

"تيسير استخدام المعجم العربي لذوي الإعاقة البصرية: تحليل
المشكلات واقتراح الحلول في إطار علم الصناعة المعجمية"

إعداد:

د. أحمد محمد عبد الفتاح

مدرس الدراسات اللغوية بقسم اللغة العربية

كلية الألسن - جامعة عين شمس

إصدار يناير لسنة ٢٠٢٥م

شعبة النشر والخدمات المعلوماتية

مقدمة:

يتناول هذا البحث بالوصف والتحليل المشكلات التي تواجه ذوي الإعاقة البصرية في تعاملهم مع المعجم العربي بوجه عام، محاولاً الوصول إلى الحلول العملية لتحقيق أقصى استفادة ممكنة للكفيف من المعجم. وتتبع الدراسة في سبيل ذلك المنهج الوصفي التحليلي القائم على أسس علم الصناعة المعجمية Lexicography، أحد فروع اللغويات التطبيقية Applied Linguistics التي يُعد حل المشكلات أحد أبرز أهدافها، وهو ما تهدف إليه الدراسة من رصد وتتبع للمشكلات الفنية والتقنية التي تحول دون إتاحة المعجم العربي لذوي الإعاقة البصرية، سعياً إلى تحليل أسباب هذه المشكلات ومعالجتها؛ ما ينعكس إيجاباً على تفاعل الكفيف مع المعجم وتحقيقه الاستفادة القصوى منه.

ويتكون البحث -بعد المقدمة- من تمهيد تسلط فيه الدراسة الضوء على فئة الأَكْفَاء وطبيعة إعاقتهم، والوسائل التعليمية المناسبة للتعامل معهم، بما يشمل طريقة برايل وطبيعتها الخاصة. يلي ذلك استعراض سريع للمشكلات العامة التي تعيق استخدام هذه الطريقة في طباعة الكتب في العالم العربي، ومن ثم تركيز الدراسة على المشكلات المتعلقة بإتاحة المعجم على وجه الخصوص، وهي الحجم، والتنسيقات والألوان، والبحث داخل المعجم، والتعريفات البصرية. ويُختتم البحث بعرض أهم النتائج والتوصيات.

إن كل مشروع معجمي يعد عملاً فريداً في ذاته، ويتطلب تحديداً لقواعد العمل الخاصة به، والتصور التقليدي الشائع أن صناعة المعجم تبدأ من تعريف الكلمات مجرد تصور محدود يشبه التصور أن تشييد مبنى يبدأ من شراء مواد البناء. "إن مهندس التصميم لا بد أن يعرف أولاً الغرض من استخدام المبنى، ويضع التصميم

المناسب لهذا الغرض، وكذلك المعجمي لا بد أن يضع التصميم المناسب للمعجم المقترح حسب الغرض الموضوع له، ونوع المستخدم، والسوق الذي يُطرح فيه^(١).

وفي زمن المؤسساتية وسعي دور النشر إلى تسويق إصداراتها المختلفة لاعتبارات الربحية، تسعى معظم المعجمات الكبرى الآن إلى مخاطبة أكبر قدر من جمهورها المستهدف وتلبية حاجاته لتحقيق العائد المرجو من هذه المعجمات، لكن هذه المؤسسات تُغفل -بقصد أو دون قصد- فئة لا يُستهان بها من جمهورها المستهدف، ألا وهي فئة الأَكفاء؛ حيث تحتاج هذه الفئة إلى وسائل إضافية تتيح لها استعمال المعجمات بسهولة. ورغم تجاوز أعداد الأَكفاء في العالم العربي الخمسة والثلاثين (٣٥) مليوناً حتى عام ٢٠٢٢ حسب دراسات للأمم المتحدة^(٢)، فإن الدراسة ترصد عزوفاً كبيراً من دور النشر عن إتاحة إنتاجها العام، والمعجمي منه على وجه الخصوص، لهذه الفئة؛ نظراً لارتفاع التكلفة المادية لتلك الإتاحة من جانب، والمشكلات التقنية والمعجمية المصاحبة لهذه العملية -كما ستفصل الدراسة- من جانبٍ آخر.

بدايةً؛ لا بد لنا أن نعرف بدقة طبيعة الشخص الكفيع وحاجاته التعليمية والتربوية من أجل الوقوف على الصعوبات التي تواجهه في التعامل مع أي كتاب/معجم،

(١) أحمد مختار عمر: صناعة المعجم الحديث، عالم الكتب، ١٩٩٨، ص ٦٦.

(٢) حسن الأشرف وآخرون: المكفوفون العرب... هل من يراهم؟ اندبندنت عربية، تاريخ

النشر: ٢٠٢٢/٧/٨:

<https://www.independentarabia.com/node/337766/%D8%AA%D8%AD%D9%82%D9%8A%D9%82%D8%A7%D8%AA-%D9%88%D9%85%D8%B7%D9%88%D9%84%D8%A7%D8%AA/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%83%D9%81%D9%88%D9%81%D9%88%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A8-%D9%87%D9%84-%D9%85%D9%86-%D9%8A%D8%B1%D8%A7%D9%87%D9%85%D8%9F>

ويمكن تعريف الشخص الكفيف بأنه "من لا يستطيع أن يعتمد على حاسة البصر -لعجز فيها- في أداء الأعمال التي يؤديها غيره باستخدام هذه الحاسة، ويشمل ذلك العجز عن استخدام بصره في عملية التعليم، بما يستدعي تعديل الخدمات التربوية اللازمة لنموه بأسلوب يتفق وهذا العجز"^(٣). وبما أن حاسة البصر تتصل في العملية التعليمية اتصالاً مباشراً بعملية القراءة، فحتى مع وجود بصيص من الضوء، لا يمكن للكفيف التعلم أو رؤية الكائنات المحيطة به؛ حيث تفرض عليه ظروف الإعاقة التعلم بطريقة برايل واستخدام الحواس الأخرى -خاصة حاستي السمع واللمس- بوصفها مستقبلات لعملية التعلم^(٤).

ولا تؤثر الإعاقة البصرية في القدرات العقلية للكفيف، لكن تحصيله الأكاديمي أقل من الفرد العادي إذا ما تساوى كل منهما في العمر الزمني والعقلي، وترى الدراسة أن أداءه قد يقترب من أداء الفرد العادي من الناحية التحصيلية إذا ما توفرت المواد التي تساعد الكفيف على استقبال المعلومات والتعبير عنها. أما من حيث اللغة، فلا تؤثر الإعاقة البصرية تأثيراً مباشراً في اكتسابها لدى الكفيف، إذ لا توجد ذات دلالة إحصائية بين طريقة اكتساب الكفيف وبين الفرد العادي للغة المنطوقة، فكل منهما يستمع للغة المنطوقة بالطريقة نفسها، والفرق الوحيد يكمن

(٣) عبد السلام عبد الغفار، يوسف الشيخ: سيكولوجية الطفل غير العادي والتربية الخاصة، دار النهضة العربية، ١٩٩٦م، ص ١١.

(4) Susan Carney, Connie Engbretson, Karen Scammell, and Valarie Sheppard Advisory and Editorial Garnett Frantis, and Gail Clark: Teaching Student With Visual Impairments, Saskatchewan Learning, Special education unit, San Francisco, 2003, P53.

في طريقة الكتابة؛ إذ يكتب الشخص العادي بالحروف الهجائية، والفرد المعوق بطريقة "برايل"^(٥).

وطريقة برايل Braille هي نظام كتابة ملموس يستخدمه الأكفأ وضعاف البصر للكتابة والقراءة، ويُنسب إلى الفرنسي لويس برايل Louis Braille (١٨٠٩ - ١٨٥٢م) الذي طوّر عن نظام للمخاطبات المشفرة بين جنود الجيش الفرنسي في مطلع القرن التاسع عشر، وقد أثبت فاعلية وكفاءة في تسهيل التعلم لفئة ذوي الإعاقة البصرية، وظل هو الطريقة العالمية المتبعة في التعلم والقراءة والكتابة لدى فئة الأكفأ على مدى ما يقرب من مئتي عام، ما جعل منظمة الأمم المتحدة تقرر يوم ٤ يناير من كل عام -تاريخ مولد لويس برايل- يوماً عالمياً للغة برايل^(٦). ويتميز هذا النظام بنقاط بارزة مرتبة في أنماط مختلفة تمثل الحروف والأرقام والرموز، حيث تتكون الخلية في "برايل" من ست نقاط بارزة يمكن تشكيل أربعة وستين (٦٤) نمطاً مختلفاً عبر ترتيبها في توليفات مختلفة لتكوين حروف الأبجديات المعروفة، ويمكن قراءتها عبر تحريك الأنامل على هذه النقاط البارزة من اليسار إلى اليمين على كل خط؛ وعليه فبرايل ليست لغةً مستقلة، بل هي مجرد طريقة أخرى لقراءة وكتابة اللغة العربية أو أية لغة أخرى^(٧).

(٥) إشتياق أبا يزيد عبد الرحمن فضل الله: التعليم الإلكتروني للمكفوفين: دراسة تطبيقية، رسالة دكتوراه، مركز تأهيل المكفوفين، جامعة أم درمان الإسلامية، كلية العلوم والتقانة، ٢٠١٠، ص ٣٣ (منقول بتصرف).

(٦) الأمم المتحدة: اليوم العالمي للغة برايل، تاريخ الاطلاع: ٢٠٢٤/٩/٤، رابط المقال: <https://www.un.org/ar/observances/braille-day>

(٧) حسام الدين محمود عزب وآخرون: برنامج مقترح في علاج صعوبات تعلم القراءة والكتابة بلغة برايل لدى الأطفال المكفوفين، مجلة الإرشاد النفسي، جامعة عين شمس، مركز الإرشاد النفسي، ع ٤٩٤، ٢٠١٧، ص ٣٥٥-٣٥٦ (منقول بتصرف).

