أثر التفاعل بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى إكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى

د. أسماء السيد محمد عبد الصمد
مدرس بقسم تكنولوجيا التعليم
كلية التربية – جامعة حلوان

مستخلص البحث :

هدف البحث الحالى إلى قياس أثر التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) وزمن الاستجابة (مرتفع / منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى، تم تطبيق هذا البحث على تلاميذ المرحلة الابتدائية بمدرسة جمال عبد الناصر بإدارة المستقبل التعليمية بمدينة ١٥ مايو، للعام الدراسى ٢٠١٨/٢٠١٩ فى الفصل الدراسى الأول، تم الاعتماد على المنهج التجريبى، تمثلت أدوات البحث فى إعداد قائمة بمهارات الحساب الذهنى (إعداد الباحثة)، اختبار مهارات الحساب الذهنى (إعداد الباحثة)، مقياس العبء المعرفى (إعداد الباحثة)، وذلك من أجل تحقيق أهداف البحث والتوصل لنتائجه.

الكلمات المفتاحية للبحث:

برامج التدريب والممارسة - عناصر محفزات الألعاب الرقمية - الفرص المتاحة- الفرص المتاحة الحرة- الفرص المتاحة المقيدة- زمن الاستجابة- زمن الاستجابة المرتفع- زمن الاستجابة المنخفض- مهارات الحساب الذهنى- العبء المعرفى.

مقدمة :

تُعد عناصر محفزات الألعاب الرقمية Gamification إحدى البيئات التى تم توظيفها فى مجالات عديدة كالتسويق والإدارة والإعلام ومؤخرًا مجال التعليم، وذلك من أجل خلق بيئة غنية بالمرح والإثارة والتشويق والمنافسة

وتفعيل عملية التعليم وجعلها أكثر متعة وتحدى، ويُعرفها ديترتينج وآخرون Deterding, et al., (2011)* بأنها توظيف الآليات التى تستخدمها الألعاب ولكن فى سياقات مختلفة، وهى أيضًا كما ذكر وانج Wang (2011) بأنها سلسة من مبادئ التصميم والعمليات والأنظمة التى تستخدم فى التأثير وجذب وتحفيز الأفراد والمجموعات لإدارة السلوك والوصول للمخرجات المطلوبة.

ولعل من أبرز النظريات التى تقوم عليها فلسفة بناء بيئات التعلم القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية نظرية الدافعية لبرنسكي، والذى أكد فيها على أن الدافعية من أهم العوامل التي تؤثر في عملية التعلم، وذلك لأن التعلم يتطلب جهدًا ونادرًا ما يبذل المتعلم الجهد بدون دافع (Prensky, 2007, p.16)

بينما أكد توزون Tuzun (2004, p.13) أنه لحدوث تدفق للخبرة التعليمية لدى المتعلم يجب أن تتوافر مجموعة من العناصر في تصميم اللعبة أهمها التوازن بين تحديات اللعبة ومهارات المتعلم، وفهم قواعد اللعبه، ووضوح أهدافها، والتغذية الراجعة الفورية، والتحول في الوقت، وزيادة الدوافع الذاتية والقدرة على تنفيذ المهام في مستويات متدرجة أكثر تعقيدًا. كما أشار كل من تامر المغاورى الملاح، نور الهدى محمد فهيم (٢٠١٦، ص١٦٢) إلى ضرورة توافر عناصر محفزات الألعاب الرقمية ببيئة الطفل التعليمية، كى ينمو بشكل صحى وسليم، وقد توصلت عديد من الدراسات إلى فاعلية عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى تنمية نواتج التعلم المختلفة كدراسة كومار (Kumar, 2012) التى أثبتت فاعليتها فى تعزيز التعلم والدافعية نحو تعلم برمجة الحاسوب، ودراسة ترومبت (Trumpett, 2013) والتى توصلت إلى فاعليتها فى تعزيز السلوك الإيجابى البيئى لدى الطلاب من خلال تشجيع وتحفيز السلوكيات البيئية الآمنة؛ بينما هدفت دراسة اكسيفيال (Xiphial, 2014) إلى تقديم عناصر محفزات الألعاب الرقمية لتقييم أداء الطلاب فى مقرر أساسيات برمجة الحاسوب من أجل تعزيز دافعية الطلاب وانخراطهم فى تعلمها، واقترح كاينزليز (Kainsleys, 2014) طرقًا منهجية فى تدريس هندسة الحاسوب من خلال هذه العناصر، وتوصل ديجول (Dougal, 2014) إلى فاعليتها فى تدريس مفاهيم نمذجة قواعد البيانات، كما أوصى روتيا (Urrutia , 2014) بضرورة توظيفها ببيئة الصف المدرسى لزيادة التحصيل والدافعية لدى الطلاب فى مقرر الجبر الرياضى.

ونظرًا إلى أن سعة عناصر محفزات الألعاب الرقمية من أهم أهداف المصمم التعليمى؛ لذا يهتم البحث الحالى بإمكانية توظيفها ببرامج التدريب والممارسة، وذلك كون الطالب لا يهتم بالتعلم إلا إذا

* استخدمت الباحثة نظام التوثيق الخاص بالجمعية الأمريكية لعلم النفس، الإصدار السادس American Psychological Association (APA6) بالنسبة للمراجع العربية ذكرت الباحثة الاسم كاملًا باللغة العربية فى متن البحث وقائمة المراجع كما ورد بصفحة عنوان المرجع.

كان محفزًا بدرجة تبقيه مشغولًا بصورة إيجابية فيما يعتقد أنه بحاجة إليه، بحيث تمكنه من بناء المعنى الأفضل للمعرفة، وتزيد من دوافعه الذاتية للتعلم، لذا تُعد عناصر محفزات الألعاب الرقمية إحدى الاستراتيجيات التى تهدف إلى تعزيز مستويات أعلى من التفكير الإدراكى المعرفى ببرامج التدريب والممارسة، وتمثل هذه العناصر جوهر بناء هذه البرامج، حيث تشمل إجراءات وآليات وقواعد تحكُم السير فيها، كما أن تطبيق هذه العناصر لايكفى لنجاحها، ولكن يجب مراعاة قواعد التصميم فى ذلك (Garrison, 2005; Werbach, 2014; Shana, 2009).

فبرامج التدريب والممارسة تُقدم الأسئلة المتدرجة في صعوبتها للمتعلم بحيث يجيب عنها ويحصل على التغذية الراجعة المستمرة مع تكرار التدريبات في حالة الخطأ دون تعب أو ملل، مما يرفع الحرج عنه ويخفف من أعباءه، ويزيد من حماسه وثقته بنفسه، وتساعد هذه البرمجيات في التدريب على إتقان بعض المهارات بما تحمله من أساليب جديدة تختلف عما هو متبع في الطرق التقليدية. وقد اتفقت دراسة كل من عبد الواحد محمود محمد، فارس جاسم محمد (٢٠١٧)، ودراسة أمبش وآخرون (Ampuch, et al., 2014) على أن برامج التدريب والممارسة تسهم فى تنمية المهارات المختلفة للمتعلمين، عن طريق تزويدهم بأمثلة وشروحات جديدة، فهى وسيلة مساعدة فى تحسين وصقل الأداء والمهارات والمفاهيم، وتكملة التعلم الصفى من خلال مساعدة المتعلم على التذكر واستخدام المعلومات التى تعلمها فى وقت سابق، وتقوية الاستجابة الصحيحة وتعزيزها باستمرار، كما أنها من أكثر العوامل أهمية فى عملية تعلمه، إذ تسهم فى إثارة الاستعداد والدافعية والإمكانات الطبيعية الموجودة لديه للوصول إلى أقصى حدودها، وتزويده بالخبرات والمعلومات عن الأشياء وخصائصها، مما يتيح له إمكانية تعلم أنماط سلوكية جديدة أو التعديل فى الأنماط السلوكية الموجودة لديه بالفعل، ويؤثر فى برامج التدريب والممارسة مجموعة من المتغيرات، وقد أشار عماد الزغول (٢٠١٠، ص٤٣) إلى أن أهمها عدد الفرص المتاحة، والزمن الذى يستغرقه الفرد فى تعلم المهمة، فإتقان التعلم يعتمد على المحاولات الجادة التى يقوم بها الفرد، ولاسيما فى حالة وجود تغذية راجعة لهذه المحاولات.

ويُعد نمط الفرص المتاحة ببرامج التدريب والممارسة إحدى عناصر محفزات الألعاب الرقمية، وأحد المتغيرات المهمة فى تصميم هذه البرامج، لأنه يتيح الفرصة للطلاب بأن يخطئوا، ومن ثم العمل على تحسين سلوكهم في المرات المتتالية، لكن ربما تؤدي إلى الملل والرتابة والدخول في دوامة أن برنامج التدريب غير قابل للانتهاء وحتى إن حُدد انتهاءه بشروط، فربما يفقد حافزية الاستمرار حسب شروط التدريب، فهو من المؤشرات المهمة فى تحديد مستوى الطالب وتقييم أدائه (Hawkins, et al., 2012)، كما أكد شيه

وآخرون (Shih, et al., 2011) على أن عدد الفرص المتاحة للطالب يمكن اعتبارها مساعدات مُقدمة له لتوجيهه للوصول إلى الإجابة الصحيحة بنفسه؛ بينما أكد محمد عبد الكريم نافع (١٩٩٨) على ضرورة إتاحة الفرصة للتلاميذ بأن يُخطئوا حتى يتمكنوا من الحصول على الإجابة الصحيحة بأنفسهم، وإتقان تعلمهم.

ويتناول البحث الحالى نمطين من أنماط الفرص المتاحة، وهما نمط الفرص المتاحة غير المحددة (الحرة) ونمط الفرص المتاحة المحددة (المقيدة بثلاثة فرص)، فالفرص المتاحة الحرة تتميز باكساب المتعلم القدرة على التعامل مع الحلول غير المتوقعه واكتشاف منطقية تفكير المتعلمين، وهى تستند على أساس أنه لا يمكن الحكم على عمليات التفكير على أساس استجابة ثابتة أو واحدة لكل المتعلمين بتحديد الفرص، حيث ذكر محمد شحاتة ربيع (٢٠١١) أن نظرية العزو السببى لواينر تُرجع أسباب النجاح فى الإجابة على الأسئلة، إلى الاستفادة من الفرص غير المحددة فى تعديل أسباب الفشل إلى نجاح، حتى لا يرجع المتعلم أسباب فشله إلى عوامل داخلية أو خارجية والسيطرة على هذه المسببات.

ويتفق نمط الفرص الحرة فى الإجابة عن أسئلة برامج التدريب والممارسة مع نظرية اختلال التوازن المعرفي لأيك Eck (2007, p.278) والذى أكد على أن غياب الإدراك، والاستيعاب، والتكيف يُحدث للمتعلم ما يسمى باختلال التوازن المعرفي، ومن ثم فإن غيابها ببرامج التدريب والممارسة بتقييد الفرص المتاحة يُشعر المتعلم بعدم الرضا المعرفي وعدم الرغبة في متابعة البرنامج لتحقيق الفوز، حيث يبدأ ذلك بمحاولة المتعلم لاكتشاف موضوع الأسئلة لفهمها ثم التكيف معها ثم الانغماس بها، وعند هذا المستوى يخرج المتعلم من حيز الوقت والمكان، وبالتالى يعيقه عن الإنجاز تقييده بفرص محددة فى التفكير فى الإجابة عن الأسئلة، فالمهم هنا توفير المعرفة اللازمة والفرص المناسبة للتفاعل معها في إطار يتناسب مع مضمون المحتوى التعليمي.

