

Environnements informatiques pour l'apprentissage du vocabulaire : une revue systématique de la littérature

Enzo Simonnet^{1,2}[0009-0000-9740-5212], Mathieu Loiseau²[0000-0002-9908-0770] et
Elise Lavoué^{1,2}[0000-0002-2659-6231]

¹ Université Jean Moulin Lyon 3, iaelyon school of Management

² Univ Lyon, INSA Lyon, CNRS, UCBL, LIRIS, UMR5205, F-69621

Résumé. L'acquisition du vocabulaire est une composante essentielle de l'apprentissage d'une langue étrangère, d'où l'intérêt des chercheurs et praticiens pour les environnements informatiques pour l'apprentissage du vocabulaire. Cette revue systématique de la littérature analyse un total de 40 études menées entre 2015 et 2022 sur ces environnements. Cet article décrit les outils développés et les différentes méthodologies expérimentales utilisées, en précisant les outils de mesure. Nous mettons en lumière les effets des outils d'apprentissage du vocabulaire sur l'apprentissage, la motivation, le flow et l'engagement des apprenants. Les résultats ont quasi-unanimement démontré un effet positif des outils étudiés sur les compétences lexicales, la motivation, le flow et l'engagement des apprenants. Nous apportons des éléments de discussion sur plusieurs biais possibles, ainsi que la difficile généralisabilité des résultats obtenus, en partie imputable au choix des tests utilisés dans les expérimentations.

Mots-clés : EIAH , Apprentissage du vocabulaire , Lexique , Didactique des langues , Motivation , Engagement , Revue de littérature

Abstract Vocabulary acquisition is an essential component of foreign language learning. Computational environments for vocabulary learning are thus of interest to both researchers and practitioners. This systematic literature review analyses a total of 40 studies conducted between 2015 and 2022 on such environments. This paper provides a brief overview of the tools developed and the experimental methodologies used, including the measuring tools. We highlight the clear predominance of written vocabulary activities as well as the multimodality of the content, generally combining written, audio and pictorial content. The results almost unanimously demonstrate a positive effect of the tools studied on learners' lexical skills, motivation, flow and engagement. We discuss possible biases, as well as the difficult generalisability of the results obtained, partly due to the choice of tests used in the experiments.

Mots-clés : Vocabulary learning , Motivation , Engagement , Flow , Literature review

1 Introduction

L'apprentissage du vocabulaire est une dimension essentielle de l'apprentissage d'une langue étrangère, au même titre que la grammaire, la phonologie ou la culture [32]. L'étude du vocabulaire est une tâche complexe, combinant de multiples compétences [32, 1], mais également fastidieuse et répétitive, susceptible de démotiver les apprenants. Afin d'aider les apprenants dans cette tâche, de nombreux environnements informatiques pour l'apprentissage du vocabulaire (EIAV³) ont été créés et étudiés par les laboratoires de recherche et les entreprises [40]. Plusieurs revues de la littérature et méta-analyses décrivant les EIAV ont déjà été produites. Zou *et al.* [48] se sont intéressés à l'apprentissage du vocabulaire par le jeu numérique et concluent que les jeux étudiés ont globalement amélioré les compétences lexicales, la motivation et l'engagement des participants. Quatre autres études se sont spécifiquement concentrées sur l'apprentissage du vocabulaire assisté par mobile en anglais langue étrangère [3], [25], [19], [40]. Enfin, deux autres études concernent les EIAV sur mobile et PC, l'une pour l'apprentissage de l'anglais langue étrangère exclusivement [13] et l'autre sans restriction de langue [45]. Ces 6 études mettent en avant un impact positif des outils sur l'apprentissage du vocabulaire, mais ne prennent pas en compte les études postérieures à 2018. C'est pourquoi nous proposons d'examiner les études plus récentes afin d'actualiser les conclusions et discuter les avancées du domaine.

Dans ce contexte, notre article a pour principal objectif d'actualiser les conclusions tirées par les études précédentes, en apportant une revue systématique des articles de recherche traitant de l'apprentissage du vocabulaire en langue étrangère. Nous abordons plus particulièrement les questions de recherche suivantes : (1) Quelles variables ont été mesurées et par quelles méthodes ? Nous apportons une vue d'ensemble des études empiriques menées et les outils expérimentés, afin ensuite d'identifier les variables susceptibles d'influencer l'efficacité des EIAV. (2) Quels sont les effets de l'utilisation des EIAV ? Nous explorons l'efficacité globale de différents types d'interventions en matière d'apprentissage du vocabulaire, de motivation, d'engagement et de flow des apprenants, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur de la classe.

