استراتيجية التكرار المتباعد القائمة على البطاقات التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة) لتنمية بعض مفاهيم البرمجة والقابلية للإستخدام لدى الطلاب المعاقين سمعياً

د. ايمان جمال السيد غنيم
أستاذ مساعد تكنولوجيا التعليم
كلية التربية النوعية – جامعة الزقازيق

المستخلص:

هَدَفَ هذا البحث الحالي الى الكشف عن أثر نمطين للبطاقة التعليمية المصورة(الرقمية/ المعززة) يتم تقديمهما وفق استراتيجية التكرار المتباعد على تنمية بعض مفاهيم البرمجة والقابلية للإستخدام لدى الطلاب المعاقين سمعياً. واستخدم في هذا البحث التصميم التجريبي ذي المجموعتين التجريبيتين، واشتمل البحث على متغير مستقل له نمطان: البطاقة التعليمية المصورة الرقمية، البطاقة التعليمية المصورة المعززة، وتضمن البحث متغيران تابعان هما: مفاهيم البرمجة، والقابلية للاستخدام، وتكونت عينة البحث الأساسية من ٢٠ طالب من طلاب المستوى الأول ببرنامج تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية – جامعة الزقازيق، وأسفرت النتائج عن أن طلاب المجموعة التجريبية الثانية (التي درست باستخدام البطاقة المعززة) حققت نتائج أفضل من المجموعة التجريبية الأولى (التي درست باستخدام البطاقة الرقمية) في كلًا من التحصيل والقابلية للاستخدام.

الكلمات المفتاحية: البطاقة التعليمية، أستراتيجية التكرار المتباعد، البرمجة، القابلية للإستخدام.

المقدمة

أدى النمو الهائل في التقنيات الرقمية والإتصالات الى تغيير المشهد التعليمي من خلال توسيع النطاق والفرص المتاحة للتعلم لدى الطلاب. لذا تهتم تكنولوجيا التعليم بالبحث في مجال تصميمها وتطويرها، ودراسة المتغيرات التصميمية لها، ومنها الوسائل السمع بصرية، ومستويات واستراتيجيات تقديمها التى تتناسب مع احتياجات وخصائص المتعلمين وأساليب تعلمهم ليتمكن المتعلم من الإعتماد على نفسه والقيام بمهام التعلم بمفرده.

ويعتمد التعلم المتباعد كما يوضحه كل من حسن الباتع ومحمد الباتع (٢٠٢٢) (*) على دراسة المحتوى في سلسلة من الجلسات الدراسية القصيرة تتخللها فترات من العمل أو الإهتمامات الأخرى، ويمكن استخدام هذه الطريقة في الإختبارات أو الدراسة أو الكتابة أو إنجاز أى مهمة ذهنية. وقد ظهر كمحاولة للإستفادة من الأدوات التى أتاحتها التكنولوجيا لخلق بيئات تعلم جيدة.

أما التكرار المتباعد فهو استراتيجية دراسية تقوم على أساس تقسيم المدة الزمنية المتاحة لحفظ المعلومات إلى فترات زمنية أقصر. وقد اقترح عالم النفس الألماني Hermann Ebbighaus نموذج لقياس مستوى التعلم وقوة الذاكرة وهي لا تزال قائمة بعد ١٠٠ عام كنموذج هيمن على المجال للإحتفاظ بالتعلم (Young,1985) .حيث قام بدراسة المدة التى يستغرقها حفظ قوائم طويلة لا معنى لها وفي أى فترات زمنية يتم تذكرها، وأوضح أنه قد تم نسيان بعض المقاطع في وقت قصير. وبالتالي، تعد الذاكرة ضرورية لتخزين المعلومات والإحتفاظ بها واستراجاعها والعمل بها. وكان هذا بداية التكرار المتباعد(Weigelt, et al, 2023).

ويتطلب التكرار المتباعد تكرار المعلومات وعرضها بطريقة تتناسب مع المسار العصبي للعقل، فعقل المتعلم يحتاج الى وقت لإستقراء المعلومات وهذا ما يتيحة التعلم المتباعد حيث تساعد جلسات التعلم المتباعدة على ترسيخ المعلومات في الذاكرة طويلة المدى في عقل المتعلم. فقد أوضح Kang(2016,12) أن مئات الدراسات في علم النفس المعرفي والتربوي أثبتت أن تباعد المواجهات المتكررة مع المادة بمرور الوقت ينتج تعلمًا أفضل على المدى الطويل، كما يعزز أشكالاً متنوعة من التعلم وحل المشكلات ولديه إمكانات هائلة لتحسين النتائج التعليمية.

كما أوضح Settles& Meeder (2016,1848) "أن الطلاب يميلون الى تذكر المعلومات بشكل فعال إذا استخدموا التكرار المتباعد على فترات دراسية قصيرة موزعة، مقارنة بتجميع المعلومات في ممارسة واحدة". ففي التعلم البشري، تزداد القدرة على الإحتفاظ بالمعلومات وتتحسن مع التعرض المتكرر وتتلاشى مع التأخير منذ آخر تعرض؛ وهذا يؤدي دوراً مهمًا في تصميم البرامج والبيئات التعليمية (Reddy, et al, 2016).

بالإضافة الى أن التأثيرات التباعدية أفضل من التعلم المجمع في تعزيز الإستذكار وعدم النسيان

* تم التوثيق في البحث الحالي وفق توثيق الجمعية الأمريكية لعلم النفس– الإصدار السادس. (American Psychological – A.P.A–6th Ed)، حيث تم كتابة (اسم العائلة، وسنة النشر، وأرقام الصفحات) في الأدبيات والدراسات الأجنبية، بينما تم في الدراسات العربية كتابة(الاسم الأول والثاني ، السنة، رقم الصفحة) في المتن والاسم كاملا في قائمة المراجع.

على المدى الطويل (وليد يوسف وآخرون، ٢٠٢١، ٢٤٣)، فمراجعة المعلومات الجديدة وتقديمها متباعدة تعزز الإرتباطات القوية مع المواد المخزنة سابقًا، وتعزز فهم أفضل للمادة الجديدة، وتسهل التخزين والإسترجاع من الذاكرة على المدى الطويل.

واتفق ذلك مع نتائج عدة دراسات أكدت على تأثير التكرار المتباعد في تحسين العملية التعليمية، ومنها: دراسة زينب ياسين(٢٠٢١) والتى أشارت نتائجها لتحسن التحصيل وجودة العرض المرئي ودافعية الإنجاز في بيئة التعلم المتباعد الإلكتروني، ودراسة وليد يوسف وآخرون(٢٠٢١) التى أكدت على أثر التعلم المتباعد على تنمية المهارات الإحصائية وبقاء أثر تعلمها لدى طلاب كلية التربية. ودراسة Tabibian (2019) التى أوضحت دور المنصة التعليمية التى تم تطويرها طبقا للتكرار المتباعد في تعلم اللغة عبر الإنترنت، ودراسة سلوى فتحي، وئام محمد (٢٠١٩) التى أسفرت نتائجها على أهمية التعلم المتباعد الإلكتروني في تقليل العبء المعرفي وبقاء أثر التعلم. ودراسة Batura, et al(2009) التى أكدت نتائجها على فعالية التكرار المتباعد من خلال نظام على شبكة الإنترنت في زيادة الاحتفاظ بمفردات اللغة الاجنبية.

يلاحظ من الدراسات السابقة آثر التكرار المتباعد على نواتج تعلم متنوعة بين المهارات والتحصيل والإتجاهات، وتأكيدها على فعالية محتوى التكرار المتباعد في تحقيق الأهداف التعليمية التى استهدفتها، فوجدت مؤشرات على أهمية التكرار المتباعد في الإحتفاظ بالمادة العلمية، حيث تتضمن عرض المحتوى بطريقة تتناسب مع ذاكرة المتعلمين لتحقيق أهداف التعلم.

وتوضح يسرا عبدالله(٢٠٢١، ١٦٩٦) أن التكرار المتباعد يرتبط بالبطاقات التعليمية(Flashcards) كجزء من التدريب على فترات متباعدة حيث يساعد التكرار على معرفة المعلومات التى تحتاج الى جهد من الطالب. فاستخدام البطاقات التعليمية عدة مرات يقلل النسيان لأنه مع التكرار سوف يتمكن الطالب في كل مرة من تذكر معلومات أكثر عن المرة التى سبقتها. بالإضافة الى ما أكده Schimanke, et al(2014) أن استراتيجية التكرار المتباعد قد أثبت بالفعل فعاليتها خاصة عند استخدامه مع البطاقات التعليمية، إلا أن هناك حاجة لتصميم أفضل للبطاقات التعليمية المقدمة للمعاقين سمعيًا.

فرغم تزايد اهتمام التربويين بالتكرار المتباعد، فلا يزال هناك حاجة الى مزيد من الدراسات والبحوث في تأثير تصميم البطاقات التعليمية باستراتيجية التكرار المتباعد على تعلم طلاب الإعاقة السمعية. حيث يهتم مجال تكنولوجيا التعليم بأساليب تصميم وتطوير التعليم والتعلم ودراسة متغيرات تصميمها لزيادة فعاليتها؛ لكي تناسب احتياجات الطلاب وخصائصهم. فالتكرار المتباعد

كأحد الإستراتيجيات التعليمية في تصميم خبرات التعلم، يتطلب تصميم جيد لمساعدات الذاكرة؛ بحيث تدفع المتعلمين الى استخدام طرق ترميز مختلفة تساعد على التذكر في المستقبل وخاصة المفاهيم العلمية الجديدة، ليساعد ذلك على بقاء أثر التعلم.

يمكن تقديم تلك المفاهيم والمعلومات الجديدة من خلال البطاقات التعليمية كأحد مساعدات الذاكرة، فقد كشفت دراسة Mezaal& Hameed(2023) أن استخدام البطاقات التعليمية في استراتيجية التكرار المتباعد ساعد الطلاب على تذكر ما درسوه وساعد على الحفاظ على ذاكرتهم نشطة طوال الوقت. حيث توفر البطاقات التعليمية في التكرار المتباعد تعليماً جذاباً ومركزا وسريعاً يفضله الطالب.

فالبطاقات التعليمية عبارة عن أداة تعليمية تستخدم عادة لاستذكار المعرفة. وتعد من أشهر أساليب التدريس المستخدمة في كافة المواد الدراسية ولمختلف الأعمار، وتحتوى على أهم معاني الكلمات، الصور، الأرقام. ويعتبر العالم الألماني سباستيان ليتنر من أهم مستخدمي تلك الطريقة لتعليم الطلبة، كما تعتبر البطاقات التعليمية أداة لعب ممتعة تحمل كثير من الأفكار بطريقة سهلة وغير مكلفة، فهي أداة استذكار وتقييم للطلاب وفي نفس الوقت تؤدي الى كسر روتين الحصة الدراسية فهي بمثابة لعبة تُمكن الطلاب من العصف الذهني في بداية الحصة(ندى سمير، ٢٠٢٠، ١٩٨).

ويذكر Al Murtadlo(2022, 4) أن البطاقات التعليمية تعد إحدى الوسائل الناتجة عن تقنية الطباعة، وهي بطاقات صغيرة تحوى على صور أو كتابات أو رموز توجه الطلاب الى شئ متعلق بالصور. تساهم في إثراء المعلومات في عملية التعليم والتعلم وخاصة تلك التى لم يقدمها المعلم. كما تمكن الطلاب من اختيار الأنشطة التعليمية وفقًا لقدراتهم واهتماماتهم وبالتالي تشجع على التعلم والتفاعل بين الطلاب والمعلمين والطلاب وبعضهم البعض.

ومن أبرز خصائص البطاقة التعليمية، جذب انتباه الطلاب بالصور، وتوفير تنويعات للطلاب في حفظ المفردات، لذا فهي ليست مملة و بمجرد النظر الى الصورة سيتذكر الطالب المطلوب بسهولة، ويمكن تصميم البطاقة بأحجام مختلفة من رسومات يدوية أو صور. كما أنها تحفز الطلاب على الإجابة الصحيحة؛ لذا يمكن توظيفها في سرعة تذكر المعارف(Gunawan, 2021,14) . بالإضافة إلى أنها تحفز المتعلمين على الدراسة، والمتابعة وبخاصة إذا أحسن تصميمها، وإخراجها وأسلوب عرضها للمعلومات، وتحقق البطاقات التعليمية التربوية أهدافاً جليلة الأثر في الحقل التعليمي، وتؤدي رسالة من أسمى الرسالات حين جاءت مفتاحا للقراءة والمعرفة. وتختلف احجام البطاقة ولكن لابد أن تكون البطاقه من الصغر بحيث يمكن تداولها باليد بسهولة، وفي الوقت نفسه أن تكون

من الكبر بحيث يراها جميع طلبة الفصل بوضوح(غادة إسحق، ٢٠٢١، ١٣).

لذا تعتبر البطاقة التعليمية وسيلة فعالية لدراسة المعرفة الواقعية والإحتفاظ بها. وقد علل Sharmin& Chow (2020,238) ذلك بأنها تعزز الاسترجاع النشط وما وراء المعرفة والتكرار القائم على الثقة. حيث يمكن للطالب ضبط سرعة تعلمهم الذاتية مما يحسن أداء الذاكرة. بالإضافة الى دورها في تيسير تعلم الطلاب ذوي صعوبات التعلم وتنمية مهاراته المختلفة، وهو ما أوضحته غادة اسحق(٢٠٢١) في دراستها عن دورالبطاقات التعليمية في معالجة المشكلات الاكاديمية التى يعاني منها تلك الفئة.

وتقوم البطاقات التعليمية على أسس النظريات التربوية الحديثة، كالنظرية البنائية التى تنادي بفكرة بناء الطالب للمعلومات بنفسه (توفيق مرعي و محمد الحيلة، ٢٠١٦، ١٧٣). كما تساعد على تنظيم المحتوى الجديد وتربط بين أجزاءه المختلفة مبينة العلاقات بينها. وهذا يتوافق مع نظرية التعلم ذي المعنى لأوزوبل في تشكيل بناء معرفي تتضح فيه العلاقة والروابط بين المفاهيم والحقائق التى يمتلكها المتعلم. كما توضح الأجزاء المهمة للمتعلم بشكل مباشر، ومن ثم يقلل العبء المعرفي الدخيل وتحرر الذاكرة العاملة للتعلم العميق. هذا بالإضافة الى تقليل وقت البحث داخل المحتوى مما يسهل التكامل بين المعلومات اللفظية والبصرية في تمثيل عقلي شامل، وهو تمثيل المعلومات المتكاملة في الذاكرة العاملة والتى تعتبر جوهرية للتعلم ذو المعنى(Ausubel, 2012) .

وقد اهتمت أدبيات ودراسات عدة كدراسة Honarzad& Soyoof(2023) في تحديد أنماط البطاقات التعليمية الفعالة في التكرار المتباعد. فمع تطور البطاقات التعليمية من الورقية الى الرقمية والتى يطلق عليها أيضا البطاقات الإفتراضية؛ جاءت البطاقات الرقمية بتنسيقات مختلفة تعمل على أجهزة الكمبيوتر أو الأجهزة المحمولة. يستطيع الطالب من خلالها عرض جميع المعلومات الضرورية عن المحتوى، مثل النصوص والصور والصوت والرسومات المتحركة ومقاطع الفيديو وغيرها.

وتعد البطاقات الرقمية من أشهر أدوات التعلم الذاتي، والتى يمكن استخدامها مع استراتيجية التكرار المتباعد. فقد أوضح وليد يوسف وأمنية حسن(٢٠٢٢، ١٠) أن من ضمن العوامل التى تسهم في نجاح الجلسات التعليمية بالتكرار المتباعد، استخدام مساعدات الذاكرة لتحسين استبقاء المعرفة ومن بين تلك المساعدات: البطاقات التعليمية الرقمية. ويطلق عليها البطاقات التعليمية الإفتراضية أو الرقمية، وتوفر البطاقات الرقمية التفاعل من حيث إشراك المتعلمين في تجربة تعليمية إبداعية، تم تطوير البطاقات التعليمية ذات الخصائص الرقمية وتطبيقها في المجالات

التعليمية، حيث تأتي بتنسيقات مختلفة وتعمل على أجهزة الكمبيوتر أو الأجهزة المحمولة. توفر هذه البطاقات التعليمية الرقمية للطلاب جميع المعلومات الضرورية ، مثل الكلمات والصور والنطق والرسوم المتحركة ومقاطع الفيديو وما إلى ذلك ، لتعلم المفردات المطلوبة في بيئة افتراضية.

وتعتمد البطاقة الرقمية على نظرية الترميز المزدوج، وهي نظرية في علم الإدراك، أسسها Paivio(1969) ، وتفرض النظرية أن إدراك المعلومة المرئية يتم بشكل مختلف عن إدراك المعلومة اللفظية حيث أن لكلًا منهما قناة اتصال منفصلة. وبالتالي يقوم المتعلم بتمثيل المعلومة بشكل مختلف في كل حالة. والبطاقة الرقمية يمكنها عرض الوسائط المتعددة من مرئيات كالصور والرسوم والنصوص متوافقه مع اللغة اللفظية حتى لا تربك المتعلم عندما يتعامل مع أكثر من عنصر مرئي ولفظي.

وقد تناولت عدة دراسات البطاقات الرقمية بالدراسة والبحث. منها دراسة Li& Tong (2019) التى توصلت الى أن الطلاب الذين استخدموا البطاقة الرقمية تفوقوا على الطلاب اللذين استخدموا البطاقة الورقية، كما أظهروا مواقف تعلم أكثر ايجابية. ودراسة Ashcroft, et al(2018) التى أظهرت أثر استخدام البطاقات التعليمية الرقمية على تعلم المفردات مقارنة باستخدام البطاقات التعليمية الورقية. حيث وفرت البطاقات الرقمية الدعم الإضافي الذي يحتاجه المتعلمون. وأكدت دراسة Zhu& Wang (2012)على فعالية البطاقة الرقمية في تعليم اللغة بمساعدة الكمبيوتر بما وفرته من مواد لفظية وغير لفظية. ودراسة Ruwe, et al(2011) والتى أوضحت أهمية البطاقة الرقمية المزدوجة مرئية وصوتية في إثراء التعلم لدى التلاميذ.

وعلى الرغم من وجود البحوث والدراسات التى أثبتت فعالية البطاقات الرقمية. إلا أن Chen& Chan(2019) أكدا في دراستهما أن تجربة بطاقة رقمية افتراضية بالكامل أقل إفادة من تجربة مزيج من العوالم الواقعية والإفتراضية، والتى يطلق عليها البطاقة المعززة، ونتيجة للتقنيات الحديثة والأجهزة الذكية تطورت البطاقات الى بطاقات معززة وهي عبارة عن وسيلة مرئية على شكل بطاقة ذات أحجام مختلفة تستخدم التصوير الفوتوغرافي لرمز موجود على البطاقة ، لتجمع بين العالم الحقيقي والعالم الافتراضي(Al Murtadlo, 2022,17).

وقد اكتسبت شعبية كبيرة باعتبارها وسيلة ترفيه وأداة تعليمية. فيعرفها Sharmin& Chow (2020,239) بأنها دمج المعلومات الرقمية مثل النماذج ثلاثية الأبعاد والصور والفيديو والصوت في فضاء من العالم الحقيقى. فالبطاقة المعززة تساعد على خلق بيئات حقيقية للمتعلمين، وإقامة علاقات مكانية وفهم المفاهيم المجردة.

ووفقاً لمبادئ استراتيجية التعلم النشط، فإن البطاقات التعليمية المعززة تحول التجربة السلبية الى تجربة أكثر نشاطًا من خلال إشراك الطلاب في استراتيجيات التعلم المصممة لتعزيز التعلم وتحسين معرفة المحتوى، بالإضافة إلى أن إيجابية المتعلم ومشاركته تزيد من اندماجه في موقف التعلم، وتحفزه على الإستمرار في ممارسات التعلم، وتنمي الثقة بالنفس، وتدعم الرغبة في التفكير والبحث. كما أنها تساعد على تثبيت التعلم والتأكد من استيعاب الطالب لما شاهده، وإمكانية إصدار استجابات ترتبط بالمحتوى. فهي تعتبر من محفزات الإنتباه التى تساعد المتعلم على الإنخراط في التعلم.

أن الواقع المعزز يقوم على فكرة إضافة المعلومات الرقمية المتنوعة إلى بيئة التعلم الفعلية وذلك من خلال توجيه المتعلم لكاميرا جهازه المحمول نحو محتوي التعلم وهو ما يترتب عليه ظهور الكائنات الرقمية مثل (فيديو، أو الصوت أو رسومات متحركة) بحيث تتكامل المعلومات الرقمية مع بيئة التعلم الحقيقية مما يعزز عملية التعلم ويسهم في تحسين نواتجه (وليد سالم، ٢٠١٨، ٦٦).

فالتعلم باستخدام البطاقات التعليمية بالواقع المعزز حلاً رائعًا، خاصة للمتعلمين المرئيين واللمسيين الذين يتذكرون بشكل أفضل من خلال المحفزات البصرية والجسدية. وخاصة إذا ما اقترنت مع استراتيجية التكرار المتباعد لتدريس مجموعة معينة من المفاهيم، وهذا ما أوضحه Chen& Chan(2019) عن دورها في تنمية المفاهيم الخاصة بموضوعات التعلم.

يتضح من الدراسات السابقة اختلافها في تقديم نمط البطاقة، حيث وجود دراسات استخدمت البطاقة الرقمية ودراسات استخدمت البطاقة المعززة. هذا الإختلاف يبرر البحث الحالى في محاولة التأكيد على فاعلية البطاقة التعليمية المناسبة لتنمية مفاهيم البرمجة لدى المعاقين سمعياً والقابلية للإستخدام. بالإضافة إلا أن هناك دراسات أخرى كدراسة Zung& Pan(2022) ودراسة Ashcroft, et al(2018) أكدت على الحاجة الى المزيد من البحث لتحقيق تعلم أفضل عند استخدام البطاقات التعليمية.

وتأسيساً على ما سبق من عرض الدراسات والبحوث والنظريات الداعمة لكل نمط (الرقمية/ المعززة)، لا تميل الدراسة الحالية لإفتراض تفضيل أحد النمطين على الآخر. حيث أنها لم تتعرض أي منها – على حد علم الباحثة – الى دراسة أثر استراتيجية التكرار المتباعد القائمة على البطاقات التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة) في تنمية المفاهيم الأساسية للبرمجة والقابلية للإستخدام لدى الطلاب المعاقين سمعياً؛ للإستفادة من مميزات كل نمط لتنمية المفاهيم البرمجية، فالأنماط المختلفة للبطاقة التعليمية المصورة تعتبر من الأساليب

الداعمة للتعلم خارج إطار المحاضرة التقليدية، وهو ما يسعى هذا البحث للتحقق منه.

وبكون أن البرمجة هي لغة التخاطب الأساسية بين الإنسان والحاسوب فهي تتم من خلال كتابة مجموعة من التعليمات تهدف الى توجيه الحاسوب لتنفيذ أمر معين، ولها قواعد وأسس يجب مراعاتها. وتتعدد لغات البرمجة ولكل منها طريقة كتابة تميزها، إلا أن لتلك اللغات حدود مشتركة بحكم أن كل هذه اللغات مبنية للتعامل مع الحاسب. تمثل تلك الحدود المشتركة بين لغات البرمجة ما يُسمى بمفاهيم أو مبادى البرمجة(Sentance& Waite, 2023). فالمفهوم مجموعة من الأشياء أوالحوادث أو الرموز تُجمع معاً على أساس خصائصها المشتركة العامة، التي يمكن أن يشار إليها باسم او رمز خاص (ابراهيم محمد، ٢٠٠٩، ١١).

وقد أشار Coelho, et al (2023, 2) إلى أهمية توضيح المفاهيم المجردة للبرمجة؛ حيث يساعد المتعلم على فهم تكوين البرامج وكتابتها وحل المشكلات البرمجية التى قد تواجههم. وذكر Syropoulos(2023) أن الطلاب يواجهون صعوبة في استيعاب مفاهيم البرمجة الأساسية بسبب وجود تناقض بين اللغات الطبيعية ولغات البرمجة. وكذلك أوضحت فاطمة عبد الله، فوزية عبد الله (٢٠٢٢) أن المفاهيم الأساسية للبرمجة ضرورية لفهم البرمجة قبل الدخول في تفاصيل كل لغة. حيث يمثل تعلم المفاهيم أهمية بجعل المادة الدراسية سهلة التذكر والاستيعاب.

واستنادًا إلى أهمية تعلم مفاهيم البرمجة ومبادئها الأساسية وفق أساليب حديثة؛ فإن ذلك يتطلب توظيف الاتجاهات والتقنيات الحديثة التي تهدف إلى توفير استراتيجيات تعليمية تجذب انتباه الطلاب المعاقين سمعيًا وتشوقهم للتعلم وتشبع احتياجاتهم، كاستراتيجية التكرار المتباعد القائمة على البطاقات التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة). وهذا ما أشار إليه وليد يوسف وآخرون(٢٠٢١، ٢٤٧) بوجود ارتباط واضح بين تعلم المفاهيم والتعلم المتباعد، فالتكرار المتباعد يهيئ الفرصة لتلاشي آثار التداخل الناتجة من تعدد وتعقد المفاهيم، وبالتالي يؤدي الى معالجة كافية للمعلومات في الذاكرة.

يواجه الطلاب المعاقين سمعيًا، صعوبات في التعلم واكتساب المعرفة، حيث لا توفر لهم البيئات التعليمية الأساليب المناسبة لهم. والتى تتوافق مع نوع إعاقتهم. فالتعلم الموجه لحاسة البصر لتلك الفئة؛ يحفز المتعلم ويزيد دافعيته وقابليته للتعلم، بالإضافة الى أنه يقلل من العبء المعرفي الذي يقع على عاتق المتعلم. وبالتالي لا يعاني الطالب المعاق سمعياً أثناء عملية التعلم، ويقل احتمال فشله في تذكر المعرفة المطلوبة.

يذكر رضا ابراهيم(٢٠١٧، ٣٤٥) أن المعاق سمعيًا يعتبر ضمن الفئات ذوي الاحتياجات الخاصة، والإعاقة السمعية تعرف بأنها إنحرافاً في مستوى السمع يحد من القدرة على التواصل السمعي-اللفظي، وشدة الإعاقة إنما هي نتاج لشدة الضعف في السمع وتفاعله مع عوامل أخرى مثل العمر عند فقدان السمع، والعمر عند اكتشاف الفقدان السمعي ومعالجته، والمدة الزمنية التى استغرقها حدوث الفقدان السمعي، ونوع الاضطراب الذي أدى الى فقدان السمع والخدمات التأهيلية المقدمة.

وقد تناول هذا البحث أنماط البطاقات التعليمية التي يتم تقديمها وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد لدى طلاب تكنولوجيا التعليم الصم بالمستوى الأول طبقاً لما أوصت به عدة دراسات، منها دراسة Ruwe, et al(2011) والتى أوصت بدراسات عن أنماط البطاقات التعليمية بشكل خاص في المقررات المعتمدة على التذكر والإسترجاع مع الطلاب ذوي الاعاقات. بالإضافة الى دراسة رمضان حشمت(٢٠١٨، ٢٧٨) والتى أكدت على أهمية التكرار المتباعد في تدريس المواد التعليمية الصعبة أو المعقدة أو الطويلة التى تحتاج من المتعلم الى التكرار وخاصة للمتعلمين ذوي الاحتياجات الخاصة.

وما تزال أنماط البطاقات التعليمية التي يتم تقديمها وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد تحتاج الى مزيد من البحث والدراسة في مجال تكنولوجيا التعليم، وكذلك هناك حاجة لإجراء مزيد من البحوث حول استخدام استراتيجية التكرار المتباعد مع الطلاب الصم، وزيادة نشاط المتعلم، والتفاعل مع المحتوى المعروض واستحداث متغيرات تصميمية جديدة تتناسب مع تكنولوجيات تعليم حديثة.

هذا، ومن الأهمية تصميم وتقديم المحتوى التعليمي عبرأنماط البطاقات التعليمية بطريقه تجعلها قابلة للإستخدام من قبل الطلاب الصم، وتشير قابلية الاستخدام "Usability" إلى إمكانية استخدام الأجهزة أو الأنظمة بسهولة من أجل تحقيق هدف معين. فهي خاصية تقوم بتقييم إلى أي مدى تكون واجهة المستخدم سهلة الإستخدام، وقدرة الفرد على استخدام النظام والتفاعل معه بسهولة وبكفاءة وفاعلية في إنجاز المهام المطلوبة بسرعة وبأقل الأخطاء (رضا ابراهيم، ٢٠١٧، ٣٥٠).