وقد أوصى كلوبفير، وآخرون (Klopfer, et al. (2009 بضرورة إعطاء حرية التجربة للمتعلمين، وحرية الفشل، وتجربة أدوار مختلفة لتكوين تجارب خاصة، وعدم تصميم عناصر محفزات الألعاب الرقمية بفرص محددة حتى لا يفقد اللعب والمرح معناه، ويتحول استخدام هذه العناصر إلى خبرة لها قواعد وتصبح مثل الدراسة التقليدية.

وعلى النقيض يشير كل من منير الحصري، يوسف العنزي (٢٠٠٠) إلى أنه من شروط جعل الفرص المتاحة مقيدة، الإعداد الجيد المسبق لها والرضا عن التقدم البطئ الذى يحققه المتعلمون فى الإجابة عن الأسئلة المقدمة ببرامج التدريب والممارسة، حيث يُدعم هذا التوجه نظرية الانتباه الانتقائى المتأخر، وهى تلك العملية التى يقوم بها الفرد لتوجيه كافة مصادره الانتباهية (حجم السعة)

وبذل كامل جهده الإدراكى، للقيام بمهمة محددة ذات متطلبات انتباهية متزايدة للبحث عن مثير مستهدف ذو خصائص فيزيائية غير بارزة إدراكيًا من حيث الكثافة والوضوح، وعلى مقدار مرتفع من التشابة بينه وبين المثيرات المتنافسة والمشتتة الموجودة آنيًا فى موقف التعلم، والموزعة عشوائيًا بشكل مختلف من محاولة لأخرى، والمطلوب أن يتوصل الفرد لانتقاء ذلك المثير المستهدف وفق الفرصة المتاحة المحددة مسبقًا، وبأقل قدر ممكن من الأخطاء (شرفية مونية، ٢٠١٠، ص١١١).

ومن ثم ترى الباحثة أن الآراء والتوجهات النظرية لم تحسم بشكل قاطع أفضلية تحديد الفرص ببرامج التدريب والممارسة أم عدم تحديدها، فالفرص غير المحددة، تتيح للطلاب إمكانية المحاولة أكثر من مرة حتى يتوصلوا للإجابة الصحيحة، والإندماج أكثر مع البرنامج والتفاعل مع المحتوى ودعم ثقتهم بذاوتهم وتنمية مهارات الحساب الذهنى الواعى لديهم، وخفض العبء المعرفى الذى تسببه مادة الرياضيات لديهم؛ وربما أيضًا تقييدها بفرص محددة للإجابة، يشجعهم بشكل أكثر للتركيز فى أداء المهمة والإجابة عن الأسئلة بشكل أفضل، فبمجرد علمهم بأن أمامهم فرص محددة للوصول للإجابة الصحيحة سيجعلهم أكثر إنجازًا وتركيزًا وتشويقًا للأسئلة التالية، وفى تلك الحالتين سيُقدم ذلك فى ضوء عناصر محفزات الألعاب الرقمية بهذه البرامج، والمتمثلة فى تدرج مستويات التحدى، والدرجات والمكافئات التى تقدم لهم، والتعزيز المستمر لاستجاباتهم بالألفاظ وبالوكيل المتحرك، وربما يكون العكس صحيح وهو ما سيحسمه البحث الحالى.

ويرتبط بمتغير نمط الفرص المتاحة ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية متغير آخر، هو زمن الاستجابة، وهو أحد المتغيرات المهمة فى بناء هذه البرامج، والتى تركز فى تعلم الحساب على سرعة الإجابة ويمكن زيادة السرعة عادةً باستخدام أسئلة لاتحتاج وقتًا طويلًا للبحث والإجابة عنها (إبرهيم عبد الوكيل الفار، ٢٠٠٠، ص ٢٢٤)، وهو المتغير الثانى بالبحث الحالى، وفيه يتم تقديم مستويين لزمن الاستجابة، وهما زمن الاستجابة المرتفع، وذلك بتحديد وقت كبير للإجابة عن كل سؤال ببرنامج التدريب والممارسة وهو ثلاث دقائق فقط، والمستوى الثانى مرتبط بتحديد وقت منخفض للإجابة عن كل سؤال بالبرنامج وهو دقيقة واحدة فقط؛ فسرعة الأداء إحدى الخصائص المميزة للمهارة الحسابية، وهو ما أكدته دراسة ريز& ريز، ودراسة فوكسمان& بايسوزان (Reys & Reys, 1993; Foxman & Beishuizen, 2002)؛ مقدادى فاروق، الخطيب السيد (٢٠٠٣)، كما يرى سولتهوز (Salthouse p.403 ,1993) أن سرعة تجهيز المعلومات إحدى محددات الأداء على المهام المعرفية، فهى لا ترتبط بالعمليات المطلوبة للمهمة، بل تعكس قدرة

الفرد على التنفيذ السريع لمختلف أنواع عمليات التجهيز، فالمعالجة العقلية الأسرع تسمح للفرد أن يتعلم العناصر ذات الصلة بالمجال مع فحص المزيد من الأفكار المحتملة بسرعة أكبر؛ وعلى النقيض من ذلك يشير كل من كوتوسكى، فارتنيان، ماتندال (Kwiatkowski,Vartanian & Matindale, 1999) أن هناك أدلة على أن الأشخاص الذين يمتلكون قدرة تفكير عالية يظهرون المثابرة والانتباه للقيام بمهام غامضة، وبالتالى فإن سرعتهم فى معالجة المعلومات تكون بطيئة لأنهم يفتقدون القدرة على عزل المثيرات التى لا صلة لها بالموضوع، فقد يمتلك المتعلم سرعة غير عادية على القيام بعملية الجمع، بينما آخر تنقصه هذه المهارة، أو قد يكون لدى الفرد نقص فى القدرة الموروثة على القيام بهذه العملية، لذا يتوقف عامل السرعة على خصائص الفرد وطبيعة الموقف التعليمى، وبالتالى فإن زمن الاستجابة المنخفض تدعمه نظرية معالجة المعلومات والتى ترى أن سرعة المعالجة المرتفعة ستصعب إبقاء الانتباه، أو استغراق وقتًا أكبر، فى التخطيط، وتحديد الأهداف، وابتداء المهام، وعلى النقيض من ذلك يؤيد زمن الاستجابة المرتفع نظرية أوزوبل فى التعلم ذى المعنى، والتى تُفيد بأن الدافع المعرفى هو الذى يكون فيه الفرد فى حاجة إلى معرفة وفهم وحل المشكلة، وينشأ من التفاعل الدائم بين الفرد والعمل ليصبح مدركًا لمتطلباته وقادرًا على السيطرة عليه للوصول للهدف المنشود حتى لو استغرق ذلك منه وقتًا كبيرًا، حيث يرى أن هذا الفرد سيتمتع بالمثابرة فى حالة وجود هذا الدافع لديه (أمانى سعيدة سيد، ٢٠١١، ص١٩٥)، وهو ما يحققه زمن الاستجابة المرتفع من خلال الارتقاء بإجابة المتعلم، وتدريبه على عمليات الوصول للإجابة بعد التفكير المتأنى لتلاشى الأخطاء التى قد يحدثها زمن الاستجابة المنخفض، والمساعدة على التقليل من فرض الشعور بالعجز وتدني القدرة على التعامل مع الأسئلة، كما أن العبء المعرفي الزائد يحدث نتيجة لمحدودية الوقت المتاح للمعالجة المعرفية، حيث يفوق قدرة الفرد المعرفية، وبالتالى فإن تخفيض العبء المعرفي يعمل على إعادة توزيع المعالجة الجوهرية (الأساسية) أو تخفيض المعالجة العرضية أو تخفيض الحفظ التصويري للمتعلم، ومن ثم تستنتج الباحثة أن لكل زمن استجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة ما يدعمه من النظريات والتوجهات التى تؤكد على فاعلية كل منهما على حدة بشكل عام، ولكن لم تتناول الدراسات والأدبيات السابقة المقارنة بين أفضلية ايًا منهما، وخاصًة ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصرمحفزات الألعاب الرقمية؛ فالفرص المتاحة (حرة/ مقيدة) تؤثر بشكل وظيفى فى المتعلم، وخاصًة إذا كانت مرتبطة بحسم قرار الاستجابة وفق زمن الاستجابة المحدد (مرتفع / منخفض) وبالتالى يؤثر ذلك على اكتساب مهارات الحساب الذهنى وخفض العبء

المعرفى لدى المتعلمين، وذلك ما دفع الباحثة لدراسة التفاعل بين متغير الفرص المتاحة (الحرة/ المقيدة) وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية وقياس أثر ذلك فى اكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية مهارات الحساب الذهنى وخفض العبء المعرفى لديهم، فوفق ما أشار إليه كل من عبد العظيم صبرى عبد العظيم (٢٠١٦، ص١٧٧) ؛ أسامة سعيد على، حمادة محمود مسعود، إبراهيم يوسف محمد (٢٠٠٩) حول المواد التى يمكن استخدام برامج التدريب والممارسة فيها لتحسين اكتساب مهاراتها للطلاب هى الحقائق الرياضية الحسابية، والتى تُعد من أهم المهارت التى ينبغى اكسابها لتلاميذ المرحلة الابتدائية .

ونظرًا للأهمية البالغة التي تكتسبها الرياضيات في حياة الفرد، حيث تلعب بشكل عام والحساب بشكل خاص دورًا رئيسيًا ليس لكون هذا الأخير يُعلم التلاميذ أساليب دقيقة للتعامل مع البيئة فقط، وإنما لأنه يساعد على رسم ارتباطات بين ما يدور في ذهن الفرد وما يمر به من خبرات، كما يساعد على رسم ارتباطات بين آليات الحساب ومعناها، ممّا أدى إلى التغير في تدريسها، من خلال التركيز على التدريبات والتطبيقات الإجرائية لتنمية المهارات الذهنية والتفكير الرياضي، فمهارات الحساب الذهنى من المهارات الرياضية العقلية التى يُعد اكتسابها وممارستها أحد المتطلبات الأساسية فى تعليم تلاميذ المرحلة الابتدائية، حيث يتعرض التلميذ إلى مواقف تتطلب إجراء عمليات حسابية معينة، إما باستخدام الورقة والقلم، أو الآلة الحاسبة، إلا أن الكثير لا يستخدم هذه الأدوات لإجراء تلك الحسابات السريعة فيلجأ إلى الحساب الذهنى، فهو العملية التى يتم من خلالها التوصل إلى ناتج العمليات الحسابية دون استخدام أى معين خارجى مع إقتران ذلك بالدقة والإتقان والسرعة، ويسمح اكتساب هذه المهارات تنمية التفكير الرياضى والتأملى، مما يساعد على معرفة الأعداد الكمية بشكل مختزل وسريع، ويزيد من أثر فهم العمليات المختلفة على الأعداد، لذا يجب ممارسته بصورة منتظمة وهو ما أوصى به المجلس القومى لمعلمى الرياضيات NCTM (2000, p. 21)، كما أكد غسان رشيد الصيداوى (٢٠٠٨) على أنه لابد من إعداد التلاميذ للاحتياجات الرياضية المطلوبة للاتجاهات الحالية والمستقبلية وإمداد الطلاب بالرياضيات اللازمة لمواجهة المشكلات المعقدة والمواقف الحرجة التى يواجهونها فى مواقف الحياة المختلفة، فمن الصعوبات التي تواجه الرياضيات في وقتنا الحالي هي نظرة التلاميذ إليها حيث يعتبرونها رياضيات مدرسية بحتة، لا يمكن الاستفادة منها في الحياة اليومية، وقد نادت دراسات عديدة بضرورة الاهتمام باكساب المهارات المختلفة لمادة الرياضيات، كدراسة (قصى شحادة أحمد، ٢٠٠٤؛ هناء سمير عبد الهادى،٢٠١١؛ أحمد على إبراهيم، ٢٠١٣؛ مريم موسى متى،