2 Méthode

Notre processus d'analyse systématique de la littérature est fondé sur les recommandations et méthodes décrites par Webster & Watson [41]. Nous avons défini le champ de notre étude lié aux EIAV en spécifiant une requête visant à retrouver toute la littérature correspondante. Ensuite, nous avons effectué la requête et filtré les articles hors de notre champ d'étude. La requête est la suivante : *(vocabulary OR lexicon) AND (learning OR teaching OR training) AND (application OR Web OR environment)*.

3. Nous introduisons cet acronyme pour des raisons de lisibilité dans la suite du document, bien que son utilisation dans la littérature ne soit pas courante

La première partie de la requête est utilisée pour filtrer les articles traitant du vocabulaire et des lexiques. La deuxième partie permet de s’assurer que les articles sont liés à l’enseignement, « *teaching* », et l’apprentissage, « *learning* » et « *training* ». Pour la dernière partie, la combinaison des 3 mots « *application* », « *web* » et « *environnement* » permet de filtrer les articles relevant du domaine des environnements numériques. Nous avons préféré ne pas inclure les termes « *computer* » et « *mobile* » car ils génèrent un nombre trop important de résultats inadéquats, en lien avec des thématiques diverses telles que le réseautage social (« *social networking* ») ou l’exploration de données.

Nous avons appliqué notre requête sur différentes bibliothèques numériques scientifiques (ACM, IEEE, ScienceDirect) et revues spécialisées du domaine (ReCALL, CALL, ILLT, CALICO et LLT). Les requêtes ont été appliquées sur les titres et les mots-clés. Nous avons décidé de restreindre la date de publication de 2015 à 2022 afin de donner la priorité aux outils et recherches les plus récentes sur l’apprentissage du vocabulaire. La généralité des termes employés dans la requête a entraîné un très grand nombre d’occurrences initiales (578) constituées d’une part conséquente de bruit.

TABLE 1. Nombre de papiers avant et après filtrage. Le nombre d’articles conservés est donné pour chaque étape de filtrage

Nombre d’articles restants	ACM	IEEE	ScienceDirect	ReCALL	CALL	ILLT	CALICO	LLT	Total
Requête faite le 30/06/2022	15	159	257	34	48	7	28	30	
Filtre hors sujet	15	96	84	34	48	7	28	30	
Filtre thématique	7	29	26	13	21	4	13	8	
Filtre format	2	2	9	7	10	3	5	2	40

La première étape de filtrage a consisté à exclure les articles identifiés par les bibliothèques numériques comme relevant d’un sujet différent de nos thématiques de recherche tels que le *machine learning*. En deuxième étape, nous avons examiné les titres et résumés pour exclure ceux ne correspondant pas à notre domaine d’étude. Enfin, la troisième étape a consisté à exclure les publications sous forme de posters, les ateliers, les articles courts de moins de 6 pages, les méta-analyses, les revues, les doublons, les articles non publiés et ceux non écrits en anglais. Il reste ainsi 40 articles à étudier. Parmi ceux-ci, quatre ne présentent aucune expérimentation et trois articles décrivent chacun deux expérimentations distinctes. Nous analysons donc un total de 39 expérimentations.

3 Expérimentations

3.1 Durée et Participants

Les expérimentations ont été menées sur des durées différentes homogénéisées par nos soins pour permettre la description de la distribution. La plus courte durée est d’une journée, la plus longue de 19 semaines, avec une moyenne de 33,6

jours et un écart-type de 36,4 jours. Nous les avons classées en trois groupes : courtes, moyennes et longues durées, correspondant respectivement aux durées de 1 à 7 jours (1 semaine), 8 à 31 jours (1 mois), 32 jours et plus. Les groupes sont répartis de manière assez égale puisque nous comptons 12 expérimentations courtes, 14 moyennes et 13 longues. Au cours des expérimentations, le temps d'exposition au système, c'est-à-dire le temps pendant lequel les apprenants ont utilisé le système, est très variable : la durée d'exposition la plus courte est de 12 minutes et la plus longue de 140 heures, avec une valeur médiane de 6,5 heures. Dans 26% des cas, cette durée n'est pas précisée. Parfois, il peut s'agir d'une simple omission mais la plupart du temps, la durée précise est inconnue des chercheurs lorsqu'ils laissent les sujets utiliser librement les outils en dehors de la classe [8] , [9] , [10] , [21] , [23] , [37].