ويوضح وليد سالم(٢٠١٨، ٧٠) أن القابلية للإستخدام من القضايا ذات الإهتمام المتزايد في مجال التفاعل بين البشر والتكنولوجيا، حيث توجد حاجة ملحة لمزيد من البحوث لفهم سلوكيات المتعلمين عند استخدامهم للأنظمة التكنولوجية؛ وذلك لمساعدة المصممين والمطورين في بناء واجهات استخدام مناسبة لطلاب الإعاقة السمعية. حيث يعتمد ذوي الإعاقة السمعية على التعلم البصري في التعلم.

الإحساس بمشكلة البحث والتأكد منها

تأسيسا على ما سبق عرضه في مقدمة البحث فإن العوامل التى أدت إلى الإحساس بمشكلة البحث يمكن تحديدها فيما يلي:

- إقرار التشريعات والقوانين المبنية على إدراك أهمية الخدمات المقدمة للصم والتى لم تعد قاصرة على مراحل التعليم دون الجامعي، بل تجاوز الأمر حتى أصبحت الخدمات التربوية والمساندة ملازمة لهم خلال مراحل التعليم العالي لتعزيز العملية التعليمية، واقتناعًا بطبيعة حق الإنسان سواء أكان يسمع أم أصم في التعليم والتأهيل(طارق صالح، ٢٠٠٨، ١١٢٩). ومن هنا جاء إهتمام التعليم العالي بدمج ذوي الإعاقة السمعية مع أقرانهم من الأسوياء. وفقاً لقرار المجلس الأعلى للجامعات بجلسته رقم (٦٢٧) في شهر مايو لسنة ٢٠١٥ بحق الطلاب الصم بالإلتحاق بكليات التربية النوعية بالجامعات المصرية.
- يواجه الطلاب المعاقين سمعياً صعوبات أكاديمية واجتماعية عند التحاقهم بالجامعات. بحكم أن المحتوى العلمي في المرحلة الجامعية يحتوى على لغة أكاديمية عالية المستوى لا تناسب خصائصهم الأكاديمية، وهو ما يمثل صعوبة بالغة على غالبية الصم، وذلك لضعفهم الواضح في المستوى اللغوي بشكل كبير. كما أضاف رمضان حشمت(٢٠١٨، ٢٨٢) عدة نظريات تبنت تلك الصعوبات ومنها النظرية المعرفية، حيث تقترح أن الصعوبات تحدث نتيجة للعجز في طرق حل المشكلات وفي طرق التفكير، وكذلك العجز في التذكر وفي ربط المعلومة الجديدة بالخبرة السابقة، ولذا فإن الأفراد الذين لديهم اضطرابات في قدرات الذاكرة أو عملياتها من حيث المكونات أو الوظائف: مثل الطلاب الصم، يكون من المتوقع بالنسبة لهم أن يجدوا صعوبات في عدد من الأنشطة الأكاديمية والمجالات المعرفية، والتى منها دراسة مقرر البرمجة.
- المعوقات التى تواجه الطالب الجامعي الأصم في الوصول الى المعلومات وفهمها في قاعة الدروس، وقلة دافعية الطلاب نحو التعلم، وقصور في طريقة التدريس المستخدمة، وضعف لغة الإشارة لدى المعلمين، وأيضا ضعف المقدرة على القراءة وسرعة النسيان، وعدم المقدرة على ربط الموضوعات الدراسية مع بعضها البعض، بالإضافة الى عدم توفر وسائل دعم ووسائل مساندة توضح المعلومات وتبسطها (أمل كرم، ٢٠١٨، ٢٠٦). وأكدت عديد من الدراسات ذلك، ومنها دراسة طارق صالح ومنال محمد(٢٠١٠) في أن الطلاب الصم يواجهون معوقات وصعاب كثيرة تؤثرعلى نواتج التعلم، و تعرضهم لمشكلات نفسية واجتماعية، وخاصة أن المحتوى المقدم

للمعاقين سمعياً لايختلف كثيرا عن المحتوى المقدم للعاديين.

- في سياق مراعاة اختلافات الطلاب الذين يستخدموا النظم الرقمية والمعززة، فقد اتضح أن قابلية الاستخدام مؤثرًا في نجاح تلك النظم وذلك نتيجة للاختلافات الواضحة لدى الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة وبالتالي ، فمن الجوانب المهمة في هندسة قابلية الاستخدام معرفة سمات الطلاب. ويعد فهم خصائصهم عاملًا مؤثرًا في قابلية الاستخدام لديهم، فهناك فروق فردية بين الأفراد ومن ثم فلديهم احتياجات مختلفة ومتنوعة.، وبالرغم من اهميتها فإن البحوث والدراسات السابقة لم تتناولها بشكل كاف للطلاب الصم.

- ظهور الدراسات التى سعت الى تنمية نواتج التعلم لدى الطلاب المعاقين سمعياً بالمرحلة الجامعية. كدراسة منار حامد(٢٠٢١) التى سعت إلى تنمية مهارات البرمجة لدى الطلاب الجامعيين الصم. ودراسة خالد محمد(٢٠١٩) التى استخدمت استراتيجية تخطيط المفاهيم في تنمية الجوانب المعرفية وتنظيم أفكار الطلاب والتعبير عنها. ودراسة أمل كرم(٢٠١٨) التى هدفت تنمية مهارات إنتاج العروض التقديمية وتقليل العبء المعرفي وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب الصم بجامعة الاسكندرية. ودراسة تريزا أميل(٢٠١٨) التى هدفت تنمية مهارات الثقافة البصرية والتحصيل المعرفي لطالبات الإقتصاد المنزلي الصم وضعاف السمع بكلية التربية النوعية.

- توصيات المؤتمرات والندوات التى نادت بضرورة الاهتمام بتعليم المعاقين سمعيًا من خلال توظيف أحدث تقنيات تكنولوجيا التعليم في ضوء احتياجاتهم وخصائصهم المختلفة مثل توصيات المؤتمر السنوي الرابع لقسم تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية بالزقازيق(٢٠٢٢) بعنوان" تكنولوجيا التعليم ودمج ذوي الهمم الفرص والتحديات". وكذلك المؤتمر كلية التربية النوعية بالزقازيق(٢٠٢٢) بعنوان" الموهوبين وذوي الهمم في منظومة التعليم النوعي الواقع والأمول".

- الواقع الحالي في تدريس المقررات الجامعية المختلفة للطلاب الصم، حيث الإعتماد بشكل كبير على الطريقة المعتادة في طرح المعلومات والمتمثلة في المحاضرة متبوعة بالإختبارات التى تقيس مستوى الطلاب، إذ يتمثل دور عضو هيئة التدريس في تقديم المعلومات والتى تكون في أغلب الأحيان مجردة بالنسبة للصم، بالإضافة الى عدم توفر الخلفية المعرفية الكافية التى تتيح لهم الإندماج في العملية التعليمية. أدى ذلك الى جمود عملية التدريس، مما صاحبها انخفاض في مستوى التحصيل والدافعية للتعلم لدى الطلاب الصم. لهذا تعددت البحوث

والدراسات التى حاولت تقديم حلول لبعض تلك الصعوبات، منها دراسة سعد محمد(٢٠١٩) التى كشفت عن تفوق نمط الإنفوجرافيك المتحرك عن الانفوجرافيك الثابت في تنمية التحصيل وكفاءة التعلم لدى طلاب ذوي الإعاقة السمعية و تقليل الزمن المستغرق في عملية التعلم. ودراسة محمد السيد(٢٠١٨) والتى أوضحت فعالية توظيف المدخل المنظومي عند إنتاج البرمجيات التعليمية التفاعلية للطلاب ذوي الإعاقة السمعية لتحسين نواتج التعلم لديهم. ودراسة حمدى اسماعيل وأمل إبراهيم(٢٠١٣) التى كشفت عن فعالية التعليم المدمج في تنمية مهارات الحاسب لدى الطلاب الصم وضعاف السمع. بالإضافة الى دراسة منى حمودة(٢٠١٠) التى أشارت نتائجها إلى فعالية مواقف تعليمية مقترحة في تنمية المهارات الحياتية اللازمة للطلاب الصم وضعاف السمع لتأهيلهم مهنياً.

- أكدت دراسات منها: ماجد عبدالرحمن و وجدان ابراهيم(٢٠١٧، ١٨) على أن انخفاض مستوى التحصيل الدراسي لدى الصم وضعاف السمع يعود لعدة عوامل، من أهمها عدم مناسبة استراتيجيات التدريس المقدمة لديهم. فظهرت دراسات اهتمت باستراتيجيات تعليمية حديثة قادرة على أن تلبي حاجاتهم وتلائم قدراتهم. لتنمية المفاهيم البرمجية والقابلية للاستخدام لدى الطالب الجامعى الأصم.

- بالإضافة الى استطلاع آراء مجموعة من أساتذة مقررات البرمجة بالكلية، من خلال المقابلات غير المبنية وكان الهدف منها تحديد ما إذا كان هؤلاء الطلاب يواجهون صعوبات في المفاهيم البرمجية. وأجمعوا على انخفاض مستوى تحصيلهم لتلك المفاهيم.

- تعاملات الباحثة مع فئة المعاقين سمعياً أثناء التدريس لهم، فقد وجدت الباحثة أن هؤلاء الطلاب لديهم قدرة على الانتاج بشكل جيد، ولكن إهمال الجانب المعرفي وعدم الاهتمام بتنمية المفاهيم أدى الى قصور في الأداء البرمجي لديهم.

- الإطلاع على البحوث والدراسات السابقة التى تناولت انماط البطاقات التعليمية مع ذوي الاحتياجات الخاصة كدراسة Green& Bailey(2010) فقد وجدت الباحثة أن هناك العديد من الدراسات التى تناولت تنمية واكتساب المفاهيم على الطلاب العاديين ولم تلقي الضوء بشكل واضح على الطلاب المعاقين سمعياً. وتحاول الباحثة إلقاء الضوء على فئة الصم كأحد فئات الإعاقة وذلك بالكشف عن المفاهيم البرمجية لديهم وتنميتها في ضوء المتغير المستقل للدراسة.

-وعليه فقد رأت الباحثة أن تولى اهتماماً لتنمية المفاهيم البرمجية لدى هؤلاء الطلاب، ومن خلال اطلاعها على الدراسات والبحوث في مجال تكنولوجيا التعليم وكيفية الإستفادة منها في حل المشكلات التعليمية فقد تبين لها أن استخدام البطاقات التعليمية باستراتيجية التكرار المتباعد يمكنها أن تساهم في التغلب على هذه المشكلات التى تواجه هؤلاء الطلاب في مقررات البرمجة.

مما سبق عرضه أمكن صياغة مشكلة هذا البحث في العبارة التقريرية الآتية: انخفاض مستوى كلًا من تحصيل مفاهيم البرمجة والقابلية للاستخدام لدى طلاب تكنولوجيا التعليم المعاقين سمعيًا، كذلك الحاجة إلى دراسة أثر نمطين من البطاقة التعليمية المصورة (الرقمية مقابل المعززة) يتم تقديمهما وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد، وذلك فيما يتعلق بتأثيرهما على تنمية مفاهيم البرمجة والقابلية للإستخدام لدى طلاب تكنولوجيا التعليم المعاقين سمعيًا بكلية التربية النوعية، جامعة الزقازيق في محاولة لتوفير المعالجة الملائمة لأكبر قاعدة من الطلاب.

وعليه سعى هذا البحث إلى معالجة تلك المشكلة من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما أثر نمطين للبطاقة التعليمية المصورة (الرقمية مقابل المعززة) التي يتم تقديمهما وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد على تنمية مفاهيم البرمجة والقابلية للإستخدام لدى طلاب تكنولوجيا التعليم المعاقين سمعيًا بكلية التربية النوعية، جامعة الزقازيق؟ وتحديدًا سعى هذا البحث إلى الإجابة عن الأسئلة الفرعية الآتية:

١. ما المتطلبات القبلية والكفايات التى يجب أن تتوفر لدى الطلاب الصم عينة البحث؟
٢. ما معايير تصميم البطاقة التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة) للطلاب المعاقين سمعيًا؟
٣. ما المفاهيم الأساسية للبرمجة الواجب تنميتها لدى الطلاب المعاقين سمعيًا؟
٤. ما التصور المقترح لاستراتيجية التكرار المتباعد وفقًا للنموذج العام للتصميم التعليمي؟
٥. ما أثر البطاقة التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة) باستراتيجية التكرار المتباعد على تنمية مفاهيم البرمجة والقابلية للاستخدام لدى الطلاب المعاقين سمعيًا ؟

أهداف البحث

هدف البحث الحالي :

١. الكشف عن أنسب نمطين للبطاقة التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة) التي يتم تقديمهما وفق خطوات استراتيجية التكرار

المتباعد لتنمية مفاهيم البرمجة لدى الطلاب المعاقين سمعيًا.

٢. الكشف عن أنسب نمطين للبطاقة التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة) التي يتم تقديمهما وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد لتنمية القابلية للاستخدام لدى الطلاب المعاقين سمعيًا.

أهمية البحث من المتوقع أن يسهم البحث في:

١. تزويد مصممي ومطوري التعليم بمجموعة من المبادئ والأسس العلمية عند تصميم البطاقات التعليمية؛ وذلك فيما يتعلق بأثرها على تنمية مفاهيم البرمجة والقابلية للاستخدام لدى طلاب تكنولوجيا التعليم المعاقين سمعيًا.

٢. قد تسهم نتائج البحث في تعزيز الإفادة من إمكانيات البطاقات التعليمية المصورة في تذليل الصعوبات التي تواجه طلاب تكنولوجيا التعليم في المقررات التي تتناول البرمجة في مضمونها.

عنية البحث

تم اختيار عينة البحث من طلاب المستوى الأول ببرنامج تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة الزقازيق، وقد بلغ عدد العينة (٢٠) طالب، ثم تم تقسيمهم الى مجموعتين تجريبيتين، كالتالي:

- المجموعة التجريبية الأولى: عددها (١٠) طالب، تستخدم البطاقة التعليمية المصورة الرقمية.

- المجموعة التجريبية الثانية: عددها (١٠) طالب، تستخدم البطاقة التعليمية المصورة المعززة.

محددات البحث

- محددات بشرية: عينة مكونة من (٢٠) طالباً أصما من طلاب المستوى الأول ببرنامج تكنولوجيا التعليم بكلية التربية النوعية جامعة الزقازيق.

- محددات موضوعية: يقتصر البحث على استراتيجية التكرار المتباعد القائمة على البطاقات التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة) لتنمية بعض مفاهيم البرمجة والقابلية للإستخدام لدى الطلاب المعاقين سمعيًا.

- محددات مكانية: كلية التربية النوعية جامعة الزقازيق.

- الحد الزماني: تطبيق تجربة البحث في الفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي ٢٠٢٣.

أدوات البحث لتحقيق أهداف البحث، والتحقق من صحة فروضه، أعدت الباحثة الأدوات التالية:

١. أدوات جمع البيانات قائمة بالمفاهيم الأساسية للبرمجة.

٢. أدوات المعالجة التجريبية

- البطاقة المصورة الرقمية.

- البطاقة المصورة المعززة.

٣. أدوات القياس

- اختبار تحصيلي لقياس المفاهيم الأساسية للبرمجة.

- مقياس القابلية للاستخدام.

إجراءات البحث للتحقق من فروض البحث، وللإجابة عن أسئلته، قامت الباحثة بالإجراءات التالية:

أولا: تحديد معايير تصميم البطاقة التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة) للطلاب المعاقين سمعيًا:

١. تحليل الدراسات السابقة والأدبيات العربية والأجنبية وثيقة الصلة بمتغيرات البحث وهي:

- التكرار المتباعد.

- انماط البطاقة التعليمية.

- الأسس النظرية لمتغيرات البحث.

- مفاهيم البرمجة.

- القابلية للاستخدام.

٢. استطلاع آراء الخبراء حول قائمة المعايير والمؤشرات التى تتضمنها.

ثانيا: تحديد التصميم التعليمي لاستراتيجية التكرار المتباعد وفقًا للنموذج العام للتصميم التعليمي ووفقًا للمراحل التالية:

١. مرحلة التحليل، وتتضمن تحليل المشكلة وتقدير متطلباتها وتحديد الأهداف العامة وتحليل المهمات وتحليل خصائص المتعلمين.

٢. مرحلة التصميم، وتتضمن تحديد الأهداف الإجرائية وتصميم المحتوى التعليمي وبناء السيناريو لكل معالجة، وتصميم أنماط البطاقة المصورة باستراتيجية التكرار المتباعد.، وتصميم استراتيجيات التعلم والأنشطة التفاعلية.

٣. مرحلة التطوير، تتضمن الإنتاج الفعلي للبطاقات المصورة وفق استراتيجية التكرار المتباعد.، والإخراج النهائي لمعالجات البحث. وتحديد أساليب الوصول والقابلية للإستخدام.

٤. مرحلة التطبيق، بعد الانتهاء من عملية الإنتاج الأولى لنسخة العمل، يتم تقويمها وتعديلها من خلال إجراء دراسة استطلاعية على عينة من الطلاب للتأكد من جودة المحتوى، واستطلاع اراء الخبراء في المحتوى وتحديد التعديلات المطلوبة.

٥. مرحلة التقويم، بعد إجراء التعديلات اللازمة، يتم إعداد النسخة النهائية وتجهيزها.

ثالثا: بناء أدوات البحث المتمثلة في:

- اختبار تحصيلي لقياس المفاهيم الأساسية للبرمجة.

- مقياس القابلية للاستخدام.

ثم عرضها على الخبراء في مجال تكنولوجيا التعليم ثم حساب صدقهما وثباتهما.

رابعا: تنفيذ التجربة الأساسية للبحث، على النحو التالي:

١. اختيار عينة البحث وتقسيمها الى مجموعتين تجريبيتين.

٢. تطبيق أدوات البحث قبليا على المجموعات التجريبية.

٣. تقديم المعالجة التجريبية.

٤. تطبيق أدوات البحث بعديا على عينة البحث.

٥. المعالجة الإحصائية لنتائج التطبيق القبلي والبعدي للأدوات، ومن ثم التوصل لنتائج البحث.

٦. عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها وتفسيرها في ضوء ونتائج البحوث المرتبطة بفروض البحث.

٧. تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج التى توصل إليها البحث.

تحديد مصطلحات البحث

في ضوء ما جاء بالإطار النظري ومراعاة طبيعة استراتيجية التعلم، والعينة وأدوات القياس بهذا البحث تم تحديد مصطلحات البحث إجرائيًا على النحو الآتي:

التكرار المتباعد "Spaced repetition": استراتيجية تعليمية يتم تنفيذها باستخدام البطاقات التعليمية الرقمية والمعززة، حيث تعرض البطاقات التعليمية ذات المفهوم البرمجى الأكثر صعوبة بشكل متكرر، بينما تعرض البطاقات التعليمية ذات المفهوم الأقل صعوبة بشكل أقل من أجل استغلال تأثير التباعد النفسي.

البطاقة المصورة "Flashcard": أداة تعليمية متعددة الأنماط للتعلم الفعال، تعتمد على الترتيب المنهجي للمفاهيم البرمجية". ومن أنماط البطاقات المصورة التى تم استخدامها في هذا البحث

- البطاقة المصورة الرقمية "Digital Flashcard": أداة تعليمية مصورة على شكل بطاقة يتم عرضها باستراتيجية التكرار المتباعد عن طريق برنامج Anki لمراجعة مفاهيم البرمجة للطالب الأصم.
- البطاقة المصورة المعززة "Augmented Flashcard": أداة تعليمية مصورة مطبوعة على شكل بطاقة ذات حجم ٢١×٢٩,٧سم، مزودة بـ QR code تعرض على الطالب طبقاً لاستراتيجية التكرار المتباعد من قبل المعلم عن طريق تتبع الوقت المثالي لكل طالب أصم لمراجعة مفاهيم البرمجة.

مفاهيم البرمجة "Programming Concepts" : المعنى المرتبط بالمصطلح البرمجي، والتي يتطلب

من الطالب الأصم معرفتها. ويقاس تحصيل الطالب لتلك المفاهيم بالدرجة التى يحصل عليها في الإختبار التحصيلي المعد لهذا الغرض.

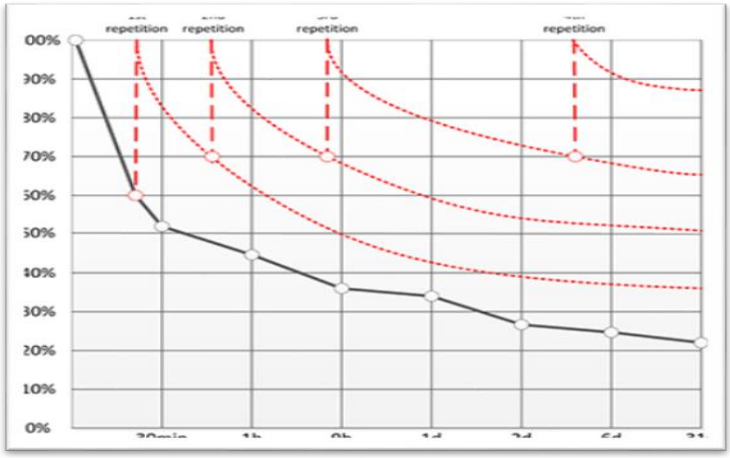
القابلية للإستخدام "Usability": قدرة الطالب المعاق سمعيًا على التفاعل مع نمطي البطاقة التعليمية المصورة بسهولة، لإنجاز المهمات التعليمية المطلوبة، ويتم تقييمها من خلال متوسط درجاتهم في سبعة محاور يشتمل عليها المقياس المُعد لهذا الغرض، وهذه المحاور هي: الرضا، والفهم، والتشغيل، والابحار، والتعلم، وسهولة الاستخدام، وجذب الانتباه.

الطلاب المعاقين سمعياً Hearing "Disabilities": عجز الطالب عن فهم اللغة المنطوقة والتواصل السمعي اللفظي، مما يؤثر على أدائه الأكاديمي، وتتراوح درجة إعاقتهم بين ٩١ ديسيبل فأكثر.

الإطار النظري

المحور الأول: التكرار المتباعد

التعلم والتذكر هو في الأساس مسألة وقت واستبقاء. بعد الاستدعاء الفوري لعنصر تعليمي ، يكون الاستبقاء تقريبًا ١٠٠ في المائة. ولكن مع مرور الوقت ، ينخفض الاستبقاء بشكل ملحوظ . بعد ٢٠ دقيقة انخفض إلى حوالي ٦٠ في المائة ، بعد تسع ساعات انخفض إلى أقل من ٤٠ في المائة. ويظهر ذلك طبقا للمعادلة التالية التى توضح تدهور الذاكرة: $R = e^{(t / S)}$ ، حيث R هي الاحتفاظ بالذاكرة ، S هي القوة النسبية للذاكرة و t هو الوقت. ليظهر منحنى يطلق عليه "منحنى النسيان". وعند التكرار يرتفع الاستبقاء بمرور الوقت ، والذي يتم تمثيله بالخطوط المنقطة بعد كل تكرار(Schimanke, et al, 2014). يوضح هذا التأثير مدى أهمية تكرار تعلم نفس الموضوع عدة مرات. يؤدي القيام بذلك إلى مزيد من الحفظ الدائم.



شكل(١) منحنى النسيان اعداد (Schimanke, et al, 2014).

أولا: مفهوم التكرار المتباعد

يُعد التكرار المتباعد بمثابة مدخل تعليمي يستند على تكرار المحتوى التعليمي من معرفة أو مهارة على جلسات تعليمية قصيرة. فهو تعلم أو تدريب يتم تقديمه بفواصل زمنية ثابتة أو متدرجة؛ لعرض محتوى جديد، أو لتكرار المحتوى بنفس الصورة أو بصورة أخرى يتخللها تدريب أو نشاط بهدف استرجاع المعرفة أو تطبيقها.

للتكرار المتباعد عدة مصطلحات وردت في الأدبيات والدراسات التربوية ومنها، الممارسة الموزعة Distributed practice، التكرار المتباعد Spaced repetition، التعلم متعدد الفواصل Multi-interval learning، التعلم الموزع Distributed Learning، فجميع المصطلحات تشير الى دراسة المحتوى التعليمي في سلسلة من الجلسات التعليمية القصيرة يتخللها فواصل زمنية (وليد يوسف، أمنية حسن،٢٠٢٢، ٣). واستخدم هذا البحث مصطلح التكرار المتباعد، لارتباطها بضرورة تكرار المفهوم البرمجي للطلاب الصم.

ويذكر Teninbaum(2017) أن التكرار المتباعد طريقة تم اكتشافها منذ أكثر من ١٠٠ عام، تتيح للناس تعلم المزيد في وقت أقل بكثير. ويعرفه Tabibian,et al(2019) بأنه "أسلوب للحفظ الفعال يستخدم المراجعة المتكررة للمحتوى باتباع جدول محدد يمثل التكرار المتباعد لتحسين الاستبقاء على المدى الطويل". ويعرفه Teninbaum(2016) بأنه "طريقة للتعلم يقدم في سلسلة من الجلسات التعليمية الموزعة على فترات زمنية متباعدة، بمشاركة متزايدة للمتعلم في كل جلسة، ومفصولة بفواصل زمنية قصيرة تعرف بالإستراحة يقوم فيها المتعلمون بنشاط مختلف تماما عما تم تعلمه بالجلسة".

ويشير Schimanke, et al(2014) بأنها "منهجية تعليمية مفيدة للإحتفاظ بالمعلومات في الذاكرة طويلة المدى بناء على ترتيب محدد، من وقت تقديم الدرس داخل التكرارات التعليمية". وأوضح Walsh, et al(2023) بأنه "استراتيجية تعلم يتم فيها فصل فترتين دراستين في الوقت، بفاصل دراسي قد يكون موجزاً لمدة عشر دقائق قد يصل إلى أسابيع أو أشهر"، كما أوضح أيضا بأن فصل تكرارات عن طريق التأخير يبطئ الاكتساب ولكنه يعزز الاستبقاء، وأن الإحتفاظ يعتمد بشكل كبير على العدد الإجمالي للجلسات التى ظهر فيها العنصر التعليمي.

ويعتبر التكرار المتباعد استراتيجية تعليمية قائمة على الأدلة يتم تنفيذها عادةً باستخدام البطاقات التعليمية. يتم عرض البطاقات التعليمية التي تم تقديمها حديثًا والأكثر صعوبة بشكل متكرر، بينما يتم عرض البطاقات التعليمية القديمة والأقل

صعوبة بشكل أقل من أجل استغلال تأثير التباعد النفسي (Mezaal& Hameed, 2023, 609).

والتكرار المتباعد كما يعرفه Schimanke, et al(2013) بأنه "طريقة تعلم تستند على مراجعة المعرفة على فترات زمنية متتالية، باستخدم البطاقات التعليمية لمساعدة الطالب على حفظ كمية كبيرة من أجزاء المعرفة الصغيرة المستقلة، فتكرار محتوى التعلم على فترات زمنية معينة له تأثير كبير على الحفظ على المدى الطويل".

مما سبق يمكن استخلاص أن التكرار المتباعد:

- يقسم محتوى التعلم الى أجزاء صغيرة.
- تقديم المعلومات نفسها عدة مرات.
- وجود فاصل زمني بين كل أجزاء المحتوى.

ثانيا: مميزات التكرار المتباعد

يعد التكرار المتباعد شكل من أشكال التعلم المعتمد على الذاكرة، وتتعدد مميزاته التى وردت في الدراسات والأدبيات، ومنها Amiri & Savova (2017, 2401); Smith& Scarf (2017)، وهى كالآتى:

١. يعد التكرار المتباعد اللبنة الأساسية للعديد من التطبيقات التعليمية، فالبرمجيات والتطبيقات المقدمة بالكمبيوتر التى تستند على التكرار المتباعد تساعد على اختصار زمن التعلم وارتفاع مستوى التحصيل لدى المتعلمين.
٢. التكرار المتباعد في الوقت ينتج ذكريات أقوى، حيث يساعد على الاحتفاظ بالمعرفة. فيوضح Smith& Scarf(2017) أن الأفضل اكتساب المعرفة في صورة أجزاء صغيرة على فترات متباعدة.
٣. يؤدي التدريب المتباعد يؤدى الى تعلم واستبقاء أفضل من التدريب المجمع. فتقسيم التعلم إلى عدد من جلسات القصيرة وتكرار المفاهيم المتعلقة بالدرس على فترات متباعدة، يحسن الذاكرة على المدى الطويل ويساعد في التغلب على نسيان تلك المفاهيم مع مرور الوقت.
٤. يزيد من أداء المتعلمين، حيث يساعد المتعلم على الوصول لمستوى الإتقان المطلوب في التعلم؛ لاعتماده على التكرار لنفس المحتوى بطرق تقديم متنوعة، مما يسهم في تحفيز المسارات العصبية لمعالجة المعلومات وتخزينها والاحتفاظ بها على المدى الطويل.
٥. يتجنب طرح كثير من المعلومات في وقت واحد وبالتالي يتفق مع القدرات العقلية والنظريات التى تدعوا الى عدم تحميل العقل أكثر من اللازم.