٢٠١٨؛ زينب محمود محمد، ٢٠١٦)، وكذلك دراسة Hatch,1998; Heirdsfield, 2000; Johansson, 2005; Lynn& Trwing, (2008)

وتُعد مهارة الحساب الذهني من بين أحد الأهداف العامة لتدريس الرياضيات بالتعليم الأساسي، ولقد أكدت دراسة كل من حمدية محسن علوان (٢٠٠٩)؛ ريمة بنت سعيد (٢٠٠٣) أن هناك ضعفًا في استخدام هذه المهارة على صعيد كل من التلميذ والمعلم، وأن هناك تدنيًا لمستوى الحساب الذهني لدى الطلاب، لاعتمادهم على الطرائق التقليدية والتطبيق الآلي للخوارزميات والاعتماد على نوع واحد من الحلول، وعدم تشجيعهم على اعتماد وابتكار حلول أخرى، والحكم على معقولية النتائج، كما إن اعتماد المتعلمين على استخدام الحاسبات، لاسيما في المراحل الأولى من الدراسة الابتدائية يتعارض مع هدف مهم من أهداف تدريس الرياضيات، ألا وهو تنمية المهارات الحسابية الذهنية لديهم، أي أن يستخدم المتُعلم عقله وتفكيره بشكل أفضل، مما يتيح له امتلاك القدرة على حل المشاكل التي سوف تواجهه في المستقبل، وبهذا سوف نحقق الربط بين أهداف التربية وأهداف الحياة، لذا فإن المطلوب هو إتقان المهارات الحسابية بشكل فعال، كما بيّنت دراسة سلوى عبد اللطيف شرف (٢٠٠٥، ص٨٢)، ودراسة هيرسفيلد، كوبر Heirdsfield&Cooper (2002, p.71) إلى أن الاستخدام المفرط للأجهزة (الحواسيب والكومبيوتر) يورث الكسل، وانعدام عدد من السلوكيات مثل حسن الخط والحساب الذهني السريع.

وكثيرًا ما يبرز الباحثون التربويون أهمية مهارة الحساب الذهنى باعتبارها مهارة ضرورية فى الحياة، ويسمح الحاسوب للطلاب أن يحلوا المسائل والتمارين المطروحة عليهم من خلال شاشته دون الاعتماد على الحساب التقليدى المعتمد على الورقة والقلم (إبراهيم عبد الوكيل الفار، ٢٠٠٠، ص ٢٢٧). فاستخدام هذه البرامج ينقل التركيز من آليات الحل العددى إلى إدراك العلاقات موضع البحث الحالى.

ويسعى البحث الحالى إلى اكساب تلاميذ الصف الأول الابتدائى أربع مهارات للحساب الذهنى وهى مهارة الترتيب للأرقام، ومهارة وضع الرموز الحسابية (أكبر، أصغر، يساوى)، ومهارة الجمع، ومهارة الطرح، ولكى يكتسب التلاميذ هذه المهارات لابد وأن تؤثر متغيرات البحث الحالى على مقدار الطاقة العقلية اللازمة لمعالجة مقدار المعلومات الحسابية المقدمة للمتعلم فى وقت ما، وهو ما يعرف بالعبء المعرفى كما عرفه سويلر، آريز، كالجا (Sweller , Ayres , 2011, p. 58) Kalyuga,

ويؤكد محمد يوسف الزعبى (٢٠١٣، ص٣) أنه لا يمكن التقليل من أهمية استخدام نظريات العبء المعرفى فى عملية التعلم، فمعرفة الطرق

التى يتعلم بها الفرد بشكل طبيعى يسمح له بتحرير عقله والتركيز على الرسالة التى ينبغى توصيلها بدلًا من إضاعة الوقت والطاقة الذهنية فى دمج المعلومات التى تم عرضها بشكل سئ، ومن ثم مراعاة مبادئ هذه النظرية بشكل خاص فى تصميم برامج التعلم لجعل خبرات المتعلم ذات كفاءة وفاعلية، كما أكد عبد الواحد محمود محمد (٢٠١٦، ص٢٧) على أن كمية المعلومات الرياضية المقدمة للمتعلمين بالمرحلة الابتدائية وطريقة تدريسها، لها دور كبير فى استيعابهم ومعالجتها بالشكل السليم، فالمشكلة الحقيقية فى مدارسنا تكمن فى أن المدرسين يشرحون كم من الحقائق وحل المسائل فى الدرس الواحد والتى تتطلب من المتعلم استقبالها وترميزها وتشفيرها وايجاد العلاقات فيما بينها واستخدام العمليات الرياضية الأخرى كل ذلك فى وقت محدد، الأمر الذى يحقق صعوبة فى استقبالها ومعالجتها بسبب محدودية الذاكرة القصيرة العاملة، والتى تمثل عقبة فى استقبال هذه المعلومات، وأشارت سهاد عبد الأمير (٢٠١٣، ص ٦١٤) إلى أن نظرية العبء المعرفى ركزت على أهمية العمليات المعرفية والذهنية التى تنمى قدرات المتعلمين وتزيد فرص التفاعل المعرفى بينهم، وبين المعلومات، ومساعدتهم على تطوير خيالهم وخلق أفكارًا إبداعية وزيادة قدرتهم على التحليل والفهم والتخزين، فمن المبادئ التى تقوم عليها نظرية العبء المعرفى مبدأ التخيل والذى يؤكد على حث المتعلمين على تخيل المسائل والأرقام، حيث يساعد هذا المبدأ على تكرار المعلومات فى الذاكرة العاملة، بما يسهل من نجاح المتعلم وخفض مستويات العبء المعرفى لديه، وانتقاء المعلومات إلى الذاكرة طويلة المدى والاحتفاظ بها بشكل دائم، فالذاكرة قصيرة المدى هى المكون النشط لنظام معالجة المعلومات، لكونها تقوم بالاحتفاظ بالمعلومات وفى نفس الوقت تقوم بعدد من الوظائف كالاستيعاب وحل المشكلات والاستدلال واختبار الفرضيات واتخاذ القرار، فعلى سبيل المثال فإن حل مسالة ٥٠+٦٠=؟؟ لتلميذ الصف الأول الابتدائى المبتدئ فى دراسة مادة الحساب يتطلب نظام نشط يحتفظ بالمعلومات لمدة محددة من الزمن حتى يتم معالجتها داخل المخزن نفسه، ولقد أكدت دراسة وكاد وهانز Welgand & Hanze (2009) على أن العبء المعرفى يقل أثناء تدريب المتعلمين على اكتساب المهارات المختلفة، ولكنها لم تحدد أثر متغيرات هذه البرامج التدريبية كالفرص المتاحة وزمن الاستجابة على العبء المعرفى للمتعلمين، كما تناولت عديد من الدراسات متغير العبء المعرفى وتأثيره على الذاكرة العاملة وانتباه المتعلم فى دراسة المواد التعليمية المختلفة، كدراسة (منير موسى صادق،٢٠٠٢؛ عادل السعيد البنا، ٢٠٠٨؛ مصطفى حسب أبو زيد ، ٢٠٠٨ ؛ حسن،٢٠١٠؛ حنان محمد ربيع، زينب حسن محمد، ٢٠١٤)، وكذلك دراسة (Artino, 2008; Joong,Heaeun, 2010; Wu, et al., 2012)

، وقد حدد حسين أبو رياش،٢٠٠٧، ص ص ١٩١- ١٩٤) ;(Sweller, 2010) أربعة أنواع من العبء المعرفى وهم كما يلى:

١. العبء المعرفى الأساسى :ويرتبط هذا العبء بصعوبة المادة المتعلمة وخاصًة إذا ما احتوت على عدد كبير من العناصر المتفاعلة، فالذاكرة العاملة للمتعلم المبتدئ تستطيع معالجة ٥-٣ = ؟؟ كعناصر متفاعلة فقط، لكن عند الطلب من المتعلم حل مسألة مركبة من رقمين بشكل صحيح كـ ٢٢+٥٢= ؟؟ فإنه يجب أن يتعرف على كيفية قيامه بجمع خانة الآحاد معًا والعشرات معًا أولًا لأنه أمر صعب بالنسبة له أن يقوم بهذه العملية الحسابية وتخيلها فى الذاكرة بشكل سريع دون التدريب المتكرر عليها.

٢. العبء المعرفى الدخيل (غير الفعال): وهو العبء الذى يفرضه مصمم التعلم عن طريق تصميمه للمادة التعليمية، فجميع العمليات المعرفية التى تشغل سعة الذاكرة العاملة ولا ترتبط بصورة مباشرة بمحتوى المادة التعليمية ولا بهدف التعلم، حيث تشكل عبئًا معرفيًا أساسيًا على الذاكرة العاملة، وفى الوقت نفسه قد تفرض طريقة تصميم هذا المحتوى عبئًا معرفيًا دخيلًا كاختلاف تصميم شكل السؤال فى برامج التدريب والممارسة، كأن يطلب من التلميذ جمع الأرقام عن طريق سؤال الاختيار من متعدد بتقديم مجموعة من الأرقام على شكل بدائل الاستجابة فى حين يطلب منه فى عملية الطرح إدخال القيمة العددية لحاصل طرح رقمين ببرنامج التدريب والممارسة.

٣. العبء المعرفى وثيق الصلة بالموضوع : وهو مجموعة العمليات المعرفية التى ينشغل بها المتعلم، حينما يتفاعل مع المادة التعليمية، وتكون ذات فائدة لعملية التعلم، كالأنشطة التعليمية التى يؤديها المتعلم والمرتبطة بمحتوى التعلم كما يحدث فى برامج التدريب والممارسة التى يتدربوا من خلالها على اكتساب مهارات الحساب الذهنى.

٤. العبء المعرفي الكلى: وهو المقدار الكلي للنشاط العقلي المبذول فى الذاكرة العاملة فى لحظة معينة، والعامل الرئيسي الذي يسهم فى الحمل المعرفي، هو عدد العناصر التي يحتاج المتعلم إلى استحضارها؛ وعلى ذلك فإن اعتماد برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية على تكوين البنية المعرفية السليمة لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية فى مادة الرياضيات بخفض العبء المعرفى الذى يمكن أن تسببه المتغيرات البنائية بهذه البرامج فقد أصبح أمرًا لابد منه لاكساب هؤلاء التلاميذ مهارات الحساب الذهنى وتحفيزهم على التعلم بعيدًا عن الحفظ والتلقين، وهذا ما يسعى البحث الحالى لتحقيقه.

ومن هذا المنطلق وعلى حد علم الباحثة لم تطرق الدراسات السابقة إلى نمط الفرص المتاحة (حرة/ مقيدة) ببرامج التدريب والممارسة، ولكن تناولت الفرص المتاحة بشكل عام فى تنمية نواتج التعلم المختلفة، كما أن لكل نمط من هذه الأنماط توجهات نظرية مختلفة تدعمه، وكذلك زمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض)، فلم تتناول الدراسات السابقة تأثير هذه المتغيرات بشكل مباشر ببرامج التدريب والممارسة، ومن ثم دعت الحاجة إلى إجراء البحث الحالى للوقوف على أثر التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة/ مقيدة) وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى.