Nous avons classé les participants selon leur âge et niveau scolaire (voir tableau 2), et le pays dans lequel est menée l'étude (voir tableau 3.1). Nous constatons que le public le plus représenté est celui des étudiants (niveau universitaire), donc essentiellement jeunes adultes, que nous retrouvons dans 18 expérimentations (46%). Nous constatons également une prédominance des expériences menées en Asie (72%), où les langues les plus couramment parlées sont très différentes de la langue apprise, principalement l'anglais (voir la section « Outils » 3.2). Seul 26% (10) des études ont exprimé le niveau des apprenants en fonction du Cadre européen commun de référence pour les langues (CECRL). Toutefois, les expérimentations ont toutes en commun d'impliquer des participants non spécialistes de la langue que l'on désigne en France sous l'acronyme Lansad (Langues pour les Spécialistes des Autres Disciplines).

TABLE 2. Nombre d'expérimentations par niveau scolaire des participants

École primaire (4-10 ans)	Collège (11-14 ans)	Lycée (15-18 ans)	Université (18+ ans)	Adultes (hors université) (18+ ans)
8	6	3	18	4

TABLE 3. Nombre d'expérimentations par nationalité des participants

Taiwan	n.s.	Japon	Chine	Iran	Turquie	Malaisie	Grèce	Espagne	Indonésie	Hong Kong	Russie
11	6	5	4	4	2	2	1	1	1	1	1

3.2 Outils

Dans l'ensemble des articles, 38 outils différents ont été étudiés. L'anglais comme langue étrangère est prééminent puisque 79% (30) des outils sont dédiés à son étude exclusive ; les 8 restant permettant d'apprendre des langues diverses. 18 outils sont utilisables sur ordinateur, 22 sont des applications mobiles et 6 d'entre eux sont compatibles PC et mobile. Nous retrouvons également 4 outils [35] , [15] , [4] , [22] de réalité augmentée, 2 outils de réalité virtuelle [2] , [38], un outil utilisant des objets tangibles [26] et un outil avec capteurs de mouvements [20].

La totalité des outils présentent le vocabulaire sous sa forme écrite. La prononciation des mots, ou d'autres contenus audio tels que des discours, des histoires, des musiques (avec les paroles), sont disponibles dans 50% (19) des outils, alors que la vidéo est un support utilisé par seulement 18% (7) d'entre eux. Dans 50% (19) des cas, les images sont utilisées comme un contenu complémentaire pour l'apprentissage du vocabulaire. Une grande partie des outils utilisent des contenus multimodaux : 71% (27) combinent au moins 2 formes de médias différents et 34% (13) en combinent 3 ou 4. Parmi les nombreuses activités d'apprentissage, 48% (18) des outils proposent au moins une activité de production écrite à travers des quiz, des tests ou des exercices variés ; seuls 4 outils (11%) proposent des exercices de prononciation, bien plus complexes à mettre en place du point de vue technique ; 79% (30) des outils contiennent une activité de réception du vocabulaire (cartes mémoires, listes de mots, informations lexicales). Nous avons regroupé sous l'étiquette « ludique » tous les EIAV décrits par les auteurs des articles comme des jeux ou employant des éléments de jeu tels que des récompenses virtuelles, une narration, un jeu de rôle, ou encore un tableau des scores. Cela représente 45% (17) des outils. Enfin, seuls 4 outils [5] , [37] , [8] , [21] , [34] , [46] , [12] proposent des fonctionnalités permettant aux apprenants de travailler collaborativement, au moyen de fonctions de discussion, de partage de liste ou d'activités collaboratives.

4 Mesures et résultats

Dans l'ensemble des expérimentations, trois catégories de variables observées ont été identifiées. Tout d'abord, 92% (36) des expérimentations mesurent au moins un aspect de l'apprentissage du vocabulaire. Par ailleurs, la motivation est mesurée dans 8 (21%) des expérimentations : [9] , [10] , [14] , [21] , [27] , [34] , [43] , [38]. Enfin, nous avons regroupé le flow et l'engagement dans une seule catégorie comptant 6 expérimentations [15] , [23] , [27] , [35] , [37] (15%). Une grande variété d'autres variables ont été analysées, telles que l'opinion des participants sur les outils, la charge cognitive induite, le comportement d'apprentissage ou l'anxiété. Ces variables n'étant étudiées que dans quelques expérimentations chacune, nous n'avons pas pu généraliser les conclusions spécifiques aux résultats obtenus.