ورغم ما يحظى به النشر في الغرب بطريقة برايل من اهتمام كبير، ووجود عدد هائل من العناوين التي طُبِعَت بها، إضافة إلى وجود مكاتب وأقسام متخصصة داخل كبرى المكتبات للكتب المنشورة بهذه الطريقة، ما يشير بحق إلى جهود كبيرة لتمكين ذوي الإعاقة البصرية من الاندماج داخل المجتمع، فما زال النشر بهذه الطريقة في العالم العربي لا يعدو محاولات فردية تقتقد صفة المؤسسية، وبالتالي لم تُحدث أثراً كبيراً عربياً؛ إذ يواجه النشر بطريقة برايل - كما يؤكد محمد رشاد، رئيس اتحاد الناشرين العرب ومدير الدار المصرية اللبنانية - في العالم العربي عدداً من المعوقات يمكن أن تجملها الدراسة في^(٨):

١. تحقيق الربح التجاري: لا يمكن تجاهل أن عادات القراءة في العالم العربي بشكل عام غير أصيلة، وكذلك الأمر بالنسبة للقراء من الأَكفَاء؛ لذا يصبح من غير الممكن التعويل عليهم سوقاً يضمن الربح والاستمرار للناشر الذي يريد أن يخوض مثل هذه التجربة.
٢. محدودية الطابعات والتقنيات التي تعمل بطريقة برايل: وهي عقبة أخرى أمام الناشرين؛ حيث تسهم تكلفة شرائها وصيانتها العالية مع ارتفاع ثمن الورق

(٨) انظر لمزيد من التفاصيل: نشوة أحمد: النشر العربي يهمل حاجة المكفوفين للقراءة

بطريقة البرايل، اندبندنت عربية، تاريخ النشر: ٢٠٢١/١/٤، رابط المقال:

<https://www.independentarabia.com/node/182151/%D8%AB%D9%82%D8%A7%D9%81%D8%A9/%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%B4%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A8%D9%8A-%D9%8A%D9%87%D9%85%D9%84-%D8%AD%D8%A7%D8%AC%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%83%D9%81%D9%88%D9%81%D9%8A%D9%86-%D9%84%D9%84%D9%82%D8%B1%D8%A7%D8%A1%D8%A9-%D8%A8%D8%B7%D8%B1%D9%8A%D9%82%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%B1%D8%A7%D9%8A%D9%84>

المقوى المخصص لهذه الطابعات في عزوف الناشرين عن هذه التجربة، مع عدم ضمان تغطية تكلفة الإنتاج على الأقل، والاقتصار على استعمالها في المؤسسات الحكومية والاجتماعية القائمة على التبرعات.

٣. الدعم الحكومي: حيث تتشابه الأنظمة الحكومية العربية كافة في طريقة تعاطيها مع مسألة النشر بطريقة برايل من حيث التهميش وعدم الاهتمام الكافي بتوفير الدعم اللازم، باستثناء دولة الإمارات العربية المتحدة، التي تتيح مساحة كبيرة من الاهتمام لأصحاب الهمم. وتجاوز هذه الأزمة يتطلب تضافر جهود الحكومات والمجتمع المدني من أجل توفير دعم حقيقي لدور النشر التي تأخذ على عاتقها القيام بهذه الرسالة وإنتاج كتب منشورة بطريقة برايل لهذه الفئة المهمة، بما يضمن زيادة اندماجهم في المجتمع.

٤. حقوق الملكية الفكرية: حيث تعوق هذه الحقوق أصحاب المجهودات الفردية والناشرين من طباعة الإصدارات والمؤلفات الحديثة، ولا بد من وجود قوانين تنظم ذلك ليتسنى للمكفوف الاطلاع على الجديد من الإصدارات فور صدوره، بوصفه حقاً أصيلاً من حقوقه الإنسانية، أسوةً بما تقدمه القوانين الغربية من مرونة تمنح الجهات الناشرة المتوجهة للأكفء حق إعادة الطبع والتوزيع مجاناً.

٥. آلية الطبع بهذه الطريقة: حيث يُطبع الكتاب "نسخة/ نسخة"، وكذا يُجلد بالطريقة نفسها، إضافة إلى صعوبة عرض هذه الكتب في المكتبات لسرعة ما تتعرض له من تلف، وهذا ما يجعلها في أغلب الأحيان تُطبع حسب الطلب.

بالعودة إلى إتاحة المعجم للكفيف، فبالإضافة إلى صعوبات النشر بطريقة برايل سألقة الذكر، توجد مجموعة أخرى من المعوقات التي ترصدها الدراسة، والتي ترتبط بالتقنيات الخاصة بالمعجم وصناعته وإمكانية توفيره بهذه الطريقة، ومنها:

ويشبه كثيراً الأوراق المُقَوَّاة التي تُستخدم في طباعة الشهادات، وبالتالي فإن وزنه أثقل من الورق العادي، ويتراوح بين ١٤٠ و ١٨٠مجم للورقة الواحدة^(٩).



أما أبعاد الورقة فتشبه عادةً أبعاد ورقة $36.4 \times B4 = 25.7$ سم لاستيعاب عدد أكبر من الكلمات، ورغم ذلك لا يمكن للسطر الواحد أن يحمل أكثر من ثلاث وثلاثين (٣٣) خلية؛ ما يسبب ضخامة حجم ووزن الكتب المطبوعة بطريقة برايل، فقد طُبِعَ القرآن الكريم بهذه الطريقة -على سبيل المثال- في ستة مجلدات كبيرة الحجم، وأما المعجم الوجيز لمجمع اللغة العربية فقد طُبِعَ في ثلاثة عشر مجلدًا بما يتجاوز ألفي صفحة، ولا يُتَصَوَّرُ أن يقوم الطالب بحملها جميعًا معه أينما ذهب! انظر الفرق بين المعجم في شكله العادي وطبعته الخاصة بالأَكْفَاء أدناه:



^(٩) انظر: Braillo.com: What Is Braille Paper? أُطْلِعَ عليه بتاريخ: ٢٠٢٤/٩/٢، رابط

المقال: <https://braillo.com/what-is-braille-paper/>

٤. التنسيق والألوان: عادةً ما يلجأ محررو المعجمات إلى تقسيم صفحة المعجم إلى عمودين للمداخل استغلالاً لكل المساحة الممكنة داخل الصفحة لتقليل حجم المعجم بقدر الإمكان، كما يلجأون إلى تمييز المداخل عن الشرح بلون مخالف أو باستخدام الخط الثخين أو بكليهما. وبينما تمثل هذه التنسيقات المعجمية حلولاً ناجعة للجمع بين الاختصار والتوضيح في آن، تشكل عبئاً آخر على التحويل إلى طريقة برايل؛ إذ لا يسمح عرض الورقة المحدود بتقسيم السطر الواحد إلى نصفين من ناحية، كما لا يمكن التعبير عن ألوان الخطوط المختلفة أو الثخانة من خلال النقاط البارزة، وبالتالي سوف تلجأ "برايل" إلى تمييز المداخل الرئيسة أو أي شيء آخر داخل المعجم يحتاج إلى التمييز باستخدام الرموز كوضعه بين قوسين أو ما إلى ذلك.

٥. الصور والخرائط: من الشائع أن تلجأ بعض المعجمات إلى استعمال التعريف بالصورة نوعاً من إيضاح المعنى إضافةً إلى التعريفات التقليدية -كما تفعل معجمات الأطفال والناشئة، كذا انتشرت اللوحات التوضيحية والخرائط في الكثير من معجمات سلسلة المنجد وغيرها. والحقيقة أن طريقة برايل يمكنها استيعاب هذه الرسوم والصور وترجمتها إلى حدود بارزة يمكن للكفيف التعرف عليها بأنامله، غير أن الطابعات التي تدعم هذه التقنيات المتطورة باهظة الثمن وتضع عبئاً إضافياً على جهة النشر من حيث التكلفة، كما يوجد تفاوت بين ذوي الإعاقة البصرية أنفسهم في التفاعل مع هذه الرسوم تبعاً لخلفياتهم البصرية المسبقة ومدى حساسية أناملهم وخصب مخيلتهم^(١٠)، انظر المثال أدناه:

(١٠) بوابة برايل العربي الموحد: أنماط برايل، مدى - مركز التكنولوجيا المساعدة، قطر،
أُطِّعَ عليه بتاريخ: ٢٠٢٤/٩/٤، رابط المقال: <https://braille.mada.org.qa/braille-patterns/>



وتحاول هذه الورقة البحثية فيما يلي من صفحات تناول تلك المشكلات تفصيلاً، محاولةً من الباحث لوضع تصورٍ لما ينبغي أن يكون عليه المعجم الذي يستهدف ذوي الإعاقة البصرية.

أولاً: الحجم:

مرَّ أن طبيعة "برايل" التي تعوق عملية التحكم في حجم الخط المستخدم وتمنع الجمع بين رمز الحرف وحركته في خلية واحدة قد سببت ضخامة أحجام الكتب المطبوعة بهذه الطريقة، وقد حاول القائمون على تطوير "برايل" معالجة هذا الأمر بإنشاء مجموعة من الرموز المختصرة المعبرة عن الكلمات والتراكيب الشائعة، بحيث تُختزل الكلمة أو التركيب الذي يشغل عدداً كبيراً من الخلايا في خلية واحدة أو أكثر، بهدف تقليل مساحة الكتابة وتوفير الجهد. ويسمى هذا النمط بـ"برايل من الدرجة الثانية" أو "برايل الأدبي"، ويُستخدَم عادةً في طباعة الكُتب المتقدمة والمناهج الدراسية للطلاب الأكبر سناً، وغير ذلك من المحتوى النصي الأدبي. وهناك في اللغة العربية ما يزيد على مئتين وخمسين (٢٥٠) اختصاراً متنوعاً، يتعلم دارس برايل المتقدم معظمها بالحفظ والممارسة المستمرة، وهي لكلمات شائعة مثل "أو"، "بل"، "تلك"، "ثم"، "جداً"، "هذا"، "إلى" وغير ذلك، أو لبعض التراكيب كثيرة الاستخدام مثل: "ال" التعريف، "ون" الجمع، وغيرها. على سبيل المثال: إذا أردنا أن نكتب جملة مثل: "ما هذا الذي يقول؟"، فإننا حين نكتبها ببرائيل البسيط،

وتمكنهم من ممارسة نشاطاتهم التعليمية الاعتيادية بصورة فعالة داخل المؤسسات وخارجها، أو هي "مادة أو قطعة أو نظام منتج أو شيء معدل أو مصنوع وفقاً للطلب بهدف زيادة الكفاءة العلمية والوظيفية لذوي الاحتياجات الخاصة"^(١٢). وهذه البرامج والوسائل تكييفية، أي إن أكثرها موجه إلى هذه الفئة فقط ولا يمكن للأشخاص العاديين الاستفادة منها، فهي تختلف كل الاختلاف عن الوسائل الخاصة بالمتعلمين العاديين، كما تختلف هذه الوسائل والبرامج حسب نوع الإعاقة ودرجتها؛ إذ إن هنالك وسائل وتقنيات خاصة بالإعاقة السمعية، وأخرى خاصة بالإعاقة الذهنية، ومنها الخاصة بالإعاقة البصرية، وهي ما نركز عليه هنا^(١٣).

وقد كان المعاق بصرياً في الماضي يعتمد في حصوله على المعلومة على ثلاثة مصادر رئيسية هي: المادة المطبوعة على الورقة بطريقة برايل باستخدام الأساليب اليدوية للطباعة، والمادة الصوتية المسجلة على أشرطة الكاسيت، ووجود القارئ المبصر المباشر الذي يقرأ للكفيف كل ما يحتاجه لمدة زمنية محددة، إما بشكل منتظم وإما بشكل غير منتظم^(١٤). وقد شهدت العقود الأخيرة -منذ بداية الثمانينيات- تطوراً في مجال التكنولوجيا المساعدة لذوي الإعاقة البصرية، خاصة فيما يتعلق باستخدام الحاسب الآلي؛ حيث قدم هذا التطور حلولاً جذرية وشاملة

(١٢) سماح عبد الفتاح مرزوق: تكنولوجيا التعليم لذوي الاحتياجات الخاصة، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠١٠، ص ٤٤.