مشكلة البحث:

تم تحديد مشكلة البحث الحالى من خلال العناصر التالية:

- من العرض السابق تبين وجود اختلاف فى نتائج البحوث، وتوجهات النظريات التى تم عرضها حول نمط الفرص المتاحة (حرة/ مقيدة)، حيث لم تتفق البحوث والدراسات والآراء على نمط الفرص المتاحة الأنسب، ولم تتطرق لأفضلية نمط عن آخر، ومن ثم توجد حاجة ضرورية لتحديد نمط الفرص المتاحة الأنسب ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية مع تلاميذ المرحلة الابتدائية كمعيار محدد لتصميم هذه البرامج.
- كما يتبين أيضًا أن زمن استجابة تلاميذ المرحلة الابتدائية (مرتفع/ منخفض) على الأسئلة المقدمة لهم ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية أمر فى غاية الأهمية وله علاقة واضحة باكتساب مهارات الحساب الذهنى، وكذلك له تأثير واضح على العبء المعرفى الذى يتعرضون له عند تدريبهم على الأمثلة المختلفة بهذه البرامج، وهو أحد المتغيرات الخاصة ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، والتى لم تترك لها الدراسات السابقة.
- ومن ناحية أخرى توجد مؤشرات لوجود علاقة بين نمط الفرص المتاحة (حرة/ مقيدة) وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصرمحفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى وخفض العبء المعرفى لدى تلاميذ الصف الأول الابتدائى.
- ومن ناحية ثالثة لاحظت الباحثة أثناء قيامهما بإجراء دراسة استكشافية ترتبط بالواقع الميداني للتأكد من مشكلة البحث،

بزيارتها لبعض مدارس المرحلة الابتدائية بمحافظة القاهرة، وتحديدًا بمدينة ١٥مايو، والتحدث فى مقابلة مفتوحة مع معلمى مادة الحساب لهذه المرحلة العمرية وعددهم عشر معلمات، فقد كانت نتائج المقابلة كما يلي:

١. عدم وعى معلمى المرحلة الابتدائية ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية وتوظيفها فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية، وإن كان البعض يستخدم المحفزات المادية والمعنوية ولكن دون تخطيط مسبق وهادف، فالفصل المدرسى به ٦٠ تلميذ ولا يتوفر الوقت المناسب ولا الإمكانيات لتدريب هؤلاء التلاميذ بشكل مستمر على مهارات الحساب الذهنى، فالمعلمين مضطريين لاستخدام الطريقة التقليدية المتمثلة فى الترديد بصوت عال للأرقام دون الاهتمام بمساعدة هؤلاء التلاميذ على إدراك قيمة العدد كوحدة مستقلة وتحديد علاقته بالأعداد التي تصغره وتكبره.

٢. أكد ٨٠% من المعلمين عينة الدراسة الاستكشافية على مايلى:

- ضعف قدرة التلاميذ على إعطاء فكرة شفهية سريعة تكون قريبة من الواقع بدون استخدام أدوات القياس أو إجراء العمليات الحسابية بدقة وبدون الورقة والقلم.
- ضعف قدرة التلاميذ على ترتيب الأرقام تنازليًا وتصاعديًا.
- ضعف قدرة التلاميذ على تذكر العدد السابق والتالى للأرقام المختلفة بالرغم من أنهم حافظين للأعداد من ١:١٠٠.
- ضعف قدرة التلاميذ في التحكم بالأعداد من خلال إيجاد عداد ذهني في الرأس يمكن ضبطه على أي عدد.
- ضعف قدرة التلاميذ على إعطاء حل تقريبي للمسائل (الجمع والطرح) وإدراك العلاقات بينها.
- ضعف قدرة التلاميذ فى تقدير النواتج وإصدار الأحكام العددية والترابط بين طرائق الحساب الذهنى والكتابى.
- ضعف قدرة التلاميذ على الإحساس بالعمليات على الأعداد ومعناها وفهم كيف ومتى تستعمل.
- قلة ثقة التلاميذ بأنفسهم عند التعامل مع الأعداد.

- ضعف قدرة التلاميذ على إجراء عمليات البيع والشراء، حتى ولو كانت هذه العمليات تجري على أعداد صغيرة.

– ملاحظة الباحثة الشخصية والتى تمثلت فى الآتى:

من خلال متابعة الباحثة لبعض تلاميذ الصف الأول الابتدائى بمدرسة جمال عبد الناصر بمدينة ١٥ مايو فقد لاحظت مايلى:

- غياب عناصر التحفيز والتحدى وروح المنافسة مع الذات ومع الآخرين ببيئة المدرسة الصفية، وخاصًة أن خصائص تلاميذ المرحلة لابتدائية تتطلب توظيف أساليب التشجيع والتعزيز المختلفة لكسب المهارات الحسابية وتقوية الثقة بالذات، وهو ماتوفره برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية من تحديد مستويات التقدم، وإعطاء النقاط، وتدرج مستويات الاسئلة، وإعطاء فرص للإجابة، وتحديد زمن الاستجابة لتحقيق السرعة فى اكتساب المهارات الحسابية المطلوبة.
- ضعف الاستعداد والملل عند المتعلمين في التعامل مع الأعداد والرموز وغيرها من المفاهيم الرياضية المجردة، للوصول إلى مهارة عالية في اكتساب المهارات المطلوبة.
- نسبة كبيرة من التلاميذ لايحبون الحساب بل يخافون منه، ويبدو ذلك جليًا عندما يطلب منهم إجراء عملية حسابية بسيطة.
- أن مادة الحساب مادة مجردة، حيث يشعر التلاميذ بأنها ليس لها توظيف فعلى فى واقعهم العملى.
- طبيعة عملية التدريس التى تقتصر على التلقين وحل التمارين الموجودة بالكتاب المدرسى دون الاهتمام بإعطاء أمثلة إثرائية يستطيع هؤلاء التلاميذ ممارستها والتدريب عليها والتأمل والتقصى لفهم نتائجها.
- عدم اكتراث التلاميذ بتعلم المهارات الرياضية ومن بينها الحساب الذهني، وعدم وجود تدريبات كافية لتحسين تعلمها، وحتى إن وجدت فإنها تقتصر على أنشطة الورقة والقلم والتى لا تساعدهم على اكتساب مهارات الحساب الذهنى.

– نتائج الدراسات والبحوث السابقة التى أكدت على وجود صعوبات فى اكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية مهارات الحساب الذهنى كدراسة ريمة بنت سعيد (٢٠٠٣)؛ قصى شحادة أحمد (٢٠٠٤)؛ سلوى عبد اللطيف

شرف (٢٠٠٥)؛ حمدية محسن علوان (٢٠٠٩)؛ هناء سمير عبد الهادى (٢٠١١)؛ أحمد على إبراهيم (٢٠١٣) ؛ مريم موسى متى (٢٠١٨)، زينب محمود محمد (٢٠١٦)، وكذلك دراسة Reys & Hatch (1998); Reys (1993); Heirdsfield (2000); Heirdsfield &Cooper (2002) ; Johansson (2005); Lynn& Trwing (2008)

ومن خلال ما سبق عرضه تحددت مشكلة البحث الحالى فى ضعف مستوى تلاميذ المرحلة الابتدائية فى إجراء عمليات الحساب الذهنى، وغياب الاهتمام باكساب مهاراته لهؤلاء التلاميذ، وبالتالى دعت الحاجة لإجراء البحث الحالى للتعرف على أثر التفاعل بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى.

أسئلة البحث:

حاول البحث الحالى الإجابة عن السؤال الرئيسى التالى:

ما أثر التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة/ مقيدة) وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيسى الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما معايير تصميم برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية لتلاميذ المرحلة الابتدائية؟
٢. ما التصميم التعليمى المناسب لبرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية لتلاميذ المرحلة الابتدائية؟
٣. ما أثر نمط الفرص المتاحة (حرة/ مقيدة) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى؟
٤. ما أثر زمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى؟
٥. ما أثر التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة/ مقيدة) وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالى إلى:

١. التوصل إلى معايير تصميم برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية لتلاميذ المرحلة الابتدائية.
٢. التوصل إلى التصميم التعليمى المناسب لبرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية لتلاميذ المرحلة الابتدائية.
٣. قياس أثر نمط الفرص المتاحة (حرة/ مقيدة) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى.
٤. قياس أثر زمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى.
٥. قياس أثر التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة/ مقيدة) وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث الحالى فى:

١. تزويد مصممى ومطورى بيئات التعلم بمجموعة من الإرشادات والمعايير عند تصميم برامج التدريب والممارسة وفقًا لعناصر محفزات الألعاب الرقمية نظرًا لكونها أحد المتغيرات البنائية المهمة التى تؤثر فى بنائها وخاصًة بالمرحلة الابتدائية.
٢. إمداد الميدان التربوى بدراسات جديدة عن عناصر محفزات الألعاب الرقمية ودعم دورها فى تسهيل تعلم المواد المختلفة بالمرحلة الابتدائية لمناسبتها لخصائص هذه الفئة التى يكون تعلمها فى الأغلب قائم على محفزات الألعاب.
٣. توجيه أنظار التربويين بضرورة مساعدة تلاميذ المرحلة الابتدائية على اكتساب مهارات الحساب الذهنى من أجل استمراره معهم فى المراحل الدراسية اللاحقة.
٤. توجيه أنظار التربويين بضرورة توظيف متغيرات برامج التدريب والممارسة كنمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة وعدم الاقتصار على الطرق التقليدية فى التدريس والتى

غالبًا ما يكون هدفها المراجعة وليس التفكير.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالى على:

١. تلاميذ مدرسة جمال عبد الناصر الابتدائية بمدينة ١٥ مايو، بإدارة المستقبل التعليمية التابعة لوزارة التربية والتعليم بمحافظة القاهرة.
٢. تطبيق برنامج التدريب والممارسة فى الفصل الدراسى الأول ٢٠١٨/٢٠١٩ فى مادة الرياضيات.
٣. مهارات الحساب الذهنى التالية (الترتيب، كتابة الرموز الرياضية، الجمع، الطرح).

فروض البحث:

سعى البحث الحالى إلى التحقق من الفروض التالية:

١. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لاختبار مهارات الحساب الذهنى نتيجة لاختلاف نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) بصرف النظر عن نمط الفرص المتاحة (حرة/ مقيدة) بصرف النظر عن زمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية.
٢. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لاختبار مهارات الحساب الذهنى نتيجة لاختلاف زمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) بصرف النظر عن نمط الفرص المتاحة (حرة/ مقيدة) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية.
٣. توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لاختبار مهارات الحساب الذهنى نتيجة التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) وزمن الاستجابة (مرتفع/منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية.
٤. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لمقياس العبء المعرفى نتيجة لاختلاف نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) بصرف النظر عن زمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية.

٥. يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لمقياس العبء المعرفى نتيجة لاختلاف زمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) بصرف النظر عن نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية.

٦. توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لمقياس العبء المعرفى نتيجة التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية.