٦. يبعد الملل عن المتعلم، والتعب وضعف التركيز والانتباه والذي ينتج عن تقديم المحتوى بطريقة مجمعة.
٧. المعلومات الخاصة بمستوى التعلم متوفرة عند الحاجة إليها.

كما تعددت الدراسات التى تناولت التكرار المتباعد وأوصت باستخدامه في تقديم المحتوى لما له من أثر في تحسين نواتج التعلم المختلفة، ومنها: دراسة رحاب السيد(٢٠٢١) والتى هدفت الى الكشف عن أثر الممارسة الموزعة والمكثفة للأنشطة التعليمية ببيئة التعلم الإلكتروني متعدد الفواصل وفقاً لأسلوب التفكير التحليلي والكلي على الوعي التكنولوجي والعبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، وقد أكدت النتائج أثره على الوعي التكنولوجي وتخفيف العبء المعرفي لدى الطلاب.

ودراسة سلوى فتحى ووئام محمد(٢٠١٩) والتى بحثت أثر التفاعل بين نمطي الفواصل (الموسع-المتساوي) بالتعلم المتباعد الإلكتروني ومستوى السعة العقلية وأثره على الحمل المعرفي و بقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وقد توصلت النتائج الى فعالية الفواصل بالتعلم المتباعد في بقاء أثر التعلم وتقليل العبء المعرفي.

دراسة Buzzelli(2014) والتى أوضحت دور التكرار المتباعد من خلال شبكة التواصل الاجتماعي twitter في تقديم التعلم متعدد الفواصل والتعلم المكثف لتنمية المفاهيم التعليمية، واسفرت النتائج عن عدم وجود فروق دالة بين المجموعتين.

ثالثا: مبادئ التكرار المتباعد

هناك أربع مبادئ أساسية لابد من توافرها عند تنفيذ استراتيجية التكرار المتباعد، كما حددها وليد يوسف، أمنية حسن(٢٠٢٢، ٤)، وهي:

١. تكرار التعلم: وهو استخدام التكرار الكافي لتمكين المتعلم من الوصول الى المستوى الأساسي اللازم لتعلمه. وعلى الرغم من تأثير التكرار المتباعد على التعلم، إلا أن فترات التباعد قد أعطت نتائج مختلفة على نواتج التعلم. فقد أكد Smolen, et al(2016) على أن التكرار المتباعد الذي يتضمن فترات طويلة متكررة يؤدى إلى تكوين ذاكرة أقوى من التكرار المجمع والذي يتضمن فترات قصيرة أو بلا فترات. بينما دراسة Paik& Ritter(2016) أظهرت تعلما أفضل للمجموعة التى أكملت الجلسات على فترات زمنية قصيرة من المجموعة التى أكملت الجلسات على فترة زمنية أطول. بينما أسفرت نتائج دراسة Buzzelli(2014) عن عدم وجود فروق في تقديم التعلم متعدد الفواصل والتعلم المكثف لتنمية المفاهيم التعليمية. إلا أنه يمكن القول أن ذلك يتحدد وفقًا لطبيعة المادة التعليمية ومدى صعوبتها وتعقيدها.

٢. عدد مرات التكرار: ويقصد به عدد مرات تكرار محتوى التعلم خلال جلسات التكرار المتباعد، وقد اتفقت نتائج الدراسات على أن عدد مرات التكرار يفضل أن يكون ثلاث مرات على الأكثر حتى لا يشعر المتعلم بالملل، حيث يتم التعلم خلال الإدخال الأول، ثم استرجاعه وتحديثه خلال الإدخال الثاني، والتطبيق على ما تم تعلمه خلال الإدخال الثالث وبالتالي تعزيز أثر الذاكرة.

٣. أنماط التكرار: ويقصد به نمط ظهور المحتوى في كل تكرار جديد على مدار الجلسات التعليمية المتباعدة. ومن بينها: نمط التكرار الثابت، حيث يتم العرض بشكل ثابت وبنفس شكل المحتوى في كل جلسة تعليمية. نمط التكرار المتغير، وفيه يتم عرض المحتوى بشكل متنوع على مدار الجلسات، فيمكن أن يكون في صورة قصص إلكترونية أو اختبارات أو مناقشات. واهتم هذا البحث بنمط التكرار الثابت للمحتوى وتم تقديمه في البطاقة الرقمية أو المعززة.

٤. الفاصل الزمني: وهي فترة الراحة بين جلسات التكرار المتباعد تجنبًا لشعور المتعلم بالملل، ويُشار الى الفاصل الزمني بين الجلسات بفاصل الدراسة البينية، وإلى الفاصل الزمني بين جلسة التعلم الأخيرة وجلسة الاختبار النهائية بفاصل الاستيفاء. ويوضح باسم نايف(٢٠١٩، ١٩٦) أن الفاصل يمكن أن يعرض قبل أو أثناء أو بعد عرض المحتوى، وعند تقديم الفواصل قبل عرض المحتوى فإنها تعتبر بمثابة منظمات تمهيدية، أما عند تقديمها أثناء عرض المحتوى فإنها تعتبر أدوات للترفيه وإحداث تنشيط للذاكرة من خلال إيقاف تلقي المعلومات المرتبطة بالمحتوى العلمي وتقديم معلومات عامة أو إثرائية. وعند تقديم الفاصل بعد الانتهاء من المحتوى فإنه يمكن أن يكون بمثابة تلخيص أو تعزيز أو تغذية راجعة.

وارتكازًا على تلك المبادئ، وبحثا عن توظيف لمتغيرات ومداخل جديدة للتكرار المتباعد والمرتبطة بتكنولوجيا التعليم، اهتم هذا البحث بنمط التكرار الثابت للمحتوى على شكل البطاقات التعليمية المصورة الرقمية والمعززة، وذلك لمناسبتها لعينة البحث من الطلاب الصم، وهم فئة تعتمد على حاسة البصر واللمس في التعلم. وقد تم استخدام شكلين للبطاقة وهما البطاقة التعليمية الرقمية والبطاقة التعليمية المعززة وتم تقديمهما وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد لتنمية مفاهيم البرمجة والقابلية للاستخدام.

رابعا: الفاصل الزمني بين التكرار المتباعد

الفاصل الزمني هو مقدار الوقت بين أحداث التعلم اثناء دراسة المحتوى، ويرتبط بمصطلح: الفاصل الزمني بين جلسات التعلم ISI(Inter study Interval) ، ومصطلح: فاصل الاحتفاظ RI (Rentntion Interval) ويشير الى الفترة الزمنية بين جلسة التعلم الأخيرة وجلسة الاختبار النهائية.

ويوضح وليد يوسف و أمنية حسن(٢٠٢٢، ٥) بأن الفاصل الزمني عبارة عن فترة الراحة بين جلسات التعلم المتباعد الذي تساعد المتعلم على الوقاية من التعب والملل الذي يحدث خلال الجلسات التعليمية. كما أكدوا على أن استراتيجية التكرار المتباعد لا تكتمل بدون فواصل زمنية بين الجلسات التعليمية. وقد يكون الفاصل متساو، وفيه يتم تقديم المعلومات على جداول زمنية متباعدة تتألف من فواصل متتالية من المدة نفسها، حيث يكون ISI ثابتا بين جلسات التعلم. أو يكون الفاصل موسعاً، تكون فيه ISI ذات مدة مختلفة بين جلسات التعلم.

وطبقاً لنتائج الدراسات السابقة كدراسة Karpicke& Bauernschmidt (2011) ودراسة Gerbier& Koenig (2012) والتى أوضحت عدم تفوق أى من الفاصل المتساوي أو الموسع على الآخر. اهتم البحث الحالي باستخدام الفاصل الزمني المساوي، ويكون فيه متوسط ISI بين جلسات التعلم واحدا ومساوى تقريباً لفاصل الإحتفاظ RI. كما أن الفاصل الزمني المتساوي مناسب لعينة البحث وهم طلاب ذوي احتياجات خاصة؛ في اتفاقه مع نظرية العبء المعرفي كوسيلة لتقليل الحمل المعرفي على الذاكرة العاملة لتلك الفئة. ومناسب لطبيعة المحتوى وهو مفاهيم أساسية خاصة بلغات البرمجة؛ والتى تتطلب فاصل زمني متساوي.

خامسا: الأسس التربوية والفلسفية لاستراتيجية التكرار المتباعد

تدعم نظريات عدة استراتيجية التكرار المتباعد، فالنظرية السلوكية أحد الدعائم الأساسية لهذا التوجه نحو تسلسل الموضوعات، وإعادة تكرار أجزاء معينه لإعادة ترتيب الأفكار والخبرات السابقة وتكوين أفكار جديدة، ولقد افترضت هذه النظرية أن التعلم يكون ذا معنى إذا ما قام المتعلم بالإنتباه للخبرات الجديدة، وربطها بالخبرات القديمة الموجودة لديه بهدف جعلها ذات معنى وتخزينها في ذاكرته من خلال استخدام مساعدات التذكر(حسن حسين وكمال عبد الحميد، ٢٠٠٣، ١٣٤).

وقد حدد صاحب النظرية المعرفية Mayer(2005) عدة مبادئ لتصميم استراتيجيات التعلم، حيث يقدم محتوى البطاقة التعليمية المصورة من صور ورسومات ومقاطع فيديو إشارية للطلاب الصم والنصوص، كل ذلك يسهم في بناء معارفه وخبراته الشخصية.

كذلك نظرية الإتقان والتى ترتكز على تنظيم وترتيب محتوى المادة العلمية المقدمة للمتعلم بحيث تتصل جوانب المحتوى ببعضها وبالإطار العام الكلي للموضوع، وهذا يؤثر بدوره في البناء المعرفي العام للمتعلم وعلى اكتسابه للمعرفه وتقليل فهمه للخطأ بما يزيد من كفاءة التعلم (فؤاد أبو حطب، آمال صادق، ٢٠٠٩). يظهر ذلك في تصميم

وتقديم البحث الحالي حيث ترتبط وحدات المحتوى وكل جزء يكمل الآخر. وكل وحدة مدعمه بالصور والرسومات والنصوص ومقاطع الفيديو الإشارية المرتبطه به.

بالإضافة الى نظرية التعلم ذي المعنى والتى تؤكد على أن حدوث التعلم من حدوث المعنى، ويحدث ذلك من خلال الترابط والتتابع المنظم للعلاقات بين الذاكرة العاملة والذاكرة طويلة الأمد والذي بدوره يساعد على بقاء أثر التعلم. ويظهر ذلك في استراتيجية التكرار المتباعد، فمن خلال الفاصل الزمني بين كل تكرار وآخر يقوم الطالب بتنظيم المعرفة وتنظيم الأفكار وربطها بالخبرات السابقة، فعندما يحدث التكرار الثاني للمعلومات يزيد فهمه وتوضح النقاط الغامضة لديه(وليد يوسف و أمنية حسن، ٢٠٢٢).

ولقد استندت الباحثة على أسس ومبادئ النظرية السلوكية والمعرفية والإتقان والتعلم ذي المعنى في تصميم استراتيجية التكرار المتباعد.

المحور الثاني: البطاقات التعليمية الرقمية والمعززة

تعرف Al Murtadlo(2022,17) البطاقة التعليمية على انها "بطاقة تذكير مرسومة تحفز الطلاب على التفكير أو القيام بشئ ما، وتُجمع طبقا للموضوع الذي تعالجه. وتصمم البطاقة التعليمية ما بين ٨×١٢ سم الى ٢٥×٣٠ سم، حيث يمكن تعديله وفقا لحجم الفصل"، وتعرفها غادة إسحق(٢٠٢١، ٨) بأنها قطعة من الورق المقوى قد تكون عليها صورة أو منظراً، وقد تكتب فيها كلمة أو جملة أو عبارة أو فقرة أو قصة أو أسئلة أو ما أشبه بذلك.

(١) بطاقات الواقع المعزز

يقوم Augmented reality بتعزيز الإدراك الحسي للمستخدم بالواقع، وفهم ما يجري حوله من خلال إضافة الصور والأشكال وملفات الصوت والفيديو والدمج بين المعلومات الافتراضية مع العالم الحقيقى باستخدام أجهزة رقمية يمكن ارتداؤها، أو أجهزة ذكية يمكن حملها. وقد ذكر Önal & Çaliskan (2017, 154) أن الواقع المعزز يعتمد على نمطين للربط بين الواقع الحقيقي والافتراضي باستخدام الأجهزة المحمولة يوضحهما الشكل الآتي:

شكل (٢) أنماط الواقع المعزز (إعداد الباحثة)

البطاقة المعززة برمز QR تعتبر شكل من أشكال التفاعل بين الإنسان والآلة تعطي تأثيرات صور متحركة في العالم الحقيقي عن طريق كاميرا ويب باعتبارها عين التقنية المعززة تكتشف العلامات التى تم انشاؤها ثم معالجتها وستنتج تفاعلات افتراضية تظهر على شاشة العرض الحقيقية، وتعرض مجموعة من الصور الحقيقية والرسوم المتحركة أو الذهنية(Al Murtadlo, 2022,5).

- **خصائص بطاقات الواقع المعزز هناك عدة خصائص أساسية لبطاقات الواقع المعزز كما عددها Chen& Chan (2019) في الآتي:**

- يجمع بين الحقيقي والإفتراضي: فالطالب داخل بيئته الحقيقية وباستخدام التقنية يستطيع الدخول إلى العالم الإفتراضي من خلال شاشة الجهاز.

- هو تفاعلي في الوقت الحقيقي: فالوسائل الحقيقية والافتراضية موجودة في نفس المكان والزمان، فهو تفاعلي في الوقت الفعلي.

- التعزيز: عن طريق تعزيز حاسة البصر، حيث يمزج الصور الحقيقية والافتراضية معا. وعند ارتداءه السماعات فإنه يضيف صوتا اصطناعيا، أما حاسة اللمس فيمكن للقفازات المزودة بالأجهزة أن تزيد من الاحساس بأشياء في البيئة الحقيقية.

- الرؤية البصرية مقابل الفيديو: يوفر الواقع المعزز خياران أساسيان، إما الرؤية البصرية فهناك أجهزة تستخدم للجمع بين الحقيقي والافتراضي، ولكن لا تسمح بأي عرض مباشر للعالم الحقيقي. وعلى النقيض من ذلك تقنيات الفيديو، فبعض الأجهزة الأخرى تتيح للمستخدم رؤية العالم الحقيقي مضافاً إليه كائنات افتراضية.

- اشتراك أكثر من حاسة من حواس الطالب المعاق سمعيا (البصر- اللمس): فتكون الخبرات أبقى أثراً وأقل احتمالاً للنسيان.

- استخدامات البطاقات المعززة تتعدد استخدامات البطاقات المعززة كما ذكرها Sharmin& Chow(2020) في النقاط التالية:

- يمكن إثارة الطلاب لحفظ المفردات الجديدة من خلال حمل البطاقات واستخدامها كأداة للألعاب.

- يمكن مسح الرمز الموجود على ظهر البطاقة للدخول على صفحة الانترنت.

- إذا ظهرت الصفحة، يمكن للمدرس استخدامها كمواد تعليمية إضافية لشرح المزيد حول المفردات المحفوظة.

- بعد الاستخدام يمكن لصق البطاقة على الحائط أو مجلة الحائط بحيث يسهل استخدامها في أى وقت.

ترتكز بطاقة الواقع المعزز المقدمة في هذا البحث على وسائل حقيقية تتمثل في مطبوعات ورقية تتضمن نصوص وصور ورسومات، ووسائل افتراضية تتمثل في مقطع فيديو إشاري تم ربطه بالمطبوعات الورقية.

- مميزات البطاقات المعززة تتعدد مميزات البطاقة المعززة , Önal & Çaliskan (2017)، منها أنها:

- توفر بعض أساليب التعلم كالإدراك البدني، والإدراك المتجسد، والتعلم الموقفي، والعمل العقلي.

- تجعل العملية التعليمية أكثر متعة، وتكسبها مزيد من الديناميكية والنشاط.

- تجعل الإجراءات المعقدة سهلة للمستخدمين.

- تعطي الإحساس بالحضور والتفاعل لما توفره من أنشطة تعاونية للطلاب.

- سهولة الحصول على التطبيقات الواقع المعزز عبر الانترنت واستخدامها بعد تثبيتها.

- تكلفة انتاجها منخفضة نسبيًا.

- تدمج بين شرح المعلم الفعلي والكائن الرقمي.

- يستطيع المعلم تطبيقها في الفصل بسهولة.

- تزيد البطاقة المعززة من وعي الطلاب وانشاء مواقف ايجابية تسد الثغرة بين التعلم النظري والتطبيقي.
- يمكن تطبيقها في بيئات تعليمية مختلفة، واستراتيجيات تعليمية متعددة.
- توضح البطاقة المعززة العلاقات المجردة والعلاقات المعقدة.
- تزود البطاقة المعززة بمعلومات واضحة وموجزة ودقيقة رغم بساطة الاستخدام.
- فعال من حيث التكلفة، فهو أداء تعلم أكثر جاذبية وأقل تكلفة

- الأسس النظرية للبطاقات المعززة

تستند البطاقات المعززة على عدة نظريات أبرزها النظرية البنائية ونظرية معالجة المعلومات والنظرية السلوكية.

النظرية البنائية: والتى تقوم على فكرة أن التعلم عملية بنائية نشطة أكثر منها عملية اكتساب معرفة، فبيئات التعلم البنائي ترتبط بالواقع المعزز، حيث يتيح بناء المفاهيم من خلال الأنشطة الشخصية ضمن بيئات تفاعلية لبناء المعرفة.

نظرية معالجة المعلومات: تستند هذه النظرية على أن المعلومات يتم استرجاعها بسهولة أكبر إذا كانت طريقة الوصول إليها مشابهة لطريقة تخزينها، وقام بتقسيم ذاكرة المتعلم الى ثلاث أجزاء وهي: الذاكرة الحسية التى يتم فيها جمع المعلومات عبر الحواس. والذاكرة قصيرة المدى التى تقوم باختيار المعلومات وطريقة المعالجة وتقرر ما إذا كان سيتم نقلها الى الذاكرة طويلة المدى أو نسيانها. والذاكرة طويلة المدى تحتوى على مساحة غير محددة وهي المسئولة عن تنظيم المعلومات (يوسف محمود، ٢٠٠٥، ١١٢). وتخاطب البطاقة المعززة حاستين للطالب الأصم وهما البصر و اللمس، كما توفر طريقاً لدخول المعلومات البصرية المتمثلة في الصور والأشكال ليقوم بمطابقتها مع الصور الذهنية ومعالجتها فيحدث التعلم.

نظرية التعلم الواقعي: ترى هذه النظرية أن التعلم يحدث عند تقديم المعرفة في سياقات حقيقية من خلال التفاعلات المختلفة بين المتعلمين والأماكن والأشياء، مما يساعد المتعلم في بناء تعلمه (Lave& Wenger, 1991, 140). وتعتمد البطاقة المعززة على الدمج بين البيئة الحقيقية والافتراضية بصورة متزامنة، لتحقيق الأهداف المرجوة منه وإضافة المزيد من الواقعية من خلال تضمين البيئة بمواقف حقيقية .

نظرية العبء المعرفي: تتمحور هذه النظرية حول الذاكرة قصيرة المدى ذات السعة المحدودة في عمليات التعلم، وعلى ضوء هذه النظرية يجب على الطلاب أن يقوموا باختيار المعلومات ذات الصلة، وتنظيمها في الذاكرة، ودمجها مع المعرفة السابقة، وهذه العملية هي جوهر التعلم، ثم نقلها الى الذاكرة

طويلة المدى فيما بعد. وتقلل البطاقة المعززة العناصر المعرفية التى تدخل ضمن المعالجة الذهنية؛ مما يسهل فهمها وترميزها في الذاكرة طويلة المدى.

النظرية السلوكية لسكنر: حيث طور سكنر فكرة ثورندايك وأكد فرضية أن كل السلوك الإنساني متعلم ويمكن إحداث تغير في السلوك الخارجي بواسطة التعزيز والتكرار، فمع التعزيز يمكن ضبط سلوك المتعلم (يوسف محمود، ٢٠٠٥، ١١٢). وتعمل البطاقة المعززة من خلال الصور كمثيرات تجذب انتباه الطلاب، وتعزز هذه المثيرات بالاستجابة السريعة عن طريق الانتقال عبر الهاتف المحمول الى كائنات رقمية، هذا التفاعل يحدث تغير في السلوك الناتج للمتعلم.

التعلم النشط: تتيح البطاقات التعليمية المعززة تحويل التجربة السلبية الى تجربة أكثر نشاطاً من خلال إشراك الطلاب في استراتيجيات التعلم المصممة لتعزيز التعلم وتحسين معرفة المحتوى. بالإضافة الى أن إيجابية المتعلم ومشاركته تزيد من اندماجه في موقف التعلم، وتحفزه على الإستمرار في ممارسات التعلم، وتنمي الثقة بالنفس، وتدعم الرغبة في التفكير والبحث. كما أنها تساعد على تثبيت التعلم والتأكد من استيعاب الطالب لما شاهده، وإمكانية إصدار استجابات ترتبط بالمحتوى. فهي تعتبر من محفزات الانتباه التى تساعد المتعلم على الإنخراط في التعلم.

نظرية ماير المعرفية لتعلم الوسائط المتعددة: والتى تنص على أن استخدام طريقتين أو أكثر من طرق التوصيل والعرض والأنظمة الحسية ستدعم التعلم الفعال. (Sharmin& Chow, 2020,239) .

نظرية المجال: يقصد بالمجال أن سلوك الفرد هو نتيجة تفاعله مع ما يحيط به، وتشمل الأهداف والأشياء والمواقف التى يستجيب لها، والتعلم في هذه النظرية هو التغير في سلوك الفرد وبنيته المعرفية من أفكار ومعتقدات وخبرات، نتيجة لتأثره بما هو موجود في الموقف التعليمي (محمد عطية،٢٠١٣، ١٣).

(٢) البطاقات التعليمية الرقمية

عرّف Lu, et al(2021) البطاقة الرقمية بأنها "شكل من الإسترجاع المتباعد الذي يساعد الطلاب على الاحتفاظ بالمعرفة، فهى عبارة عن نظام على الويب باستخدام Anki لعرض البطاقات التعليمية". وعرفها Zung,et al(2022) بأنها "بطاقات تحاكي البطاقات التعليمية الورقية التقليدية، والتى يمكن انشائها واستخدامها باستخدام برامج ومنصات متخصصة".

- مميزات البطاقات الرقمية

ظهرت البطاقات الرقمية لتقليد البطاقات الورقية التقليدية، والتى تؤدي نفس المهام التى تقوم بها البطاقة الورقية، إلا أن البطاقات الرقمية يمكن للطالب تنزيلها وطباعة نسخة ورقية منها

وكذلك مشاركتها مع الآخرين، بالإضافة الى أن للبطاقة الرقمية مميزات ووظائف اضافية كتضمين الروابط المختلفة (Green& Bailey, 2010). ويمكن للبطاقات التعليمية الرقمية إثراء تجربة التعلم من خلال قناة مزدوجة (مرئية وصوتية). تضيف الرسوم المتحركة ومقاطع الفيديو أيضًا متعة إلى عملية التعلم وتؤدي إلى نتائج تعليمية أفضل.

فأكدت دراسة Lu, et al(2021) على دور البطاقات التعليمية الرقمية في الاسترجاع المتباعد ومساعدة الطلاب على اتقان العلوم الأساسة والاحتفاظ بها وتطبيقها. كما أن البطاقات التعليمية الافتراضية لها عدد من المزايا مقارنة بالبطاقات التعليمية التقليدية وهي طريقة بديلة واعدة لتعلم المفردات.

كما أثبتت دراسة Loving, et al(2022) أثر البطاقات الرقمية باستخدام برنامج Anki في حفض مستويات القلق لدى الطلاب والتى تؤثر على اختبارهم التحصيلي، وارتفاع أداء الطلاب في المحتوى الدراسي. بالإضافة الى دراسة Zung, etal(2022) التى كشفت عن دور البطاقات الرقمية في تحسين قدرة الطلاب على التعلم والتنظيم الذاتي مقارنة بالبطاقات الورقية.

بالإضافة الى ما خلصت به دراسة Mishall, et al(2023) في أن البطاقات التعليمية الرقمية هي أداة الدراسية المفضلة لدى طلاب المرحلة الجامعية وأوصت الى ضرورة دمجها عند تصميم أدوات الدراسة عبر الانترنت. وقد عدد Mishall, et al(2023) و Loving, et al(2022) مميزات البطاقات الرقمية في الآتي:

- تمنح المتعلمون المرونة في استخدامها في أي مكان وفي أى زمان.
- يتلقى المتعلم ملاحظات فورية حول تقدم التعلم من خلال برنامج عرض البطاقة.
- توفر فرصة للتفاعل من خلال تزويد المتعلمين بفرص التكرار والتقييم الذاتي من خلال التغذية الراجعة الفورية.
- تدعم برامج البطاقات الرقمية الممارسة القائمة على الاسترجاع.
- تعزز التعلم النشط.
- تساعد على تثبيت المعلومات.
- تعمل على تحريك واستثارة التفكير لدى الطلاب وتشويقهم إلى التعلم.
- تتغلب على اللفظية والتجريد وتجسد الأشياء التي يصعب على المتعلم تصورها مما يزيد من الحصيلة اللغوية.
- تساعد على إثارة نشاط الطلاب وتشجيعهم على المشاركة و النقاش والتفاعل.
- توفر الوقت والجهد الذي يبذله المعلم سواء في توصيل المعلومة أو في التحضير

والإعداد حيث يمكن استخدام البطاقة مرات عديدة، ومن قبل أكثر من معلم.

- تبسط المعلومات الصعبة وتوضحها.
- تحسن عرض المادة وتجعل التعليم أكثر متعة.

- أدوات إنتاج وعرض البطاقات الرقمية

تعددت الأدوات التى يمكن استخدامها في إنتاج وعرض البطاقات الرقمية التعليمية، ومن تلك الأدوات برنامج Anki، الذي يستند في عمله إلى فكرة رئيسة وهي التركيز على الكلمات الصعبة وإهمال الكلمات السهلة (بناءً على مستوى تذكر المستخدم للكلمات). ويقوم برنامج Anki على استراتيجية التكرار المتباعد، حيث إضافة أي كلمة جديدة تمر على المتعلم إلى البرنامج، يستطيع المتعلم فتح البرنامج كل يوم كي يراجع الكلمات السابقة، ومن ثم تقييم كل كلمة تم مراجعتها بناءً على قوة تذكره لها. بعد أن يخبر المتعلم البرنامج مدى صعوبة هذه الكلمة أو تلك (بواسطة الضغط على الأيقونة المناسبة تحت كل كلمة أثناء عملية المراجعة) يبدأ البرنامج بجدولة الكلمة بحسب صعوبتها، فكلما كانت الكلمة صعبة كلما قرب موعد عرضها القادم كي يراجعها المتعلم ويقيمها من جديد، وكلما كانت الكلمة أسهل كلما ابتعد موعد عرضها القادم (Lu,et al, 2021, 1976).

وقد أكدت عدة دراسات وبحوث سابقة منها: Nguyen(2021) و دراسة Lu,et al(2021) ودراسة Loving, et al(2022) والتى أكدت على فعالية برنامج Anki في عرض البطاقات التعليمية باستراتيجية التكرار المتباعد.

ومن ضمن أدوات إنتاج وعرض البطاقات الرقمية أيضا، تطبيق Baicizhan وهو نوع من تطبيقات البطاقات التعليمية الإفتراضية، والتي يمكن للمستخدمين من خلالها تعلم الكلمات من خلال الاستماع إلى نطقهم. يمكنهم أيضًا عرض رسوم متحركة قصيرة لفهم معنى المفردات، ويتم تقديم أمثلة عن كيفية استخدام الكلمات في الجمل كأداة افتراضية (Chen& Chan, 2019).