(١٣) حسان عساس: الوسائل التعليمية والتكنولوجية الحديثة المساعدة في تعليمية اللغة لفئة المكفوفين، المجلة العربية مداد، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، ٤٤، ٢٠١٨، ص ١١٢-١١٣ (منقول بتصرف).

(١٤) فارعة حسن محمد وإيمان فوزي: تكنولوجيا تعليم الفئات الخاصة: المفهوم والتطبيقات، عالم الكتب، ط ١، ٢٠٠٩، ص ١٢٤.

للأكفاء تمثلت في وجود ثلاثة أقسام من التطبيقات الحاسوبية والأجهزة التقنية الإضافية يمكن إجمالها في:

١. تطبيقات تحويل النصوص الإلكترونية إلى نظام خط البرايل، وإعدادها للطباعة باستخدام أجهزة طابعات برايل الإلكترونية، وكذا إعدادها للقراءة بواسطة أسطر برايل الإلكترونية Electronic Braille displays. ومن أشهر هذه التطبيقات مكتبة لبلويس البرمجية Liblouis library، وهي أداة مجانية ومفتوحة المصدر، توفر خاصية التحويل (تحويل النصوص العادية إلى نقاط برايل المماثلة لها forward translation)، والتحويل العكسي (تحويل نقاط برايل إلى أحرف نصية مماثلة لما كتبه backward-translation)، والتنسيقات بطريقة برايل لعدد كبير من اللغات braille formatter. وتتكون مكتبة لبلويس من مجموعة من المكتبات مصممة للاستخدام في العديد من التطبيقات والأجهزة، سواء كانت مجانية أم تجارية. وقد كُتبت هذه الحزمة بلغة C البرمجية، بحيث لا تتطلب بيئة تشغيلية معينة، وبالتالي يمكن استخدامها بسهولة داخل التطبيقات المكتوبة بلغات عالية المستوى مثل Java و Python^(١٥).

ومن أبرز الأجهزة التي تستفيد من تلك المكتبة البرمجية أسطر برايل الإلكترونية، والسطر الإلكتروني عبارة عن "جهاز فيه صف من الخلايا الخاصة المصنوعة من الدبابيس البلاستيكية أو المعدنية، ويتم التحكم في هذه الدبابيس بواسطة الكمبيوتر، وتتحرك للأعلى أو الأسفل لتعرض بلغة برايل الحروف التي تظهر على شاشة

(15) Liblouis: Liblouis - An open-source braille translator and back-translator, the website of Liblouis, تاريخ النقل: ٢٠٢٤/٩/٦، رابط <https://liblouis.io/> المحتوى:

الكمبيوتر. يوصف هذا النوع من الأجهزة بأنه جهاز "متجدد" لأنه يتغير مع تحرك المستخدم وتجوله في الشاشة. وبعض هذه الأجهزة تحتوي على برامج مدمجة بها كبرنامج تحرير النصوص والملاحظات، وتحتوي على لوحة مفاتيح بنمط "بيركنز Perkins"^(١٦) يقوم الكفيف من خلالها بإدخال النص إلى الكمبيوتر أو تدوين ملاحظاته عبر الجهاز نفسه، وتُعرف هذه الأجهزة باسم مفكرات برايل الإلكترونية^(١٧).



(١٦) يُنسب هذا النمط إلى طريقة الكتابة عن طريق آلة تحمل الاسم نفسه، وهي آلة كاتبة طُوِّرت في معهد "بيركنز" للأكفأء في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٥٠م للتغلب على الصعوبات العديدة التي تواجه الكفيف أثناء استخدامه للوحة وقلم برايل؛ حيث توفر الكثير من وقت الكفيف وجهده وتساعد على المحافظة على سلامة النقاط المكتوبة وسلامة الورقة عند تحريكها من أعلى إلى أسفل. انظر لمزيد من التفصيل حول هذه الآلات: شوق الدوسري وأخريات: التعريف بآلة بيركنز، معلمات الغد، موقع Blogger.com، تاريخ النشر: ٢٩/٤/٢٠١٢، تاريخ الاطلاع: ٢٠٢٤/٩/٨، رابط المقال:

https://mo3lmah.blogspot.com/2012/04/blog-post_29.html

(١٧) مركز قطر الاجتماعي والثقافي للمكفوفين: برايل، تاريخ الاطلاع: ٢٠٢٤/٩/٤، رابط

المقال:

<https://www.blind.gov.qa/ar/page/%D8%A8%D8%B1%D9%8A%D9%84>

ولعل هذا الجهاز هو الأكثر مناسبةً لعلاج مشكلة الحجم سائلة الذكر بالنسبة للمعجم؛ إذ يحتفظ -كالحاسوب- بآلاف الكتب والمجلدات في ذاكرته الإلكترونية في حجم ووزن صغير يمكن حمله إلى أي مكان بسهولة، ولا يحتاج معه القائمون على صناعة أي معجم إلا تحويل الكتاب إلى طريقة برايل عن طريق تطبيقات تحويل النصوص الإلكترونية إلى نظام خط البرايل، ودون الحاجة إلى تكرار طباعة النسخ وإنتاج أوراق برايل التي تتلف مع الزمن. كما يوفر نظام خلايا السطر الإلكتروني ذو الثماني نقاط إمكانية كتابة منتين وخمسة وخمسين (٢٥٥) تشكيلاً مختلفاً بدلاً من أربعة وستين (٦٤) في الخلية ذات الست نقاط، وتساعد في توفير فرصة أكبر لإيجاد نظائر للرموز الحاسوبية كأشكال الكائنات ورموز البرمجة والرياضيات المعقدة، وبالتالي يمكننا إيجاد رموز مناسبة لاحتياجات المعجم من تمييز للمداخل... إلخ.



ورغم كل هذه الميزات التي يتمتع بها السطر الإلكتروني، فإن مشكلته الأساسية هي غلو ثمنه على المستهلك لارتفاع تكلفة إنتاج الجهاز؛ حيث يحتاج إلى الكثير من التقنيات المتقدمة ليعمل بالشكل المطلوب، وعادةً ما تكون هذه التقنيات محمية ببراءات اختراع، وقد تضطر إحدى الشركات المصنعة لدفع مبلغ مقطوع أو نسبة معينة من سعر كل سطر تبيعه إلى الشركة التي تملك حق براءة الاختراع؛ كي تتقاضي النزاعات القضائية والتهم بالسرقة، تمامًا كما يحدث مع الشركات الكبرى.

كذا يشمل سعر هذه الأجهزة سعر العتاد الموجود بداخلها، وأجور هؤلاء الموظفين الذين يعملون باستمرار لتطوير تجربة المستخدم، إضافةً إلى عمليات التطوير والتشغيل؛ لتمكينهم من القيام بأعمالهم بسلاسة.

والواقعُ أن الأَكْفَاء يُحْجِمُونَ عن شراء أسطر برايل لِعَلَاء أسعارها، ولا يمكن للشركات خفض الأسعار لقلة كميات الأجهزة المطلوبة. ففي عمليات التصنيع، يقل سعر الأدوات كلما زادت الكمية المطلوب تصنيعها، وتحد هذه الدائرة من وصول أسطر برايل إلى أيدي المستفيدين^(١٨)، وبالتالي فإنها لا تمثل -في نظر الدراسة- في النهاية حلًا ناجعًا لإتاحة المعجم لذوي الإعاقة البصرية، كما أنها لم تضع حلًا لمسألة الصور والرسوم لاحتواء هذه الأجهزة على سطر واحد حرفيًا.

٢. تطبيقات القراءة الآلية للنصوص: وتقوم هذه التطبيقات بعملية تحويل المادة المكتوبة بالطريقة العادية -في الأوراق- إلى نصوص إلكترونية قابلة للقراءة والتعديل عليها، وذلك من خلال تحويلها إلى نصوص مصورة باستخدام الماسح الضوئي Scanner، ومن ثم معالجة هذه الصور وإعدادها إلكترونيًا عبر تقنيات التعرف البصري على الحروف Optical Character Recognition (OCR)^(١٩)، وبالتالي يمكن قراءتها بالصوت الآلي الإلكتروني المنبعث من

(١٨) عبد العزيز الشماسي: ما وراء أسطر برايل الإلكترونية: من أين وإلى أين؟ مدونة عبد العزيز الشماسي، منشور بتاريخ: ٢٠٢٠/٩/١٢، تاريخ الاطلاع: ٢٠٢٤/٩/٤، رابط المقال:

<https://a2h.sh/demistifying-braille-displays>

(١٩) لمزيد من التفصيل حول هذه التقنية انظر: نسمة عيد علي: استخدام تقنية (ICR): التعرف الذكي على الحروف المكتوبة بخط اليد) في قراءة الوثائق والمخطوطات العربية، وانعكاس ذلك على مؤسسات حفظ التراث، الروزنامة: الحولية المصرية للوثائق، القاهرة، مج ٢٠، ع ٢٠٤، ٢٠٢٢م، ص ٣٨١.

الحاسوب عبر قارئات الشاشة، أو حتى تحويلها إلى طريقة برايل بواسطة تطبيقات تحويل النصوص الإلكترونية إلى نظام خط البرايل سائلة الذكر؛ ما يفتح المجال أمام تحويل آلاف الكتب الورقية والمصورة إلى طريقة برايل بسهولة دون الحاجة إلى إعادة كتابتها يدويًا على الحاسوب؛ حيث تسمح هذه التقنية باستخراج البيانات آليًا من مصادر مختلفة بدلاً من إدخالها يدويًا، وذلك من خلال مسح المستندات الورقية أو ملفات الصور ضوئيًا في البرنامج لرقمنتها، ثم يعمل البرنامج على تسوية زوايا الرسائل وإزالة العيوب واستخراج النصوص العادية. بعدها يُحوّل النص المتبقي إلى اللون الأسود والأبيض فقط مع استبدال كل الظلال الرمادية، ويسهّل ذلك التعرف على النص ويعزز الدقة. وبالاستناد إلى مدى تقدّم محرك OCR، سيقوم بمقارنة النص بالقواميس الداخلية للإسناد إليها بهدف تحديد السياق والحصول على دقة أعلى. أما النتيجة النهائية فتكون عبارة عن مستند رقمي يمكن البحث فيه وتحريره بالكامل^(٢٠).