منهج البحث:

ينتمى هذا البحث إلى فئة البحوث التطويرية التى تستخدم ثلاثة مناهج هى:

١. المنهج الوصفي في مرحلة الدراسة والتحليل.
٢. منهج تطوير المنظومات التعليمية فى مرحلتى التصميم والتطوير.
٣. المنهج التجريبي عند قياس فاعلية التعليم الإلكتروني في مرحلة التقويم.

متغيرات البحث:

تكونت متغيرات البحث من :

أ. المتغيرات المستقلة:

اشتمل هذا البحث على متغيرين مستقلين هما:

- متغير نمط الفرص المتاحة وله نمطان هما:
  - الفرص الحرة (عدد مفتوح من الفرص).
  - الفرص المقيدة (٣ فرص فقط).
- متغير زمن الاستجابة وينقسم إلى مستويين:
  - زمن الاستجابة المرتفع (٣دقائق لكل سؤال).
  - زمن الاستجابة المنخفض (دقيقة لكل سؤال).

ب. المتغيرات التابعة:

اشتمل هذا البحث على متغيرين تابعين هما:

- مهارات الحساب الذهنى.
- العبء المعرفى.

التصميم التجريبى للبحث:

فى ضوء المتغيرات السابقة تم استخدام التصميم التجريبي المعروف باسم التصميم العاملى Factorial Design 2×2، ويوضح الشكل التالى التصميم التجريبى للبحث الحالى:

القياس القبلى	نمط الفرص المتاحة زمن الاستجابة	غير محددة بفرص (حرة)	محددة بثلاث فرص فقط (مقيدة)	القياس البعدى
١.اختبار مهارات الحساب الذهنى. ٢.مقياس العبء المعرفى.	زمن مرتفع (٣ دقائق لكل سؤال)	م (١) فى هذه المجموعة يكون عدد الفرص غير محدد للوصول للإجابة الصحيحة لكل سؤال ويكون السؤال محدد بزمن استجابة مرتفع (٣ دقائق لكل سؤال)	م (٣) فى هذه المجموعة يكون عدد الفرص محدد بثلاث فرص للوصول للإجابة الصحيحة لكل سؤال ويكون السؤال محدد بزمن استجابة مرتفع (٣ دقائق لكل سؤال)	١.اختبار مهارات الحساب الذهنى. ٢.مقياس العبء المعرفى.
	زمن منخفض (دقيقة لكل سؤال)	م (٢) فى هذه المجموعة يكون عدد الفرص غير محدد للوصول للإجابة الصحيحة لكل سؤال ويكون السؤال محدد بزمن استجابة منخفض (دقيقة فقط لكل السؤال)	م (٤) فى هذه المجموعة يكون عدد الفرص محدد بثلاث فرص للوصول للإجابة الصحيحة لكل سؤال ويكون السؤال محدد بزمن استجابة منخفض (دقيقة فقط لكل السؤال)	

شكل (١) التصميم التجريبى للبحث والمجموعات التجريبية

أدوات البحث:

- قائمة مهارات الحساب الذهنى (إعداد الباحثة).
- اختبار مهارات الحساب الذهنى (إعداد الباحثة).
- مقياس العبء المعرفى (إعداد الباحثة).

خطوات البحث:

١. إجراء دراسة مسحية تحليلية للأدبيات العلمية، والدراسات المرتبطة بموضوع البحث؛ وذلك بهدف إعداد الإطار النظري للبحث، والاستدلال بها في توجيه فروضه، ومناقشة نتائجه.

٢. تحليل محتوى موضوعات مادة الرياضيات المقدمة لتلاميذ الصف الأول الابتدائى وتحكيمها للتأكد من صحة التحليل واكتماله.

٣. إعداد قائمة مهارات الحساب الذهنى وعرضها على الخبراء والمتخصصين لإجازتها.

٤. صياغة أسئلة برامج التدريب والممارسة، ثم تحكيمها؛ لإبراز أهداف هذه الأسئلة، ومدى كفاية المحتوى التعليمي لتحقيق الأهداف المحددة، ومدى ارتباط محتوى التدريبات بالأهداف.
٥. إعداد اختبار مهارات الحساب الذهنى، وتحكيمه، ووضعه في صورته النهائية.
٦. إعداد مقياس العبء المعرفى، وتحكيمه؛ ووضعه فى صورته النهائية.
٧. إنتاج مواد المعالجة التجريبية – وعرضها على خبراء في مجال تكنولوجيا التعليم؛ لإجازتها، ثم إعداد المعالجة في صورتها النهائية، بعد إجراء التعديلات المقترحة وفق آراء السادة الخبراء المحكمين.
٨. إجراء التجربة الاستطلاعية لمواد المعالجة التجريبية، وأدوات القياس؛ بهدف قياس ثباتهم، والتعرف على أهم الصعوبات التي تواجه الباحثة، أو أفراد العينة عند إجراء التجربة الأساسية.
٩. اختيار عينة البحث الأساسية، وهم تلاميذ الصف الأول الابتدائى.
١٠. تطبيق اختبار مهارات الحساب الذهنى؛ والعبء المعرفى قبليًا بهدف التأكد من عدم إلمام المجموعات التجريبية بالجوانب المعرفية، وكذلك لاستخدامه في التأكد من تكافؤ المجموعات التجريبية الأربعة للبحث .
١١. عرض المعالجات التجريبية باستخدام برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، على أفراد العينة وفق التصميم التجريبي للبحث.
١٢. تطبيق اختبار مهارات الحساب الذهنى؛ ومقياس العبء المعرفى على نفس أفراد العينة، بعد عرض مادة المعالجة التجريبية عليهم.
١٣. إجراء المعالجة الاحصائية للنتائج، ومن ثم تحليل البيانات، وحساب مدى التغير في مهارات الحساب الذهنى؛ والعبء المعرفى، ومقارنة نتائج التطبيق، ومناقشتها، وتفسيرها على ضوء الإطار النظري، والدراسات المرتبطة، ونظريات التعلم.
١٤. تقديم التوصيات على ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، والمقترحات بالبحوث المستقبلية.

مصطلحات البحث:

- **برامج التدريب والممارسة: Drill and Practice Programs**

تُعرف إجرائيًا فى نطاق هذا البحث بأنها: برامج تقوم بتقديم الأسئلة والتدريبات لممارسة ما تم تعلمه بمادة الرياضيات، بعد الانتهاء من عملية التعلم بالفعل، بما تحمله من أساليب جديدة تختلف عما هو متبع في الطرق التقليدية والتدريب على

اتقان مهارات الحساب الذهنى، حيث يقدم برنامج التدريبات الأسئلة المتدرجة في صعوبتها للمتعلم بحيث يجيب عليها ويحصل على التغذية الراجعة المستمرة مع تكرار التدريبات في حالة خطأ المتعلم دون تعب أو ملل.

- **عناصر محفزات الألعاب الرقمية: Gamification**

تُعرف إجرائيًا فى نطاق هذ البحث بأنها: تطبيق عناصر محفزات الألعاب الرقمية ببرامج التدريب والممارسة، والاستفادة مما توفره من عناصر تحفيزية كالنقاط وعدد المحاولات والتعزيز، وزمن الاستجابة وغيرها لاكساب مهارات الحساب الذهنى وخفض العبء المعرفى لتلاميذ المرحلة الابتدائية، وذلك بتقديم بيئة تدريب تحفيزية تثير اهتمامهم وتتحدى قدراتهم.

- **الفرص المتاحة: Available Chance**

تُعرف إجرائيًا فى نطاق هذا البحث بأنها عدد المحاولات التى يتم توفيرها للمتعلم للوصول إلى الإجابة الصحيحة وتنقسم بالبحث الحالى إلى نمطين هما:

- **نمط الفرص المتاحة الحرة: Free Available Chance**

وتُعرف إجرائيًا بأنها عدد المحاولات والفرص التى يتم توفيرها للمتعلم للوصول إلى الإجابة الصحيحة دون تحديد لهذه الفرص.

- **نمط الفرص المتاحة المقيدة: Limited Available Chance**

وتُعرف إجرائيًا بأنها عدد المحاولات أو الفرص المحددة التى يتم توفيرها للمتعلم للوصول إلى الإجابة الصحيحة وهى محددة بثلاث فرص فقط.

- **زمن الاستجابة: The Response Ttime**

يُعرف إجرائيًا فى نطاق هذا البحث بأنه الفترة الزمنية بين حدوث المثير المتمثل فى السؤال المُقدم لتلميذ الصف الأول الابتدائى و بداية الاستجابة العقلية لهذا المثير والمتمثلة بتقديم إجابة صحيحة له ببرنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، لاكتساب مهارات الحساب الذهنى واتقانها، وينقسم هذا الوقت بالبحث الحالى إلى مستويين:

- **زمن الاستجابة المرتفع: High Response Time**

ويُعرف إجرائيًا فى نطاق هذا البحث بأنه: الفترة الزمنية بين وقت حدوث المثير المتمثل فى السؤال المُقدم لتلميذ الصف الأول الابتدائى و بداية الاستجابة العقلية لهذا المثير والمتمثلة بتقديم التلميذ إجابة صحيحة له ببرنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، لاكتساب مهارات الحساب الذهنى واتقانها، ويُقدر بثلاث دقائق فقط لكل سؤال.

- زمن الاستجابة المنخفض: Low Response Ttime

ويُعرف إجرائيًا فى نطاق هذا البحث بأنه: الفترة الزمنية بين وقت حدوث المثير المتمثل فى السؤال المُقدم لتلميذ الصف الأول الابتدائى و بداية الاستجابة العقلية لهذا المثير والمتمثلة بتقديم التلميذ إجابة صحيحة له ببرنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، لاكتساب مهارات الحساب الذهنى واتقانها، ويُقدر بدقيقة واحدة فقط لكل سؤال.

- مهارات الحساب الذهنى: Mental Arithmetic Skills

تُعرف إجرائيًا فى نطاق هذا البحث بأنها: تلك المهام الحسابية التي ينجزها التلميذ ذهنيًا، ويقدم النتيجة فقط ثم يشرح كيفية الوصول إليها حين يطلب منه ذلك، أى زيادة فاعلية استخدام الذهن لأقصى طاقاته بغية الوصول إلى أقصى مستوى تفكير بسرعة عالية دون الاستعانة بأى أداة حسابية خارجية، وتُقاس بالدرجة التى يحصل عليها التلميذ فى الاختبار المُعد لذلك.

- العبء المعرفى:Cognitive Load

يُعرف إجرائيًا فى نطاق هذا البحث بأنه: الكمية الكلية من النشاط العقلي في الذاكرة العاملة التي يتوجب على التلاميذ عينة البحث إتمامها لعملية التعلم، ولإبقاء الذاكرة العاملة نشطة من أجل فهم ومعالجة وترميز وتخزين مهارات الحساب الذهنى في الذاكرة طويلة المدى، وتُقاس بالدرجة التى يحصل عليها التلميذ فى المقياس المُعد لذلك.