- الأسس النظرية للبطاقات الرقمية

تستند البطاقات الرقمية على عدة نظريات أبرزها نظرية التعلم النشط والاسترجاع المتباعد نظرية معالجة المعلومات والنظرية المعرفية ونظرية العبء المعرفي. حيث أورد Lu, et al(2021) أن البطقات الرقمية تقوم على نظرية التعلم النشط والاسترجاع المتباعد. حيث يمكن للطلاب (تطبيق استراتيجية التكرار المتباعد للمفاهيم وإعادة تعلمها للوصول الى الاتقان.

نظرية معالجة المعلومات: وتفترض هذه النظرية أن نظام معالجة المعلومات لدى الإنسان يتكون من ثلاثة مكونات هي: الذاكرة الحسية وهي المستقبل

الأول للمدخلات الحسية (البصرية، السمعية، اللمسية،....) من العالم الخارجي، ويصعب في الذاكرة الحسية تفسير جميع المدخلات واستخلاص المعاني؛ لعدم القدرة على الانتباه الى جميع المدخلات الحسية معا نظراً لكثرتها وقصر زمن بقائها في الذاكرة، بالإضافة الى أن بعض المدخلات الحسية قد تبدو غامضة أو غير واضحة؛ ولذلك تتلاشى بسرعة. ونستخلص من نظرية معالجة المعلومات أن بيئة التعلم يجب أن تعمل على توجيه انتباه الطالب نحو المعلومات المهمة في المحتوى؛ لمساعدته على إدراكها، ونقلها للذاكرة طويلة المدى؛ حيث أن الذاكرة قصيرة المدى لا تنتبه لجميع المثيرات الموجودة في بيئة التعلم؛ ومن ثم يكون دور البطاقات الرقمية مهماً في توجيه انتباه الطالب، كما نستنتج أنه كلما كانت وحدات التعلم قصيرة ومركزة ساعدت على سهولة معالجة المعلومات والاحتفاظ بها.

نظرية العبء المعرفي: تتمحور هذه النظرية حول الذاكرة قصيرة المدى ذات السعة المحدودة في عمليات التعلم، وعلى ضوء هذه النظرية يجب على الطلاب أن يقوموا باختيار المعلومات ذات الصلة، وتنظيمها في الذاكرة، ودمجها مع المعرفة السابقة، وهذه العملية هي جوهر التعلم، ثم نقلها الى الذاكرة طويلة المدى فيما بعد. وفقا لذلك يتم تقديم المحتوى في البطاقة الرقمية في أجزاء صغيرة تقلل من الحمل المعرفي لدى الطالب الأصم، ويجعل من السهل انتقال المعلومات الى الذاكرة طويلة المدى ليتم الاحتفاظ بها أطول فترة ممكنة.

النظرية المعرفية: تقوم على أن المعرفة عبارة عن بناء يتم بواسطة كل متعلم في إطار فهمه من خلال خطوات نشطة في العملية التعليمية تستلزم أن يعتمد المتعلم على نفسه في بناء معارفه باستخدام نمط التعلم المناسب للمتعلم ومستوى خبراته (محمد عطية، ٢٠١٥، ١٢٧). فمن خلال البطاقة الرقمية المصورة بأشكال متنوعة من الصور والرسوم ومقاطع الفيديو والنصوص والتى تخاطب حاسة البصر لدى الطلاب الصم يمكن أن أفضل فهم للمحتوى مما يسهم في بناء معارف الطالب وخبراته الشخصية.

يستنتج مما سبق اتفاق نظرية معالجة المعلومات والنظرية المعرفية ونظرية العبء المعرفي في أهمية وجود البطاقات الرقمية لمساعدة المتعلم على معالجته المعلومات ونقلها الى الذاكرة طويلة المدى.

المحور الثالث: مفاهيم البرمجة

لغات البرمجة عبارة عن برامج تحقق لمستخدم الكمبيوتر أن ينشئ بنفسه برامجه الخاصة باستخدام إحدى لغات البرمجة المعروفة كلغة C أو لغة Python أو أى لغة أخرى. وهذه البرامج عبارة عن برامج ترجمة تقوم بترجمة البرامج المكتوبة بإحدى لغات البرمجة، الى لغة الماكينة

التـــى يفهمهـــا الكمبيـــوتر، وهـــي لغـــات الأرقـــام الخالصة(الصـــفر والواحـــد) ويطلـــق علـــى لغـــات البرمجة المختلفة اسم اللغات عالية المستوى، أما لغة الماكينة فيطلق عليها منخفضة المستوى وذلك لقربها من لغة الآلة.

وتتميـز لغـات البرمجـة بأنهـا أدق مـن اللغـات الإنسانية، لأنها مهما كانت جيدة لا تستطيع توضيح غموض وتعقيدات بعض المفاهيم إلا بعد دراستها ومعرفة معناها (محمد سلامة، ٢٠١٤، ٦١).

- **المفهوم البرمجي "Concept"**

المفاهيم هي إحدى مراتب التصنيف المهمة في البناء المعرفي والتى تنظم أفكار الفرد ومدركاته، ولهذا فإن المفاهيم تساعد الفرد وتزيد من قدرته على تعلم كمية غير محدودة من أساسيات المعرفة. وتكمـن مـا هيـة المفهـوم فـي تعريـف الأشـياء والظواهر والحوادث، فالمفاهيم ليست كلمات ولكنها تتكـون مـن خـلال اسـتعمال الكلمـات وتصـبح هـذه الكلمـات عنـاوين تعبـر عـن الأفكـار التـى يتضـمنها المفهوم، والمفهوم عادة يتكون من كلمات مفردة أو مجموعة من الكلمات (منصور مصطفي، ٢٠١٤، ٩٧).

فالمفـاهيم العلميـة مـن أهـم نـواتج الـتعلم التـى بواسـطتها يـتم تنظـيم المعرفـة العلميـة فـي ذات المعنى، فهى العناصر المنظمة والمبادئ الموجهة لأي معرفة. فهـي تمثـل أحـد أهـم مسـتويات البنـاء المعرفي للعلم والتى يبنى عليها المبادئ والقوانين والنظريـات. فيعـرف محمـد زيـدان(٢٠١٣، ٢٤) المفهوم بأنه "الجانب المعرفي للعلم ويستدل على تنمية المفهوم من خلال درجة الطالب في الاختبار التحصيلي".

يـذكر محمـد سـلامة(٢٠١٤، ٦٨) أن المفهـوم عبـارة عـن "تمثيـل رمـزي يتشـكل مـن الخصـائص المشتركة بين مجموعة من الأشياء العينية". أما المفهـوم عنـد احمـد السـيد(١٩٨٩، ٢٨٢) فهـو "تمثيل ذهني عام للسمات المشتركة والثابتة بين فئات من الموضوعات القابلة للملاحظة والذي يمكن تعميمـه علـى كـل موضـوع يمتلـك نفـس السـمات". ويعـرف ابـراهيم محمـد(٢٠٠٩، ١٤) أنـه تصـور عقلي مجرد في شكل رمز أو كلمة أو جملة يستخدم للدلالة على شئ أو موضوع أو ظاهرة معينة.

فالمفاهيم مجموعة من الميزات الخاصة بتجربة عضوية شخصية، فهي تتكون عن طريق التجريد، انطلاقا من فئات مبنية لها علاقة بتجربة ذهنية. وقد اعتبـر بنـاء المفـاهيم العلميـة لـدى المـتعلم، مـن العوامـل الأساسـية التـى تـؤثر علـى فعاليـة الـتعلم. فامتلاك الفرد لبنية الموضوع المعرفي يمكنه من التصرف بالمعرفة وتحويرها، وتوليد معرفة جديدة منها، أو استبصار علاقات جديدة بين عناصرها، كما يمكنـه مـن توظيـف المعرفـة الجديـدة فـي حـل المشكلات. فيذكر رضا ابراهيم(٢٠١٧، ٣٦١) أن المفهوم عبارة عن "مجموعة من المعلومات التى

توجد بينها علاقات حول شئ معين تتكون في الذهن، وتشتمل على الصفات المشتركة والمميزة لهذا الشئ. من خلال استعراض التعريفات السابقة يتضح أن المفهوم هو تصور عقلي مجرد في شكل رمز أو كلمة أو جملة، تستخدم للدلالة على شئ أو موضوع أو ظاهرة معينة، يمكنه من فهمها والقدرة على تفسيرها وتوظيفها في مواقف جديدة".

المفهوم البرمجي يتفق مع ما سبق في أنه: تجريد عقلي، ويعتمد على الإدراك في بنائه بصورة منطقية، كما يتم بناؤه من الخاص الى العام، وقد يكون أسماً أو رمزاً أو عنواناً أو مصطلحا.

- أهمية تعلم المفاهيم البرمجية

نظرا لأهمية المفاهيم البرمجية والمكانة التى تحتلها في تدريس البرمجة، وضرورة تعلمها بطريقة صحيحة؛ ظهرت الدراسات التى استخدمت أساليب ونماذج واستراتيجيات مختلفة لتدريسها، كدراسة Syropoulos(2023) التى حاولت تنمية المفاهيم البرمجية لدى الطلاب باستخدام الانفوجرافيك. ودراسة فاطمة عبدالله وفوزية عبدالله(٢٠٢٢) والتى استخدمت بيئة تشاركية عبر الويب لتنمية تلك المفاهيم. واهتم البحث الحالي بتنمية المفاهيم عن طريق استراتيجية التكرار المتباعد القائمة على البطاقات التعليمية المصورة. حيث إن لتعلم المفاهيم البرمجية أهمية كبيرة تتمثل في:

- تجمع المفاهيم الحقائق وتصنفها وتقلل من تعقيدها .
- المفاهيم أكثر ثباتا وبالتالي أقل عرضة للتغير .
- المفاهيم تقلل من تعقد البيئة وسهولة دراسة الطالب لمكوناتها .
- تعلم المفاهيم يساعد المتعلم على التفسير والتطبيق بمعنى أن تعلم أحد المفاهيم في مرحلة ما يساعد على تفسير المواقف أو الأحداث الجديدة أو غير المألوفة ومعنى ذلك أن تعلم المفاهيم يساعد على انتقال أثر التعلم .
- يسهم تعلم المفاهيم في القضاء على اللفظية حيث أن المتعلم كان يستخدم اللفظ دون أن يعرف مدلوله .
- تؤدي دراسة المفاهيم إلى زيادة اهتمام الطالب بالمقرر وتزيد من دوافعهم وتحفزهم على التخصص .
- تؤدي دراسة المفاهيم إلى زيادة قدرة الطالب على استخدام المعلومات في مواقف حل المشكلات .
- تؤدي دراسة المفاهيم إلى توفير أساس لاختيار الخبرات وتنظم الموقف التعليمي وتحديد الهدف من المنهج.
- يُمكن تدريس المفاهيم من ابراز الترابط والتكامل بين فروع العلم المختلفة .

- تؤدي دراسة المفاهيم إلى تنمية التفكير الإبتكاري لدى الطلاب .

- استراتيجيات تعليم المفاهيم

لتكوين البنية المفاهيمية التى تركز عليها العلوم الحديثة، وخاصة علوم الحاسب. فقد اقترحت عدة استراتيجيات تستخدم في فعالية لتعليم المفهوم العلمي، وتتوقف على فاعلية كل منها على مدى وعي المعلم ومهارته في استخدامها. يذكرها سليم عرافين(١٩٨٦، ٤٦-٤٨) فيما يلي:

- الاستراتيجية الاستقصائية الاكتشافية: وفيها يقوم الطالب بالتوصل بنفسه الى المفهوم. حيث يوضع الطالب في موقف المكتشف يستخدم مهارات الاستقصاء العلمي من ملاحظة وتصنيف للبيانات واستقراء وتجريب، بحسب ما يتطلبه الموقف، وذلك لأجل جمع المعلومات المناسبة. وعلى الطالب أن يعيد تنظيم ذاكرته المعرفية للتوصل الى اكتشاف جديد. ويتم استثارة الاستقصاء المفاهيمي عن طريق عرض مثيرات تتضمن خصائص متناقضة، وأمثلة ايجابية وسلبية تتحدى تفكير الطالب وتثير فضوله الى بحثها. وأهم من يمثل هذه الاستراتيجية شواب وبرونر.

- الاستراتيجية العرضية الاستنتاجية: يقوم المعلم بتقديم المفهوم مباشرة للتلاميذ. ومن أمثلة هذه الاستراتيجية المحاضرة مع النقاش المحدود أو العرض التوضيحي. والمعلم الذي يستخدم هذه الاستراتيجية يعتبر كالفلتر الذي يمر عبرها المعلومات المقدمة للطلاب، ولا يتفاعل الطلاب مع المادة الدراسية بخلاف الاستراتيجية السابقة. وأهم من يمثل هذه الاستراتيجية أوزوبل.

وتضيف الباحثة استراتيجية التكرار المتباعد والتى تبنتها في تنمية مفاهيم البرمجة لدى الطلاب الصم. وتستند على تكرار المفهوم البرمجي على جلسات تعليمية قصيرة. فهو تعلم أو تدريب يتم تقديمه بفواصل زمنية ثابتة أو متدرجة؛ لعرض محتوى جديد، أو لتكرار المحتوى بنفس الصورة أو بصورة أخرى يتخللها تدريب أو نشاط بهدف استرجاع المعرفة أو تطبيقها.

- متطلبات البرمجة

أوضح كل من محمد سلامة(٢٠١٤، ٦١) و Coelho, et al (2023, 2) أن هناك بعض المتطلبات والقضايا التى يجب تغطيتها والتى تتعلق بدراسة البرمجة ومشاكلها المختلفة ومنها:

- مستوى الذكاء المطلوب للبرمجة: قد يظن البعض أن المبرمجين هم أشخاص ذوي عقليات ومهارات خاصة، ولكنهم في الحقيقة ما هم إلا أشخاص عاديون، وقد يكونوا من غير المتفوقين في دراستهم، فالبرمجة هي فن قبل أن تكون علم، وهي المجال الوحيد الذي قد يتساوى فيه الطالب مع استاذه، بل وقد يزيد عليه حسب خبرته الشخصية، فالبرمجة يمكن لأي شخص البدء فيها بكل سهولة حسب مهاراته وقدراته على التعلم وحماسه له.

- مفاهيم لغات البرمجة: لغات البرمجة من العلوم الممتعة جدا لذلك في البداية لا توجد أي صعوبة تذكر في أية مصطلحات، فهي بعض كلمات إنجليزية سهلة يتم كتابتها بترتيب معين ومنطقي ليفهمها الكمبيوتر، ويقوم بتنفيذها.

- توفر خلفية رياضية جيدة: قد يعتقد البعض أن المبرمجين ماهرون جداً في الرياضيات، ولكن في الحقيقة المبرمج لا يحتاج للرياضيات إلا قليلاً وبشكل مبسط جداً.

- البدء في تعلم لغات البرمجة من حيث انتهى الآخرون: حيث تتطور لغات البرمجة بسرعة وبطريقة رهيبة، ولا يمكن مجاراتها إلا إذا بدأت بما انتهى إليه الآخرون.

- المدة المطلوبة لإتقان اللغة: لا يوجد مدة محددة ولكنها تعتمد على المتعلم وقدرته على المثابرة والتعلم.

- معرفة أنواع البرمجة: لا يوجد تعريف محدد لأنواع لغات البرمجة لأنها غالباً مرتبطة ببعضها وبإتقانك أى لغة برمجة يمكنك التعامل بسلاسة بأي نوع من الأنواع الأخرى، بعد أخذ خلفية بسيطة عن أساسياتها وتركيبها.

- الاحتراف في البرمجة: معرفة أغلب التفاصيل عن الشئ الذي تريده قبل أن تعمل فيه، يوفر الوقت والجهد.

- معرفة لغات البرمجة السابقة: لا يشترط لتعلم لغة برمجة حديثة، البدء بلغة برمجة قديمة أو حتى معرفة اللغة التى نشأت عنها وتطورت منها، لأن لغة البرمجة الجديدة وجدت لتعالج قصور في اللغة القديمة، أو إضافة بعض التحديثات لتساير التطور.

- علاقة البطاقات التعليمية بالمفاهيم البرمجية:

يمكن للبطاقات التعليمية المصورة أن يزيد من مستوى فهم الطالب الأصم للمفاهيم البرمجية نظراً لبساطة البطاقة التعليمية المصورة واحتوائها على كم بسيط من المفاهيم ووضوحها، فضلاً عن جاذبيتها واستحواذها على تركيز وانتباه الطالب الأصم أثناء دراستهم، واعتماده على مزج الصورة أو الرسم بالنص بطريقة مشوقة. كما أن بساطة الخطوات المتبعة في تصميم البطاقة التعليمية قد يزيد من عمق المفاهيم البرمجية لدى الطلاب الصم. فوضوح الأهداف في أول البطاقات يعد أمرا هاماً لتقديم نظرة إجمالية لما ينبغي للطلاب الصم انجازه والتوصل اليه في النهاية. ومحاولة الطلاب الصم لفهم المحتوى من خلال البطاقة وإدراك العلاقات بين مكوناته يعد ركنا أساسيا للتعرف على ما تتضمنه البطاقة من حقائق ومفاهيم ومبادئ علمية. كما أن تفسير الطلاب الصم لرسومات ونصوص البطاقة يعمل تحت توجيه المعلم في الفيديو الإشاري، وقد يزيد من تعمق فهم الطالب الأصم للمحتوى المقدم من خلال البطاقة، وخلف البطاقة يتم تقويم فهم الطلاب للمحتوى المقدم وتشخيص

نـواحي الضـعف والقـوة لـديهم مـن خـلال التغذيـة الراجعـة، حتـى يـتم التأكـد مـن تحقيـق الأهـداف المطلوبة.

المحور الرابع: القابلية للاستخدام

تعتبر القابلية للإستخدام من سمات استراتيجيات الـتعلم الرقميـة، وغالبـا مـا تـرتبط بهـا سـهولة الإسـتخدام عـن طريـق معرفـة مـدى تفاعـل المسـتخدمين مـع النظـام، وأصـبح قيـاس قابليـة الإستخدام أمرًا مهمًا للغاية؛ لأنه يوفر مجموعة من النتائج الصحيحة بناءً على مجموعة من التقديرات الكميـة والنوعيـة، والتـى تسـاعد فـي تطـوير الـتعلم الرقمي.

- مفهوم القابلية للإستخدام

القابلية للاستخدام مفهوم متعدد الأبعاد، يشير في مضمونه الى سهولة الإستخدام، والى أى مدى يمكن للنظام أو المنتج أن يستخدم من قبل المتعلمين المستهدفين منه، وذلك لتحقيق أهداف محددة. وذلك فـي إطـار محـدد مـن الاسـتخدام يتسـم بالفعاليـة والكفـاءة والرضـا. وبـذلك فـإن القابليـة للإسـتخدام تشير الى أن تصميم المنـتج التقنـي يفـي باحتياجـات المستخدم، ويحقق الأهداف التى صُمم من أجلها، ويتميز هذا المنتج بالفعالية التى تعني إنجاز المهام، وتحقيـق أهـداف المسـتخدم (وليـد سـالم، ٢٠١٨، ٩٤).

وتشـير الفعاليـة إلـى إنجـاز المهـام وتحقيـق الأهداف. وتعني الكفاءة أن يؤدى المستخدم مهمتـه بأقل جهد وفـي أقـل وقـت. أمـا الارتيـاح فيشـير الـى الرضا أثنـاء اسـتخدام النظـام وتقليـل الجهـد العقلـي الذي يبذلـه المسـتخدم للفهـم والتركيـز علـى المهـام دون القلق بشـأن كيفيـة التعامـل والاسـتخدام(نجلاء محمد، ٢٠١١، ٢٦٧). وتعرف حنان محمد وزينـب حسـن(٢٠١٤، ٣٣٩) القابليـة للإسـتخدام بأنهـا "قدرة المتعلمين على استخدام النظام والتفاعل معـه بأريحية وسهولة وسرعة؛ لإنجـاز المهـام التعليميـة المطلوبـة وإحـداث الـتعلم بكفـاءة وفاعليـة وأقـل الأخطـاء. وتـأتي قابليـة الإسـتخدام لتكـون أكثـر شمولية من مجرد تصميم واجهـة المسـتخدم، فهـي تعبر عن قدرة المتعلم على استخدام النظام والتفاعل معـه بأريحيـة وسـهولة وسـرعة، لإنجـاز المهـام التعليمية المطلوبة، وإحدث الـتعلم بكفـاءة وفاعليـة وأقل أخطاء".

- خصائص القابلية للاستخدام

يذكر وليد سالم(٢٠١٨، ٩٥) أن القابلية للإستخدام ترتبط بعدة خصائص أساسية منها:

- كفـاءة الاسـتخدام: وهـي تحقيـق الأهـداف المطلوبـة مـن المصـدر التعليمـي بسـرعة وبأقـل الأخطـاء عنـدما يسـتخدم الاستراتيجية.

- **سهولة التعلم: وهي سهولة التعامل مع واجهة تفاعل المصدر التعليمي مما يحقق إنجاز المهام المطلوبة.**
- **الفاعلية: وهي قدرة المصدر التعليمي على إحداث التعلم، وتوفير التفاعل مع محتويات المصدر التعليمي.**
- **الرضا الشخصي: وهي شعور المتعلم بالمتعة والرضا عند استخدام المصدر التعليمي.**
- **القدرة على التذكر: وهي سهولة تذكر الطالب للمعلومات بعد مرور فترة من الوقت.**
- **خصائص المستخدم: وهي مناسبة المصدر التعليمي لخصائص المستخدمين مما يحقق الرضا لديهم.**
- **الوضوح والبساطة: وهي وضوح محتوى المصدر التعليمي وتركيزه على المطلوب.**

القابلية للإستخدام توضح الفرق بين إنجاز المهام المطلوبة بكفاءة وفعالية ودقة وبين عدم انجازها، كما توضح الفرق بين الرضا الذي يشعر به الطالب وبين شعوره بالملل. وهناك دراسات وبحوث عدة تناولت القابلية للإستخدام، كدراسة رضا ابراهيم(٢٠١٧) التى أشارت الى علاقة إيجابية بين الإنفوجرافيك وبين القابلية للإستخدام وأثرها على سهولة وسرعة تعلم الطالب. ونتائج دراسة داليا شوقي(٢٠١٣) على وجود تأثير أساسي لاختلاف أداة الإبحار داخل الكتاب الإلكتروني على قابلية استخدامها.

- **مكونات القابلية للاستخدام**

أوضحت منى محمد(٢٠١٩، ٤٣) مجموعة من مكونات والمعايير لقابلية استخدام النظم الرقمية وتقييمها، وهي كمايلي:

- **الفاعلية، وتشير الى دقة إنجاز بيئة التعلم للأهداف المحددة لها.**
- **الكفاءة، وتشير الى قدرة بيئة التعلم على أداء الأعمال المطلوبة بسرعة.**
- **الرضا، وتشير الى الراحة في استخدام بيئة التعلم والاتجاهات الايجابية نحو استخدامها.**
- **المرونة، وتشير الى تكيف النظام مع المتغيرات المطلوبة.**
- **القابلية للتعلم، وتشير الى الجهد والوقت الذي يبذله المتعلم والقدرة على استخدام النظام لتحقيق مستوى معين من الأداء بمستويات مقبولة من الكفاءة.**

- **تقويم قابلية الاستخدام**

تعد مقاييس التقدير الذاتي من أساليب تقويم قابلية الاستخدام، حيث يتم الحصول على معلومات تتعلق بخبرة المستفيدين. وقد تم استخدامها من قبل

عديد من الباحثين، كدراسة وليد سالم(٢٠١٨) هدفت تحديد العلاقة بين نمط عرض طبقات المعلومات بالواقع المعزز ومستوى الحاجة الى المعرفة في تحسين قابلية الاستخدام لدى طالبات كلية التربية. وقد تضمن مقياس قابلية الاستخدام على ٣٠ بندا موزعة تحت ستة محاور ما بين عبارات سالبة وعبارات موجبة هي الرضا والفاعلية والمساعدة والقابلية للتذكر وسهولة الاستخدام وملائمة نظام العرض.

أما دراسة منى محمد(٢٠١٩) فقد هدفت الى تطوير بيئة تعلم الكتروني تكيفي وفقًا لبعدي أسلوب التعلم(كلي/تحليلي)، والتفضيلات التعليمية(فردي/جماعي) وقياس أثرها على تنمية مهارات أنشطة التعلم وقابلية الاستخدام لدى الطلاب،والتى ارتكز مقياس قابلية الاستخدام على اربعة أبعاد هي الفاعلية والقابلية للتعلم والقابلية للتذكر ورضا المتعلم.

وفي ضوء مراجعة أبعاد قابلية الاستخدام الواردة في الدراسات السابقة، اختارت الباحثة استخدام أسلوب التقدير الذاتي في تقويم قابلية الاستخدام، والتى ترتكز على سبع محاور هي الرضا، والفهم، والتشغيل، والابحار، والتعلم، وسهولة الاستخدام، وجذب الانتباه.

- **علاقة البطاقات التعليمية بالقابلية للإستخدام**

تعد البطاقات التعليمية المصورة هى وسط التواصل بين الطالب والمحتوى، وبدون التصميم الجيد للبطاقة التعليمية سوف تفشل عملية التعلم حتى لو كان المحتوى التعليمي جيدا، ولدى الطالب الرغبة في التعلم. حيث أكد وليد يوسف(٢٠١٩، ٣) على ضرورة مراعاة تصميم مصادر التعلم وتطويرها؛ بحيث تكون قابلة للاستخدام من قبل الجميع وخاصة الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة، مع الوضع في الإعتبار خصائص كل متعلم.

تحدد القابلية للإستخدام مدى جودة البطاقة من حيث الفاعلية في تحقيق الأهداف وإحداث التعلم بكفاءة، وبالسرعة المطلوبة وبأقل جهد عقلي وبأقل عدد من الأخطاء، مع مراعاة خصائص المتعلمين بما يحقق لهم الشعور بالراحة والرضا، ولهذا تعد عملية تصميم بطاقة تعليمية تتسم بالقابلية للإستخدام شرطاً جوهرياً لنجاح عملية التعلم، فزيادة مستوى القابلية للاستخدام لدى الطلاب الصم قد يؤدي الى إقبالهم على النظام التعليمي، وزيادة قدرتهم على الإنتباه، ويعالج مشكلات التشتت، وبالتالي يقل الجهد العقلي المبذول من جانبهم وبخاصة الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة.

المحور الخامس: العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة للبحث

يعتبر تدريس المفاهيم أحد الإتجاهات الحديثة في تدريس البرمجة، والإهتمام بالمفاهيم العلمية نابع من كونها تحقق معنى للمادة العلمية، وتُكسب المتعلم احتفاظا طويلا بالمادة العلمية. ويشير سليم عرافين(١٩٨٦، ٤٣) إلى أهمية المفهوم في البنية العقلية للمتعلم. فالمفهوم غالبا ما يستقر في الذاكرة البعيدة. فعندما يتمكن الطالب من المفاهيم الأساسية للغات البرمجة؛ تزداد فرص تعلم إجراءات اللغة وحل المشكلات البرمجة التى قد تواجهه، فامتلاك الطالب لبنية الموضوع المعرفي؛ يمكنه من توظيف المعرفة الجديدة في حل المشكلات، الأمر الذي يزيد من فعالية المعرفة لدى الطالب وينمى قوته العقلية ويزيد من قدرة الفرد على الإحتفاظ بالمعرفة واستخدامها عند الحاجة.

ونظرا لأهمية المفاهيم البرمجية والمكانة التى تحتلها في تدريس البرمجة، وضرورة تعلمها بطريقة صحيحة؛ ظهرت الدراسات التى استخدمت أساليب ونماذج واستراتيجيات مختلفة لتدريسها، كدراسة Syropoulos(2023) التى سعت إلى تنمية المفاهيم البرمجية لدى الطلاب باستخدام الانفوجرافيك. ودراسة فاطمة عبدالله وفوزية عبدالله(٢٠٢٢) والتى استخدمت بيئة تشاركية عبر الويب لتنمية تلك المفاهيم. واهتم هذا البحث بتنمية المفاهيم عن طريق استراتيجية التكرار المتباعد القائمة على البطاقات التعليمية المصورة.