وعلى الرغم من أن التعرف الضوئي على الحروف يعد أداة قيمة، فإنه ليس مثاليًا ويمكن أن يواجه بعض التحديات أثناء استخراج البيانات. وتختلف دقة نماذج التعرف الضوئي على الحروف بناءً على نوع النموذج في المدخلات؛ فالنماذج المنظمة تحتوي على تخطيط وتنسيق ثابتين ومحددتين مسبقًا، مثل نماذج الضرائب أو الاستطلاعات أو نماذج الطلبات، بالتالي يعمل التعرف الضوئي على الحروف بشكل جيد معها، وإن لم تصل دقتها إلى ١٠٠٪، وربما ستفقد ما يقرب من ٣٪ إلى ٥٪ من بياناتك، في حين يكون أداءها أسوأ عند التعامل مع النماذج شبه

(٢٠) Automation Anywhere: التعرف البصري على الأحرف (OCR)، الموقع الرسمي ل

Automation Anywhere، تاريخ الاطلاع: ٢٠٢٤/٩/٦، رابط المقال:

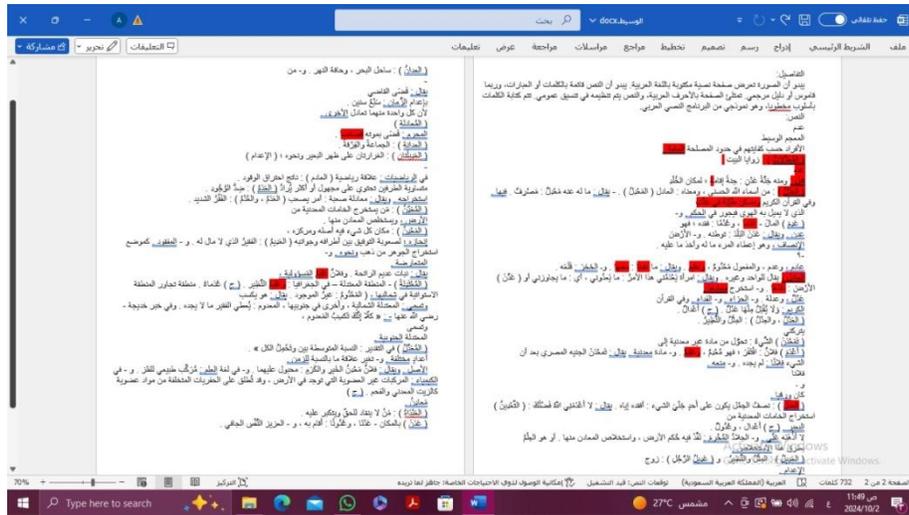
<https://www.automationanywhere.com/ae/rpa/ocr>

المنظمة كالفواتير والإيصالات والعقود، وغير المنتظمة على الإطلاق كالمخطوطات القديمة والأوراق المكتوبة بخط اليد وما إلى ذلك. ولذلك، فإن معالجة نماذج التعرف الضوئي على الحروف (OCR) تؤدي إلى تعريض الدقة للخطر بشكل أكبر؛ فيمكن أن يتعرض النص إلى فقدان أو قراءة أحرف أو أرقام خاطئة، وخاصة الرموز، وخط الحروف أو الأرقام التي تبدو متشابهة. كما تعتمد هذه التقنية على جودة الصور المدخلة، التي يمكن أن تتأثر بعوامل مثل الدقة والإضاءة والتباين والضوضاء؛ وعليه يمكن أن تؤدي الصور ذات الجودة الرديئة إلى حدوث أخطاء وسوء التعرف على النص. كذا يعمل التعرف البصري على الحروف بشكل أفضل مع الخطوط القياسية والهجائية اللاتينية، وقد يواجه صعوبة في التعرف على الخطوط الفريدة واللغات غير اللاتينية كالعربية، كما يجد صعوبة في التعامل مع المستندات التي تحتوي على تخطيطات وهياكل معقدة أو محددة، مثل الأعمدة أو الجداول أو الرسوم البيانية المتعددة، فهذه العناصر ربما تتداخل مع عملية التعرف على النص وتقسيمه^(٢١).

لهذه الاعتبارات التقنية، فإن دقة تحويل النصوص العربية المصورة إلى نصوص رقمية يمكن للحاسوب التعامل معها منخفضة نسبياً وتحتاج إلى مراجعة دقيقة بعد التحويل لضمان الوثوقية، وتنخفض هذه الدقة أكثر مع الأخذ بعين الاعتبار طبيعة المعجم العربي المقسم إلى أعمدة والمليء بالرموز وعلامات الإعراب والتشكيل؛ ما يجعل من الضروري مراجعة النصوص المستخرجة ومطابقتها

(٢١) انظر لمزيد من التفصيل: فسيه خان: ما وراء معالجة نماذج التعرف الضوئي على الحروف: الدليل الشامل لاستخراج بيانات النماذج الذكية، Astera، تاريخ النشر: ٢٠٢٤/٩/٣، تاريخ الاطلاع: ٢٠٢٤/٩/٨، رابط المحتوى:

[/https://www.astera.com/ar/type/blog/ocr-form-processing](https://www.astera.com/ar/type/blog/ocr-form-processing)



تمثل الصورة الثانية ناتج عملية التحويل التي قام بها تطبيق “Envision AI” للصفحة، وهو من أشهر وأحدث تطبيقات التعرف البصري على النصوص على الهواتف الذكية، وكما نلاحظ: رغم تمكنه من وضع وصف دقيق لحالة الصورة وتنسيقها، بل واستنتاجه لكنه النص وانتمائه إلى النظام المعجمي، فقد رصدت الدراسة الكثير من الأخطاء الإملائية في النص المستخرج، إضافةً إلى إهماله لكثير من الحركات وعدم دقته في ترك المسافات المناسبة بين بعض الكلمات وعلامات الترقيم، كما ارتكب خطأً فادحاً بإخراجه للأسطر بطريقة أفقية، مهملاً الشكل العمودي للمعجم، ما سبب تداخلاً بين الأعمدة والمداخل المعجمية، مع إهماله التام للتنسيق.

لذا تميل الدراسة -خاصةً فيما يتعلق بالمعجمات الحديثة- إلى الاعتماد على النسخة الإلكترونية النصية المكتوبة من أجل المطابع، والمعتمدة من هيئة محري المعجم؛ توفيراً للجهد في إعادة تصوير النسخة الورقية ثم تحويلها بالمعالجة البصرية الحاسوبية، والمرور بتلك العملية المعقدة من المراجعة والمطابقة.

٣. تطبيقات قراءة شاشة الحاسوب: Screen Readers أيًا كانت الطريقة التي ستُعالج بها بيانات أي كتاب/ معجم، فإن الناتج النهائي (النص الإلكتروني) هو الصورة المثالية التي تمكن الكفيف من التفاعل مع هذا المعجم عن طريق اللمس - كما سبقت الإشارة في الأسطر الإلكترونية، أو عن طريق السماع من خلال قارئ الشاشة التي يستطيع بواسطتها قراءة النص المعد إلكترونيًا أو قراءة كل ما يُعرض على شاشة الحاسوب من معلومات بصوت إلكتروني يصدر من داخل الحاسوب؛ حيث تقوم هذه البرامج بترجمة المعلومات التي تظهر على الشاشة، مثل النصوص والصور وعناصر واجهة المستخدم، إلى كلام مركب منطوق، مما يسمح للمستخدمين بالتنقل والتصفح والتفاعل مع التطبيقات دون الحاجة إلى رؤية الشاشة، فيعتمد المستخدم على لوحة المفاتيح لنقل المؤشر وتنفيذ الإجراءات. وأغلب أنظمة التشغيل المشهورة يوجد بها برامج لقراءة وتكبير الشاشة، أو على الأقل تدعم المعايير التوافقية، مما يشجع مصممي البرامج على إنتاج برامج قارئة لشاشات تلك الأنظمة^(٢٣).

وتعد هذه التقنية - في نظر الدراسة - هي الأكثر توافقًا وملاءمةً لإتاحة الكتب عمومًا - والمعجمات على وجه الخصوص - لذوي الإعاقة البصرية؛ إذ تستطيع من ناحية الجمع بين القراءة الصوتية وتحويل المحتوى النصي إلى نظام خط البرايل ليصبح جاهزًا للقراءة من خلال أجهزة الأسطر الإلكترونية لمن يمتلك ثمنها، وتعد من ناحية أخرى التكنولوجيا الأرخص ثمنًا مقارنةً بالطابعات والأسطر الإلكترونية،

(٢٣) لمزيد من التفصيل حول قارئ الشاشة انظر: أيمن قاسم: لمحة حول قارئ الشاشة

للكفوفين، امتياز للكفوفين، تاريخ النشر: ٢٠١٩/١/٢، تاريخ الاطلاع: ٢٠٢٤/٩/٨، رابط المقال:

<https://www.arkanalshammari.com/%D8%9B/?view=topic&id=160>

كما أن بعض هذه البرامج مجاني بالكامل ومفتوح المصدر كبرنامج NVDA وغيره. وفوق كل ذلك يمكنها التغلب على معضلة الأحجام الكبيرة للمعجمات المحولة إلى "برايل"، والتعامل صوتيًا مع تشكيل المداخل والشرح والشواهد من خلال نطق الآلة لها وفق حركة الحرف، بحيث يتحقق الغرض المرجو منها، وهو النطق الصحيح للمدخل.

ثانيًا: التنسيقات والألوان:

مرّ بنا أن "برايل" تعجز عن التعبير عن أحجام الخطوط وأنواعها وثخانتها وألوانها، وكان البديل المقترح في نظام خط البرايل هو استحداث مجموعة من الرموز للتعبير عن هذه المعلومات، ما يُثقل الطريقة بأعباء إضافية، ويناقض سياسة الاختصار التي تنهجها المعجمات، فضلًا عن كِبَر الحجم الذي تحدثت الدراسة عنه تفصيلًا أعلاه. والحقيقة إن قارئات الشاشة -مع تطورها المستمر- قد وجدت الحل لهذه المشكلة؛ إذ مكّنت المستعمل الكفيف، عبر إعداداتها المختلفة، من التحكم فيما ينطقه البرنامج من معلومات عن أي عنصر (حرف أو كلمة) يظهر على شاشة الحاسوب، ويمكن عبر هذه الإعدادات جعل الآلة تنطق خصائص الخط المستعمل في الملفات النصية word من حيث الحجم والنوع واللون والثخانة، ومحاذاة الأسطر، بل ونوع العنصر إذا كان النص يحتوي على روابط إلكترونية أو عناوين رئيسية، وما إذا كانت الكلمة بين قوسين أو تحتها خط... إلخ. ففي برنامج NVDA على سبيل المثال: يمكن للمستخدم التزود بالكثير من المعلومات حول تنسيقات النصوص والتحكّم بهذه الخيارات عبر نافذة (تنسيق المستند) الموجودة ضمن إعدادات NVDA، ويمكن الوصول السريع إليها عبر مفتاح الاختصار:

الاختصار NVDA+f^(٢٥). انظر كيف يقرأ البرنامج هذه المادة من معجم الدوحة التاريخي^(٢٦):



(أسلوب 14.0 Normal, Simplified Arabic, 14.0 نقطة، أسود على أبيض، محاذاة لليمين، مسافة بادئة لليمين -٢ سنتيمتر) "كَتَبَ (أحمر) الشَّيْءَ: فَرَضَهُ (سميك).

{يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا كُتِبَ (أحمر) عَلَيْكُمُ الْقِصَاصُ فِي الْقَتْلِ الْحَرِّ بِالْحَرْ وَالْعَبْدُ بِالْعَبْدِ وَالْأَنْثَى بِالْأَنْثَى} قرآن كريم^(٢٧).

^(٢٤) مفتاح NVDA هو مفتاح الإدراج Insert في الكيبورد.