الإطار النظرى للبحث والدراسات المرتبطة

لما كان الهدف من البحث الحالى هو قياس أثر التفاعل بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى، لذا يتناول الإطار النظرى للبحث الحالى المحاور التالية:

المحور الأول: برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية ويشمل ما يلى:

- تعريف برامج التدريب والممارسة :

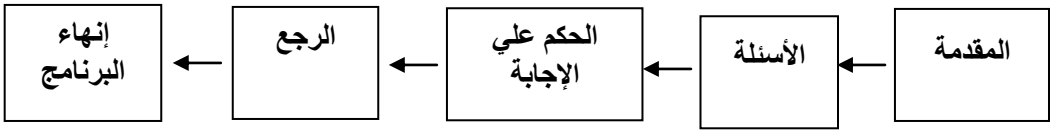
هى برامج تُقدم سلسة من الأمثلة من أجل زيادة براعة المتعلم فى المفهوم أو القاعدة أو الطريقة التى تم تعلمها، ويقدم الكمبيوتر للتلاميذ فى هذه البرامج مجموعة من التدريبات متدرجة فى الصعوبة، مع قيامه بتصحيح إجابات هذه التدريبات، وإعطاء النتيجة للتلميذ، وذلك من خلال التعزيز المستمر لكل إجابة صحيحة، وبذلك يوفر مزيدًا من مجهود المعلم ويحرره من العبء الروتينى والمتكرر للتدريبات، وكذلك يجنب التلميذ الحرج، أو سخرية زملائه وعتاب معلمه، مما يدفعه إلى إعطاء نتائج أفضل فى عملية التعلم (عبد العظيم

صبرى عبد العظيم، ٢٠١٦، ص١٧٧؛ أحمد محمد سالم، عادل السيد سرايا، ٢٠٠٣، ص٢٣).

وتؤكد النظرية السلوكية بشكل أساسى على مفردات التكرار، التى يجب أن يكون لها دور فى إحداث التعلم، وكذلك تتابع المهام، والتعزيز الإيجابى والسلبى واستمرارية هذا التعزيز أثناء عمليتى التعليم والتعلم، فقد كان لمفهوم التعزيزوتطبيقاته من خلال آلات التعليم والتعلم المبرمج عند سكنر أثرًا كبيرًا فى تطوير التدريس المعتمد على التكنولوجيا (خلود مسلم ظاهر،٢٠١٥). حيث تمثل هذه العناصر المكونات البنائية لبرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، ويرى البنائيون كغيرهم بأن معرفة المتعلم القبلية شرط أساسي لبناء المعنى، حيث إن التفاعل بين المعرفة الجديدة والمعرفة القبلية يعتبر أهم مكونات التعلم ذي المعنى، وقد تكون المعرفة القبلية جسرًا موصلًا للمعرفة الجديدة، أو عائقًا نحو الوصول إليه (حسن حسين زيتون، كمال زيتون،١٩٩٢ص ٥٦). كما تهتم النظرية المعرفية باستكشاف العمليات العقلية الداخلية فى الذاكرة وزيادة عمليات المعرفة العميقة، وربط المعلومات الجديدة بالمعلومات القديمة من أجل زيادة فاعلية الذاكرة، وهو ما تقدمه برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، فأغلب هذه البرامج تستخدم إما لتقديم تمارين فى مادة الرياضيات أو التدريب على ترجمة لغة أجنبية، أو تمارين من أجل النمو اللغوى، وهناك برامج تدريبية خاصة تساعد الطلاب على التدريب على بناء الجمل (حارث عبود،٢٠٠٧، ص٢٠١؛ محمد عطية خميس ، ٢٠٠٧)، وهو ما أثبتت فاعليته دراسات عديدة كدراسة (خلود مسلم ظاهر،٢٠١٥؛على حسن أبو سعدة، ٢٠٠٨ ؛ عبد الواحد محمود محمد، فارس جاسم محمد، ٢٠١٧)، وكذلك دراسة (Ampuch, et al., 2014, Martin, 2008; PP.47:53).

➢ مكونات برامج التدريب والممارسة:

تتكون برامج التدريب والممارسة من خمسة مكونات كما ذكرها (محمد عطية خميس، ٢٠٠٣، ص٢٠٧؛ هانى على صيام، ٢٠٠٨، ص ٤٨) ، وهي الموضحة بالشكل التالى:



شكل (٢) مكونات برامج التدريب والممارسة

- المقدمة:

وتتضمن الهدف من البرنامج ووصف المحتوي الذي يتم التدريب عليه، وأجزائه، حيث تظهر قائمة تتيح للمتعلم فرصة اختيار الجزء الذي يريد البدء به، فإذا اختار جزءًا، تظهر له شاشة تعليمات وتوجيهات، توضح عدد الأسئلة ونوعها

وتعليمات الإجابة عنها، وقد تظهر للكبار أيقونات لاختيار مستوي صعوبة الأسئلة.

- الأسئلة: وتوجد مجموعة من الاعتبارات التي ينبغي مراعاتها في الأسئلة هى:

أ. مدة البرنامج وعدد أسئلته: حيث يختلفان باختلاف الأهداف وخصائص المتعلمين ففي حالة التدريب علي مشكلات رياضية مثلاً، فإن المتعلم يحتاج إلي وقت طويل لقراءتها، ويمكن القول أن المدة المناسبة للبرنامج حوالي نصف ساعة، وعدد الأسئلة حوالي ١٥ فقرة، وإذا كانت طبيعة التدريبات تتطلب تدريبات أكثر، فيمكن تقسيمها علي برنامجين أو أكثر(سلامة،٢٠١٣، ص١٦٣).

ب. مستوي صعوبة الأسئلة: فينبغي أن تكون الأسئلة متدرجة الصعوبة، من الأسهل إلي الأصعب، وذلك علي أساس مستوي أداء المتعلم، لأن البدء بالأصعب قد يحبط المتعلم لذلك تقسم الأسئلة إلي مجموعات علي أساس مستوي صعوبتها، ويبدأ المتعلم بالمجموعة الأسهل، فإذا تمكن منها ينتقل إلي المستوي الثاني من الصعوبة، وإذا أخفق في هذا المستوي الأصعب، يرجع إلي مستوي آخر أقل صعوبة.

ج. السرعة : حيث تركز التدريبات علي سرعة الإجابة، ويمكن زيادة السرعة عادًة باستخدام أسئلة لا تحتاج وقتًا طويلاً للبحث والإجابة عنها، فالسرعة هي سرعة الانتقال من سؤال إلي آخر، والسؤال بطئ السرعة هو الذي يحتاج إلي وقت أطول وعمليات عديدة بالفأرة أو لوحة المفاتيح وتفكير أطول، كما هو الحال في اللغات أو الرياضيات مثلاً، حيث يكون الوقت عاملاً رئيسيًا للإجابة.

د. التلميحات Hints : فالبرنامج ينبغي أن يقدم تلميحات ترتبط بكل سؤال، لمساعدة المتعلم علي الوصول إلي الإجابة الصحيحة.

هـ. إجراءات اختيار الأسئلة: توجد طريقتان لاختيار المتعلم للأسئلة، الأولى هي طريقة الاختيار العشوائي، وفيها يختار المتعلم الأسئلة عشوائيًا من القائمة، ولكنها أقل فاعلية، لأن المتعلم قد ينسي الإجابة عند تكرار السؤال مرة أخرى، وهذا لا يساعد علي تحقيق الهدف من برامج التدريب والممارسة، وهي مجموعة من الأسئلة يتدرب عليها المتعلم، ويعيد الإجابة عنها أكثر من مرة، حتى تختفي الأخطاء، وتقوي الإجابات الصحيحة، وينتقل أثر التعلم، والطريقة الثانية، هي الاختيار علي أساس أداء المتعلم، فإجابة المتعلم هي التي تحدد السؤال

الـذي ينتقـل إليـه، ومنهـا طريقـة البطاقـات Flashcard

- الحكم علي الإجابة: حيث يقوم الكمبيوتر بتحليل الإجابة والحكم عليها، في ضوء الإجابة الصحيحة المخزنة به، كما هو الحال في الاستراتيجية السابقة.
- الرجع: وهو من العوامل المؤثرة في فاعلية برامج التدريبات، ويجب أن يكون الرجع عقب الإجابة مباشرة.
- إنهاء البرنامج: قد يقوم المتعلم بإنهاء البرنامج والخروج منه بشكل مؤقت، لأي سبب، خاصًة عندما يشعر بالتعب وتتكرر الأخطاء، بل قد يطلب الكمبيوتر منه ذلك، أما الخروج النهائي، فيعني أن المتعلم قد أنهي كل التدريبات بنجاح، وينبغي أن تظهر له رسالة علي الشاشة توضح له ذلك.

وفى نهاية البرنامج يتم إعطاء تقرير شامل عن أداء التلميذ فى التدريبات التى قام بها، مثل عدد المسائل التى أعطيت له، وعدد المسائل التى أجاب عنها إجابة صحيحة من أول محاولة، وتلك التى أجاب عنها من ثانى محاولة، وكذلك عدد المسائل التى أجاب عنها إجابة خاطئة، والنسبة المئوية لكل أداء، وكذلك الزمن المستغرق مع الزمن الذى ينبغى ألا يتخطاه المتعلم، وخاصًة إذا كان التدريب يتعلق بمهارة المطلوب فيها الدقة مع السرعة (إبراهيم عبد الوكيل الفار،٢٠٠٠، ص ٢٢٥)، وهو هدف البحث الحالى.

- مميزات برنامج التدريب والممارسة الجيد:

يحددها حارث عبود (٢٠٠٧، ص٢٠١)؛ إبراهيم عبد الوكيل الفار (٢٠٠٠، ص٢٢٠)؛ على حسن أبو سعدة ،٢٠٠٨، ص٢٩)؛ أسامة سعيد على، حمادة محمد مسعود، إبراهيم يوسف محمد (٢٠٠٩، ص ١٥٥) فيما يلى:

- ✓ وضوح الأهداف التربوية.
- ✓ مناسبة استخدام التغذية الراجعة للاستجابات المختلفة للمتعلم.
- ✓ تكيف البرنامج فى ضوء قدرة الطالب على التعلم، بحيث يستمر فى التدريب أو يتفرغ لمراجعة المادة حسب نتيجة استجابة الطالب.
- ✓ تقديم المحتوى الدقيق والصحيح بلغة سليمة وواضحة.
- ✓ القدرة على التوقف فى أى قت يختاره المتعلم.
- ✓ تزويد الطالب بنتيجة تحصيله أولًا بأول.
- ✓ توظيف نظريات التعليم والتعلم بشكل جيد.
- ✓ توفير فرص الاطلاع على التعليمات والمعلومات السابقة.
- ✓ التكرار الذى يتسم به البرنامج يطور من أداء الطالب ومن مهاراته العقلية إلى الحد الذى يصبح فيه قادرًا على الاستجابات السريعة عندما يطلب منه ذلك.

✓ زيادة حماس الطالب لمواصلة التعلم باتباع التدرج فى صعوبة الأمثلة والتدريبات المطلوب إجراؤها، والتزود بنتائج أدائه اولًا بأول.

✓ تتميز هذه البرامج عن أساليب التدريب التقليدية فى تقديمها المستوى المناسب من التدريبات للطالب؛ حيث تقدم له فى البداية مجموعة من الاختبارات القبلية لتحديد مستواه ثم تقدم التدريبات أو المشكلات المناسبة لهذا المستوى ثم تنتقل به لمستوى أعلى، وهى بذلك تراعى مبدأ الفروق الفردية بين الطلاب والذى لا نستطيع مواجهته بالأساليب التقليدية فى الغالب.

✓ تقدم هذه البرامج فرصة كبيرة للمتعلم للتدريب على مهارة معينة أو لمراجعة موضوعات تعليمية معينة بغرض تلافى أوجه القصور فى التعلم.

✓ هى فرصة جيدة للتغلب على المشكلات التى تواجه الطلاب فى أساليب التدريب العادية فى الفصل كالخوف أو الخجل .