وتبرز العلاقة بين البطاقات التعليمية المصورة واستراتيجية التكرار المتباعد؛ في أن البطاقات التعليمية هي شكل تعليمي ممتع وجذاب يجب أن يثير اهتمام الطلاب من جميع الأعمار وتجعلهم يشعرون وكأنهم في عرض ألعاب. كما أن البطاقات التعليمية المصورة بنمطيها الرقمية والمعززة تعمل كمنظمات للمعرفة، ومعينات لتذكر المحتوى المتضمن فيها مما يؤدي لتعزيز تعلم الطلاب. وفي هذا الصدد يوضح رضا ابراهيم(٢٠١٧، ٣٤٧) حاجة الطلاب المعاقين سمعياً الى تكرار المفاهيم التى يتم تعلمها للتغلب على النسيان وضعف الذاكرة، وواقعية الخبرات التعليمية وارتباطها بحاجاتهم، واستخدام خبرات بصرية وحركية متنوعة، والتعلم من خلال تقليل كم المفاهيم لمقابلة بطء سرعة تعلمهم.

حيث يعد التعلم باستخدام البطاقات التعليمية المعززة حلاً رائعًا، خاصة للمتعلمين المرئيين واللمسيين الذين يتذكرون بشكل أفضل من خلال المحفزات البصرية والجسدية. بالإضافة إلى ذلك، تسمح البطاقات بالتكرار السريع لمجموعة معينة من المواد والاستخدام الفعال للوقت، على سبيل المثال في الحافلة، السيارة، أثناء استراحة في المدرسة. بالإضافة الى ما أوضحه وليد

سالم(٢٠١٨، ٦٥) فعاليتها في تنمية المفاهيم الخاصة بموضوعات التعلم.

في سياق مراعاة اختلافات الطلاب الصم الذين يستخدموا النظم الرقمية والمعززة، فقد اتضح أن قابلية الإستخدام لتلك النظم من أكبر التأثيرات في نجاحها، فمن الجوانب المهمة في هندسة قابلية الاستخدام معرفة سمات الطلاب. ويعد فهم خصائصهم عاملا مؤثرا في قابلية الاستخدام لديهم، فهناك فروق فردية بين الأفراد ومن ثم فلديهم احتياجات مختلفة ومتنوعة(منى محمد ،٢٠١٩، ٤٢).

ومما يساعد على تقليل العبء المعرفي على الذاكرة العاملة للطالب المعاق سمعياً، تجزئة المعرفة إلى أجزاء صغيرة وتقديمها في أوقات محددة يسهل عمليات تشفيرها وترميزها في الذاكرة؛ مما يؤدي الى حدوث تعلم أفضل. لذلك حرصت الباحثة على جدولة التعلم حيث يستطيع الطالب الأصم الوصول إلى المفهوم البرمجي في وقت محدد أو تاريخ معين محدد مسبقا وفقا لجدول زمني محدد. ومما يساعد على نجاح جلسات التكرار المتباعد وجود الفواصل الزمنية بين تلك الجلسات التعليمية، والتى سيقدم فيها الأنشطة المرتبطة بالمفهوم البرمجي المقدم خلال الجلسات، حيث تسمح الفواصل بتوفير استراحة ذهنية للمتعلمين وتعزيز المفهوم. هذه الأنشطة قد تكون أمثلة ومواقف حقيقية ترتبط بالمفهوم البرمجي.

لذا سعى هذا البحث الى تصميم البطاقات التعليمية كمساعدات للذاكرة تقدم وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد لتساعد الطالب على تنظيم ذاته في التعلم، مما يؤثر و بشكل إيجابي على رفع مستواهم العلمي والأكاديمي. وترى الباحثة أن عرض البطاقات وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد مع تنوع أنماط تقديمها قد تساعد المتعلم على تنمية مفاهيم البرمجة عن طريق:

- الفواصل الزمنية بين الجلسات تساعد على تقليل العبء المعرفي الزائد على الذاكرة العاملة.
- تقسيم وحدات التعلم، مع تتابع المعلومات وتنظيمها وتدرجها.
- تصميم البطاقات التعليمية بحيث تراعي مبدأ التعلم ذو المعنى، عن طريق ضبط المتعلم المعلومات المناسبة في المخازن وينظمها معا وينشئ روابط بينها.

إنطلاقا مما تم عرضه من أدبيات وبحوث ودراسات سابقة أمكن صياغة الفروض الآتية:

فروض البحث

تم صياغة فروض صفرية للبحث في ضوء نتائج البحوث والدراسات السابقة والإطار النظري على النحو الآتي:

١. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطي درجات طلاب

المجموعتين التجريبيتين في القياس البعدي للاختبار التحصيلي، يرجع الأثر الأساسي لنمط االبطاقة التعليمية المصورة (الرقمية مقابل المعززة).

٢. لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في القياس البعدي لمقياس القابلية للإستخدام، يرجع الأثر الأساسي لنمط االبطاقة التعليمية المصورة (الرقمية مقابل المعززة).

منهج البحث وإجراءاته:

منهج البحث:

استخدمت الباحثة المنهجين الآتيين:

١. الوصفي: من خلال مراجعة نتائج الدراسات وتحليل الأدبيات والبحوث السابقة للتعرف على المتغيرات محل البحث ووصفها وتشخيصها، وإلقاء الضوء على جوانبها وجمع البيانات اللازمة عنها ودراستها وتحليلها، للوصول إلى تصميم البطاقة المصورة بنمطين مختلفين (الرقمية/ المعززة)، وبناء أدوات البحث وتفسير النتائج.

٢. المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي؛ لأنه ملائمًا للكشف عن أثر المتغير المستقل المتمثل في: استراتيجية التكرار المتباعد القائمة على البطاقات التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة)على المتغيرين التابعين المتمثلان في: المفاهيم الأساسية للبرمجة، والقابلية للإستخدام لدى طلاب المستوى الأول تكنولوجيا التعليم الصم بكلية التربية النوعية جامعة الزقازيق، ويتمثل في تطبيق قبلي للإختبار التحصيلي ومقياس قابلية الاستخدام مع دمج الطلاب في عملية التعلم كلًا وفق معالجته التجريبية، ثم قياس بعدي لأداتي القياس؛ وذلك للوقوف على التغير الحادث في مستوى التحصيل وقابلية الإستخدام لدى طلاب مجموعتي البحث.

متغيرات البحث: حيث اشتمل البحث على المتغيرات التالية:

١. المتغير المستقل: نمطا البطاقة المصورة:

- الرقمية.
- المعززة.

٢. المتغيران التابعان:

- المفاهيم الأساسية للبرمجة.
- القابلية للإستخدام.

التصميم شبه التجريبي للبحث:

على ضوء المتغير المستقل ونمطيه، استخدمت الباحثة التصميم التجريبي ذي المجموعتين التجريبيتين، وهو امتداد للتصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة، ويوضح جدول(١) التصميم شبه التجريبي لهذا البحث.

جدول (١) التصميم شبه التجريبي للبحث

المجموعة التجريبية	التطبيق القبلي لأدوات القياس	مادتي المعالجة التجريبية	التطبيق البعدي لأدوات القياس
الأولى	الاختبار التحصيلي	البطاقة التعليمية المصورة الرقمية	- الاختبار التحصيلي - مقياس قابلية الاستخدام
الثانية		البطاقة التعليمية المصورة المعززة	

- اختيار مجموعة البحث:

- المجموعة الاستطلاعية: قوامها (٦) طلاب في المستوى الأول تكنولوجيا التعليم الصم بكلية التربية النوعية جامعة الزقازيق في الفصل الدراسي الثانى من العام ٢٠٢٢/٢٠٢٣م. تم تقسيمهم إلى مجموعتين متساويتين وفقًا لمادتي المعالجة التجريبية، تم استخدامهما بهدف ضبط أدوات البحث، ورصد الصعوبات التي واجهتهم في التطبيق ومعالجة تلك الصعوبات، وقد تم استبعاد هؤلاء الطلاب من العينة الأساسية للبحث.
- المجموعة الأساسية: تم التطبيق على مجموعة عددها (٢٠) طالبًا وطالبة من طلاب المستوى الأول تكنولوجيا التعليم الصم بكلية التربية النوعية جامعة الزقازيق في الفصل الدراسي الثاني من العام ٢٠٢٢/٢٠٢٣م. تم تقسيم الطلاب إلى مجموعتين تجريبيتين متساويتين (المجموعة الأولى تدرس باستخدام البطاقات التعليمية المصورة الرقمية وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد، والمجموعة الثانية تدرس باستخدام البطاقات التعليمية المصورة المعززة وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد).

مادتي المعالجة التجريبية وأدوات البحث:

استخدمت الباحثة النموذج العام للتصميم التعليمي (Grafinger, 1988) للسير وفق خطواته لتيسير إحداث التعلم ومن ثم تحقيق أهدافه، فيما يلي عرض لمراحله:

المرحلة الأولى- التحليل: وتتضمن هذه المرحلة الخطوات الآتية:

(١) تحديد معايير تصميم البطاقة التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة)

قامت الباحثة بتحديد معايير تصميم نمط البطاقة التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة)، بالإطلاع على الدراسات والبحوث، وقد مر إعدادها بالخطوات الآتية:

أ. تحديد الهدف من القائمة: تحديد معايير تصميم نمط البطاقة التعليمية المصورة(الرقمية/ المعززة) للطلاب الصم.

ب. مصادر اشتقاق المعايير:

لإعداد معايير تصميم البطاقة التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة)، وإنتاجها لطلاب تكنولوجيا التعليم الصم، قامت الباحثة بتحليل محتوى عديد من الوثائق لبناء قائمة المعايير، وهذه الوثائق هي:

- الدراسات والبحوث التي هدفت إلى تحديد معايير تصميم البطاقات التعليمية المصورة وإنتاجها، كدراسة هناء عبده (٢٠٢٢)؛ ودراسة غادة إسحق (٢٠٢١). بالإضافة إلى الدراسات التى اهتمت بالتصميم للطلاب الصم كدراسة ميلاد عطا وآخرون (٢٠١٩).
- الكتب والمراجع التي اهتمت بوضع المعايير، على المستوى المحلي: المعايير القومية للتعليم في مصر، وكذلك مطبوعات الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد، وعلى المستوى العالمي: المعايير الدولية للتكنولوجيا في التعليم "ISTE". ثم صياغة ما تم التوصل اليه على هيئة معايير ومؤشرات تندرج تحت كل معيار.

جـ. إعداد القائمة المبدئية لمعايير:

تمت صياغة المعايير التي تم التوصل إليها من المصادر السابقة على هيئة معايير ومؤشرات تندرج تحت كل معيار، وبذلك أصبحت قائمة معايير تصميم معايير تصميم البطاقات التعليمية المصورة، وإنتاجها لطلاب تكنولوجيا التعليم الصم في صورتها المبدئية تتكون من ٨ معايير تضم ١١٤ مؤشرًا.

د. استبانة الخبراء: وضعت هذه القائمة في شكل استبانة لاستطلاع آراء الخبراء والمتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم فيما يخص هذه المعايير من حيث؛ مدى أهميتها، وكفايتها ومدى صياغتها بطريقة سليمة.

هـ. صدق المعايير: للتأكد من صدق قائمة المعايير المعروضة بالاستبانة طلب من المحكمين (ملحق ١) إبداء الرأي في هذه المعايير والمؤشرات من حيث حذف وإضافة وتعديل صياغة لبعض المعايير.

- الصورة النهائية لقائمة المعايير: تضمنت القائمة في صورتها النهائية (ملحق ٢)

علـى (٨) معـايير ينـدرج تحتهـا (١١٢) مؤشرا، كما يتضح في جدول (٢).

جدول(٢) معايير تصميم البطاقة التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة)

م	المعيار	المؤشر
١	الأهداف التعليمية	١٤
٢	معايير المحتوى طبقًا للأهداف والخصائص المعاقين سمعيًا	١٢
٣	المعايير الفنية لتصميم البطاقات التعليمية	١٨
٤	تصميم البطاقة المصورة الرقمية المقدمة للمعاق سمعيًا	١٤
٥	تصميم البطاقة المصورة بالواقع المعزز المقدمة للمعاق سمعيًا	١٦
٦	لغة الإشارة و المنشر (مؤدي لغة الإشارة)	١٩
٧	تصميم الأنشطة التعليمية	٩
٨	الأسئلة والتغذية الراجعة للمعاق سمعيًا	١٠
	المجموع	١١٢

(٢) تحليل وتحديد المشكلة وتقدير الإحتياجات:

قامت الباحثة بتحديد المشكلة من خلال:

الطلاب المستهدفون في هذا البحث هم طلاب المستوى الأول تكنولوجيا التعليم المعاقين سمعيًا، الذين يعانون من انخفاض مستوى كلًا من تحصيل مفاهيم البرمجة والقابلية للاستخدام، وبذلك تم تحديد الحاجات التعليمية في الحاجة إلى رفع مستوى تحصيلهم لمفاهيم البرمجة والقابلية للاستخدام من خلال نمطين من الصور التعليمية المصورة المستخدمتين وفقًا لخطوات استراتيجية التكرار المتباعد.

(٣) تحليل خصائص المتعلمين المستهدفين: الطلاب المستهدفون في هذا البحث هم طلاب المستوى الأول تكنولوجيا التعليم المعاقين سمعيًا، يتسمون بالخصائص الآتية:

أ. الخصائص اللغوية: فقدان السمع يؤدي الى فقدان الفرد القدرة على النطق، مما يؤثر سلباً على كافة مظاهر النمو اللغوى.

ب. الخصائص العقلية: إن القدرات العقلية للصم تتأثر سلبا نتيجة الإصابة بالصمم، وذلك بسبب نقص تفاعله مع المثيرات الحسية في البيئة، مما يترتب عليه قصور في مدركاته ومحدودية في مجاله المعرفي.

جـ. الخصائص الأكاديمية والتحصيلية: يؤثر الصمم على مستوى التحصيل بسبب انخفاض مستوى النمو اللغوي للمعاق سمعيًا.

د. الخصائص الإجتماعية والإنفعالية: إن افتقار الشخص الأصم القدرة على التواصل الإجتماعي مع الآخرين، قد تقوده الى عدم النضج الإجتماعي؛ وهذا بسبب أن اللغة تعد وسيلة أساسية من وسائل الإتصال الإجتماعي وبخاصة في التعبير عن الذات وفهم الآخرين.

يترتب على الخصائص المذكوره أعلاه لهذه الفئة من المتعلمين اعتمادهم على حاسة البصر واللمس في تعلمهم. فالمعاق سمعيًا لديه قدرة بصرية وإدراكية عالية نظرا لتعطل حاسة السمع لديه، وهو ما توفره النصوص والرسومات والصور بالبطاقات التعليمية.

(٤) قياس المتطلبات المدخلية للطلاب: لضمان نجاح استراتيجية التكرار المتباعد القائمة على نمط البطاقة المصورة (الرقمية/ المعززة)، يجب مراعاة خصائص الطلاب عينة البحث، العقلية والنفسية والإجتماعية والمعرفية، كما يجب أن تتناسب مع الخلفية المعرفية لديهم، وإمكانية استخدامهم للأجهزة اللوحية والحاسب.

وقد تم إعداد قائمة بأهم المتطلبات القبلية والكفايات التى يجب أن تتوفر لدى عينة البحث، (ملحق ٣) وقد تم تطبيقها على عينة البحث قبل بداية التجربة. وقد أسفرت نتيجة تطبيق قائمة تحديد المتطلبات القبلية على عينة البحث عن أن الطلاب يمتلكون قدر مناسب من مهارات التعامل مع الأجهزة اللوحية و الحاسب والانترنت تؤهلهم للتعامل مع البطاقات التعليمية المصورة الرقمية والمعززة. ويرجع ذلك الى امتلاكهم للأجهزة اللوحية، ومن خلال تدريس الباحثة لهم؛ تم التأكد من امتلاك الطلاب الحد الأدنى من الخصائص والقدرات التى تمكنهم من دراسة المحتوى التعليمي.

(٥) قائمة مفاهيم البرمجة

تم إعداد قائمة بالمفاهيم البرمجة المراد تنميتها لدى طلاب مجموعة البحث وفقًا للخطوات الآتية:

- **الهدف من قائمة المفاهيم: هدفت القائمة إلى تحديد مفاهيم البرمجة المراد تنميتها لدى طلاب مجموعة البحث.**
- **مصادر بناء قائمة المفاهيم: أمكن تحديد المفاهيم من خلال الكتب والدراسات ذات الصلة بمفاهيم البرمجة، مثل: فاطمة عبدالله وفوزية عبدالله (٢٠٢٢)؛ ودراسة محمد سلامة (٢٠١٤)؛ ودراسة دراسة محمد وحيد (٢٠١١).**
- **التأكد من صلاحية قائمة المفاهيم: تم عرض الصورة الأولية لقائمة المفاهيم التي تكونت من ٣٢ مفهوم رئيس على محكمين متخصصين في البرمجة (ملحق ١)؛ وذلك للتأكد من صدقها الظاهري وإبداء آرائهم وملاحظاتهم حولها.**

وبناءا على آراء المحكمين تم تعديل الصياغة لبعض المفاهيم.

- الصورة النهائية لقائمة مفاهيم البرمجة: بعد إجراء التعديلات بناءً على آراء المحكمين أصبحت القائمة جاهزة في صورتها النهائية مشتملة على (١٩) مفهوم رئيس و(١١) مفهوم فرعي (ملحق ٤). ويوضح جدول (٣) قائمة مفاهيم البرمجة:

جدول(٣) المفاهيم الاساسية للبرمجة

م	المفهوم الرئيس	عدد المفاهيم الفرعية	م	المفهوم الرئيس	عدد المفاهيم الفرعية	م	المفهوم الرئيس	عدد المفاهيم الفرعية
١	نظام المعلومات	-	٨	أحداث	-	١٥	التعبير الشرطي	-
٢	البيانات	-	٩	الصنف	-	١٦	الشروط المركبة	٦
٣	المعلومات	-	١٠	التغليف	-	١٧	أوامر التكرار	-
٤	البرمجة	-	١١	التوريث	-	١٨	الافعال	-
٥	خرائط التدفق	-	١٢	البيانات المتغيرة	-	١٩	Asci Code	-
٦	الكائن	-	١٣	البيانات الثابتة	-	المجموع		١١
٧	الخصائص	-	١٤	أنواع البيانات	٥			

(٦) تحديد محتوى التعلم وتنظيمه وإجازته: بعد تحديد قائمة مفاهيم البرمجة التي ينبغي تنميتها لدى طلاب عينة البحث، تم تجزئة المحتوى بما يتناسب مع طبيعة خصائص الطلاب لتلافي تكدس المعلومات، واستراتيجية التكرار المتباعد، وهذا من شأنه أن يقلل من العبء المعرفي لدى الطلاب. ويزيد من سعة الذاكرة العاملة لديهم، وقد تم تنظيمها في أربع وحدات، هى:

الوحدة الأولى: مقدمة عن البرمجة.

الوحدة الثانية: أنواع البيانات.

الوحدة الثالثة: مفاهيم البرمجة الهيكلية والشيئية.

الوحدة الرابعة: التعبير الشرطي.

وللتأكد من صدق المحتوى وترابطه تم عرضه على مجموعة من المحكمين في تكنولوجيا التعليم والحاسب (ملحق ١)؛ بهدف استطلاع آرائهم في مدى كفاية المحتوى لتحقيق الأهداف، ومدى ملائمة تقسيم المحتوى إلى وحدات لتقديمها وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد، وقد أجمع المحكمون على صلاحية المحتوى مع إجراء بعض التعديلات

المتعلقة بإعادة الصياغة، وإعادة تقسيم بعض الوحدات، وقد تم تنفيذ هذه التعديلات مما جعل المحتوى جاهزًا في صورته النهائية (ملحق ٥).

(٧) تحديد مهام التعلم وأنشطته: حددت مجموعة من الأنشطة التى تسهم في تحقيق أهداف كل وحدة، وتعمل على تنمية دافعية الطلاب، وتم اختيار هذه الأنشطة والمهام والتكليفات؛ لتناسب التكرار المتباعد، وتمثلت في تطبيق المتعلم لما يطلب منه عقب كل وحدة، ويتم إعلام المتعلم بتوقيت النشاط للعمل على إنجازها وتقوم الباحثة بتوفير التغذية الراجعة للمتعلمين.

المرحلة الثانية- التصميم: وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات الآتية:

(١) تحديد الأهداف الإجرائية: في ضوء الأهداف العامة وعناصر المحتوى تمت صياغة الأهداف التعليمية بعبارات سلوكية محددة تصف الأداء المتوقع من المتعلم بعد الإنتهاء من الدراسة، وقد روعي أن تكون واضحة ومحددة، وقابلة للملاحظة والقياس، وأن يقيس كل هدف ناتجًا تعليميًا واحدًا، وكذلك تنظيم الأهداف في تسلسل هرمي من البسيط إلى المركب.

وبناء على ذلك تم إعداد قائمة بالأهداف العامة والإجرائية في صورتها الأولية وعرضها على السادة الخبراء والمُحكمين، ومن ثم الإتفاق على مجموعة من التعديلات والتي منها: تعديل صياغة بعض الأهداف الإجرائية، وحذف بعض الكلمات في صياغة بعض الأهداف، وتجزئة بعض الأهداف المركبة.

وبعد إجراء التعديلات تم الوصول إلى قائمة الأهداف العامة والإجرائية في صورتها النهائية حيث تضمنت القائمة أربعة أهداف عامة و (٢٢) هدفًا إجرائيًا (ملحق٧).

(٢) تصميم استراتيجية التكرار المتباعد: قامت الباحثة بتصميم مسار واضح لاستراتيجية التكرار المتباعد حيث تبدأ دراسة المحتوى بعرض اهداف التعلم وتنتهي بقياس مدى تحقق هذه الأهداف. مرت الاستراتيجية بالخطوات الآتية:

- استثارة الدافعية: وذلك من خلال عقد جلسة تمهيدية مع الطلاب الصم (عينة البحث) وجهًا لوجه في معمل الكلية، لتعريفهم بالبطاقات التعليمية المصورة ومميزات استخدامها وفوائدها للمتعلمين، وكيفية استخدام QR-Code وبرنامج Anki لعرض البطاقات التعليمية، ومحاولة إثارة اهتمامهم ودافعيتهم تجاه دراسة المحتوى، وتقديم نصائح إرشادية في بداية الوحدة تتضمن تعليمات، كتعريفهم بفترات الراحة المقدمة لهم من خلال الأنشطة القصيرة أثناء التعلم، والتأكيد على تفاعلهم ومشاركتهم بشكل ايجابي وتم تقسيم المتعلمين الى مجموعتين.

- ثم يبدأ المتعلمين في الإجابة على مفردات الاختبار التحصيلي.
- ثم يتم إرشادهم لقراءة الأهداف العامة وما يجب على المتعلم تحقيقه بعد الإنتهاء من دراسة المحتوى كاملًا، وقراءة تعليمات استخدام البطاقة، ومعرفة طرق التواصل.
- ثم يدرس المتعلم المحتوى وفق الزمن المناسب لقدراته واحتياجاته، مؤديا للنشاط الموجود خلف البطاقة والذي يثير الانتباه والدافعية لديه، مع تقديم التغذية الراجعة الفورية التى تساعد على تصحيح الأخطاء لديه وتكوين المعارف بطريقة صحيحة.

- المقدمة: وتعرض الوحدات التعليمية والأهداف التعليمية العامة لكل وحدة. وتم تجزئة المحتوى بما يتناسب مع طبيعة خصائص الطلاب لتلافي تكدس المعلومات، وذلك يتم بإعادة توزيع الوحدات التعليمية متبعة الباحثة في ذلك الممارسات المقترحة في التكرار المتباعد وهذا من شأنه أن يقلل من العبء المعرفي لدى الطلاب. ويزيد من سعة الذاكرة العاملة لديهم.

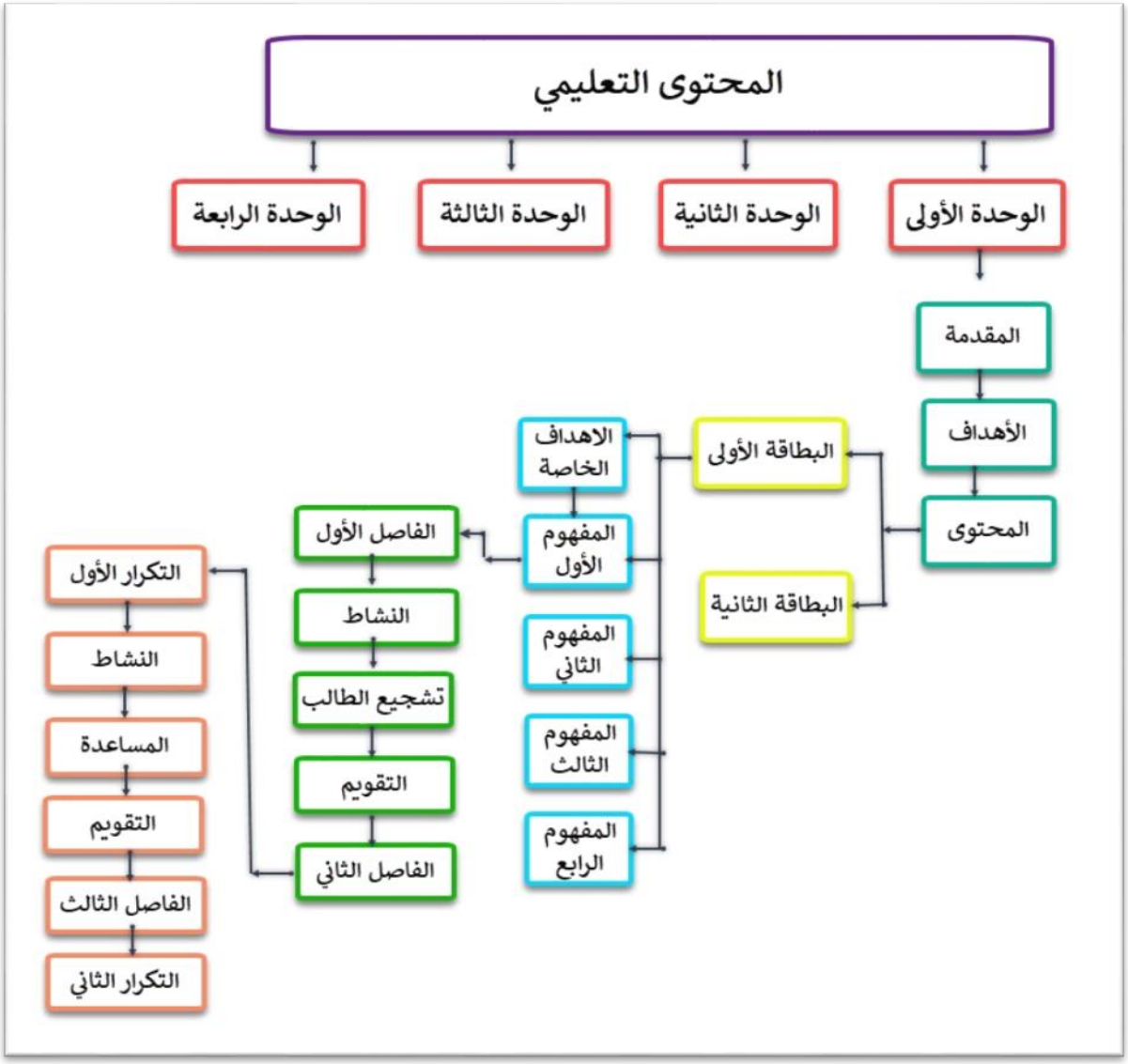
  الوحدة الأولى: مقدمة عن البرمجة.

  الوحدة الثانية: أنواع البيانات.

  الوحدة الثالثة: مفاهيم البرمجة الهيكلية والشيئية.

  الوحدة الرابعة: التعبير الشرطي.