4.1 Effet sur l'apprentissage du vocabulaire

35 des 36 expérimentations testant les compétences en vocabulaire évaluent l'impact de l'usage des environnements d'apprentissage sur au moins une compétence écrite. La dernière se concentre uniquement sur une compétence orale, la prononciation [5]. Nous trouvons également 4 expérimentations testant au moins une compétence orale (discussion, prononciation ou compréhension de conversation) en plus de compétences écrites [6] , [5] , [10] , [27]. Afin de mesurer les différentes compétences lexicales, 3 méthodes ont été utilisées : (a) la création d'un test *ad hoc* spécifique (67% (24) des expérimentations) ; (b) l'utilisation de

tests standardisés (30% (10) des expérimentations), le plus utilisé étant le *Vocabulary Knowledge Scale* (VKS) [7]; (c) l'analyse des logs d'usage des outils [37], [5], [11], [49], [16]. Parmi les 36 études mesurant l'apprentissage du vocabulaire, toutes sauf une [37] ont rapporté un impact positif significatif de l'outil sur les compétences en vocabulaire des sujets. Ces résultats positifs ont toutefois des significations différentes, du fait de protocoles de recherche différents. L'évolution des variables mesurées dans 12 expérimentations (33%) dans un design quasi expérimental pré-test / post-test sans groupe de contrôle ont toutes montré une augmentation de la connaissance du vocabulaire.

Les 9 expérimentations [1], [6], [12], [17], [24], [31], [34], [36], [42] (25%) où le groupe test utilise un logiciel et le groupe témoin exécute la même activité, ou du moins une activité très similaire, sur un support non technologique, isolent l'effet du dispositif d'interaction. Elles nous renseignent sur l'impact des outils numériques sur l'apprentissage du vocabulaire par rapport aux outils non numériques, traditionnels ou sur papier. 6 expérimentations [6], [12], [17], [31], [34], [36] parmi les 9 ont obtenu des performances supérieures en matière d'apprentissage du vocabulaire dans les groupes tests par rapport aux groupes témoins. Deux expérimentations [42], [24] ont fait état d'un avantage léger mais significatif du logiciel par rapport à l'activité au format papier, l'une d'entre elles rapportant que les scores des utilisateurs de l'application étaient 7% meilleurs que ceux des participants du groupe témoin [42]. L'étude menée par Abdul Wahdi & Dzulkifi [1] a par ailleurs mis en avant une augmentation équivalente des compétences en vocabulaire après l'intervention chez les participants du groupe test bénéficiant d'un EIAV et du groupe témoin bénéficiant d'un enseignement conventionnel. Une autre catégorie d'expérimentations assez similaires comprenant 4 études [2], [30], [11], [47] (11%) a comparé un groupe test qui a utilisé un outil numérique et un groupe contrôle qui s'est appuyé sur un apprentissage conventionnel, ce qui signifie que le groupe a assisté au cours dans des conditions écologiques. De la même manière que pour la catégorie précédente, les outils numériques montrent de meilleurs résultats sur l'apprentissage du vocabulaire. Les différents types d'outils testés ont tous permis d'accroître les compétences en vocabulaire par rapport à l'approche traditionnelle : le dispositif de réalité virtuelle [2], l'utilisation d'ordinateurs [30], [11] ou de mobiles [47] ont tous présenté une amélioration significativement plus forte des compétences en vocabulaire par rapport aux groupes tests bénéficiant d'un apprentissage traditionnel. Les autres expérimentations [43], [38], [22], [28], [10], [9], [49], [16], [15], [18] comparent l'impact de caractéristiques spécifiques telles que l'utilisation de la VR, la stratégie de carte mentale, les mécanismes d'autorégulation sur l'apprentissage du vocabulaire.

En résumé, en accord avec les revues et méta-analyses précédentes [3], [25], [19], [40], [13], [45], [48], les expérimentations présentées ici confirment l'hypothèse que les EIAV montrent une efficacité pour l'apprentissage du vocabulaire.