العربي، اطلع عليه بتاريخ: NVDA: موضوعات متقدمة: NV Access⁽²⁵⁾

رابط المحتوى: <https://www.nvda-ar.org/node/86>، ٢٠٢٤/٩/١٠

The NVDA Modifier Key: NV Access :NVDA 2024.3.1 User Guide و
file:///C:/Program%20Files%20(x86)/NVDA/documentation/en/user
Guide.html

^(٢٦) المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات: معجم الدوحة التاريخي للغة العربية: الموقع

الرسمي، مادة "ك ت ب":

<https://www.dohadictionary.org/root/%D9%83%D8%AA%D8%A8>

أما الشكل المعتاد للمعجم المقسم إلى أعمدة، فقد تعامل معه البرنامج بطريقة جيدة؛ إذ يقرأ العمود الأول بالتتابع حتى ينتهي منه، ثم يدخل مباشرة في العمود الثاني فالثالث دون التفات أو وصف لهذا التقسيم؛ حيث لا حاجة للكيف بمعرفة ذلك، وإنما كل ما يهم هنا سرد المداخل وفق ترتيبها الصحيح في المعجم، انظر المثال أدناه من المعجم الوجيز^(٢٨):



حيث يبدأ قارئ الشاشة بقراءة جذور العمود الأول (القت، القتاد، قتر)، وبعد أن ينتهي منها يشرع في قراءة محتويات العمود الثاني من الجذر (قتل)، وينتهي إلى مداخل العمود الثالث (قدم، أقتأ، قحب، قح).

(٢٧) ما بين الأقواس الهلالية هو وصف البرنامج للمحتوى.

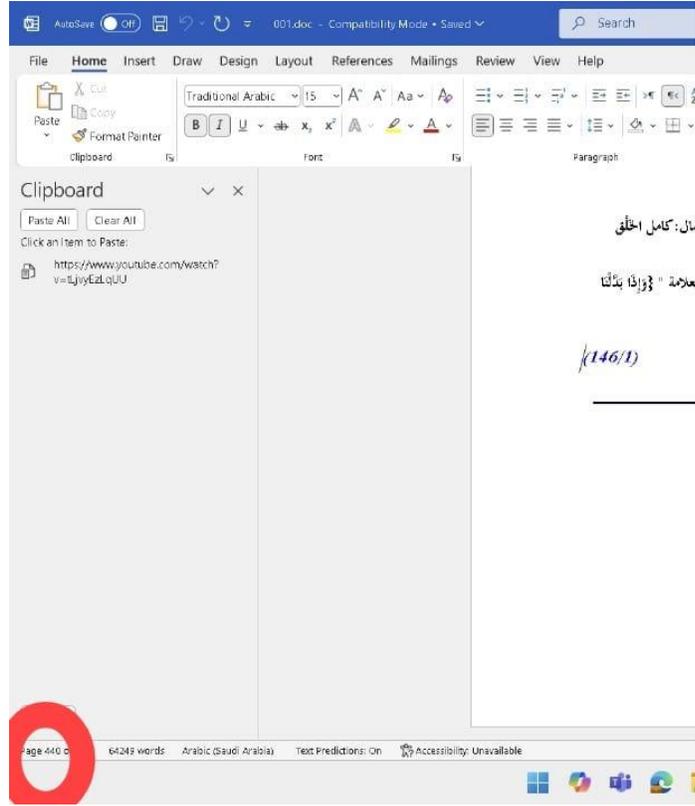
(٢٨) مجمع اللغة العربية: المعجم الوجيز، تمت إعادة طبعه بمطابع دوكيو، القاهرة، ٢٠٢٠،

ثالثاً: البحث في المعجم:

رغم ضخامة حجم المعجم في شكله الورقي التقليدي (بطريقة برايل)، فإنه لم يكن يمثل للكيف مشكلةً في التعامل معه من حيث البحث عن المدخل المراد؛ إذ كان يشبه المعجمات الورقية العادية التي تُدبّل -أو تُفتّح- بفهارس توضح مكان كل جذر داخلها، وما عليه إلا رد الكلمة المرادة إلى جذرها والبحث عن هذا الجذر في الفهرس ليحصل على رقم الصفحة ويبدأ بتقليب صفحات معجمه بطريقة برايل سريعاً، مع وضع أنامله على الطرف العلوي الأيمن من الصفحات حيث تبرز أرقامها، حتى يصل إلى الرقم المنشود. لكن مع التخلي عن النسخ الورقية -تغلباً على مشكلة الحجم والتنسيق، ووجود المعجم في صورة ملفات نصية إلكترونية تعمل من خلال برامج تحرير النصوص، تصبح مسألة البحث عن جذر أو كلمة ما داخل هذا النص أمراً أكثر تعقيداً؛ إذ لا يفيد البحث برقم الصفحة الذي يوفره البرنامج لاحتمال عدم التطابق بين النسخة الورقية والمصورة آلياً PDF، وبين النسخة المحررة إلكترونياً TXT مع اختلاف خصائص وأبعاد الورقة في كل برنامج من برامج تحرير النصوص عن الآخر، وحتى بين الإصدارات المختلفة من البرنامج الواحد؛ ما ينتج اختلافاً نسبياً -وأحياناً كبيراً- في عدد الصفحات التي يتكون منها الملف النصي/ المعجم، وعليه تصبح فهارس النسخة الورقية (المنقولة إلكترونياً) عديمة الفائدة. ويحتاج تحقيق التطابق التام بين النسختين إلى شروط أكثر تعقيداً لا يتسع المجال لذكرها في هذه الدراسة، انظر الفرق بين رقم الصفحة في النسخة الورقية والإلكترونية في المثال أدناه^(٢٩):

(٢٩) أحمد مختار عمر بمساعدة فريق العمل: معجم اللغة العربية المعاصرة، عالم الكتب،

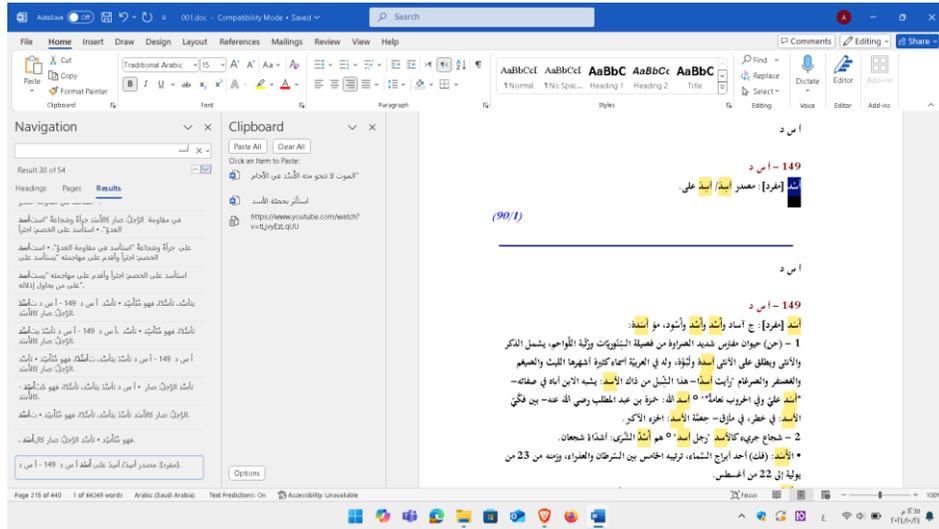
القاهرة، ٢٠٠٨م، مادة "أ ي ي"، ١/٤٦.



الدائرة حول رقم صفحة الملف النصي المحرر إلكترونياً (٤٤٠)؛ حيث يتضح الفرق الكبير بين هذا الرقم ورقم الصفحة في المدخل "آية" في النسخة المصورة (١٤٦).

وهناك طريقة أخرى للبحث من خلال إدخال المدخل أو الكلمة المراد البحث عنها في خانة مخصصة، لكن رغم إتاحة هذه البرامج ك Notepad و Microsoft Word وغيرهما إمكانية البحث وخيارات البحث المتقدم داخل الملفات، فإنه من المتعذر البحث عن المدخل المراد بشكل خاص؛ إذ يتم البحث داخل النص بطريقة آلية لا تراعي غرض الباحث، وهو البحث عن الكلمة بوصفها مدخلاً، وإنما يُظهر البرنامج كل الكلمات التي تحمل الحروف الموضوعه داخل مربع البحث، التي قد تتكرر مئات المرات داخل ملف كهذا. على سبيل المثال: إذا أردنا البحث عن

المدخل "أَسَدٌ" في باب الهمزة فقط من "معجم اللغة العربية المعاصرة" في ملفه النصي، فسوف يقوم البرنامج بالبحث الآلي عن الكلمة في الملف بأكمله دون تفريق بين المداخل والشرح والشواهد والأمثلة؛ وعليه سيخرج لنا (كما في الصورة أدناه) أربعًا وخمسين (٥٤) نتيجة لبحثه، من بينها "زَارَ الأسدُ" ضمن مقدمة المعجم، و"استأثر بحصّة الأسد" في المدخل "استأثر"، و"الموت لا تتجو منه الأسد" في الأجام" في المدخل "أجمة"... وهكذا حتى نصل إلى النتيجة السادسة في الجذر "أ س د"، ولا يأتي المدخل المراد إلا في النتيجة الثلاثين^(٣٠):



حتى إذا راعينا التشكيل أثناء إجراء البحث أو قمنا بالبحث من خلال إدخال حروف الجذر متفرقةً "أ س د"، فإن هذه الطريقة -في نظر الدراسة- تعد بدائيةً وفيها عرضة لكثير من الأخطاء أثناء الإدخال تؤدي إلى نتائج غير صحيحة. كما تمثل ضخامة المحتوى الرقمي عائقًا أمام إنجاز المهمة بسرعة وكفاءة؛ إذ يتعرض

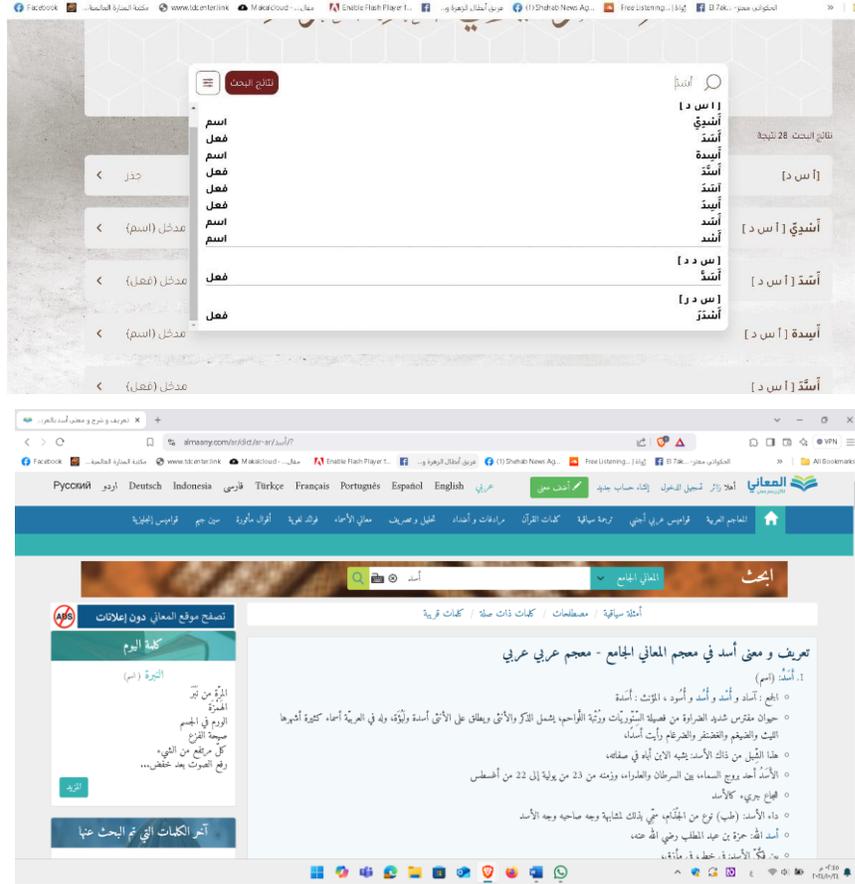
(٣٠) أحمد مختار عمر: معجم اللغة العربية المعاصرة، انظر المقدمة ١/١٧، والجذر "أ ث ر" ٦١/١، و"أ ج م" ٦٧/١، و"أ س د" ٩٠/١، والمدخل "أَسَدٌ" في الصفحة نفسها.