- العرض: يقوم الطلاب بدراسة المحتوى من خلال تعرفهم بعناوين الوحدات، ليبدء بالتعرف على الأهداف الخاصة بالوحدة ثم الانتقال لدراسة عناصرها في البطاقة التعليمية المصورة. وتستغرق مدة ١٥ دقيقة (يمكن أن تتغير، بعد دراسة المفهوم ينتقل الطالب إلى الفاصل) مع تنوع أدوات عرض المفهوم في جميع الوحدات، يوضح الشكل الآتي خريطة سير التعلم وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد



شكل(٣) خريطة سير التعلم وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد (اعداد الباحثة)

- **الفاصل الزمني: بعد الانتهاء من عرض المفهوم ينتقل الطالب إلى فاصل (استراحة) لمدة ١٠ دقائق ثابتة لا تزيد مع أي محتوى مقدم، ويتم تقديمه بأنماط متنوعة تحقق المتعة للطالب الأصم مثل أداء لعبة على جهاز المحمول للطالب (وهي تمثل استراحة للعقل لما تم دراسته) ويكون مساويًا لزمن الاحتفاظ بالمعلومات المقدمة في الذاكرة.**
- **الأنشطة: يقلب الطالب البطاقة بعد انتهاء مده الفاصل، أو بعد تكرار الطالب لدراسة المفهوم. لأداء النشاط الخاص بالمفهوم. وتنتهي مدة النشاط بانتهاء الطالب منه.**

- **تشجيع الطلاب: من خلال تشارك الطلاب أثناء أداء النشاط في حالة البطاقة المعززة. وظهور التغذية الراجعة على شاشة برنامج Anki للطلاب في حالة البطاقة الرقمية. وكذلك تشاركهم مع الباحثة ومترجم الإشارة وصولًا الى أداء النشاط بطريقة صحيحة.**
- **المساعدة: أثناء أداء أنشطة التعلم، يستطيع الطلاب طلب المساعدة التعليمية في حالة مجموعة البطاقة المعززة، بحيث يمكنهم تنفيذ الأنشطة والمهام بطريقة صحيحة. أما في حالة البطاقة الرقمية يمكنهم طلب المساعدة من الباحثة أو مترجم الإشارة من خلال المجموعة الخاص بهم على تطبيق الواتس اب.**
- **التكرار: تكرر المعلومات في سياقات مختلفة، حيث إن تكرار المعلومات أمر ضروري وذلك بإعادة عرض المفاهيم والمعلومات لأكثر من مرة، ويتم ذلك من خلال مقاطع الفيديو الإشاري والصور والرسومات التى تسهم في جذب انتباه الطلاب، وتقضي على الملل الذي يصيبهم، وتزيد من تركيزهم نحو المادة التعليمية المقدمة. وأخيرا تبني وتعزز الأفكار والمعلومات الجديدة للطلاب بشكل مستمر وذلك من خلال إعطاء الطلاب الفرصة لتطبيق معرفتهم الجديدة من خلال وضعها موضع التنفيذ ومنحهم تمارين وأنشطة وتشجيعهم على التعلم النشط.**

(٣) تحديد طرق التعلم: تحددت الطرق والإستراتيجيات العامة للتعلم وأنشطته وإجراءاته وقد تمثلت في:

- **العرض العملي: وتتم من خلالها عرض البطاقات المصورة على الطلاب الصم وكيفية استخدامها.**

شكل(٤) العرض العملي

- **الإكتشاف: يعد الواقع المعزز تطبيقًا مباشرًا لهذه الاستراتيجية حيث يسمح للمتعلم بالانتقال من نقطة إلى أخرى بحثًا عن المعلومات مع توفير بعض الأدلة والإشارات التي تساعده في الوصول، إلا أنه بنهاية هذا الاكتشاف يصل بنفسه إلى هذه المعلومات الأمر الذي يوفر جوًا من الألفة ويثير دافعيتهم نحو التعلم.**

شكل(٥) طريقة الاكتشاف

- **الارتباط: تعتمد فكرة هذه الاستراتيجية على أن يقوم الطالب بالربط بين محتوى البطاقة بعضه البعض بروابط منطقية تسهل عليه تذكر هذا المحتوى وتتبع محتوى البطاقة في خط سير محدد.**
- **التعلم الذاتي المستقل: حيث قامت الباحثة بإتاحة البطاقات المصورة المعززة ليصطحبها الطالب في المكان الذي يفضله، أما البطاقة الرقمية فمتاحة على برنامج الانكي لجميع الطلاب كل على حسب مجموعته؛ ليتفاعل معه الطلاب في أي وقت وأي مكان بما يمكنهم من متابعة دروسهم بشكل ذاتي ومستمر، حيث يتعلم كل منهم طبقًا لحاجته وبحسب سرعته الخاصة ومراعاة بذلك للفروق الفردية بينهم.**

(٤) تصميم البطاقات التعليمية المصورة: روعي في التصميم الإعتبارات التالية:

- اختيار حجم بطاقة مناسب للطلاب الصم ٢١×٢٩,٧ سم.

- الوضـــوح والإيجـــاز والســـلامة اللغويـــة لمحتوى البطاقة.
- تناسب المادة المعروضة حجم البطاقة.
- ارتباط المحتوى المؤدي بالإشارة بمحتوى البطاقة المصورة.
- إتاحة البطاقة للطالب المعاق سمعيًا.
- استخدام أنماط خطوط واضحة للقراءة مـع مراعاة حجم الخط.
- يســهل ممارســة المــتعلم لهــا فــى ضــوء الإمكانات المتاحة.
- تشـتمل علـى عنصـر التشـويق والتعزيـز اللازمة لإستمرار تعلم المتعلم.
- تســتخدم المثيــرات البصــرية كالصــور والرسوم والأشكال.
- الجمـع بـين الـنص والصـورة علـى نفـس الجهة.
- أن تعبر الصورة عن مفهوم واحد فقط.
- عدم إزدحام الجهة بكثرة التفاصيل.
- مراعاة قواعد تكوين الصـورة فـي توزيـع مسـاحات التصـميم، مـع إتاحـة مسـاحة خاليــة ليســتطيع الطالــب الأصــم تــدوين ملاحظاته على محتوى البطاقة.

- تصـميم الوجـه الأمـامي للبطاقـة: يحتـوى الوجـــه الأمـــامي علـــى اســـم البطاقـــة، وموضـوع المفـردات التـى سـيتم تعلمهـا، صـور المفـاهيم، وهـي صـورة أو رسـم مـرتبط بشـكل كبيـر بـالمفهوم البرمجـي، بالإضافة إلى QR-code وتم انشـاء هـذا الرمـز كشـكل مـن أشـكال الحداثـة لهـذه البطاقـة – بـالواقع المعـزز- والتـى عنـد مسـحها ضـوئيًا باسـتخدام كـاميرا الهـاتف ينقل الطالب لمقطـع فيـديو إشـاري يشـرح المفهوم، كما يوضحها شكل(٦).

شكل(٦) الوجه الأمامي لبطاقة الواقع المعزز

- **تصميم الوجه الخلفي للبطاقة: يحتوى الوجه الخلفي نشاط مرتبط بالمحتوى الموجود على الوجه الأمامي للبطاقة، ويختلف النشاط من بطاقة لأخرى، كما يوضحها شكل(٧).**

شكل(٧) الوجه الخلفي لبطاقة الواقع المعزز

٥. تصميم مصادر التعلم والوسائط

تم تصميم وإنتاج المواد والوسائط التعليمية ومصادر التعلم المختلفة، وكذلك الأنشطة وكائنات التعلم اللازمة كالآتي:

- **الإخراج الفني:**

- كتابة النصوص: تم كتابة النصوص الخاصة بالمقدمة والأهداف وعناصر المحتوى والشرح والمساعدة بحجم خط ١٨ للعناوين الرئيسة وحجم ١٦ للعناوين الفرعية و١٤ للمتن.

- الصور الثابتة: تم أخذ الصور باستخدام برنامج Snagit v10 الذي يتميز بإمكانية معالجة الصورة وإضافة الشرح التوضيحي على الصور.

- لقطات الفيديو: تم تسجيل لقطات الفيديو التعليمية باستخدام برنامج CamtasiaStudio7 حيث يقوم البرنامج بتسجيل المؤشر بواسطة المؤدي للغة الإشارة كما يوضحها شكل(٨). وقد تم مراعاة الاعتبارات الآتية في انتاج مقاطع الفيديو الإشارية:

- أن لا يزيد مدة عرض الفيديو الإشاري عن دقيقتين.
- مراعاة إزدواجية اللغة المعروضة (لغة الإشارة مع اللغة العربية الموجودة في البطاقات التعليمية).
- استخدام مفردات لغة الإشارة المتفق عليها في القواميس الإشارية الدولية، وبين مجتمع الصم.
- لغة الإشارة معبرة بوضوح عن المفهوم البرمجي.
- استخدام المؤدي بلغة الإشارة تعبيرات الوجه المناسبة التى تعبر عن مضمون الإشارة.
- تكرار الإشارة الدالة على المفهوم الصعب والتى لا يفهمها المعاق سمعيا.
- توحيد الإشارة الدالة على المفهوم الواحد طوال العرض.
- أن يبرز المؤدي بلغة الإشارة مخارج الحروف عند نطق الكلمة.
- مراعاة ألوان ملابس المؤدي بلغة الإشارة هادئة وغير مزخرفة.
- تتميز حركة أصابع المؤدي بلغة الإشارة بالسرعة والمرونة أثناء استخدامه لهجاء الأصابع.
- مراعاة وضوح وتميز وضع الأصابع عند التعبير عن كل حرف، حتى لا تتشابه حركة الأصابع في بعض الحروف، فيحدث خلط لدى الأصم في فهم مدلول الإشارة.
- إجادة حركة الشفاه واللسان والفك وتعبيرات الوجه في التعبير عن الكلام.

شكل(٨) الفيديو الإشاري

ثم تم تحميل مقاطع الفيديو على youtube كما يوضحها الجدول التالي، تمهيدا لتطبيق الواقع المعزز على البطاقات التعليمية.

جدول (٤) روابط مقاطع الفيديو على شبكة youtube

م	الوحدة	الرابط
١	مقدمة عن البرمجة	https://youtu.be/t_Paz0aMWgo https://youtu.be/vTNdXstBmg8
٢	أنواع البيانات.	https://youtu.be/OaoCahq-pKM
٣	مفاهيم البرمجة الهيكلية والشيئية.	https://youtu.be/CrQVGXJEmjs https://youtu.be/4itlAZgPHIE
٤	التعبير الشرطي	https://youtu.be/4H529NPBpVQ

(٦) تصميم أدوات الاتصال المتزامنة والغير متزامنة: تم استخدام WhatsApp للإتصال المتزامن وغير المتزامن لتتمكن الباحثة من الرد على تساؤلات واستفسارات المتعلمين، وتم إثارة دافعية المتعلمين من خلال تشجيع المتعلمين، على التفاعل مع المحتوى التعليمي، والتفاعل بين المتعلم وأقرانه في إنجاز المهام، والتفاعل بين طلاب مجموعة البطاقة الرقمية والباحثة من خلال الرد على أسئلتهم واستفساراتهم.

(٧) تصميم سيناريوهات البطاقات التعليمية: في ضوء قائمة الأهداف التعليمية والمحتوى التعليمي، تم بناء محتوى السيناريو المبدئي من خلال أربعة أعمدة رئيسة هي:

- رقم البطاقة: حيث تم تحديد رقم لكل بطاقة.
- وجه البطاقة: الأمامي أو الخلفي.
- شكل البطاقة: والتى سيتم تقديمها للمتعلم.
- الوصف: وفيه يتم عرض كل ما يظهر في البطاقة، سواء أكان نصًا مكتوبًا أم صورًا ورسومات ثابتة أم متحركة و QR-Code أو النشاط الذي يتفاعل معه الطالب المعاق سمعًا.

وتم عرض الصورة الأولية للسيناريو على السادة المحكمين لإبداء الرأى حول مدى صلاحيته للتنفيذ، ووضع أى مقترحات أو تعديلات، وتم إجراء التعديلات وفقًا لآراء المحكمين، وتم التوصل للصورة النهائية للسيناريو (ملحق٨).

المرحلة الثالثة- التطوير

وقد اشتملت هذه المرحلة على الخطوات الآتية:

(١) إنتاج الوسائط المتعددة الخاصة بالبطاقات المصورة: تم إنتاج الوسائط المتعددة التي

سيتم ربطها بـ QR-Code الموجود على بطاقة الواقع المعزز، والتى تمثلت في النصوص والصور والرسومات مقاطع الفيديو بلغة الإشارة لشرح المفاهيم الموجودة بالبطاقة.

(٢) الإنتاج الفعلي لبطاقة الواقع المعزز: في هذه المرحلة تم عرض الخطوات التي اتبعتها الباحثة في إنتاج بيئة الواقع المعزز كالتالي:

- إنشاء قناة على شبكة YouTube، وذلك لرفع مقاطع الفيديو بلغة الإشارة.
- إنتاج أكواد الاستجابة السريعة (QR-Code): قامت الباحثة بإنتاج أكواد الاستجابة السريعة باستخدام موقع Canva حيث يتم ربط أكواد الاستجابة السريعة بمقاطع الفيديو التي تم تحميلها على قناة اليوتيوب، قد تم اختيار هذا الموقع بالتحديد لسهولة استخدامه وتوفر به عديد من المميزات كإنشاء (QR-Code) لأي نصوص أو روابط أو رسائل قصيرة وغيرها.
- إنتاج البطاقة المعززة: أنتجت الباحثة البطاقات المعززة ورقيًا، بحيث تتضمن كل بطاقة مفهوم ورسم يعبر عنه، وكود الاستجابة السريع (QR-Code)،والذي تم إنتاجه بالخطوة السابقة، بحيث عند توجيه كاميرا الهاتف الذكي أو الجهاز اللوحي المتصل بالإنترنت نحوه يتم عرض الفيديو المحمل على قناة اليوتيوب والخاص بشرح تلك المفاهيم. وقد قامت الباحثة بحفظ البطاقات بصيغة Docx للتعديل وتصديره بصيغة pdf حتي يسهل طباعته دون حدوث أي مشكلات بالتنسيق.
- التأكد من صلاحيتها تمهيدًا للتطبيق: تأكدت الباحثة من أن جميع مقاطع الفيديو وأكواد الاستجابة السريعة (QR-Code) التي تم إنتاجها مترابطة مع بعضها البعض ويتم عرض محتوياتها بالترتيب المطلوب والتأكد من صلاحيتها، كما أنها تعمل بشكل جيد وذلك من خلال استعراضها على أكثر من جهاز يعمل بنظام اندرويد وIOS.

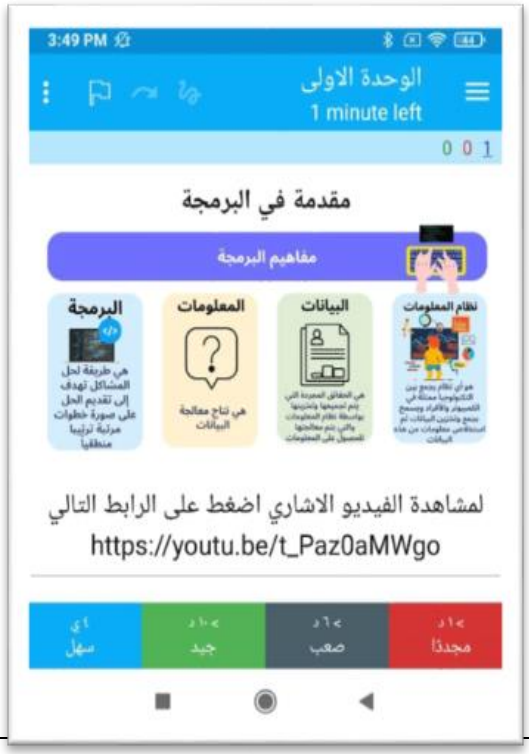
(٣) تجهيز برنامج Anki لعرض البطاقات الرقمية: تم تحميل البرنامج من الموقع الرسمي للبرنامج على الأجهزة النقالة للمجموعة التجريبية الثانية، وتعديل الإعدادات للغة العربية، ثم رفع جميع البطاقات على البرنامج في أربع مجلدات تمثل أسماء الوحدات التعليمية.

(٤) تجهيز البطاقات والتأكد من صلاحيتها تمهيداً للتطبيق: تأكدت الباحثة من أن جميع الفيديوهات وأكواد الاستجابة السريعة (QR-Code) التي تم إنتاجها مترابطة مع بعضها

البعض ويتم عرض محتوياتها بالترتيب المطلوب والتأكد من صلاحيتها، كما أنها تعمل بشكل جيد وذلك من خلال استعراضها على أكثر من جهاز يعمل بنظام اندرويد وIOS.

ويوضح جدول (٥) الفروق بين البطاقات التعليمية المصورة الرقمية والمعززة

جدول(٥) الفروق بين بطاقات التعلم المصورة الرقمية والمعززة

الفرق	البطاقة الرقمية	البطاقة المعززة
وجه البطاقة الأمامي	وضعت البطاقات في برنامج Anki وتشمل على نصوص وصور ورسوم لتوضيح كل مفهوم. كما تشمل على رابط لعرض الفيديو بلغة الإشارة والذي يوضح الاربع مفاهيم الموجودين في البطاقة. 	تشمل نصوص وصور ورسوم ثابتة لتوضيح كل مفهوم. كما تشمل على QR-Code لعرض الفيديو بلغة الإشارة والذي يوضح الاربع مفاهيم الموجودين في البطاقة.

الفرق	البطاقة الرقمية	البطاقة المعززة
وجه البطاقة الخلفي	تشمل على نشاط في شكل سؤاليستطيع الطالب المعاق سمعياً الإجابه عليه باستخدام قلم في شاشة البرنامج، وبعد الانتهاء من الحل يمكن للطالب على زر اظهار الاجابة.	تشمل على نشاط يستطيع الطالب المعاق سمعيًا الإجابة عنه يدويًا باستخدام القلم. ثم عرض البطاقة على الباحثة.
تنفيذ استراتيجية التكرار المتباعد	- إلكترونيا من خلال برنامج Anki	- جلسات في معمل الكلية.

حيث عُرضت بطاقات التعلم على مجموعة من المتخصصين في تكنولوجيا التعليم (ملحق ١)؛ لإستطلاع آرائهم في: مدى تحقيق الأهداف المطلوبة، مدى مناسبتها لخصائص عينة البحث، والتأكد من مراعاة المعايير الفنية والتربوية في الإنتاج والإخراج، ومدى مناسبة عناصر البطاقة المكتوبة والمصورة، وسهولة استخدامها، ومدى صلاحية البطاقات التعليمية للاستخدام.

بعد إجراء التعديلات المطلوبة والتأكد من توافر النواحي الفنية والتربوية، تم إجراء تجربة استطلاعية على عدد (٦) طلاب من طلاب الفرقة الأولى برنامج تكنولوجيا التعليم والحاسب تم

استبعادهم من العينة الأساسية. ولم تظهر التجربة صعوبات في استخدام البطاقات.

المرحلة الرابعة: التطبيق:

في هذه المرحلة تم استخدام البطاقات التعليمية المصورة(الرقمية والمعززة)، والتي سبق تصميمهم وإنتاجهم، وذلك خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي ٢٠٢٢/٢٠٢٣م.

المرحلة الخامسة: التقويم:

- تقييم تحصيل الطلاب وقابلية استخدامهم للبطاقات التعليمية المصورة: تم تقييم التحصيل وقابلية الاستخدام عقب انتهاء الطلاب من دراسة محتوى التعلم باستخدام استراتيجية التكرار المتباعد، وذلك من خلال الاختبار التحصيلى، ومقياس قابلية الاستخدام لمعرفة تأثير البطاقات التعليمية المصورة (الرقمية والمعززة) التي تم تقديمها وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد على الطلاب.
- تحليل النتائج ومناقشتها وتفسيرها: تناولت الباحثة خطوات هذه المرحلة بشكل أكثر تفصيلًا في في نتائج البحث.

ثانيًا- بناء أداتي القياس وإجازتهما:

(١) الاختبار التحصيلي: للتعرف على مدى تحصيل الطلاب للمفاهيم الخاصة بالبرمجة، وسارت إجراءات بناءه وفقًا للخطوات الآتية:

- الهدف من الاختبار: قياس معدل الكسب في تحصيل عينة البحث لمفاهيم البرمجة.
- تحديد نوع مفردات الاختبار وصياغتها: تم صياغة مفردات الاختبار في صورة موضوعية، من نمط أسئلة الاختيار من متعدد وفي ضوء الأهداف التعليمية، وقد راعت الباحثة المعايير الواجب توافرها عند تصميم هذا النوع من الأسئلة.
- إعداد جدول مواصفات الإختبار: قامت الباحثة بإعداد جدول المواصفات للربط بين أهداف التعلم وتحديد عدد المفردات اللازمة لموضوع التعلم في مستويات (التذكر، الفهم، التحليل)، وقد تم اختيار هذه المستويات وفقًا لما أجمع عليه المحكمون، وتم إعداد جدول المواصفات (ملحق١٠).
- إعداد الصورة الأولية للإختبار التحصيلي: تكون الاختبار في صورته الأولية من ٢٤ سؤال من نمط الاختيار من متعدد.
- صياغة تعليمات الاختبار: تم صياغة تعليمات الإختبار بصورة واضحة في الصفحة الأولى منه، واشتملت التعليمات على: الهدف من الاختبار، وعدد الأسئلة ونوعها، وكيفية الإجابة عنها، والتنبيه على الطلاب بقراءة كل سؤال بدقة وتركيز، وعدم ترك أى سؤال دون إجابة.

- **ضبط الاختبار:**

(أ) صدق الاختبار:

- صدق المحتوى (المحكمين): تحققت الباحثة من صدق المحتوى حيث شملت مفردات الاختبار جميع عناصر المحتوى، وتم عرضه على مجموعة من الخبراء المتخصصين في تكنولوجيا التعليم؛ لاستطلاع رأيهم حول مدى ارتباط المفردات بالهدف من الاختبار وذلك وفقا لبديلين (مرتبطة/ غير مرتبطة)، ومدى انتماء المفردات للمستويات التابعة لها وذلك وفقا لبديلين (منتمية / غير منتمية)، ومدى مناسبة المفردات لمستوى الطلاب وفقا لبديلين (مناسبة / غير مناسبة)، ومدى دقة صياغة المفردات علميًا ولغويًا (دقيقة/ غير دقيقة)، واقتراح التعديل بما يرونه مناسبًا سواء بالحذف أو بالإضافة، وبناءً على آرائهم قامت الباحثة بإجراء التعديلات التى اتفق عليها المحكمين، وقد استبقت الباحثة على المفردات التى اتفق على صلاحيتها السادة المحكمين بنسبة ٨٠٪ فأكثر. وقد أسفرت آراء السادة المحكمين على بعض التعديلات وهي: إعادة صياغة رؤوس بعض الأسئلة، وتعديل صياغة بعض بدائل الإجابة. وبذلك أصبح الاختبار صالحًا للتطبيق على التجربة الاستطلاعية للبحث.

- صدق الاتساق الداخلي: للتحقق من الصدق الداخلي للاختبار طُبق على عينة استطلاعية قوامها (٦) طالبًا، ثم تم حساب:

- **معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال من أسئلة الاختبار وبين الدرجة الكلية للاختبار، وقد تراوحت قيم معاملات الارتباط بين (٠,٤١٠ : ٠,٨٢٢)، وجميعها قيم دالة عند مستوى 0.05؛ وهذا يشير إلى الصدق الداخلي للاختبار.**
- **معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بُعد والدرجة الكلية للإختبار ككل تراوحت قيم معاملات الارتباط ما بين (٠,٦٩٠ : ٠,٨٤٠) وجميعها دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠٥؛ وهذا يشير إلى الصدق الداخلي للاختبار.**

- **التجريب الاستطلاعي للإختبار التحصيلي: تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية قوامها (٦) من الطلاب الصم من مجتمع البحث، وذلك بهدف حساب متوسط زمن الإجابة عن الاختبار، معاملات السهولة والصعوبة، حساب معامل ثبات الاختبار، والتعرف على مدى وضوح مفردات الاختبار وتعليماته، وقد أسفرت التجربة الاستطلاعية عن تحديد زمن الإجابة عن الاختبار، حيث تم حساب متوسط زمن الطلاب الذين يمثلون الإرباعي الأعلى والأقل زمنًا وتبين أن الزمن اللازم للإجابة عن الإختبار هو (٢٠) دقيقة واستخدمت**

الباحثة المعادلة الآتية لحساب معامل السهولة.

معامل السهولة = عدد الإجابات الصحيحة / عدد الإجابات الصحيحة + عدد الاجابات الخطأ

واعتبرت الباحثة أن المفردة التي يبلغ معامل سهولتها أكبر من(٠,٨) تكون سهلة جدًا ويتم استبعادها من الإختبار، والمفردة التى يصل معامل سهولتها الى أقل من (٠,٢) تكون صعبة جدًا ويتم استبعادها من الاختبار.

(ب) ثبات الاختبار: قامت الباحثة بحساب ثبات الاختبار بتطبيقه على العينة الاستطلاعية باستخدام طريقة التجزئة النصفية لمفردات الاختبار واستخدام طريقة سبيرمان وبراون وقد بلغت قيمة معامل الثبات للاختبار (٠,٨٣٪) وهذا يعني أن الاختبار يمكن أن يحقق نفس النتائج إذا ما أعيد تطبيقه على نفس العينة تحت نفس الظروف، كما يعنى خلوه من الأخطاء التى قد تغير من أداء الفرد من وقت لآخر على نفس المفردات.

- **الصورة النهائية للاختبار التحصيلي: بعد التأكد من صدق وثبات الاختبار، أصبح الاختبار مكون من ٢٤ مفردة في صورته النهائية(ملحق١١).**

(٢) مقياس القابلية للإستخدام: مر إعداده بالخطوات الآتية:

- **تحديد الهدف من المقياس: أُعد هذا المقياس بهدف قياس قابلية استخدام البطاقات التعليمية المصورة المعززة والرقمية، ومدى سهولة استخدامها ورضا طلاب المستوى الأول تكنولوجيا التعليم الصم عنها بعد تعلمهم من خلالها.**
- **تحديد محاور المقياس: تم الاسترشاد بمقياس SUS Scale فى تحديد محاور (أبعاد) المقياس والعبارات المتضمنة فيه وذلك على ضوء الهدف منه، ويوضحها جدول (٦):**

جدول (٦) مكونات مقياس القابلية للإستخدام

م	ابعاد المقياس	عدد العبارات
١	القدرة على التشغيل والتحكم	٣
٢	القدرة على الإبحار والوصول	٣
٣	القدرة على الفهم	٣
٤	القدرة على التعلم	٤

م	ابعاد المقياس	عدد العبارات
٥	سهولة الاستخدام	٣
٦	القدرة على جذب الانتباه	٦
٧	رضا المتعلمين	٦
	مجموع	٢٨

- تحديد عبارات المقياس: قامت الباحثة بصياغة مجموعة من العبارات تحت كل محور من المحاور السبعة السابق تحديدها، وقد رُوعي عند صياغة العبارات ارتباط العبارة بالمحور الذي تندرج تحته من ناحية، وارتباطها المباشر بموضوع المقياس من ناحية.
- وصف المقياس: تكون المقياس في صورته الأولية من (٢٨) عبارة، وقد صيغت في صورة عبارات تقريرية تصحح في الاتجاه الموجب ثم تم عكس اتجاه تصحيح العبارات السالبة، وقد رُوعي عند صياغة هذه العبارات ملاءمتها لطلاب الجامعة. وقد اشتمل المقياس في صورته الأولية على الهدف من المقياس، كيفية الاستجابة لعبارات المقياس عن طريق مثال توضيحي، مع إعلام الطالب بأن الاستجابات الصحيحة لعبارات المقياس هى التي تعبر عن رأيه بصدق.
- طريقة تطبيق وتصحيح المقياس: تضمن كل محور من محاور المقياس السبعة عددًا من العبارات، وأمام كل عبارة خمس استجابات هى (الموافقة التامة، الموافقة، الحياد، المعارضة، المعارضة التامة). يقرأ المتعلم كل عبارة جيدًا ويضع علامة (√) أسفل البديل الذي يتفق مع رأيه من بين البدائل الخمسة. وكان التصحيح بأن مُنح المتعلم (خمس درجات) في حالة الموافقة التامة، (درجة واحدة) في حالة المعارضة التامة، هذا في حالة العبارات الإيجابية، أما في حالة العبارات السلبية فكانت (خمس درجات) في حالة المعارضة التامة، (درجة واحدة) في حالة الموافقة التامة. بذلك يكون الحد الأعلى لدرجات المقياس يساوي (عدد عبارات المقياس × ٥)، والحد الأدنى يساوي (عدد عبارات المقياس × ١)، والقيمة الوسيطية تساوي (عدد عبارات المقياس × ٣).