4.2 Effets sur la motivation

Différents tests ont été utilisés pour mesurer la motivation, en fonction des cadres théoriques adoptés, qui peuvent varier d'une étude à l'autre : (a) des

tests *ad hoc* [38], (b) des approches qualitatives (entretiens semi-directifs [6], observations en classe [21], discussion en focus groupes [35]); (c) des tests standardisés existants tels que le English-Learning Motivation Questionnaire [44] ou le questionnaire sur les stratégies d'apprentissage motivées (MSLQ) [33]. La motivation est mesurée dans 18% (7) des expérimentations [21] ,[14] ,[27] ,[38] ,[9] ,[43] ,[34] parmi lesquelles 3 n'ont pas de groupe de contrôle [21] ,[14] ,[27]. Kose *et al.* [21] ont utilisé une question qualitative demandant directement aux participants à quel point ils se sentaient motivés; les réponses indiquent que les participants se sentaient motivés lors de l'utilisation des outils. En utilisant une échelle de motivation validée [29], Have *et al.* [14] ont mis en évidence une légère augmentation de la motivation des participants à apprendre du vocabulaire. Enfin, Liu *et al.* [27] ont suivi la motivation de 100 étudiants la 5^{ème}, la 12^{ème} et la 19^{ème} semaine de l'expérimentation et ont mesuré que celle-ci augmentait au cours des semaines. Les quatre autres expérimentations [43] ,[9] ,[34] ,[38] comparent différentes conditions. La comparaison du même outil avec et sans mécanismes d'autorégulation montre une plus grande motivation avec lesdits mécanismes [9]. Pareillement, le même logiciel affiché sur un écran d'ordinateur et sur un dispositif de réalité virtuelle a révélé des niveaux de motivation plus élevés pour le groupe ayant utilisé la VR [38]. Par une question qualitative, Sato *et al.* [34] ont déterminé que les participants ayant utilisé Quizlet se sentaient plus motivés que le groupe révisant des listes au format papier. Enfin, aucune différence de motivation n'a été constatée dans l'expérimentation comparant un groupe utilisant une approche basée sur la complexité cognitive et un jeu de vocabulaire situationnel classique [43].

4.3 Effets sur le flow et l'engagement

Pour mesurer l'engagement des participants, Stockwell & Liu [37] ont utilisé les traces d'interactions, entretiens, questionnaires et notes d'observation. Des questionnaires *ad hoc* ont été privilégiés dans les 4 autres expérimentations [35] ,[23] ,[27] ,[15]. L'état de flow des participants, mesuré dans 3 expérimentations [27] ,[23] ,[15], n'a été comparé ni dans des contextes expérimentaux « numériques *vs.* non numériques », ni dans des contextes expérimentaux « apprentissage conventionnel *vs.* numérique ». Une expérimentation comparant une version autogérée et une version basée sur l'exécution de tâches du même logiciel [15] a montré que l'état de flow du groupe autogéré était significativement plus élevé que celui de l'autre groupe. Li *et al.* [23] montrent que la concentration et la motivation intrinsèque affectent positivement l'apprentissage perçu et la satisfaction. De plus, la satisfaction est également affectée positivement par l'apprentissage perçu. Liu *et al.* [27] mesurent la motivation des participants et les patterns de flow dans les activités de narration numérique, mais seulement en tant que mesures intermédiaires, qui une fois combinées sont utiles pour analyser l'engagement des étudiants. Le modèle d'engagement des élèves présenté dans l'article [27] est un modèle dynamique, comprenant deux cycles de désengagement et de réengagement.