البرنامج مع كثرة عدد صفحاته إلى تكرار التوقف عن العمل أو فقدان البيانات أو الإغلاق الإجباري، وهو غير مصمم في الأصل لإنشاء الفهارس الآلية أو البحث ضمن قواعد بيانات ضخمة كتلك الخاصة بالمعجمات.

وقد وجدت المعجمات الإلكترونية مع تطورها حلولاً ناجعة لهذا الأمر؛ فلم تكتفِ فرقتها التقنية بتصوير المعجم ضوئياً أو إعادة كتابته في الصور النصية الإلكترونية المعتادة، لكنها عمدت إلى إنشاء برامج إلكترونية خاصة تحمل في برمجياتها قواعد بيانات مخصصة تستطيع من خلالها الآلة التمييز بين ما هو مدخل وما هو شرح أو مثال أو شاهد، مع إتاحة البحث بالجزر أو بالكلمة أو الفعل، وغير ذلك من الإمكانيات التي أتاحتها هذه البرامج الحاسوبية وتطبيقات الهواتف الذكية، وقد كان معجماً "الصواب اللغوي" و"معجم اللغة العربية المعاصرة" للدكتور أحمد مختار عمر من أولى المحاولات الناجحة في هذا المجال، وتبعتهما معجمات أخرى كثيرة، حتى أصبح الآن من البدهي أن يكون لكل معجم تطبيقه على أندرويد وموقعه الإلكتروني الذي يتيح هذه الإمكانيات وأكثر، واختفى تدريجياً المفهوم التقليدي للمعجم.

والمشكلة الوحيدة التي قد تواجهه الكفيف بخصوص هذا التطور هي توافق هذه البرامج والتطبيقات والمواقع مع قارئ الشاشة؛ فمعظم البرامج الحاسوبية لا تدعم قارئ الشاشة حتى الآن، وينسحب الأمر نفسه على تطبيقات الهواتف الذكية - بشكل نسبي، أما المواقع الإلكترونية فهي الأكثر توافقية وسلاسة في التفاعل معها من قبل الكفيف حتى الآن، انظر الأمثلة أدناه من "المعجم التاريخي للغة

العربية" (٣١) و"معجم المعاني" الجامع للكثير من معجمات العربية على الإنترنت (٣٢):



رابعًا: التعريفات البصرية (التعريف باستعمال الصورة):

(31) اتحاد المجامع اللغوية العلمية العربية: المعجم التاريخي للغة العربية، الموقع الرسمي:

<https://www.almojam.org/search-result?searchTerm=%D8%A3%D9%8E%D8%B3%D9%8E%D8%AF%D9%8C>

(32) معجم المعاني الجامع: تعريف وشرح ومعنى "أسد"، الموقع الرسمي:

<https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar/%D8%A3%D8%B3%D8%AF/>

إذا كانت المشكلات السابقة قد تعلق بتقنيات بناء المعجم وتنسيقه وإخراجه، فإن هذه المشكلة تتعلق بصلب مادة المعجم وطرق شرحه لمداخله وتعريفاته؛ حيث تعتمد إحدى تقنيات الشرح في المعجم العربي على حاسة البصر، إما بشكل مباشر من خلال استخدام الصورة والرسم نوعاً من الشرح للمدخل، وإما بشكل غير مباشر من خلال تعريف اللون اعتماداً على الخبرة البصرية السابقة للقارئ^(٣٣)؛ ما يسبب للكفيف إرباكاً في فهم هذا النوع من التعريفات. وتلجأ بعض المعجمات إلى استخدام الصور والرسوم التوضيحية لتجسيم المعنى والإشارة إليه كأنه شيء موجود حاضر بذاته أو بنموذجه، وهذا النوع من التعريف يدخل تحت ما يُسمى بالتعريف الإشاري، وهو أكثر استخداماً في معجمات الأطفال محاكاةً لما هو موجود في الواقع؛ حيث يكتسب الطفل عادةً الكلمات المحسوسة من خلال رؤية الشيء الخارجي، وربط الكلمة بما تشير إليه، كما يمنع هذا التعريف الكبار من الوقوع في معرفة معنى الكلمة دون التمكن من التعرف على الشيء الذي تدل عليه عند رؤيته لأول مرة. واستخدام الصورة أو الرسم قد يكون أدق في تحديد مفهوم الألفاظ المتشابهة، كالتفريق بين أشكال الآلات الموسيقية، وأوعية الأكل والشرب، وأنواع الحيوانات والطيور، والأشجار وأغطية الرأس وغيرها^(٣٤).

ولم تهتم المعجمات القديمة -عربيها وعجميها- بهذا التعريف لصعوبة رسم الصور واللوحات مع الاعتماد على نسخ الكتاب نسخةً نسخةً قبل اختراع الطباعة من

(٣٣) وتحتاج قضية تعريف اللون في المعجم وتعامل الكفيف مع هذا التعريف إلى بحث مستقل؛ حيث يرتبط بمجموعة معقدة من المشكلات المتعلقة بطبيعة إدراك ذوي الإعاقة البصرية لفكرة الألوان، والربط العلمي والعاطفي بين الأصوات والألوان.

(٣٤) انظر لمزيد من التفصيل حول استخدام الصور والرسوم في المعجم: أحمد مختار عمر: صناعة المعجم الحديث، (الفصل الرابع) ص...

جهة، وعدم اهتمام المعجميين بفئة الأطفال من جهةٍ أخرى، وحتى مع ظهور تقنيات الطباعة كان الأمر من الصعوبة بمكان إدراج مثل هذه الرسوم واللوحات. لكن مع تقدم تقنيات الطباعة الورقية وظهور الكتب الإلكترونية، أصبح من السهل على المعجميين استخدام الصورة نوعاً من التعريف الذي يجذب الطفل إلى معجمه الصغير، ويزيل اللبس الذي قد يقع فيه الكبار في معرفة الفروق الدقيقة بين الأشياء المنتمية إلى حقل دلالي واحد. ويشتمل "المعجم الوسيط" على ستمئة صورة، و"القاموس الجديد التونسي" على ١١٥٤ صورة، لكن لويس معلوف كان سباقاً إلى استعمال الصور بوصفها نوعاً من التعريف، وقد وضع العشرات منها في طبعته الأولى من معجمه "المنجد"^(٣٥)، وكذا فعل فؤاد أفرام البستاني في "منجد الطلاب"، فاحتوى ابتداءً من الطبعة الثالثة على أكثر من ألف صورة ورسوم، واعترافاً منه بأهميتها فقد صرف جل عنايته في الطبعة الخامسة إلى تحسينها والإكثار منها^(٣٦). ومع تتالي طبعات "المنجد" زادت هذه الصور والرسوم لتتجاوز الألفين وخمسمائة صورة ورسوم والأربعين لوحة ملونة، إضافةً إلى الصور واللوحات والخرائط التي تزين قسم الأدب والعلوم (الأعلام).

بالعودة إلى إتاحة المعجم للكفيف، فإن هذه الصور واللوحات التي تنتشر في المعجمات الحديثة -ومعجمات الطفل على وجه الخصوص- تمثل تحدياً لذوي

^(٣٥) يقول في مقدمته: "وعملًا بإشارة بعضهم قد زينه بصور عديدة تمثل للعين بعض الاوصاف وتقوم مقام الشروح الطويلة وتخفف عن الفكرة بعض العناء في تفهم الأشياء واثباتها". لويس معلوف: المنجد في اللغة والأعلام، دار المشرق، ط٣٤، بيروت، ١٩٩٤م، مقدمة المعجم.

^(٣٦) يقول: "أما الرسوم فقد صرفنا جل العناية في انتقائها وإتقانها وحسن إبرازها، وجعلناها أضعاف ما كانت في الطبعة الأولى فبلغ عددها ما فوق الألف، وتوفر النفع المقصود منها توفرًا عظيمًا". المرجع السابق، مقدمة المعجم.

الإعاقة البصرية؛ إذ إن الإمكانيات الطباعية المحدودة للطابعات التي تعمل بطريقة برايل تحول دون ترجمة هذه الرسوم والصور بالدقة الكافية، مع ارتفاع ثمن الطابعات العاملة بتلك التقنية -كما سبقت الإشارة- من ناحية أخرى، لا يمكن لأسطر برايل الإلكترونية التعبير عن الصور لطبيعة تكوينها سائلة الذكر (حيث تتكون من سطر برايل واحد)، أما قارئات الشاشة فألية عملها لا تمكنها من قراءة الكتب المصورة، وبالتالي فهي لا تستطيع وصف الصور المنفردة أيضًا. وبينما تحاول تقنيات التعرف البصري على الحروف OCR معالجة الملفات النصية المصورة PDF من خلال تدريب الآلة على أنماط وأشكال محددة لهذه الحروف لترجمتها إلى ترميزات تفهمها، لا تستطيع معالجة الأشكال المتنوعة غير المحدودة للصور، التي لا يمكن توقعها من قبل الآلة على الإطلاق.