- ضبط المقياس:

- (أ) صدق المحكمين: بعد الانتهاء من تصميم المقياس، تم عرضه على مجموعة من المحكمين والخبراء في مجال تكنولوجيا التعليم (ملحق ١)؛ وذلك للتأكد من صدق محتوى المقياس، والحكم على صلاحيته لقياس قابلية الاستخدام لدى الطلاب بعد تعلمهم من البطاقات التعليمية المصورة، ووضوح العبارات، ومدى انتماء العبارات للمحاور الرئيسة، مع إمكانية التعديل بالحذف أو الإضافة أو إعادة الصياغة.
- وقد أجمع المحكمون على مناسبة محاور المقياس لموضوع القياس، وارتباط العبارات بمحاور المقياس، واقترح بعض المحكمين إعادة صياغة بعض العبارات لتكون أكثر وضوحًا، وكذلك الموازنة بين عدد العبارات السالبة والعبارات الموجبة، وقد أجريت التعديلات التى أجمع عليها المحكمين وأصبح المقياس جاهزًا للتطبيق على العينة الاستطلاعية.
- التطبيق الاستطلاعي: تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية قوامها (٥) من الطلاب الصم من مجتمع البحث؛ وذلك بهدف تعرف مدى وضوح العبارات، وحساب زمن الإجابة عنه، وحساب ثباته، على النحو الآتي:
- ثبات المقياس: تم حساب ثبات االمقياس باستخدام معادلة ألفا كرونباخ Alpha Cronbach's، وتهدفُ هذه الطريقة إلى التوصل إلى قيمة تقديرية لمعامل ثبات مقياس قابلية الاستخدام التي تكون درجات مفرداته متدرجة وفق مقياس ليكرت، وبلغت قيمة ثبات االمقياس (٠,٧٥)، وهو معامل ثبات مقبول للمقياس.
- تم حساب الزمن المناسب لتطبيق المقياس عن طريق حساب متوسط الأزمنة للطلاب الخمسة في الاستجابة لفقرات المقياس، وقد بلغ ٢٥ دقيقة.
- الصورة النهائية للمقياس: وفي ضوء ما تقدم من خطوات، أصبح المقياس في صورته النهائية (ملحق ١٢) صالحًا للاستخدام مع عينة البحث الأساسية، حيث تكون من (٢٨) عبارة، (١٤) عبارة سالبة، و(١٤) عبارة موجبة، موزعة على سبعة محاور رئيسة، فيما يعادل ٢٨ مؤشرا منها. وعلى ذلك فإن الدرجة الكلية للمقياس ٢٨×٥= ١٤٠ درجة وهي تعد أعلى درجة. ويوضح

جـدول (٧) مواصـفات مقيـاس قابليـة الاستخدام.

جدول (٧) مواصفات مقياس قابلية الاستخدام

م	ابعاد المقياس	عدد العبارات	ارقام العبارات السالبة	ارقام العبارات الموجبة
١	القدرة على التشغيل والتحكم	٣	٣	١،٢
٢	القدرة على الإبحار والوصول	٣	٤،٥	٦
٣	القدرة على الفهم	٣	٧	٨،٩
٤	القدرة على التعلم	٤	١٢،١٣	١٠،١١
٥	سهولة الاستخدام	٣	١٦،١٤	١٥
٦	القدرة على جذب الانتباه	٦	١٨،٢١،٢٢	١٧،١٩،٢٠
٧	رضا المتعلمين	٦	٢٦،٢٧،٢٨	٢٣،٢٤،٢٥
	مجموع	٢٨		

اجراءات التجربة الاستطلاعية: مرت التجربة الاستطلاعية للبحث بالإجراءات التالية:

١. تحديد الهدف من التجربة الاستطلاعية: وهدفت التجربة الاستطلاعية الى:
   - التأكد من وضوح المحتوى التعليمي ومدى مناسبته للطلاب عينة البحث.
   - معرفة المشاكل والصعوبات التى قد تقابل الباحثة أثناء التطبيق وذلك لمعالجتها.
   - وضع تصور للفترة الزمنية اللازمة لتطبيق التجربة الأساسية للبحث.
   - اكتساب الخبرة المناسبة لتطبيق التجربة والتدريب عليها بما يضمن إجراء التجربة النهائية للبحث بكفاءة وفاعلية.
   - صلاحية أدوات القياس، مواد المعالجة التجريبية.
٢. اختيار عينة التجربة الاستطلاعية: تم اختيار عينة التجربة الاستطلاعية بطريقة عشوائية عددها (٦) طلاب من الطلاب الصم بالمستوى الأول برنامج تكنولوجيا التعليم، وقد تم تقسيمهم الى مجموعتين، تكونت كل مجموعة من ٣ طلاب، تدرس المجموعة الأولى بنمط البطاقة التعليمية الرقمية، والمجموعة الثانية بنمط البطاقة

التعليمية المعززة. وذلك بهدف تمثيل مستويات المتغير المستقل للبحث في التجربة الاستطلاعية.

٣. اجراءات تنفيذ التجربة الاستطلاعية: استغرقت التجربة الاستطلاعية يومي الاثنين الموافق ٢٠٢٣/٥/١ والثلاثاء ٢٠٢٣/٥/٢ في الفصل الدراسي الثاني، وفقاً للخطوات الآتية:

- عقد لقاء جماعي مع أفراد العينة الاستطلاعية للجلوس مع الطلاب والتقرب إليهم نظراً لأن الطلاب يختلفون في خصائصهم الإجتماعية عن العاديين حيث يحتاجون وقت أطول وفرصة أكبر للتفاعل الإجتماعي.
- اتفقت الباحثة مع مترجم الإشارة لمساعدة الباحثة في عرض التعليمات وطريقة السير في الاستراتيجية واستخدام البطاقات.
- تم انشاء مجموعة على الواتس باسم مفاهيم البرمجة للطلاب الصم؛ لسهولة التواصل على المجموعة الاستطلاعية.
- تنزيل برنامج anki على أجهزة طلاب المجموعة الاولى وتحميل البطاقات الرقمية، والتأكد من برنامج مسح QR code على الاجهزة المحمولة لطلاب المجموعة الثانية.
- دراسة طلاب التجربة الاستطلاعية للمحتوى.
- قامت الباحثة بمتابعة استفسارات الطلاب، وما واجههم من غموض أو صعوبات أثناء دراسة المحتوى.
- تم تطبيق أدوات البحث على طلاب التجربة الاستطلاعية عقب الإنتهاء من دراسة جميع الوحدات التعليمية في يوم الاربعاء ٢٠٢٣/٥/٣.

عقب الإنتهاء من تطبيق أدوات البحث قامت الباحثة باستطلاع رأي طلاب التجربة الإستطلاعية في وضوح المحتوى التعليمي ومهامه وأنشطته. وسهولة التعلم من خلال البطاقات.

٤. نتائج التجربة الاستطلاعية: أهم ما أسفرت عنه التجربة الاستطلاعية فيما يلي:

- اتفق طلاب التجربة الاستطلاعية على وضوح المحتوى التعليمي ومهامه وأنشطته.

- اتفق الطلاب على أن البطاقات قد ساعدتهم على فهم المصطلحات البرمجية.
- كشفت التجربة الاستطلاعية على ثبات أدوات البحث.
- كشفت التجربة الاستطلاعية عن صلاحية مواد المعالجة التجريبية.
- أفادت التجربة الاستطلاعية في تحديد متوسط زمن الإختبار اللازم.

التجربة الأساسية للبحث:

١) عينة البحث: اقتصرت عينة البحث على الطلاب الصم بالمستوى الأول برنامج تكنولوجيا التعليم ٢٠٢٣ بكلية التربية النوعية جامعة الزقازيق. وتم تطبيق المعالجة التجريبية المتمثلة في نمطي البطاقة التعليمية (الرقمية/المعززة).

٢) عقد جلسة تمهيدية: تم الاجتماع مع طلاب مجموعة البحث في لقاء مباشر مع مترجم الإشارة؛ بهدف شرح الهدف من التجربة وشرح طريقة الدراسة وبيان بآليات التفاعل والتواصل وإعطائهم بعض التوجيهات والإرشادات حول كيفية الاستخدام، وطبيعة الاستراتيجية.

٣) تم تطبيق الاختبار التحصيلي قبليا على المجموعات التجريبية؛ بهدف تحديد المستوى المعرفي المبدئي لعينة البحث؛ وللتأكد من تكافؤ المجموعات قبل تقديم المعالجة التجريبية.

- وللتأكد من تكافؤ المجموعات ودلالة الفروق بين المجموعات؛ تم تحليل نتائج التطبيق القبلي للاختبار التحصيلي المرتبط بمفاهيم البرمجة. واستخدم أسلوب تحليل التباين في اتجاه واحد One Way Analysis of variance.

جدول(٨) دلالة الفروق بين المجموعات في القياس القبلي للتحقق من تكافؤ المجموعات التجريبية

الاختبار	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	الدلالة
الاختبار التحصيلي	بين المجموعات	٠,٨٠٠	١	٠,٨٠٠	٠,٦٠٠	٠٤٤٩	غير دالة
	داخل المجموعات	٢٤,٠٠	١٨	١,٣٣٣			
	الكلي	٢٤,٨٠٠	١٩	-			

تشير قيمة (ف) في الجدول السابق لعدم وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعات التجريبية، مما يشير الى أن المستويات المعرفية متماثلة قبل التجربة، وأن أية فروق تظهر بعد التجربة تعود الى

الاختلافات في المتغيرات المستقلة، وليست الى اختلافات موجودة بالفعل قبل اجراء التجربة.

كما قامت الباحثة بتحليل نتائج التطبيق القبلي، ثم تم استخدام اختبار التجانس بين المجموعات المستقلة Levene's test لتحديد مدى تكافؤ المجموعات التجريبية في مستوى الأداء القبلي Test of Homogeneity of variable لمفاهيم البرمجة. كما يظهر في جدول (٩)

جدول(٩) نتائج اختبار Levene Test لاختبار تكافؤ المجموعات

مستوى الدلالة	درجات الحرية(١)	درجات الحرية(٢)	الاحتمال	مستوى الدلالة
٠,٦٥٤	١	١٨	٠,٢٠٧	٥٪

يوضح الجدول (٩) أن قيمة الإحتمال تساوي ٠,٢٠٧ وهي أكبر من مستوى الدلالة المعنوية ٥٪ وبالتالي نقبل فرض تجانس المجموعات التجريبية في مستوى المعرفة. بمعنى أن أى فروق تظهر بعد التجربة في مستوى التحصيل، تعود الى اختلاف المتغيرات المستقلة، وليست الى اختلافات موجودة بين المجموعات.

٤) تم تهيئة مكان الجلسات حتى يكون جاهز للإستخدام من قبل الطلاب اللذين يفضلون استخدامه.

٥) حصل طلاب المجموعة التجريبية على البطاقات التعليمية المصورة والمناسبة لكل مجموعة. حيث تم تقسيم الطلاب الى مجموعتين وهما (البطاقات الرقمية) و (البطاقات المعززة) وبلغ عدد الطلاب في كل مجموعة (١٠) طالب.

٦) تنفيذ التجربة الأساسية للبحث واستمر التطبيق أسبوعا واحدا من ٢٠٢٣/٥/٦ الى ٢٠٢٣/٥/١١، وبعد كل وحدة كان يعمل الطلاب على انجاز النشاط أو المهمة أو التكليف والتفاعل، بالإضافة الى طلب الدعم من الباحثة عند الحاجة الى ذلك والتواصل معهم عن طريق أدوات الإتصال المتزامنة والغير متزامنة والرد على أسئلتهم واستفساراتهم وإمدادهم بالتعزيز وتحفيزهم على أداء الأنشطة.

٧) تطبيق أدوات القياس بعديا: تم التطبيق لجميع أدوات القياس يوم السبت ٢٠٢٣/٥/١٣ على طلاب المجموعات التجريبية.

٨) رصد درجات التطبيق البعدي تمهيدا لإجراء المعالجات الإحصائية.

عرض نتائج البحث

الإجابة عن السؤال الأول الذي نص على: ما المتطلبات القبلية والكفايات التى يجب أن تتوفر لدى الطلاب الصم عينة البحث؟

تمت الإجابة عنه ضمن إجراءات البحث.

الإجابة عن السؤال الثاني الذي نص على: ما معايير تصميم البطاقة التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة) للطلاب المعاقين سمعيًا؟ تمت الإجابة عنه ضمن إجراءات البحث

الإجابة عن السؤال الثالث الذي نص على: ما المفاهيم الأساسية للبرمجة الواجب تنميتها لدى الطلاب المعاقين سمعيًا؟

تمت الإجابة عنه ضمن إجراءات البحث حيث قامت الباحثة بإعداد قائمة مفاهيم البرمجة، وتضمنت القائمة في صورتها النهائية (١٩) مفهوم رئيس و(١١) مفهوم فرعي

الإجابة عن السؤال الرابع الذي نص على: ما التصور المقترح لاستراتيجية التكرار المتباعد وفقًا للنموذج العام للتصميم التعليمي؟

تمت الإجابة عنه ضمن إجراءات البحث، حيث قامت الباحثة بوضع تصور لاستراتيجية التكرار المتباعد وفق مراحل النموذج العام للتصميم التعليمي.

الإجابة عن السؤال الخامس الذي نص على: ما أثر البطاقة التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة) باستراتيجية التكرار المتباعد على تنمية مفاهيم البرمجة والقابلية للاستخدام لدى الطلاب المعاقين سمعيًا؟

وللإجابة عنه تم التحقق من صحة فرضي البحث اللذين نصا على:

- **لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في القياس البعدي للاختبار التحصيلي، يرجع الأثر الأساسي لنمط البطاقة التعليمية المصورة (الرقمية مقابل المعززة).**
- **لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في القياس البعدي لمقياس القابلية للإستخدام، يرجع الأثر الأساسي لنمط البطاقة التعليمية المصورة (الرقمية مقابل المعززة).**

أجرت الباحثة المعالجات الإحصائية للبيانات التى حصلت عليها، بعد تطبيق تجربة البحث وتعلم الطلاب من خلال البطاقات التعليمية باستراتيجية التكرار المتباعد. باستخدام حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الإجتماعية SPSS لاختبار صحة فروض البحث.

وللتحقق من صحة هذين الفرضين ونظراً لصغر حجم العينة، حيث بلغت عينة الدراسة

10طلاب من الصم لكل مجموعة، وقد اشترط بعض الإحصائيين أن تُستخدم الإختبارات البارامترية (المعلمية) للعينات التى يكون عددها ٣٠ فأكثر، وبالتالي استخدمت الباحثة اختباراً لابارامترياً مناظراً لاختبار ت وهو اختبار ويلكوكسون للرتب وذلك للكشف عن دلالة الفروق بين المجموعتين التجريبيتين في القياس البعدي لأداتي الدراسة؛ وذلك لقياس أثر نمطين للبطاقات التعليمية المصورة (الرقمية مقابل المعززة) في تنمية التحصيل وقابلية الاستخدام لدى الطلاب، والجدول الآتي يوضح ذلك:

١.للتحقق من صحة الفرض الأول: والذي نص على " لا يوجد فرق دال احصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب الذين يستخدمون البطاقة المصورة الرقمية باستراتيجية التكرار المتباعد والطلاب الذين يستخدمون البطاقة المصورة المعززة باستراتيجية التكرار المتباعد في القياس البعدي للاختبار التحصيلي".

جدول(١٠) نتائج اختبار ويلكوكسون للفروق بين رتب درجات المجموعة الأولى والمجموعة التانية في التطبيق البعدي للإختبار التحصيلي

المجموعة التجريبية	الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة	نوع الدلالة
الأولى(البطاقة الرقمية)	السالبة	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٥٢٧-	٠,٠١٢	دال
الثانية(البطاقة المعززة)	الموجبة	٨	٤,٥٠	٣٦,٠٠			

يتضح من الجدول السابق جدول(١٠) وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسطي درجات الطلاب (الذين يدرسون باستخدام البطاقة الرقمية وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد) والطلاب (الذين يدرسون باستخدام البطاقة المعززة وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد) في القياس البعدي لاختبار مفاهيم البرمجة، حيث بلغت قيمة Z (٢,٥٢٧-) عند مستوى الدلالة ٠,٠١٢؛ وبذلك تم رفض الفرض الصفري وقبول الفرض البديل الذي ينص على "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ 0.05 بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في القياس البعدي للاختبار التحصيلي، يرجع الأثر الأساسي لنمط البطاقة التعليمية المصورة (الرقمية مقابل المعززة)".

كما قامت الباحثة بحساب المتوسطات والإنحرافات المعيارية لدرجات الطلاب الذين يدرسون البطاقة الرقمية باستراتيجية التكرار المتباعد والطلاب الذين يدرسون البطاقة المعززة باستراتيجية التكرار المتباعد في القياس البعدي

لإختبار لإختبار التحصيل المعرفي لمفاهيم البرمجة كما يتضح من الجدول التالي:

جدول(١١) المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبيتين في الاختبار التحصيلي (القيمة العظمى للاختبار = ٢٤ درجة، ن١٠=ن٢=١٠)

المجموعة التجريبية	العدد	القياس البعدي	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الأولى (البطاقة الرقمية)	١٠	١٣,٣	١,٤٩٤
الثانية (البطاقة المعززة)	١٠	١٦,٣	٠,٩٤

يتضح من الجدول السابق جدول(١١) أن متوسط درجات المجموعة التجريبية الثانية (التى درست باستخدام البطاقة المعززة وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد) أكبر من متوسط درجات المجموعة التجريبية الأولى (التى درست باستخدام البطاقة الرقمية وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد).

وقد قامت الباحثة بحساب حجم تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع باستخدام معادلة كوهين(*) $r=Z/\sqrt{n}$ ، وقد بلغ حجم تأثير (٠,٧٩) وهي قيمة تقع ما بين ٠,٥ ـ ٠,٨ ، وتدل على أن حجم تأثير المتغير المستقل متوسط.

٢. للتحقق من صحة الفرض الثاني: والذي نص على " لا يوجد فرق دال احصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب الذين يستخدمون البطاقة المصورة الرقمية باستراتيجية التكرار المتباعد والطلاب الذين يستخدمون البطاقة المصورة المعززة باستراتيجية التكرار المتباعد في القياس البعدي لمقياس القابلية للإستخدام".

* حيث أن حجم تأثير كوهين r : أقل من ٠.٥ منخفض
٠.٥-٠.٨ متوسط أكبر من ٠.٨ مرتفع

جدول(١٢) نتائج اختبار ويلكوكسون للفروق بين رتب درجات المجموعة الأولى والمجموعة الثانية في التطبيق البعدي لمقياس القابلية للإستخدام

المجموعة التجريبية	الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة
البطاقة الرقمية والبطاقة المعززة	السالبة	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٨٢-	٠,٠٠٥
	الموجبة	١٠	٥,٥٠	٥٥,٠٠		

يتضح من الجدول السابق جدول(١٢) وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسطي درجات الطلاب (الذين يدرسون باستخدام البطاقة الرقمية وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد) والطلاب (الذين يدرسون باستخدام البطاقة المعززة وفق خطوات استراتيجية التكرار المتباعد) في القياس البعدي لمقياس القابلية للإستخدام حيث كانت قيمة Z المحسوبة (-٢,٨٢)عند مستوى الدلالة (٠,٠٠٥) وهو أقل من ٠,٠٥. وبذلك تم رفض الفرض والذي ينص على " لا يوجد فرق دال احصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب الذين يستخدمون البطاقة المصورة الرقمية باستراتيجية التكرار المتباعد والطلاب الذين يستخدمون البطاقة المصورة المعززة باستراتيجية التكرار المتباعد في القياس البعدي لمقياس القابلية للإستخدام". وقبول الفرض البديل.

كما قامت الباحثة بحساب المتوسطات والإنحرافات المعيارية لدرجات الطلاب الذين يدرسون البطاقة الرقمية باستراتيجية التكرار المتباعد والطلاب الذين يدرسون البطاقة المعززة باستراتيجية التكرار المتباعد في القياس البعدي لمقياس القابلية للإستخدام كما يتضح من الجدول التالي:

جدول(١٣) المتوسطات والانحرافات المعيارية لدرجات عينة الدراسة في مقياس القابلية للإستخدام بين المجموعة الاولى والثانية

المجموعة التجريبية	العدد	القياس البعدي	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الأولى (البطاقة الرقمية)	١٠	١٠٩	٦,٣٢
الثانية (البطاقة المعززة)	١٠	١٣٣	٣,٠٧١

يتضح من الجدول السابق أن المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الثانية التى درست البطاقة المعززة باستراتيجية التكرار المتباعد أكبر من المتوسط الحسابي للمجموعة التجريبية الاولى التى درست البطاقة الرقمية باستراتيجية التكرار المتباعد. وبذلك نجد أن البطاقة المعززة باستراتيجية التكرار المتباعد كان له تأثير أكبر عن البطاقة الرقمية باستراتيجية التكرار المتباعد في مقياس القابلية للإستخدام لدى الطلاب الصم.

وقد قامت الباحثة بحساب حجم تأثير مادة المعالجة في الاختبار التحصيلي من خلال حساب حجم التأثير بمعادلة كوهين(*) $r=Z/\sqrt{n}$ ، وبعد حساب حجم التأثير بمعادلة كوهن، بلغ حجم تأثير مادة المعالجة في مقياس القابلية للإستخدام لدى عينة الدراسة ٠,٨٩ وهي نتيجة أعلى ٠,٨ ، وتدل هذه المؤشرات على أن حجم تأثير مادة المعالجة عالى.

مناقشة النتائج وتفسيرها

(١) أثر استراتيجية التكرار المتباعد القائمة على البطاقات التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة) لتنمية بعض مفاهيم البرمجة لدى الطلاب المعاقين سمعيًا: أثبتت نتائج البحث أن استراتيجية التكرار المتباعد القائمة على البطاقات التعليمية المصورة المعززة لها تأثير متوسط في تنمية تحصيل مفاهيم البرمجة، وترجع الباحثة هذه النتيجة إلي:

-أتاحت استراتيجية التكرار المتباعد تقديم المحتوى لمدة ١٥ دقيقة مع تقديم كمية معلومات مناسبة في البطاقة، مع إتاحة الفرصة للمتعلم حسب قدراته للإنتهاء من الدراسة الانتقال إلى الفاصل (الاستراحة) قبل إنتهاء الوقت، حيث يمثل الفاصل استراحة عقلية للمتعلم لمدة عشر دقائق بين كل جلسة من جلسات تقديم المحتوى، في الفاصل يقدم نشاط غير مرتبط بالمحتوى يتمثل في أداء لعبة؛ وهو ما أتاح فرصة للمتعلم لاستيعاب المعلومات والاحتفاظ بها بسهولة ويسر، دون أى عبء عقلي.

-تقديم المحتوى التعليمي على شكل وحدات تعليمية كل وحدة بها مجموعة من المفاهيم المرتبطة ببعضها، وتم تقديم تلك المفاهيم على أكثر من تكرار حسب تقدم المتعلم، وبأنماط مختلفة نص وصور ورسومات وفيديو إشاري؛ مما ساعد المتعلم على فهم المحتوى وإتقانه بسهولة ويسر، وبأسلوب مشوق يجذب الانتباه ويراعي الفروق الفردية بين المتعلمين.

-تكرار المفاهيم أدى الى التغلب على النسيان وضعف الذاكرة، وواقعية الخبرات التعليمية، على سبيل المثال عبرت الباحثة عن الكائن في البرمجة برمز تفاحة وطلبت من المتعلم الأصم

* حيث أن حجم تأثير كوهين r : أقل من ٠.٥ منخفض ٠.٥-٠.٨ متوسط أكبر من ٠.٨ مرتفع

استخلاص الخصائص والأفعال بخبرات بصرية وحركية متنوعة.

-التعلم من خلال تقليل كم المفاهيم لمقابلة بطء سرعة تعلمهم.

-ارتباط المحتوى التعليمي باحتياجات المتعلمين واهتماماتهم، مما جعل لهم حافزا في الإقبال على دراسته واستيعاب كل عناصره، تحقيقاً للأهداف التعليمية المراد الوصول إليهابعد الانتهاء من دراسة المحتوى.

-تقديم تقويم خلف البطاقة والتى تنوعت أسئلته ما بين اكمال الفراغات والتوصيل، مع تقديم تغذية تغذية راجعة فورية للمتعلم لمعرفة الإجابة الصحيحة والإجابة الخطأ.

-اهتمام الطلاب الصم بالبطاقة التعليمية في استراتيجية التكرار المتباعد وخاصة البطاقة التى استخدمت الواقع المعزز والتى اتاحت لهم توظيف حاسة اللمس والدخول على فيديوهات المحتوى المدعومة بلغة الإشارة، كل ذلك ساعد على توفير عنصر الإثارة والتشويق للطلاب وتحفيزهم للتعلم من الوهلة الأولى.

-استخدام المجموعة الأولى لبرنامج Anki ليذكرهم بموعد تكرار المفهوم بالبطاقة التعليمية الرقمية في استراتيجية التكرار المتباعد اتاحت لهم عنصر الإثارة والتشويق للطلاب.

-أن وجود المعلم يُشعر الطالب الأصم بالثقة، فيزيد من دافعيته للتعلم والتفاعل مع محتوى البطاقة المعززة. فالمعلم يعد مصدرا مهماً في استراتيجية التكرار المتباعد بالبطاقات المعززة؛ حيث يطبق الاستراتيجية ويساعد الطلاب في توضيح المفاهيم الغامضة فتكون المناقشات بمثابة تغذية راجعة مهمة للطلاب الصم.

-كما أن وجود المعلم يكون علاقات قائمة على التفاعل ويشجع الأصم على الانجاز وتحقيق الأهداف المنشودة، ويجعل الطلاب الصم أكثر قدرة على تنظيم تعلمهم وانجاز مهام التعلم.

-يتفق ذلك مع نظرية تأثير التكرار التى تقوم على أساس أن تأثير المباعدة يحدث عندما يقدم للمتعلمين مفهوم البرمجة، والانتظار لبعض الوقت ثم تقديم نفس المفهوم مرة أخرى قد يتضمن التباعد بعض التكرار أو كثير من التكرار الذي يقدم في أشكال مختلفة من نصوص ورسومات ومقاطع فيديو بلغة الإشارة يتخللها فواصل (استراحة)، وأن التكرار المتباعد يؤدي إلى مزيد من التعلم واحتفاظ أفضل على المدى الطويل من التكرار غير المتباعد.

-تتفق هذه النتيجة مع مبادئ نظرية العبء المعرفي التى تقوم على الذاكرة والاحتفاظ بالمعلومات بها عن طريق الذاكرة الحسية التى تنظم المعرفة التى تم استقبالها عن طريق حاسة البصر واللمس والمتمثل في بطاقة

الواقع المعزز لدى الطلاب الصم، ليتم معالجتها في الذاكرة قصيرة المدى للعناصر البصرية، ليتم نقلها للذاكرة طويلة المدى بطريقة صحيحة وذلك من خلال فهم واستيعاب المفاهيم جيدا وتبسيطها من خلال تجزئة المحتوى وتقديمه بأنماط متعددة وفي فترة زمنية مناسبة لاستيعاب العقل، كل هذه العوامل تؤدي لنجاح انتقال المعلومات للذاكرة طويلة المدى للاحتفاظ بها وسهولة استدعائها وتذكرها.

-تتفق أيضا مع نظرية التعزيز التى تفترض أن التكرار المتباعد يقوي الذاكرة طويلة المدى ويعززها عن طريق التكرارات لنفس المحتوى والمحاولات لتذكر المفاهيم وربط المفاهيم الحالية بالسابقة من خلال الأنشطة.

تتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة Mezaal& Hameed (2023) ودراسة Kang(2016) ودراسة Baturay, et al(2009) اللذين أكدوا على فعالية استراتيجية التكرار المتباعد في تنمية التحصيل المعرفي للمتعلمين.

وتتفق هذه النتيجة كذلك مع نتائج دراسة Chen &chan(2019) والتى أكدت على دور البطاقة بالواقع المعزز في مساعدة المتعلمين على تعلم المفاهيم، وزيادة دافعيتهم نحو تعلم المحتوى المقدم وإنجازه في أسرع وقت.

