذجاً** ، مجلة الصوتيات ، العدد 9.
3. سهام مساوي ، **توجيه الضوابط اللغوية والصورية التعرف الآلي على الخط اليدوي العربي ، دراسة لسانية حاسوبية** ، (أطروحة دكتوراه) ، جامعة تلمسان ،2012-2013
4. صديق بسو ، **خوارزميات وبرامج التعرف الآلي على الخط العربي** ، https: // www.researchegte.net ، اطلع عليه بتاريخ: 10 ديسمبر 2024.
5. عبد العزيز مسفر ، **المخطوط العربي وشيء من قضاياه** ، دار المريخ للنشر ، ط1 ، القاهرة ، 1999.
6. محمد شويخات مهدي ، **الموسوعة العربية العالمية** ، مؤسسة أعمال الموسوعة ، الرياض ،1999 ، ج22.
7. مرتضى الزّبيدي ، **تاج العروس من جواهر القاموس** ، دار الكتب العلميّة ، ط1 ، بيروت ، لبنان ، 2007 ، ج10.
8. يوسف زيدان ، **التراث المجهول ، إطلالة على عالم المخطوطات** ، دار أمين للنشر والتوزيع ، دط ، الاسكندريّة ، مصر ، 1994.
9. Lance Ulanoff, “I Tested Google Keep and Found It Excels at Simple Note-Taking,” TechRadar, https://www.techradar.com/reviews/google-keep, September 2025
10. Microsoft, “Take Handwritten Notes in OneNote,” Microsoft Support, https://support.microsoft.com/en-us/office/take-handwritten-notes-in-onenote-0ec88c54-05f3-4cac-b452-9ee62cebbd4c, accessed June 7, 2026

11. Pen to Print. “Convert Handwriting to Text.”, https://www.pen-to-print.com, Accessed June 7, 2026
12. TechRadar, “Adobe Scan (2025) Review”, https://www.techradar.com/pro/software-services/adobe-scan-2025-review, accessed June 5, 2026

9. الهوامش والإحالات:

[1] الزمخشري ، **أساس البلاغة** ، تح: محمد باسل عيون السود ، ط1 ، دار الكتب العلميّة ، 1988 ، ج1 ، ص 256.

[2] مرتضى الزّبيدي ، **تاج العروس من جواهر القاموس** ، دار الكتب العلميّة ، ط1 ، بيروت ، لبنان ، 2007 ، ج10 ، ص 135.

[3] عبد العزيز مسفر ، **المخطوط العربي وشيء من قضاياه** ، دار المريخ للنشر ، ط1 ، القاهرة ، 1999 ، ص69.

[4] محمد شويخات مهدي ، **الموسوعة العربية العالمية** ، مؤسسة أعمال الموسوعة ، الرياض ،1999 ، ج22 ، ص 25

[5] يوسف زيدان ، **التراث المجهول ، إطلالة على عالم المخطوطات** ، دار أمين للنشر والتوزيع ، دط ، الاسكندريّة ، مصر ، 1994 ، ص 11.

[6] صديق بسو ، **خوارزميات وبرامج التعرف الآلي على الخط العربي** ، https: // www.researchegte.net ، اطلع عليه بتاريخ: 10 ديسمبر 2024.

[7] Pen to Print. “Convert Handwriting to Text.”, https://www.pen-to-print.com, Accessed June 7, 2026.

[8] Lance Ulanoff, “I Tested Google Keep and Found It Excels at Simple Note-Taking,” TechRadar, https://www.techradar.com/reviews/google-keep, September 2025,

[9] سهام مساوي ، **توجيه الضوابط اللغوية والصورية التعرف الآلي على الخط اليدوي العربي ، دراسة لسانية حاسوبية** ، (أطروحة دكتوراه) ، جامعة تلمسان ،2012-2013 ، ص:113.

[10] TechRadar, “Adobe Scan (2025) Review”, https://www.techradar.com/pro/software-services/adobe-scan-2025-review, accessed June 5, 2026.

[11] Microsoft, “Take Handwritten Notes in OneNote,” Microsoft Support, https://support.microsoft.com/en-us/office/take-handwritten-notes-in-onenote-0ec88c54-05f3-4cac-b452-9ee62cebbd4c, accessed June 7, 2026.

[12] سهام ميساوي ، **النظام الرقمي للتعرف الآلي على الخط اليدوي العربي ، رسم الهمزة في خط النسخ أنموذجاً** ، مجلة الصوتيات ، العدد 9 ، ص1- 20.

[13] سهام مساوي ، **توجيه الضوابط اللغوية والصورية التعرف الآلي على الخط اليدوي العربي ، دراسة لسانية حاسوبية** ، مرجع سبق ذكره ، ص:113.