➢ تعريف عناصر محفزات الألعاب الرقمية:

يُعد مصطلح عناصر محفزات الألعاب الرقمية واحدًا من المصطلحات التى يتم تناولها عبر المجالات المختلفة حاليًا ومن أغلب الموضوعات التي نوقشت مؤخرًا عبر مجموعة واسعة من الأوساط التربوية (Hamari., et al, 2014)؛ فقد لاحظ كل من كيم؛ ماكجونيغال (Kim (2012); McGonigal (2011) أن الألعاب تحقق ردود فعل عاطفية قوية مثل الفضول والرضا والإحباط، وقد أدت هذه الملاحظة إلى تطوير مفهوم محفزات الألعاب الرقمية، والذى عرفه ديتردينغ، وآخرون(Deterding., et al, 2011, p.2) بأنه استخدام عناصر تصميم اللعبة لتحفيز سلوك المستخدمين في سياقات غير اللعبة؛ بينما ذكرها زيتشرمان & كنينغهام & كيم (Zichermann & Cunningham, 2011; Kim,2012) بأنها التفكير فى توظيف ميكانيزمات اللعبة لإشراك المستخدمين فى حل المشكلات، كما أنها مجموعة من الاستراتيجيات التى تشكل مستوى سلوك المتعلمين، وتعزز تجربة التعلم لديهم من خلال اتخاذ بعض العناصر الموجودة عادًة في الألعاب وتطبيقها على بيئات التعليم من أجل تحفيز المشاركة الفعالة للطلاب فى مهام التعلم، فالغرض منها هو زيادة مشاركة الطلاب فى النظام التعليمي من خلال الاستفادة من اللعبة وميكانيزمياتها، وتشجيعهم وتمكينهم من التعلم من خلال تجارب ممتعة وتوفير القدرة على تحسين عمليات التعلم والمخرجات من خلال دعم التعلم وتحفيزه؛ بينما يصفها ديتيردينج وآخرون، وكرتاس (Deterding, et al., 2011; Karatas , 2014) بأنها ليست مجرد إضافة عناصر اللعبة إلى عمليات التدريس لكسب المعارف أو المهارات فحسب؛ بل تنطوي على التكامل والتوازن بين خصائص اللعبة لتسهيل وتوفير بيئة مثيرة تسهل

التعلم، وتركز على تعزيز تجربة المستخدم، وتوفر الترفيه، وزيادة المشاركة والانخراط للمتعلمين.

ومن خلال ماسبق عرضه من التعريفات السابقة يمكن استنباط أن عناصر محفزات الألعاب الرقمية هى:

- استخدام عناصر تصميم اللعبة في سياقات غير اللعبة من أجل تجنب ما يحد من أهدافها دون داع، وهذا التعريف يعتمد على المكونات الدلالية الأربعة التالية: لعبة، عناصر، تصميم، سياقات غير اللعبة.
- هو نظام يشارك فيه اللاعبون في منافسة مصطنعة، تحددها قواعد، والتي تؤدي إلى نتيجة قابلة للقياس الكمي.
- مصطلح "سياقات غير اللعبة" لا يحدد المجالات المحتملة التي يمكن فيها تطبيق عناصر محفزات الألعاب الرقمية، وبالتالي يترك التعريف المجال مفتوحًا لسيناريوهات الاستخدام المحتملة، بينما السياق الوحيد المستبعد من قبل التعريف هو استخدام اللعبة.

وقد أكدت عديد من الدراسات على فاعلية توظيف عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى التعليم، فقد قدم ايوسفيدس Iosifidis (2011) دراسة نقدية هدفت إلى تحديد أبعاد بيئة عناصر اللعب التحفيزى، والتوصل لأسباب تصميم وتطوير تطبيقاتها فى غير بيئة اللعب، وتوصل إلى أن هذه العناصر ليست مجرد مجموعة من ميكانيكات اللعبة، ولكنها هى عملية التصميم، لذا أوصى باتباع التصميم بطريقة مناسبة لتشكيل تلك العملية؛ كما هدفت دراسة دي ميلو وآخرون (De Melo, et al. (2012 إلى تحديد ما إذا كان استخدام عناصر اللعب التحفيزى تشجع التعاون والتزام جميع المشاركين في مشاريع تطوير البرمجيات أم لا، وقد توصلت النتائج إلى أن قياس تعاون المطورين أو مشاركتهم في مشروع تطوير البرمجيات عن طريق قياس عدد الخطوط المنتجة قد أثبت بالفعل أن لها فاعلية محدودة، بعكس ما خلصت إليه الأبحاث السابقة، كما قدمت دراسة أورها وآخرون Urha, et al. (2015) نموذج إدخال عناصر اللعب التحفيزى في مجال التعليم الإلكتروني بمرحلة التعليم العالي، لتحقيق الرضا، والدافعية، وزيادة مشاركة الطلاب فى التعليم، وأوصت الدراسة بضرورة تطوير التعليم الإلكتروني القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، وذلك بتضمين عناصر النموذج في التعليم الإلكتروني وهى التحليل، والتخطيط، والتنمية، والتنفيذ والتقييم، أما دراسة هانوس، وفوكس Hanus& Fox (2015) فقد اختبرت الطلاب عبر دورتين، لقياس داوفعهم، وقدراتهم الاجتماعية والأكاديمية، ومدى الجهد المبذول، والارتياح، ومدى تمكين المتعلمين، وذلك خلال ١٦ أسبوعًا تلقت الدورة الأولى المناهج

متضمنة عناصر محفزات الألعاب ، وشملت قوائم المتصدرين والشارات، في حين أن الدورة الثانية تلقت نفس المنهج دون هذه العناصر، وتوصلت النتائج إلى أن الطلاب في دورة عناصر محفزات الألعاب الرقمية أظهرت تحفيز أقل، ورضا أقل، من طلاب الدورة لثانية الذين لم يستخدموا هذه العناصر، كما أثرت الدورة التدريبية على درجات الامتحانات النهائية للطلاب ففى دورة عناصر محفزات الألعاب ظهرت درجات الطلاب أقل فى الدافع وانخفضت درجاتهم فى الامتحان النهائي من طلاب الدورة التى لم تستخدم هذه العناصر، وهذا يوحي بأنه ينبغي توخي الحذر عند تطبيق آليات معينة لعناصر محفزات الألعاب فى إعدادات التعليم، وهدفت دراسة محمد Mohammed (2015) إلى التحقق من مدى إمكانية إدراج تقنيات الألعاب ضمن أنظمة تقييم الأداء، لدى الميرسي كور في غزة لتحفيز الموظفين على الاندماج أكثر، وبالتالي رفع مستوى أداء المؤسسة، وكان من أبرز التوصيات التى قدمها هذا البحث ضرورة المُضي قدمًا في إدراج تقنيات الألعاب ضمن أنظمة تقييم الأداء لدى ميرسي كور في غزة لتحفيز الموظفين على الاندماج أكثر من خلال استخدام النموذج المقترح والمنبثق عن هذه الدراسة، كما أوصت بإدراج تقنيات الألعاب ضمن وظائف الموارد البشرية مثل التدريب وتنمية القدرات، وفى دراسة دا روتشا وآخرن Da Rocha, et al.(2016) والتى هدفت إلى تقييم فعالية منصات محفزات الألعاب الرقمية ClassDojo and ClassBadges كاستراتيجية تعليمية لتحقيق المشاركة بين الطلاب، وتحسين كفاءتهم أثناء أداء المهام المختلفة، وذلك فى السنة الثامنة بالمدارس الابتدائية بالبرازيل، واستخدم الباحثون المنهجين الكمى والكيفى، حيث تم ملاحظة سلوك ٦١ طالبًا وتم جمع البيانات باستخدام الملاحظة، والمقابلات شبه المنظمة والاستبيانات، وتوصلت النتائج إلى أن المكافآت كانت من أفضل عناصر محفزات الألعاب الرقمية التى تقدم بهذه المنصات، أما سانموجام وآخرون Sanmugam, et al. (2016) فقد أجرى دراسة بطريقة مختلطة باستخدام منصة عناصر محفزات الألعاب كوسيط للطلاب فى تعلم العلوم، وتم إجراء التجربة على الإنترنت لمدة ثمانية أسابيع بالتوازى مع الفصول الدراسية التقليدية، وكانت عناصر التخفيز المستخدمة هى النقاط والإشارات وقوائم المتصدرين، وتوصلت النتائج المستندة إلى المقابلات مع المشاركين أن جميع عناصر محفزات الألعاب تلعب دورًا كبيرًا في تعلم الطلاب للعلوم، كما أن بعض عناصر التحفيز الأخرى يمكن الحصول عليها إما عبر الإنترنت أو بشكل تقليدى بالفصل الدراسى؛ بينما سعت دراسة يلدريم Yildirim (2017) إلى تحقيق التكامل الناجح لعناصر اللعب التحفيزى في المناهج الدراسية من أجل تحسين دافعية الطلاب، والتحصيل الأكاديمي،

والاتجاه نحو المقررات الدراسية، ووفقًا لنتائج البحث، فإن ممارسات التدريس القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية كان لها تأثير إيجابي على تحصيل الطلاب واتجاهاتهم نحو المقررات الدراسية، أما دراسة أوزدينر(2017) Özdener فقد سعت إلى الكشف عن آثار استخدام عناصر محفزات الألعاب في الدورات باستخدام بيئة الويكي، وقد تألفت مجموعة الطلاب المختارين للدراسة من معلمي المدارس ما قبل الخدمة، لاستطلاع آرائهم حول استخدام بيئة ويكي جنبًا إلى جنب مع عناصر محفزات الألعاب، وقد استخدمت الدراسة المنهج المختلط، وأجريت الدراسة على مرحلتين متتاليتين، شملت المرحلة الأولى الدراسة شبه التجريبية والثانية تم التعامل معها كدراسة حالة، من أجل دراسة الآثار طويلة الأمد لأنشطة ويكي المدعومة من خلال عناصر محفزات الألعاب الرقمية على النجاح الأكاديمي للطلاب، وأظهرت مجموعات النشاط نجاحًا أكاديميًا أكبر بكثير لمجموعة الويكى بعناصر محفزات الألعاب الرقمية عن المجموعة التى استخدمت ويكى فقط، كما لوحظ أن القدرات الطلابية هي عامل مهم في الاستخدام الفعال للتكنولوجيا.

➢ إمكانيات عناصر محفزات الألعاب الرقمية:

أشار بيلوتى وآخرن؛ وكاب Bellotti, et al. (2013); Kapp (2012, pp.22 - 23) إلى الإمكانيات المتعددة لعناصر محفزات الألعاب الرقمية والتى منها:

- تقسيم المعلومات إلى أجزاء صغيرة تتطلب استجابة وإعطاء تغذية راجعة فورية، مما يركز على الهدف التعليمى، ويدفع المتعلم لمواصلة اللعب.
- من خلال هذه البيئة يتخلص المتعلم من الضغوط النفسية التى تقع عليه من الممارسات التربوبة أو التنشئة الاجتماعية الخاطئة مثل الخجل والانطواء.
- إعطاء المتعلم الحرية فى ممارسة نشاطه، والمشاركة فى اتخاذ القرار المناسب، مبتعدًا عن الأسلوب التقليدى المتضمن للأوامر والسلطة من قبل المعلم.
- إدخال البهجة والسرور لدى المتعلم، لما فيه من حركة ومرح وإمتاع، وتسلية، كما تجعله يتقبل الهزيمة بروح رياضية.
- جعل المعلومات أقل عرضة للنسيان وأبقى أثرًا فى ذهن المتعلم.
- تدريب المتعلم على حل المشكلات والاستكشاف.
- المساعدة على تقسيم المتعلمين إلى مجموعات صغيرة، يكون لكل مجموعة قائد فيؤدى هذا الأسلوب إلى نمو عنصر التعاون والمشاركة بين أفراد المجموعة، بالإضافة إلى اكتشاف الشخصيات

والمواهب القيادية بين المتعلمين فى الصف الدراسي.