وتختلف هذه النتيجة مع نتائج دراسات Mishall, et al(2023) و دراسة Zung, et al(2022) و دراسة Loving, et al(2022) و دراسة Li& Tong (2019) ودراسة Ashcroft,etal (2018) ودراسة Zhu& Wang(2012) التي أثبتت فعالية البطاقة الرقمية في تنمية نواتج التعلم المختلفة. قد يرجع هذا الإختلاف الى عينة البحث حيث يحتاج الطالب الأصم الى متابعة مستمرة من قبل المعلم. كما أن وجود المعلم لتنفيذ استراتيجية التكرار المتباعد وشجع الأصم على الانجاز وتحقيق الأهداف المنشودة، وجعل الطلاب الصم أكثر قدرة على تنظيم تعلمهم وانجاز مهام التعلم.

(٢) أثر استراتيجية التكرار المتباعد القائمة على البطاقات التعليمية المصورة (الرقمية/ المعززة) لتنمية قابلية الاستخدام لدى الطلاب المعاقين سمعيًا: أثبتت نتائج البحث أن استراتيجية التكرار المتباعد القائمة على البطاقات التعليمية المصورة المعززة لها تأثير في تنمية القابلية للاستخدام، وترجع الباحثة هذه النتيجة إلي:

- بساطة المعرفة المقدمة من خلال البطاقة المعززة بالإضافة الى جاذبيتها وألوانها المتناسقة كان لها دور في زيادة تركيز الطلاب وإثارة دافعيتهم ورضائهم عن استخدام هذه التقنية، وزيادة حب الاستطلاع لديهم، إبعاد

الملل عنهم، ومن ثم انعكس ذلك بشكل ايجابي على قابليتهم للاستخدام.

- أن التصميم المرئي الجذاب للبطاقة المعززة وبساطة المهام والأنشطة، ونجاحهم فيها من خلال توجيه الباحثة المشرفة عليهم، كان له دور في شعورهم بالفاعلية أثناء عملية التعلم.
- يرجع السبب لارتفاع مستوى القابلية لإستخدام بطاقة الواقع المعزز باستراتيجية التكرار المتباعد، الى ما قدمته التقنية من توظيف الواقع المعزز عند تقديم محتوى التعلم.
- روعي فيها مبادئ القابلية للإستخدام، وهي الثبات والوضوح والجاذبية والإنسجام والبساطة وراحة المتعلم، مما سهل من استخدام الطلاب الصم لها وأشعرهم بالرضا والمتعة أثناء التعلم.
- التصميم البصري ومخاطبة البطاقة المعززة لحاسة البصر واللمس لدى الطالب الأصم، ساعدهم على فهم أكثر وأعمق للبطاقة والوصول للمادة المتعلمة بسهولة ويسر. واستخدامهم لـ QR code زاد من رضا الطلاب وتفاعلهم مع البطاقة.
- ألفة طالب المستوى الأصم ببرنامج تكنولوجيا التعليم على استخدام QR code في أغلب اختبارات المقررات.
- مراعاة معايير تصميم البطاقات التعليمية ساعد في تحسين قابلية الإستخدام لدى الطلاب، مما ساهم في تحسن تعلمهم.

توصيات البحث: في ضوء نتائج هذا البحث يمكن تحديد مجموعة من التوصيات كالآتي:

١. الإفادة من نتائج هذا البحث على المستوى التطبيقي خاصة إذا ما دعمت البحوث المستقبلية هذه النتائج.
٢. دمج البطاقات المعززة في تعليم الطلاب الصم.
٣. الإستفادة من قائمة المفاهيم البرمجية.
٤. ضرورة الإهتمام بتنمية المفاهيم البرمجية للطلاب الصم.
٥. ضرورة الأخذ في الإعتبار الأسس والمبادئ والمفاهيم التربوية المرتبطة بنظريات التعليم عند تصميم استراتيجية التكرار المتباعد.

مقترحات البحث ببحوث أخرى

في ضوء النتائج التى أسفر عنها البحث، يمكن اقتراح البحوث والدراسات الآتية:

- تناول هذا البحث تأثير متغيره المستقل على مرحلة التعليم الجامعي، لذلك فمن الممكن أن تتناول البحوث المستقبلية هذه

المتغيرات في مراحل تعليمية أخرى، فمن المحتمل اختلاف النتائج نظرًا لاختلاف خصائص المتعلمين.

- **اقتصرهذا البحث على تناول نمط البطاقة التعليمية المعززة والبطاقة التعليمية الرقمية، لذلك فمن الممكن أن تتناول البحوث المستقبلية العلاقة بين أنماط أخرى وتفاعلها مع الأساليب المعرفية للمتعلمين.**
- **اقتصر هذا البحث في متغيراته التابعة على الجانب المعرفي للبرمجة، لذلك من الممكن أن تتناول البحوث المستقبلية متغيرات تابعة أخرى للطلاب الصم بكلية التربية النوعية.**

Spaced repetition strategy based on illustrated flashcards (digital / augmented) to develop some programming concepts and usability for students with hearing disabilities

Eman Gamal Ghoniem

Associate Professor, Educational Technology Department,

Faculty of Specific Education,

Abstract:

This current research aimed to reveal the effect of two types of illustrated educational cards (digital / augmented) that are presented according to the strategy of spaced repetition on the development of some programming concepts and usability for the deaf students. In this research, the experimental design with two experimental groups was used, and the research included an independent variable with two patterns: the digital illustrated educational card, and the augmented illustrated educational card. The research included two dependent variables: programming concepts and usability. The first in the Education Technology Program at the Faculty of Specific Education- Zagazig University, and the results revealed that the students of the second experimental group (which studied using the augmented card) achieved better results than the first experimental group (which studied using the digital card) in both achievement and usability.

Keywords: flashcard, spaced repetition strategy, programming, usability.

المراجع

أحمد السيد جاسر(١٩٨٩). تعلم المفاهيم، *مجلة كلية التربية بالزقازيق*، ٤(٩)، مايو، ٢٨١-٣٠٥، مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/113749

أمل كرم خليفة(٢٠١٨). التفاعل بين نمطي عرض الإنفوجرافيك الثابت(الرأسي- الأفقي) مقابل (البسيط-كامل التفاصيل) وأثره على تنمية مهارات إنتاج العروض التقديمية وخفض العبء المعرفي وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب الصم والبكم بجامعة الإسكندرية، . *مجلة الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، ٢٨(١)،يناير، ٢٠١-٣٠١.

ابراهيم محمد جوال الجوراني(٢٠٠٩). تدريس المفاهيم النحوية على وفق استراتيجية خرائط المفاهيم، *مجلة دراسات تربوية*، ع٧، مسترجع من https://www.iasj.net/iasj/download/a28f239d99c49e71.

باسم نايف محمد الشريف(٢٠١٩). فاعلية اختلاف نمط الفواصل الترويحية وموقعها عند تصميم المحتوى الرقمي في بيئات التعلم الإلكترونية لتنمية التفكير الناقد والدافعية لدى طلبة الجامعة، *مجلة جامعة طيبة للعلوم التربوية*، ع٢، ١٩٣-٢١٠.

تريزا أميل شكري(٢٠١٨). استخدام المدخل البصري المكاني في تدريس مقرر الوسائل التعليمية المُعد في ضوء تقنية الواقع المعزز وأثره في تنمية مهارات الثقافة البصرية والتحصيل المعرفي لطالبات الاقتصاد المنزلي الصم وضعاف السمع بكلية التربية النوعية، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ع١٠٣، نوفمبر.

توفيق أحمد مرعي& محمد محمود الحيلة (٢٠١٦). *طرائق التدريس العامة*، ط٨، دار المسيرة:عمان.

حمدي اسماعيل شعبان& أمل ابراهيم حمادة(٢٠١٣). فاعلية التعليم المدمج في تنمية مهارات الحاسب الآلي لدى طلاب الصف الأول الإعدادي المهنى بمدارس الأمل للصم وضعاف السمع، *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ع٣٥، ج٤، مارس.

حسن الباتع محمد عبد العاطى& محمد الباتع محمد عبد العاطي(٢٠٢٢). أثر تكامل نمط الأنشطة (المرتبطة/غير المرتبطة) بالمحتوى التعليمي في بيئة تعلم إلكتروني متعدد الفواصل قائمة على محفزات الألعاب على تنمية مهارات تطوير بيئات التعلم الشخصية والدافعية للإنجاز وخفض العبء المعرفي لدى الطلاب المعلمين. ***تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث*****, ٣٢ (٣), ٩١-١١٥.**

حنان محمد ربيع& زينب حسن محمد(٢٠١٤). العلاقة بين نمطي واجهة التفاعل المجازية(المتكامل- المركب) بالتعلم الإلكتروني ومستوى الانتباه وأثرها على الحمل المعرفي والقابلية للإستخدام لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية، ***الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم،*** **٢٤(٢)، ٣٢١-٤١٣.**

خالد محمد محمود النجار(٢٠١٩). أثر التدريب باستخدام استراتيجية تخطيط المفهوم لتنمية المفاهيم الجامعية والمهارات اللغوية لدى الطلاب الصم وضعاف السمع بجامعة الملك سعود، ***المجلة الدولية للأبحاث التربوية*****، مج٤٥،ع٣، اكتوبر.**

حسن حسين زيتون& كمال عبد الحميد زيتون(٢٠٠٣). ***التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية*****، الرياض: دارعالم الكتب.**

داليا أحمد شوقي(٢٠١٣). أثر اختلاف أداة الإبحار والتوجيه بالكتب الإلكترونية في التحصيل المعرفي وقابلية استخدام هذه الكتب لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، ***مجلة كلية التربية جامعة الأزهر،*** **ع١٥٢، ج٢.**

رضا ابراهيم عبدالمعبود ابراهيم(٢٠١٧). أثر برنامج تعليمي في العلوم قائم على تقنية الانفوجرافيك في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير البصري والقابلية للاستخدام لدى التلاميذ المعاقين سمعيا في المرحلة الإبتدائية، ***مجلة التربية جامعة الأزهر،*** **ع١٧٥، ج٣، ٣٤٠-٤١١.**

رحاب السيد أحمد فؤاد(٢٠٢١). أثر الممارسة الموزعة والمكثفة للأنشطة التعليمية ببيئة التعلم الإلكتروني متعدد الفواصل وفقاً لأسلوب التفكير التحليلي والكلي على الوعي التكنولوجي والعبء المعرفي لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، ***تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث*****, ٣١ (١١), ١٧٧-٢٩١.**

رمضان حشمت محمد(٢٠١٨). أثر نمط تصميم التعلم الإلكتروني متعدد الفواصل في تنمية الذاكرة البصرية للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، ***الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية*****، ع٣٧، ٢٧٥-٣٣٩.**

زينب ياسين محمد إبراهيم (٢٠٢١). نمطا الفواصل (الموسع/المتساوي) بالتعلم المتباعد الإلكتروني وتوقيت تقديم التغذية الراجعة (الفوري/المرجأ) وأثر تفاعلهما على تنمية مهارات إنتاج العروض المرئية المجسمة ودافعية الإنجاز لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. ***تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث*****, ٣١ (٥), ٣-١١٧.**

سلوى فتحى محمود المصري& وئام محمد السيد إسماعيل(٢٠١٩). التفاعل بين نمطي الفواصل (الموسع-المتساوي) بالتعلم المتباعد الإلكتروني ومستوى السعة العقلية وأثره على الحمل المعرفي و بقاء أثر التعلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. ***المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج*****,٦٣ (٦٣), ٥٩٦-٦٩٢.**

سعد محمد إمام سعيد(٢٠١٩). نمط تقديم الإنفوجرافيك (الثابت/ المتحرك) وفاعليته في تنمية التحصيل وكفاءة التعلم لدى الطلاب المعاقين سمعياً في المرحلة الإعدادية، *مجلة كلية التربية*، جامعة كفر الشيخ، ١٩(٤)، ١-٦٠.

سليم عرافين(١٩٨٦). تعليم المفاهيم العلمية، رسالة المعلم، *وزارة التربية والتعليم ادارة التخطيط والبحث التربوي*، ٢٧(١)، ٤٣-٥٠، مسترجع من رابط http://search.mandumah.com/Record/77232

طارق بن صالح الريس(٢٠٠٨). تأهيل الطلاب الصم وضعاف السمع للتعليم العالي: لماذا؟ وكيف؟ المؤتمر الدولي السادس-تأهيل ذوي الاحتياجات الخاصة: رصد الواقع واستشراق المستقبل، جامعة القاهرة، *معهد الدراسات التربوية*، ١١٢٦-١١٣٧.

طارق بن صالح الريس، منال بنت محمد الخرجي(٢٠١٠). واقع ومعوقات برامج التعليم العالي للطلاب الصم وضعاف السمع بمدينة الرياض، *مجلة كلية التربية، جامعة عين شمس*، ع٣٤، ج٤، ٦١٩-٦٨٣.

غادة إسحق محمد رجبي(٢٠٢١). دور البطاقات التعليمية في تنمية المهارات الاجتماعية ومهارات التعبير لدى طلبة صعوبات التعلم من وجهة نظر معلمي غرف المصادر ومعلماتها في فلسطين، .*رسالة ماجستير غير منشورة*، عمادة الدراسات العليا جامعة القدس.

فاطمة عبد الله السبيعى& فوزية عبد الله المدهوني(٢٠٢٢). أثر بيئة برمجة تشاركية عبر الويب في تنمية مفاهيم البرمجة ومهارات التفكير المنظومي لدى طالبات المرحلة الثانوية .*المجلة العلمية المحكمة للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي*، ١٠(١)، ٢٠١-٢٣٦.

فؤاد أبو حطب& آمال صادق(٢٠٠٩). *علم النفس التربوي*، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

ماجد عبدالرحمن السالم& وجدان إبراهيم الحذني(٢٠١٧). فاعلية الرحلات المعرفية عبر الويب في زيادة التحصيل الدراسي والدافعية في مقرر استراتيجيات التدريس والتعلم لدى الطلاب الصم وضعاف السمع بالمرحلة الجامعية، *مجلة رسالة التربية وعلم النفس*، ع٥٩، ديسمبر.

منار حامد عبدالله(٢٠٢١). فاعلية التعلم المصغر القائم على محفزات الألعاب في تنمية بعض مهارات البرمجة لدى الطلاب الجامعيين الصم، *المجلة الدولية للتعليم الإلكتروني*، ع٣.

محمد السيد السيد سليمان(٢٠١٨). فاعلية برمجية متعددة قائمة على المدخل المنظومي وفق نموذج ديفز في تنمية مهارات التفكير البصري والتحصيل المعرفي لدى الطلاب ضعاف السمع، *المجلة الدولية التربوية المتخصصة*، ٧(٤).

منى حمودة حسين(٢٠١٠). فعالية مواقف تعليمية مقترحة في تنمية المهارات الحياتية اللازمة لطلبة المدرسة الثانوية الفنية للصم وضعاف السمع لتأهيلهم مهنياً، *مجلة التربية، جامعة الأزهر*، ع١٤٤، ج٧، ٢٦٣-٣٢٥.

محمد عطية خميس(٢٠١٣). *النظرية والبحث التربوي في تكنولوجيا التعليم*، القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.

محمد زيدان عبدالحميد(٢٠١٣). أثر اختلاف أنماط تقديم الدعم بلغة الإشارة بالفيديو والصورة الثابتة في برامج المحاكاة الإلكترونية في تنمية بعض المفاهيم والمهارات الكيميائية لدى الطلاب ضعاف السمع، *الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، ٢٣(٤)، ٥-٨٧.

محمد وحيد محمد سليمان(٢٠١١). أثر توظيف بعض تقنيات التعلم المتنقل في تنمية مفاهيم البرمجة الشيئيةلدى طلاب المعاهد الأزهرية، . *رسالة ماجستير غير منشورة*، كلية التربية جامعة بنها.

محمد سلامة شديد السيسي(٢٠١٤). أثر دمج تكنولوجيا المعلومات في تنمية مفاهيم ومهارات البرمجة لدى معلمي الحاسب الآلي بالمرحلة الثانية من التعليم الأساسي، . *رسالة ماجستير غير منشورة*، معهد التخطيط القومي.

ميلاد عطا ذكي عوض الله& نسرين عزت زكي& وليد يوسف محمد(٢٠١٩). معايير إنتاج الكتاب المعزز لطلاب الثانوي الفني ذوي الإعاقة السمعية في مادة العلوم، *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية بالمنيا*، ع٢٤، ١٦٥-٢٠٢.

منصور مصطفي(٢٠١٤). أهمية المفاهيم العلمية في تدريس العلوم وصعوبات تعلمها، *مجلة الدراسات والبحوث الاجتماعية*،جامعة الوادي، ع٨، ٨٨-١٠٨.

منى محمد الجزار(٢٠١٩). تطوير بيئة تعلم إلكتروني تكيفي وفقاً لأسلوب التعلم والتفضيلات التعليمية وأثرها في تنمية مهارات إنتاج أنشطة التعلم القائمة على الويب والقابلية للإستخدام لطلاب الدراسات العليا، *الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية*، ع٤١، ١-١٠٦.

المؤتمر السنوي الرابع (٢٠٢٢) بعنوان" *تكنولوجيا التعليم ودمج ذوي الهمم الفرص والتحديات* ".المنعقد بقسم تكنولوجيا التعليم كلية التربية النوعية بالزقازيق، في ٢٠٢٢/١٠/١٩.

المؤتمر كلية التربية النوعية بالزقازيق(٢٠٢٢) بعنوان" الموهوبين وذوي الهمم في منظومة التعليم النوعي الواقع والأمول"، المنعقد في الغردقة في الفترة من من الخميس ١٧ مارس إلى الأحد ٢٠ مارس.

نجلاء محمد فارس(٢٠١١). الاختلاف في مستوى القابلية للاستخدام في منصة عمل المقررات الإلكترونية الجامعية على ضوء توظيف وحدات التعلم، *الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، ٢١(٤)، ٢٥٣-٢٨٨.

ندى سمير أحمد (٢٠٢٠). فاعلية استخدام تقنية الواقع المعزز في تصميم بطاقات تعليمية لمرحلة رياض الأطفال، المجلة العربية للعلوم الاجتماعية،ع١٨، ج١٩٤،١-٢٠٨.

هناء عبده محمد عبده(٢٠٢٢). التفاعل بين الأنشطة التكيفية ونمط الدعم ببيئة التعلم متعدد الفواصل وأثره على تنمية مهارات تصميم الكتب التفاعلية والانخراط في التعلم لدى طلاب تكنولوجيا التعليم، *رسالة دكتوراه غير منشورة*، كلية التربية النوعية جامعة الزقازيق.

وليد سالم محمد الحلفاوي(٢٠١٨). العلاقة بين نمط عرض طبقات المعلومات بالواقع المعزز ومستوى الحاجة الى المعرفة عبر بيئات التعلم القائم على المهام في تنمية مهارات الاستشهاد المرجعي الإلكتروني والقابلية للاستخدام لدى طالبات كلية التربية، *الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية*، ع٣٦، ٦١-١٣٩.

وليد يوسف محمد(٢٠١٩). إتاحة مصادر التعلم الرقمية لذوي الاحتياجات الخاصة، *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم* ، ٢٩(١٠)، ٣-١٣.

وليد يوسف محمد& أمنية حسن حسن(٢٠٢٢). التعلم الإلكتروني المتباعد (متعدد الفواصل) المفهوم والتطبيقات التعليمية، *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، ٣٢(٤)، ٣-٢٩.

وليد يوسف محمد& إيهاب محمد عبدالعظيم& أمنية حسن حسن(٢٠٢١). نمطا تكرار المحتوى في التعلم الإلكتروني المتباعد وأثره على تنمية المهارات الإحصائية وبقاء أثر تعلمها لدى طلاب كلية التربية، *مجلة تكنولوجيا التعليم: سلسلة دراسات وبحوث، الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم* ، ٣١(٩)، ٢٤١-٣٢٢.

يسرا عبدالله محمد(٢٠٢١). برنامج مقترح لتحسين أداء دارسي البيانو باستخدام الدراسة التحليلية والبطاقات التعليمية من خلال مقطوعات أرنستو ليكونا، *مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية بالمنيا*، ع٣٦، ١٦٨١-١٧٣٤.

يوسف محمود قطامي(٢٠٠٥). *نظريات التعلم والتعليم*، الاردن:دار الفكر للطباعة والنشر.

Amiri, H., Miller, T., & Savova, G. (2017, September). Repeat before forgetting: Spaced repetition for efficient and effective training of neural networks. In *Proceedings of the 2017 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing* (pp. 2401-2410).

Ashcroft, R. J., Cvitkovic, R., & Praver, M. (2018). Digital flashcard L2 Vocabulary learning out-performs traditional flashcards at lower proficiency levels: A mixed-methods study of 139 Japanese university students. *The EuroCALL Review, 26*(1), 14-28.

Ausubel, D. P. (2012). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Springer Science & Business Media.

Al Murtadlo, K. (2022). ***تطوير وسيلة البطاقة التعليمية القائمة ب لترقية نتائج تعليم اللغة العربية بمدرسة نهضة العلماء الإبتدائية الإسلامية بمالانج*** **(Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim**

Baturay, M., Yıldırım, S., & Daloğlu, A. (2009). Effects of Web-Based Spaced Repetition on Vocabulary Retention of Foreign Language Learners. ***Eurasian Journal of Educational Research (EJER),*** **(34)**

Buzzelli, A. A. (2014). ***Twitter in the classroom: Determining the effectiveness of utilizing a microblog for distributed practice in concept learning*****. Robert Morris University**

Chen, R. W., & Chan, K. K. (2019). Using augmented reality flashcards to learn vocabulary in early childhood education. ***Journal of Educational Computing Research, 57*****(7), 1812-1831.**

Coelho, R. C., Marques, M. F., & de Oliveira, T. (2023). Mobile Learning Tools to Support in Teaching Programming Logic and Design: A Systematic Literature Review. ***Informatics in Education*****.**

Gunawan, E. (2021). ***تطوير الوسائل التعليمية اللغة العربية القائمة على البطاقات الذكية لترقية استيعاب المفردات العربية عند طلاب الصف العاشر في المدرسة الثانوية الإسلامية الناجية لنغكونغ فونوروغو*** **(Doctoral dissertation, IAIN Ponorogo**

Gerbier, E., & Koenig, O. (2012). Influence of multiple-day temporal distribution of repetitions on memory: A comparison of uniform, expanding, and contracting schedules. ***Quarterly Journal of Experimental Psychology, 65*****(3), 514-525.**

Green, T., & Bailey, B. (2010). Digital flashcard tools. ***TechTrends, 54*****(4), 16.**

Grafinger, D.J(1988).Basics of instructional Systems develop-ment. INFO-LINE Issue 8803. Alexandria: American Society for Training and Development.

Honarzad, R., & Soyoof, A. (2023). Two Vocabulary Learning Tools Used by Iranian EFL Learners: Physical Flashcards versus a Mobile App. *Computer Assisted Language Learning*, *24*(1), 159-177.

Kang, S. H. (2016). Spaced repetition promotes efficient and effective learning: Policy implications for instruction. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, *3*(1), 12-19.

Karpicke, J. D., & Bauernschmidt, A. (2011). Spaced retrieval: absolute spacing enhances learning regardless of relative spacing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *37*(5), 1250

Li, J. T., & Tong, F. (2019). Multimedia-assisted self-learning materials: the benefits of E-flashcards for vocabulary learning in Chinese as a foreign language. *Reading and Writing*, *32*, 1175-1195.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). Learning in doing: Social, cognitive, and computational perspectives. *Situated learning: Legitimate peripheral participation*, *10*, 109-155.

Lu, M., Farhat, J. H., & Beck Dallaghan, G. L. (2021). Enhanced learning and retention of medical knowledge using the mobile flash card application anki. *Medical Science Educator*, *31*(6), 1975-1981

Loving, R. J., Haeussler, C., McMurray, J. R., Peacock, B., Hsu, M., & Day, L. (2022). Does the Use of Pre-made Digital Flashcards Aid in Medical Students Learning of Anatomy. ***The FASEB Journal, 36***

Mezaal, S. L., & Hameed, D. T. (2023). Spaced Repetition As a New Strategy in Teaching Phrasal Verbs for Iraqi Secondary School Students. ***Journal of Al-Farahidi's Arts, 15*****(53| First Part).**

Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. ***The Cambridge handbook of multimedia learning, 41*****, 31-48.**

Mishall, P. L., Burton, W., & Risley, M. (2023). Flashcards: The Preferred Online Game-Based Study Tool Self-Selected by Students to Review Medical Histology Image Content. In ***Biomedical Visualisation*** **(pp. 209-224). Springer, Cham**

Nguyen, B. P. T. (2021). Mobile-Assisted Vocabulary Learning: A Review of Anki. ***Journal of Educational Technology, 18*****(3).**

Önal, N., Ibili, E., & Çaliskan, E. (2017). Does Teaching Geometry with Augmented Reality Affect the Technology Acceptance of Elementary School Mathematics Teacher Candidates?. ***Online Submission, 8*****(19), 151-163**

Paik, J., & Ritter, F. E. (2016). Evaluating a range of learning schedules: hybrid training schedules may be as good as or better than distributed practice for some tasks. ***Ergonomics, 59*****(2), 276-290.**

Paivio, A. (1969). Mental imagery in associative learning and memory.***Psychological review, 76*****(3), 241**

Reddy, S., Labutov, I., Banerjee, S., & Joachims, T. (2016, August). Unbounded human learning: Optimal scheduling for spaced repetition. In *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining* (pp. 1815-1824).

Ruwe, K., McLaughlin, T. F., Derby, K. M., & Johnson, J. (2011). The multiple effects of direct instruction flashcards on sight word acquisition, passage reading, and errors for three middle school students with intellectual disabilities. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, *23*, 241-255.

Sharmin, N., & Chow, A. K. (2020). Augmented reality application to develop a learning tool for students: transforming cellphones into flashcards. *Healthcare Informatics Research*, *26*(3), 238-242.

Smolen, P., Zhang, Y., & Byrne, J. H. (2016). The right time to learn: mechanisms and optimization of spaced learning. *Nature Reviews Neuroscience*, *17*(2), 77-88.

Settles, B., & Meeder, B. (2016, August). A trainable spaced repetition model for language learning. In *Proceedings of the 54th annual meeting of the association for computational linguistics (volume 1: long papers)* (pp. 1848-1858).

Smith, C. D., & Scarf, D. (2017). Spacing repetitions over long timescales: a review and a reconsolidation explanation. *Frontiers in Psychology*, *8*, 962.

Syropoulos, A. (2023). Using Motion Infographics to Teach Computer Programming Concepts. In *Handbook of Research on Revisioning and Reconstructing Higher Education After Global Crises* (pp. 385-399). IGI Global

Sentance, S., & Waite, J. (2023). Programming in the Classroom. ***Computer Science Education: Perspectives on Teaching and Learning in School*****, 275.**

Schimanke, F., Mertens, R., Vornberger, O., & Vollmer, S. (2013, December). Multi category content selection in spaced repetition based mobile learning games. In ***2013 IEEE International Symposium on Multimedia*** **(pp. 468-473). IEEE.**

Schimanke, F., Mertens, R., & Vornberger, O. (2014). Spaced repetition learning games on mobile devices: Foundations and perspectives. ***Interactive Technology and Smart Education***

Tabibian, B., Upadhyay, U., De, A., Zarezade, A., Schölkopf, B., & Gomez-Rodriguez, M. (2019). Enhancing human learning via spaced repetition optimization. ***Proceedings of the National Academy of Sciences*****,** ***116*****(10), 3988-3993.**

Teninbaum, G. H. (2016). Spaced repetition: A method for learning more law in less time. ***J. High Tech. L.*****,** ***17*****, 273.**

Teninbaum, G. H. (2017). Spaced Repetition: A Method for Learning More Law in Less Time. ***Suffolk University Journal of High Technology Law*****, 17-1.**

Weigelt, M., Krause, D., & Güldenpenning, I. (2023). Learning and Memory in Sports. In ***Sport and Exercise Psychology: Theory and Application*** **(pp. 41-69). Cham: Springer International Publishing.**

Walsh, M. M., Krusmark, M. A., Jastrembski, T., Hansen, D. A., Honn, K. A., & Gunzelmann, G. (2023). Enhancing learning and retention through the distribution of practice repetitions across multiple sessions. ***Memory & Cognition*****,** ***51*****(2), 455-472**

Young, R. K. (1985). Ebbinghaus: Some consequences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *11*(3), 491.

Zhu, Y., Fung, A. S., & Wang, H. (2012). Memorization effects of pronunciation and stroke order animation in digital flashcards. *CALICO Journal*, *29*(3), 563-577

Zung, I., Imundo, M. N., & Pan, S. C. (2022). How do college students use digital flashcards during self-regulated learning?. *Memory*, *30*(8), 923-941