5 Discussion et conclusion

Des études antérieures sur l'apprentissage du vocabulaire assisté par des jeux sérieux ont démontré l'impact positif de ces derniers sur l'apprentissage du vocabulaire [48]. Ceci est fortement soutenu par les résultats des 18 expérimentations menées sur les jeux et outils ludifiés étudiés dans cette revue. Par exemple, 5 expérimentations [2], [1], [34], [36], [47] comparant les effets d'un jeu ou d'un outil ludique sur l'apprentissage du vocabulaire des apprenants avec les effets d'un apprentissage classique en classe rapportent unanimement un impact plus important des jeux ou des outils ludiques. De plus, une étude [10] a comparé les effets d'un outil dans une version gamifiée et non-gamifiée afin d'isoler l'impact des éléments de jeu et montre que les apprenants utilisant la version gamifiée ont nettement dépassé le groupe contrôle, en termes d'acquisition et de rétention de vocabulaire. Un autre constat concerne la taille de l'effet mesuré sur l'apprentissage du vocabulaire. Celui-ci étant plutôt faible, cela laisse supposer qu'un effet systématique et minime pourrait être causé par des facteurs externes pouvant expliquer partiellement ou totalement cet effet. Tout d'abord, le fait qu'au cours de l'expérimentation l'attention des participants soit attirée explicitement sur l'apprentissage du vocabulaire est très susceptible de déclencher une amélioration de leurs performances [18, 106]. En effet, le passage d'un apprentissage du vocabulaire implicite (c'est-à-dire se produisant occasionnellement, au cours d'autres apprentissages), à un apprentissage explicite du vocabulaire (c'est-à-dire où le vocabulaire est l'objet central de l'apprentissage) pourrait être pour une part significative dans les résultats observés. Nous pouvons également supposer que l'effet de nouveauté [39], phénomène qui éveille la curiosité d'un individu qui est confronté pour la première fois à une nouvelle expérimentation, peut entraîner une augmentation de la durée d'attention. Considérant que 69% (27) des expérimentations ont duré moins d'un mois, cet effet de nouveauté pourrait ainsi influencer pour une part non négligeable sur les résultats positifs observés. Pour appuyer cette affirmation, nous notons que l'expérimentation qui n'a trouvé aucun impact de l'outil numérique [37] et celle qui a trouvé un très faible impact (une amélioration de 7% de l'apprentissage du vocabulaire lors de l'utilisation de l'outil numérique) [42] sont toutes deux des expérimentations de longue durée.

En conclusion, cette revue systématique de la littérature a illustré l'effet positif global des outils numériques pour l'apprentissage du vocabulaire sur l'apprentissage, la motivation, le flow et l'engagement. Cela vient confirmer et renforcer les conclusions des revues et méta-analyses précédentes [45], [13], [45]. Cependant, nous avons également identifié plusieurs biais potentiels et causes systématiques externes qui pourraient avoir un impact significatif sur ces résultats, notamment l'effet de nouveauté et la concentration de l'attention des participants sur le vocabulaire. C'est pourquoi nous suggérons de concevoir des protocoles d'expérimentation plus comparables, par l'emploi de tests standardisés pour l'ensemble du domaine des EIAV, afin de pouvoir généraliser les résultats obtenus et tirer des conclusions de ces expérimentations utilisant des outils variés. D'autre part, nous postulons que l'analyse des traces d'utilisation pourrait

être d'une grande utilité afin d'observer l'évolution dans le temps des variables et expliquer avec plus de finesse et une meilleure qualité interprétative les résultats obtenus par les pré-tests et post-tests. Enfin, lors du design des EIAV, nous suggérons d'accorder une place plus importante aux enseignants et aux contextes d'apprentissage universitaires. En effet, les études précédentes [3] ont insisté sur le fait que les technologies ont le plus grand impact sur l'apprentissage du vocabulaire des étudiants lorsqu'elles sont introduites et expliquées par les enseignants et que l'utilisation est accompagnée par ces derniers.

Références

1. Abdul Wahdi, E.V.F., Dzulkifli, M.A. : The Effectiveness of Computer-Assisted Instruction in Vocabulary Learning. In : ICT4M. pp. 219–226 (2018)
2. Alfadil, M. : Effectiveness of virtual reality game in foreign language vocabulary acquisition. *Computers & Education* **153**, 103893 (2020)
3. Alhuwaydi, A. : A Review on Vocabulary Learning-Designed MALL Applications in the EFL Context. *Theory and Practice in Language Studies* **12**(10), 2191–2200 (2022)
4. Alobaydi, E.K., Alkhayat, R.Y., Arshad, M.R.M., Ahmed, E.R. : Context-aware ubiquitous Arabic vocabularies learning system (U-Arabic) : A framework design and implementation. In : 2017 7th IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering (ICCSCE). pp. 23–28 (2017)
5. Barcomb, M., Cardoso, W. : Rock or Lock? Gamifying an online course management system for pronunciation instruction : Focus on English /r/ and /l/. *CALICO Journal* **37**(2), 127–147 (2020)
6. Bashori, M., van Hout, R., Strik, H., Cucchiari, C. : 'Look, I can speak correctly' : learning vocabulary and pronunciation through websites equipped with automatic speech recognition technology. *Computer Assisted Language Learning* **0**(0) (2022)
7. Bruton, A. : The Vocabulary Knowledge Scale : A Critical Analysis. *Language Assessment Quarterly* **6**(4), 288–297 (2009)
8. Bueno-Alastuey, M.C., Nemeth, K. : Quizlet and podcasts : effects on vocabulary acquisition. *Computer Assisted Language Learning* **0**(0) (2020)
9. Chen, C.M., Chen, L.C., Yang, S.M. : An English vocabulary learning app with self-regulated learning mechanism to improve learning performance and motivation. *Computer Assisted Language Learning* **32**(3), 237–260 (2019)
10. Chen, C.M., Liu, H., Huang, H.B. : Effects of a mobile game-based English vocabulary learning app on learners' perceptions and learning performance : A case study of Taiwanese EFL learners. *ReCALL* **31**(2), 170–188 (2019)
11. Chukharev-Hudilainen, E., Klepikova, T.A. : The effectiveness of computer-based spaced repetition in foreign language vocabulary instruction : a double-blind study. *CALICO Journal* **33**(3), 334–354 (2016)
12. Fang, W.C., Yeh, H.C., Luo, B.R., Chen, N.S. : Effects of mobile-supported task-based language teaching on EFL students' linguistic achievement and conversational interaction. *ReCALL* **33**(1), 71–87 (2021)