لحسن الحظ، فقد حققت تقنيات الذكاء الاصطناعي AI في السنوات القليلة الأخيرة تقدمًا ملحوظًا في هذا الجانب؛ حيث تسمح هذه التقنية بتحويل المحتوى البصري إلى وصف كلامي (نصي مقروء) دقيق يعكس المحتويات والسياقات المختلفة الموجودة ضمن الصورة، بالتالي يمكن لقارئ الشاشة أن ينطق هذا الوصف النصي. فيقوم النظام بتحليل الصورة وتقسيمها إلى عناصرها الأساسية، ثم يجمع بين هذه العناصر لصياغة جمل وعبارات ذات معنى تصف المعروض في الصورة بدقة. وتعمل هذه التقنيات من خلال التعلم العميق وشبكات الخلايا العصبية التي تمكن الآلات من التعرف على الأشكال والألوان والنسيج ومختلف الخصائص البصرية الأخرى. يقوم الذكاء الاصطناعي بفهم هذه العناصر وتفسيرها ليس فقط على مستوى الشكل الظاهري، بل يمكنه أيضًا ربطها بسياقات ومفاهيم معقدة، مثل التعرف على العواطف والأحداث في الصور. ولا يقتصر الأمر على نطاق معين من الصور، بل يتعدى ذلك ليشمل صور المناظر الطبيعية، والصور الشخصية،

والصور المتعلقة بالأحداث الإخبارية، وحتى تلك الصور التي تستخدم في المجالات الطبية والعلمية^(٣٧).

وقد رصدت الدراسة عشرات مواقع الذكاء الاصطناعي وتطبيقات الهواتف الذكية التي تقوم بهذه العمليات بدقة كبيرة، ومن بينها تطبيقات صُممت خصيصًا من أجل وصف ما يحيط بالكفيف اعتمادًا على النقاط الصور بكاميرا الهواتف الذكية، من ذلك موقعي الذكاء الاصطناعي الشهيرين: “ChatGPT” و”Gemini”، والعديد من تطبيقات الهواتف من مثل “be my eyes” و”Sullivan+” وغيرهما الكثير. وعليه؛ يمكن للقائمين على أي معجم تضمين أحد هذه التطبيقات في تصميم مواقعها الإلكترونية أو برنامجها الحاسوبي للمعجم كي تقوم بعملية الوصف الآلي لما تتضمنه من صور ورسوم، لكن تجدر الإشارة إلى أن هذه التقنيات وتطبيقاتها لا تفعل شيئًا سوى الوصف، والأمر برمته يعتمد على مدى إدراك الكفيف نفسه للكائن الموصوف في الواقع (إدراكًا باللمس)؛ فلو أن الذكاء الاصطناعي قد تعرف على صورة قطة -مثلًا- وقام بوصفها نصًا للكفيف مع ذكر لونها وحجمها، دون أن يكون الكفيف قد لمس قطةً من قبل -أو أمسك بيديه مجسمًا لها على الأقل، فلن يكون هذا الوصف ذا فائدة معجمية حقيقية؛ إذ لن يقدم للطفل الكفيف ما يقدمه الوصف الإشاري لأمثاله من المبصرين، ولن يقدم الفروق الدقيقة التي يحتاجها الكفيف البالغ للتفريق بين الأشياء المتقاربة إذا لم يكن قد رآها (لمسها) من قبل، انظر المثال أدناه:

(٣٧) للمزيد حول تقنيات التعرف على الصور بواسطة الذكاء الاصطناعي انظر: تسويق إيه

أي Taswiqai: ثورة الذكاء الاصطناعي في وصف الصور: نحو فهم بصري أعمق، تاريخ الاطلاع: ٢٠٢٤/١٠/١١، رابط المحتوى: <https://taswiqai.com/blog/image-description-ai-technology>



"الصورة تحتوي على صفحة من كتاب تعليمي باللغة العربية، تتضمن مجموعة من الكلمات التي تبدأ بحرف "ر" وتحتها شروحات وصور توضيحية لكل كلمة. الكلمات مع تعريفاتها وصورها هي كما يلي:

١. رجل فضاء: رسم لرائد فضاء في زي الفضاء يحوم في الفراغ. النص يوضح: "رَجُلُ الْفَضَاءِ يُحَيِّطُ بِهِ الْخَطَرُ، حَدَّثَنَا رَجُلٌ الْفَضَاءِ عَنِ سَفَرَتِهِ".
٢. رفس: رسم لرجل يستخدم رفسًا للزراعة. النص يقول: "الرَّفْشُ هُوَ مِنْ أَدَوَاتِ الزَّرَاعَةِ، اسْتَعْمَلْتُ رَفْشًا لِمُدَّةٍ سَاعَتَيْنِ".
٣. رمح: صورة لفارس يحمل رمحًا على ظهر حصان. النص: "الرُّمْحُ عُودٌ فِي رَأْسِهِ حَرَبِيَّةٌ، هَجَمَ الْفَارِسُ وَفِي يَدِهِ رُمْحٌ".
٤. زجاجة: صورة لنظارة بوجود إطار من الزجاج. النص: "الزُّجَاجَةُ مِنَ الْأَجْسَامِ الشَّفَافَةِ، نَظَّارَتِي مَكْسُورَةٌ قَلِيلًا".
٥. زرافة: صورة لزرافة طويلة في بيئة شبيهة بالصحراء. النص: "الزَّرَافَةُ طَوِيلَةُ الْعُنُقِ وَالْأَطْرَافِ، حَصَلْتُ عَلَى زُرَافَةٍ مِنْ صَحْرَاءِ أَفْرِيقِيَا".

٦. زهرة: رسم لأزهار صغيرة. النص: "الرَّهْرَةُ بَدِيعَةُ الْمَنْظَرِ عَطِرَةٌ، زَهْرَةُ الْأَقْحَوَانِ بَيَضَاءٌ كَالنَّافِلِ".

كل كلمة مكتوبة في مربع وردي على اليمين، وتحتوي الصفحة على رسومات ملونة توضح الكلمات لتمكين الأطفال من فهم المعاني عبر الصور".
وبسؤاله عن الأشكال التوضيحية في الصفحة على وجه التحديد كان في إجابته ما يوحي بفهمه الدقيق لطبيعة ما يصف والهدف منه، فجاءت بطريقة تتماشى ونظام التعريف المعجمي، وهو ما يفيد كثيرًا المعجميين في الاستعانة به لهذا الغرض، يجيب: "بالطبع! إليك وصفًا أكثر تفصيلاً للأشكال التوضيحية المصاحبة لكل كلمة في الصورة:

١. رجل فضاء: الرسمة تُظهر شخصية ترتدي بدلة فضاء زرقاء ضخمة تغطي جسدها بالكامل، وتحيط بها نجوم وخطوط صغيرة تعطي إحياءً بحالة الطيران أو انعدام الجاذبية. هذه الأشكال تساعد في إيصال فكرة أن الشخص موجود في الفضاء.

٢. رفش: الصورة تبين رجلاً يرتدي قميصًا أحمر وبنطالًا أزرق، يمسك بيديه رفشًا ويقوم بحفر الأرض. حوله أدوات زراعية، مما يعطي انطباعًا بالعمل في الحقل أو الزراعة. الرسمة تُبرز الرفش باعتباره أداة عمل مخصصة للحفر.

٣. رمح: الرسمة تُظهر فارسًا على حصان أسود يندفع للأمام، ويحمل رمحًا أحمر طويلًا، مُشيرًا به نحو الأمام. الصورة تستخدم الخطوط السوداء لتمثيل الحركة، مما يضيف ديناميكية ويعكس مشهد الهجوم أو المعركة. الرمح له رأس مدبب يشير إلى أنه سلاح.

٤. زجاجة: الصورة تُظهر نظارة ذات عدسات زجاجية وإطار بني اللون، ويبدو أن إحدى العدسات مكسورة قليلاً لإيصال فكرة الهشاشة التي تصف

خصائص الزجاج. النظارة مسطحة على سطح بدون تفاصيل إضافية، مما يبرز الزجاج باعتباره عنصرًا شفافًا وحساسًا.

٥. زرافة: الرسمة تُظهر زرافة طويلة ذات رقبة ممدودة وأرجل طويلة. الزرافة تقف بجانب شجرة صغيرة جافة في بيئة تُشبه الصحراء، بألوان خضراء وصفراء فاتحة للتعبير عن موطن الزرافة في أفريقيا. الرسم يُركز على طول رقبة الزرافة وجسدها المميز، ويبرز البيئة المحيطة كدلالة على موطنها الطبيعي.

٦. زهرة: الصورة تحتوي على مجموعة من الأزهار الصغيرة، ألوانها صفراء وبيضاء، وتظهر على سيقان خضراء رفيعة مع بعض الأوراق الصغيرة. التصميم يعطي طابعًا بسيطًا ولطيفًا، ويُبرز جمال الأزهار ورقبتها وعطرها الذي يرمز إليه بتوزيع الألوان الناعمة حولها^(٣٨).

في هذا السياق، تقترح الدراسة إضافة ما يمكن أن يُطلق عليه (التعريف الصوتي)؛ فقد يكون من المفيد -خاصةً في معجمات الطفل والمعجمات التعليمية- أن يصاحب التعريفات المعتمدة على الصورة، وتلك التي تصف حيوانًا أو طائرًا أو أي مدخل معجمي آخر له صوت يميزه، زرٌّ في البرنامج الخاص بالمعجم أو موقعه الإلكتروني button يتمكن الكفيف بالضغط عليه من سماع صوت ما في الصورة ليتخيلها بأذنيه/عينيه اللتين يدرك بهما العالم من حوله، وكذلك أصوات الحيوانات والطيور والآلات الموسيقية وحفيف الأشجار وهدير الموج وصوت الزحام... إلخ. في المثال السابق؛ يمكن أن نسمع صوت شبيه بصوت الفراغ والفضاء مع أصوات بعض المعدات التي تعمل من حول رائد الفضاء، وصوت سهيل الحصان يعدو وفارسه يطلق رمحه محدثًا صفييرًا وهو يعبر الأفق، وصوت الحفر في الأرض،

موقع⁽³⁸⁾ ChatGPT: <https://chatgpt.com/c/672c5ab3-9900-8008-a67f-c9fcdc25bcae>

وصوت كسر الزجاج، والزرافة تأكل بعض أوراق الشجر مصحوبًا بخشخشة
تحركها فوق العشب، وصوت العصافير في حديقة غناء مصاحبًا لصورة الأزهار..
وهكذا.

خاتمة

في نهاية هذه الدراسة يمكن الخروج بالنتائج التالية:

١. يمكن تعريف الشخص الكفيف بأنه "من لا يستطيع أن يعتمد على حاسة البصر -لعجز فيها- في أداء الأعمال التي يؤديها غيره باستخدام هذه الحاسة، ويشمل ذلك العجز عن استخدام بصره في عملية التعليم، بما يستدعي تعديل الخدمات التربوية اللازمة لنموه بأسلوب يتفق وهذا العجز"؛ حيث تفرض عليه ظروف الإعاقة التعلم بطريقة برايل واستخدام الحواس الأخرى -خاصة حاستي السمع واللمس- بوصفها مستقبلات لعملية التعلم.
٢. رغم تجاوز أعداد الأَكْفَاء في العالم العربي (٣٥) مليونًا حتى عام ٢٠٢٢، فإن الدراسة ترصد عزوفًا كبيرًا من دور النشر عن إتاحة إنتاجها العام، والمعجمي منه على وجه الخصوص، لهذه الفئة؛ نظرًا لارتفاع التكلفة المادية لتلك الإتاحة من جانب، والمشكلات التقنية والمعجمية المصاحبة لهذه العملية -كما فصلت الدراسة- من جانبٍ آخر.
٣. لا تؤثر الإعاقة البصرية تأثيرًا مباشرًا في اكتساب الكفيف للغة، إذ لا توجد ذات دلالة إحصائية بين طريقة اكتساب الكفيف وبين الفرد العادي للغة المنطوقة، فكل منهما يستمع للغة المنطوقة بالطريقة نفسها، والفرق الوحيد يكمن في طريقة الكتابة؛ إذ يكتب الشخص العادي بالحروف الهجائية، والفرد المعوق بطريقة "برايل".
٤. رغم ما يحظى به النشر في الغرب بطريقة برايل من اهتمام كبير، فما زال النشر بها في العالم العربي لا يعدو محاولات فردية تفتقد صفة المؤسسية، وبالتالي لم تُحدث أثرًا كبيرًا عربيًا؛ إذ يواجه النشر بهذه الطريقة عددًا من المعوقات ممثلة

في تحقيق الربح التجاري، ومحدودية الطابعات والتقنيات العاملة بها، وقلّة الدعم الحكومي، وحقوق الملكية الفكرية، وآليات الطبع الخاصة.