13. Hao, T., Wang, Z., Ardasheva, Y. : Technology-Assisted Vocabulary Learning for EFL Learners : A Meta-Analysis. *Journal of Research on Educational Effectiveness* **14**(3), 645–667 (2021)
14. Hava, K. : Exploring the role of digital storytelling in student motivation and satisfaction in EFL education. *Computer Assisted Language Learning* **34**(7) (2021)
15. Hsu, T.C. : Learning English with Augmented Reality : Do learning styles matter ? *Computers & Education* **106**, 137–149 (2017)
16. Hwang, G.J., Wang, S.Y. : Single loop or double loop learning : English vocabulary learning performance and behavior of students in situated computer games with different guiding strategies. *Computers & Education* **102**, 188–201 (2016)
17. Jeon, J. : Chatbot-assisted dynamic assessment (CA-DA) for L2 vocabulary learning and diagnosis. *Computer Assisted Language Learning* **0**(0), 1–27 (2021)
18. Khezrlou, S., Ellis, R., Sadeghi, K. : Effects of computer-assisted glosses on EFL learners' vocabulary acquisition and reading comprehension in three learning conditions. *System* **65**, 104–116 (2017)
19. Klimova, B. : Evaluating Impact of Mobile Applications on EFL University Learners' Vocabulary Learning – A Review Study. *Procedia Computer Science* **184**, 859–864 (2021)
20. Kosmas, P., Zaphiris, P. : Words in action : investigating students' language acquisition and emotional performance through embodied learning. *Innovation in Language Learning and Teaching* **14**(4) (2020)
21. Köse, T., Yimen, E., Mede, E. : Perceptions of EFL Learners about Using an Online Tool for Vocabulary Learning in EFL Classrooms : A Pilot Project in Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* **232**, 362–372 (2016)
22. Larchen Costuchen, A., Darling, S., Uytman, C. : Augmented reality and visuospatial bootstrapping for second-language vocabulary recall. *Innovation in Language Learning and Teaching* **15**(4) (2021)
23. Li, R., Meng, Z., Tian, M., Zhang, Z., Xiao, W. : Modelling Chinese EFL learners' flow experiences in digital game-based vocabulary learning : the roles of learner and contextual factors. *Computer Assisted Language Learning* **34**(4), 483–505 (2021)
24. Li, Y., Hafner, C.A. : Mobile-assisted vocabulary learning : Investigating receptive and productive vocabulary knowledge of Chinese EFL learners. *ReCALL* **34**(1), 66–80 (2022)
25. Lin, J.J., Lin, H. : Mobile-assisted ESL/EFL vocabulary learning : a systematic review and meta-analysis. *Computer Assisted Language Learning* **32**(8), 878–919 (2019)
26. Lin, V., Yeh, H.C., Huang, H.H., Chen, N.S. : Enhancing EFL vocabulary learning with multimodal cues supported by an educational robot and an IoT-Based 3D book. *System* **104**, 102691 (2022)
27. Liu, C.C., Wang, P.C., Tai, S.J.D. : An analysis of student engagement patterns in language learning facilitated by Web 2.0 technologies. *ReCALL* **28**(2), 104–122 (2016)
28. Liu, P.L. : Mobile english vocabulary learning based on concept mapping strategy. *Language Learning* p. 14 (2016)
29. Mehdiyev, E., Uğurlu, C., Usta, H. : Validity and reliability study : Motivation scale in english language teaching. *The Journal of Academic Social Science Studies* **54**, 21–37 (2017)

30. Mirzaei, A., Domakani, M.R., Rahimi, S. : Computerized lexis-based instruction in EFL classrooms : Using multi-purpose LexisBOARD to teach L2 vocabulary. *ReCALL* **28**(1), 22–43 (2016)
31. Mirzaei, S., Lewis, T., Wyra, M., Wilkinson, B. : Usability Testing of VLASTWA : A Vocabulary and Strategy Teaching Web App. In : 32nd Australian Conference on Human-Computer Interaction. pp. 614–621. OzCHI '20, New York, NY, USA (2020)
32. Nation, I.S.P. : Teaching and learning vocabulary. Boston, Mass, nachdr. edn. (1999)
33. Pintrich, P.R., Others, A. : A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). Tech. rep. (1991)
34. Sato, T., Murase, F., Burden, T. : An Empirical Study on Vocabulary Recall and Learner Autonomy through Mobile-Assisted Language Learning in Blended Learning Settings. *CALICO Journal* **37**(3), 254–276 (2020)
35. Song, Y., Wen, Y., Yang, Y., Cao, J. : Developing a 'Virtual Go mode' on a mobile app to enhance primary students' vocabulary learning engagement : an exploratory study. *Innovation in Language Learning and Teaching* **0**(0) (2022)
36. Soyooft, A., Reynolds, B.L., Shadiev, R., Vazquez-Calvo, B. : A mixed-methods study of the incidental acquisition of foreign language vocabulary and healthcare knowledge through serious game play. *Computer Assisted Language Learning* **0**(0), 1–34 (2022)
37. Stockwell, G., Liu, Y.C. : Engaging in mobile phone-based activities for learning vocabulary : An investigation in Japan and Taiwan. *CALICO Journal* **32**(2), 299–322 (2015)
38. Tai, T.Y., Chen, H.H.J., Todd, G. : The impact of a virtual reality app on adolescent EFL learners' vocabulary learning. *Computer Assisted Language Learning* **35**(4), 892–917 (2022)
39. Tsay, C.H.H., Kofinas, A.K., Trivedi, S.K., Yang, Y. : Overcoming the novelty effect in online gamified learning systems : An empirical evaluation of student engagement and performance. *Journal of Computer Assisted Learning* **36**(2), 128–146 (2020)
40. Wang, F., Zhang, R., Zou, D., Au, O., Xie, H., Wong, L. : A review of vocabulary learning applications : From the aspects of cognitive approaches, multimedia input, learning materials, and game elements. *Knowledge Management and E-Learning* **13**(3), 250–272 (2021)
41. Webster, J., Watson, R.T. : Analyzing the past to prepare for the future : writing a literature review p. 11 (2002)
42. Wu, Q. : Designing a smartphone app to teach English (L2) vocabulary. *Computers & Education* **85**, 170–179 (2015)
43. Yang, Q.F., Chang, S.C., Hwang, G.J., Zou, D. : Balancing cognitive complexity and gaming level : Effects of a cognitive complexity-based competition game on EFL students' English vocabulary learning performance, anxiety and behaviors. *Computers & Education* **148**, 103808 (2020)
44. Yihong, G., Yuan, Z., Ying, C., Yan, Z. : Relationship Between English Learning Motivation Types and Self-Identity Changes Among Chinese Students. *TESOL Quarterly* **41**(1) (2007)

45. Yu, A., Trainin, G. : A meta-analysis examining technology-assisted L2 vocabulary learning. *ReCALL* **34**(2), 235–252 (2022)
46. Yüksel, H.G., Mercanoğlu, H.G., Yılmaz, M.B. : Digital flashcards vs. wordlists for learning technical vocabulary. *Computer Assisted Language Learning* **0**(0) (2020)
47. Zhonggen, Y. : Differences in serious game-aided and traditional English vocabulary acquisition. *Computers & Education* **127**, 214–232 (2018)
48. Zou, D., Huang, Y., Xie, H. : Digital game-based vocabulary learning : where are we and where are we going? *Computer Assisted Language Learning* **34**(5-6), 751–777 (2021)
49. Çakmak, F., Erçetin, G. : Effects of gloss type on text recall and incidental vocabulary learning in mobile-assisted L2 listening. *ReCALL* **30**(1), 24–47 (2018)