٥. بالإضافة إلى هذه الصعوبات، رصدت الدراسة مجموعة من المعوقات الخاصة بإتاحة المعجمات العربية للكيف تمثلت في عدم القدرة على التحكم في حجم خط البرايل، وتشكيل حروف المعجم، والحجم الضخم للطباعة بها، وصعوبة تطبيق التنسيق المعجمي عليها، والتعبير عن الصور والرسوم المعجمية.

٦. يعالج نمط برايل الأدبي مشكلة حجم الخط بابتكار رموز مختصرة للكلمات الشائعة في كل لغة، لكن لا يمكن تطبيق هذا النظام مع طبيعة المعجم التي لا تستطيع التخلي عن تشكيل المداخل والشواهد. ورغم ما تقدمه أسطر برايل الإلكترونية من حل لمشكلة الحجم اعتمادًا على تطبيقات تحويل النصوص الإلكترونية إلى نظام خط البرايل، فإن غلو ثمنها يعوق استخدام الكيف العربي لها. وتقرّح الدراسة بهذا الصدد التخلي عن المطبوعات الورقية التقليدية بطريقة برايل -فيما يخص المعجم- واللجوء إلى النسخ الإلكترونية المحوسبة؛ حيث يستطيع الكيف التفاعل معها عبر قارئات الشاشة المختلفة ويعالج مسألة الأحجام سألقة الذكر.

٧. مع عجز "برايل" عن التعبير عن تنسيقات المعجمات، فقد وجدت قارئات الشاشة مع تطورها المستمر الحل لهذه المشكلة؛ إذ مكّنت المستعمل الكيف من التحكم فيما ينطقه البرنامج من معلومات عن أي عنصر (حرف أو كلمة) يظهر على شاشة الحاسوب، ويمكن جعل الآلة تنطق خصائص الخط المستعمل في الملفات النصية من حيث الحجم والنوع واللون والثخانة، ومحاذاة الأسطر، بل ونوع

العنصر إذا كان النص يحتوي على روابط إلكترونية أو عناوين رئيسية، وما إذا كانت الكلمة بين قوسين أو تحتها خط... إلخ.

٨. لا تتيح النصوص المعجمية المحررة إلكترونيًا إمكانات البحث التي يحتاج الكفيف إليها لتحقيق الاستفادة المرجوة من المعجم الإلكتروني؛ لذا تقترح الدراسة الاعتماد بصورة أكبر على البرامج الحاسوبية والمواقع الإلكترونية وتطبيقات الهواتف الذكية الخاصة بالمعجمات، مع ضرورة وضع الفرق البرمجية الخاصة بتلك المعجمات نصب أعينهم توافق هذه البرامج والتطبيقات والمواقع الإلكترونية مع قارئ الشاشة كي يتمكن الكفيف من التفاعل معها.

٩. يمكن للكفيف التغلب على مشكلة التعريفات المعتمدة على الصور والرسوم في المعجم باستخدام الإمكانات المتقدمة للذكاء الاصطناعي؛ وعليه فيمكن للفرق البرمجية المعجمية تضمين مثل تلك التطبيقات في نسخها الإلكترونية وبرامجها الحاسوبية ومواقعها على الإنترنت.

١٠. كما تقترح الدراسة إضافة ما يمكن أن يُطلق عليه (التعريف الصوتي)؛ فقد يكون من المفيد أن يصاحب التعريفات المعتمدة على الصورة، وتلك التي تصف حيوانًا أو طائرًا أو أي مدخل معجمي آخر له صوت يميزه، زرٌّ في البرنامج الخاص بالمعجم أو موقعه الإلكتروني يتمكن الكفيف بالضغط عليه من سماع صوت ما في الصورة ليتخيلها بأذنيه. يمكن أيضًا الاستفادة من إدخال النظام الصوتي على المعجم الإلكتروني في وضع نطق بشري متقن مسجل لكل مدخل بجانبه يفيد منه الكفيف والمبصر على حدٍ سواء خاصةً مع المداخل الملتبسة، ويمكن أن يُضاف له أيضًا الأمثلة القرآنية والشعرية، وغير ذلك مما يفيد في عملية النطق.

قائمة المراجع

١. اتحاد المجامع اللغوية العلمية العربية: المعجم التاريخي للغة العربية، الموقع الرسمي: <https://www.almojam.org/search-result?searchTerm=%D8%A3%D9%8E%D8%B3%D9%8E%D8%AF%D9%8C>
٢. أحمد مختار عمر: صناعة المعجم الحديث، عالم الكتب، ١٩٩٨.
٣. أحمد مختار عمر بمساعدة فريق العمل: معجم اللغة العربية المعاصرة، عالم الكتب، القاهرة، ٢٠٠٨م.
٤. إشتياق أبا يزيد عبد الرحمن فضل الله: التعليم الإلكتروني للمكفوفين: دراسة تطبيقية، رسالة دكتوراه، مركز تأهيل المكفوفين، جامعة أم درمان الإسلامية، كلية العلوم والتقانة، ٢٠١٠.
٥. الأمم المتحدة: اليوم العالمي للغة برايل، رابط المقال: <https://www.un.org/ar/observances/braille-day>
٦. أيمن قاسم: لمحة حول قارئات الشاشة للمكفوفين، امتياز للمكفوفين، تاريخ النشر: ٢٠١٩/١/٢، رابط المقال: <https://www.arkanalshammari.com/%D8%9B/?view=topic&d=160>
٧. بوابة برايل العربي الموحد: أنماط برايل، مدى- مركز التكنولوجيا المساعدة، قطر، رابط المقال: <https://braille.mada.org.qa/braille-patterns>
٨. تسويق إيه أي Taswiqai: ثورة الذكاء الاصطناعي في وصف الصور: نحو فهم بصري أعمق، رابط المحتوى: <https://taswiqai.com/blog/image-description-ai-technology>
٩. حسام الدين محمود عزب وآخرون: برنامج مقترح في علاج صعوبات تعلم القراءة والكتابة بلغة برايل لدى الأطفال المكفوفين، مجلة الإرشاد النفسي، جامعة عين شمس، مركز الإرشاد النفسي، ٤٩٤، ٢٠١٧.
١٠. حسان عساس: الوسائل التعليمية والتكنولوجية الحديثة المساعدة في تعليمية اللغة لفئة المكفوفين، المجلة العربية مداد، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، ٤٤، ٢٠١٨.

١١. حسن الأشرف وآخرون: المكفوفون العرب... هل من يراهم؟ اندبندنت عربية، تاريخ النشر: ٢٠٢٢/٧/٨:

<https://www.independentarabia.com/node/337766/%D8%AA%D8%AD%D9%82%D9%8A%D9%82%D8%A7%D8%AA-%D9%88%D9%85%D8%B7%D9%88%D9%84%D8%A7%D8%A%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%83%D9%81%D9%88%D9%81%D9%88%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A8-%D9%87%D9%84-%D9%85%D9%86-%D9%8A%D8%B1%D8%A7%D9%87%D9%85%D8%9F>

١٢. سماح عبد الفتاح مرزوق: تكنولوجيا التعليم لذوي الاحتياجات الخاصة، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠١٠.

١٣. شوق الدوسري وأخريات: التعريف بآلة بيركنز، معلمات الغد، موقع Blogger.com، تاريخ النشر: ٢٠١٢/٤/٢٩، رابط المقال: https://mo3lmah.blogspot.com/2012/04/blog-post_29.html

١٤. عبد السلام عبد الغفار، يوسف الشيخ: سيكولوجية الطفل غير العادي والتربية الخاصة، دار النهضة العربية، ١٩٩٦م.

١٥. عبد العزيز الشماسي: ما وراء أسطر برايل الإلكترونية: من أين وإلى أين؟ مدونة عبد العزيز الشماسي، منشور بتاريخ: ٢٠٢٠/٩/١٢، رابط المقال: <https://a2h.sh/demistifying-braille-displays>

١٦. فارعة حسن محمد وإيمان فوزي: تكنولوجيا تعليم الفئات الخاصة: المفهوم والتطبيقات، عالم الكتب، ط١، ٢٠٠٩.

١٧. فسيه خان: ما وراء معالجة نماذج التعرف الضوئي على الحروف: الدليل الشامل لاستخراج بيانات النماذج الذكية، Astera، تاريخ النشر: ٢٠٢٤/٩/٣، رابط المقال: <https://www.astera.com/ar/type/blog/ocr-form-processing>

١٨. لويس معلوف: المنجد في اللغة والأعلام، دار المشرق، ط٣، بيروت، ١٩٩٤م.

9-%D8%A8%D8%B7%D8%B1%D9%8A%D9%82%D8%A9-
%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%B1%D8%A7%D9%8A%D9%8

4

٢٦. Anywhere Automation: التعرف البصري على الأحرف

(OCR)، الموقع الرسمي لـ Anywhere Automation :

<https://www.automationanywhere.com/ae/rpa/ocr>

27. Braillo.com: What Is Braille Paper? رابط المقال:

<https://braillo.com/what-is-braille-paper/>

28. ChatGPT: <https://chatgpt.com/c/672c5ab3-9900-8008-a67f-c9fcdc25bcae>

29. Liblouis: Liblouis – An open-source braille translator and back-translator, the website of Liblouis, رابط المحتوى:

<https://liblouis.io/>

30. NV Access: NVDA: موضوعات متقدمة: رابط المحتوى، العربي،

<https://www.nvda-ar.org/node/86>

31. NV Access :NVDA 2024.3.1 User Guide :The NVDA

Modifier Key:

[file:///C:/Program%20Files%20\(x86\)/NVDA/documentation/en/user Guide.html](file:///C:/Program%20Files%20(x86)/NVDA/documentation/en/user%20Guide.html)

32. Susan Carney, Connie Engbretson, Karen Scammell, and Valarie Sheppard Advisory and Editorial Garnett Frantis, and Gail Clark: Teaching Student With Visual Impairments, Saskatchewan Learning, Special education unit, San Francisco, 2003.