- تصميم عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى التعليم:

حدد روبسون وآخرون Robson, et al. (2015) عناصر محفزات الألعاب الرقمية وهى:

١. الأطراف المشاركة بعناصر محفزات الألعاب الرقمية وتتمثل فى: المصممين، اللاعبين، المتفرجين، والمراقبين Designers, Players, Spectators, and Observers

حيث يمكن لجميع الأطراف المشاركة في تجربة عناصر محفزات الألعاب الرقمية أن تكون محددة مسبقًا باستخدام بعدين أساسيين هما تكيف الاختلافات في المشاركة والاتصال مع بيئة المحفزات، والتى يساهم فيها الفرد بنشاط في هذه التجربة، حيث يصف اتصال اللاعب نوع العلاقة البيئية (سطحية مقابل انغماس) والتي توحد الفرد مع الخبرة في الاستيعاب، وهذه الأطراف المشاركة هى:

- اللاعبين: وهم الذين يتنافسون في تجربة عناصر محفزات الألعاب سواء كانوا هم الأفراد المحتملين أو الجدد.
- المصممين: وهم صناع القرار في المؤسسات التي تقوم بتطوير وتصميم عناصر محفزات الألعاب.
- المتفرجين: وهم أولئك الأفراد الذين لا يتنافسون مباشرة في تجربة عناصر محفزات الألعاب، ولكن يؤثر وجودهم على كيفية اكتساب الخبرة.
- المراقبين: وهم الأفراد الذين يقوموا بالمشاهدة من الخارج فى تجربة عناصر محفزات الألعاب الرقمية ، وليس لهم أي تأثير مباشر، ومع ذلك فإن وجود كمية من المراقبين سوف تؤثر على الخبرة، فالمراقبين هم اللاعبين المحتملين أو المتفرجون، لمتابعة النتائج لمعرفة من سيفوز.

٢. الأليات Mechanics:

الآليات هي الجوانب التأسيسية فى محفزات الألعاب الرقمية فهى التى تحدد الأطراف الرئيسية المشاركة فى اللعبة، وكيفية تفاعلهم، وكيفية الفوز أو الخسارة، وهي القرارات التي وضعها المصممين فى إطار غير اللعبة لتحديد الأهداف، والقواعد، والإعداد، والسياق، وأنواع التفاعلات وحدود الوضع لتكون هذه الآليات معروفة وواضحة من قبل البدأ فى التجربة وتبقى ثابتة، وبعبارة أخرى، فإنها لا تتغير من لاعب لآخر، بل تبقى نفسها في كل مرة يشارك فيها أى لاعب في التجربة، ففى الشطرنج على سبيل المثال، تشمل أليات القرارات التي يمكن من خلالها تحديد عدد القطع، وكيف تتحرك واتخاذ قطع أخرى، وعدد ونمط المربعات، وكيفية تقرير الفائز، أى أنها عملية تنظيمية، فالآليات تعادل الإجراءات التنظيمية والتكنولوجية

التـــي يمكـــن للمعلمـــين اســـتخدامها للحـــث علـــى السلوكيات المطلوبة وتحقيق النتائج.

وهنـاك ثلاثـة أنـواع مختلفـة مـن الآليـات وهـى آليات الإعداد، آليات القاعدة، وآليات التقدم، وهي مهمة للغاية ليس فقط للألعاب، ولكن أيضًا للتجارب الخاصـة بعناصـر محفـزات الألعـاب الرقميـة وهـى كالتالى:

- أليات الإعداد: وهي تلك الاعتبارات التي تشكل بيئـة محفزات الألعاب، كتحديد مـا هي الأشياء المطلوبـة لمحفزات الألعاب، وكيـف تـوزع المهـام علـى اللاعبـين، وتحديد من يلعب ضد من؟ وهل المنـافس معروف أم غير معروف؟ وهل هو داخلـي أم خـارجي؟ وهـل هـو منـافس واحـد أم مجموعـة منافسين؟ فمثـل هـذه القـرارات تؤثر على السياق العام لتجربة التلعيب.
- أليات القواعد :تشكل آليات القواعد مفهوم أو هدف تجربـة عناصر محفزات الألعاب الرقميـة التـي ينبغـي اتباعهـا، كتحديـد الوقت من أجل خلق الضغط على اللاعبين للانجاز، أو ترك المهام بدون وقت محدد.
- أليات التقدم: وهى التى تحدد مستوى أداء اللاعب فى انجاز المهام المطلوبة.

إذًا الأليـات هـى العنـاصر الفعالـة فـى جـوهر اللعبة، حيث تشمل إجراءات وقواعد تحكُم السير فـى اللعبـة، وهـى أيضًـا مـا يمكـن أن يـراه الفـرد أثناء اللعبة وتشمل ما يلى:

- الأهداف: ويجب أن تكون أهداف محفزات الألعـاب محـددة، وواضـحة، ومعتدلـة الصـعوبة، ومباشـرة (Lee & Hammer, 2011; Kapp, 2012)
- التحديات والمهام: يجب أن تكون واضحة، وملموسة، وقابلة للتنفيذ مع زيادة التدرج فى التعقيد أو الصعوبة (Lee & Hammer, 2011; Zichermann& Cunningham, 2011; Deterding, 2013)
- التخصيص: ويعنى بناء التلعيب فى ضوء التجـارب الشخصـية للمـتعلم، وتكييـف مسـتوى التحـديات لمسـتوى مهـارة اللاعب، مما يزيد من التوسع فى مهارة اللاعب (Lee & Hammer, 2011, Zichermann & Cunningham, 2011 , Gordon, Brayshaw & Grey, 2013)
- التقـدم: مسـتوى التقـدم يجـب أن يكـون واضـحًا لاتقـان الـتعلم والميكانيزميـات المستخدمة فى ذلك هى: النقـاط، أشرطة التقدم، المستويات، السلع الافتراضية، العمـلات (Zichermann & Cunningham, 2011)
- التغذيـة الراجعـة: يجـب تقـديم ردود فعـل ومكافـآت فوريـة ؛ بـدلًا مـن المكافـأت المقدمـة علـى المـدى الطويـل (Lee & Hammer, 2011., Nah., et al.,

2014 Zichermann & Cunningham, 2011; Kapp, 2012; Gordon, Brayshaw & Grey, 2013)

- المنافسة والتعاون: وتعنى الاجتماعية، وحلقات المشاركة (Zichermann & Cunningham, 2011; Iosup & Epema, 2014; Deterding, 2013) وميكانيزميات اللعبة المستخدمة فى ذلك هى:الشارات، قوائم المتصدرين، المستويات، الشخصيات الافتراضية، ودرجات الاستحقاق، والحالة المرئية: السمعة والمصداقية Lee & Hammer, 2011 (Deterding, 2013)
- إتاحة الوصول للمحتوى وحرية الاختيار: وتعنى أنه يجب أن يكون هناك طرق متعددة للنجاح، مما يسمح للطلاب باختيار الأهداف الفرعية الخاصة بهم ضمن المهمة الأكبر (Iosup & Epema, 2014 Lee & Hammer, 2011; Iosup & Epema, 2014; Deterding, 2013)
- حرية الفشل: وتعنى إتاحة محاولات متعددة لتحقيق الأهداف (Lee & Hammer, 2011; Kapp, 2012; Deterding, 2013 ;Gordon, Brayshaw & Grey, 2013) وهو ما تم توظيفه بالبحث الحالى.
- السرد القصصي: وميكانيزميات اللعبة المستخدمة فى ذلك هى: الشخصيات الافتراضية والهوايات أو الأدوار جديدة (Lee & Hammer, 2011; Nah et al., 2014; Kapp, 2012)

بينما حدد سورجيو؛ مان (Surugiu 2014, p .24); Maan (2013, p.12 :13 ؛ تامر الملاح، نور الهدى محمد، ٢٠١٦) آليات عناصر محفزات الألعاب فيما يلى:

- المكافآت والحوافز: وتنقسم إلى الحوافز الداخلية والخارجية وتكون أكثر فعالية لممارسة الدوافع الجوهرية مثل المنافسة الاجتماعية والتعليقات المستمرة وتسليط الضوء على الانجازات ومستويات الإتقان.
- الانجازات والشارات: وهى التى تبين مستوى مختلف من الانجازات التى يتم الوصول إليها، لمستوى جزئى من المهمة، وحتى تصبح هذه العناصر أكثر فاعلية فيجب أن تكون مكافأة الانجازات ذات معنى للمتعلمين وتكون إلى حد ما صعبة المنال.
- لوحات المتصدرين: وهى لوحات توضح مستوى التقدم وتساعد الأفراد على معرفة أين يقفون بالنسبة لزملائهم أو أقرانهم، وبالتالي غرس روح المنافسة بينهم، فهى

لوحة تظهر من هو الأول ودرجاته، فإذا كان هناك عدد كبير من المتعلمين فإنها تظهر نتائج اللاعبين الأوائل فقط، كما يجب عند تصميمها مراعاة أن تعرض السلوكيات والأنشطة الأكثر أهمية للوصول لأهداف البرنامج التعليمى، واستخدام أكثر من لوحة متصدرين فى البرنامج، ومحو القائمة فى نهاية المهمة لإعطاء بداية جديدة لكل متعلم.

- نظام النقاط: إلى جانب المكافآت والحوافز، هناك طرق أخرى قابلة لتحفيز وتشجيع السلوكيات المرغوبة من خلال كسب نقاط وفرص أخرى للفوز بالجوائز والحوافز، وكسب نقاط على أساس مستوى المشاركة، حيث تأتي النقاط في أشكال مختلفة كثيرة، ومعايير منح النقاط تعتمد بشكل عام على سرعة الاستجابة، وتكرار المشاركة، فالأفراد يفضلون كسب النقاط بينما النقاط قادرة على تعديل سلوك الفرد، وعند استخدام النقاط يجب استخدامها كمؤشر للحالة، والتعبير عن مستوى التقدم، ولفتح الوصول لمحتوى المقرر.
- التواصل الاجتماعي: عن طريق الاتصالات الاجتماعية والاستفادة من الشبكات الاجتماعية لخلق المنافسة وتوفير الدعم، بالاعتماد على الأجهزة النقالة، والشبكات الاجتماعية التى قد توفر إمكانية الوصول الفوري إلى الاتصالات الاجتماعية في أي وقت وفي أي مكان مما يزيد من مستوى المشاركة والتفاعلات.
- المنافسة: حيث يمكن قياس النجاح من حيث النتائج، وقد تتخذ المنافسة شكلًا واحدًا أو أكثر متكون من عدة أبعاد بما في ذلك السرعة والدقة والإبداع والتكتيكات الاستراتيجية والمعرفة والوقت.
- المستويات والسمعة: وتشير إلى مستوى مشاركة المستخدم عبر قيمة النشاط التي تصبح أساسًا لمنح اللاعبين بمجرد وصولهم إلى مستوى معين، فالمستخدم يولد سمعة عندما يحصل على اهتمام كاف للأسئلة والإجابات التي نشرها، والسمعة هي مقياس واضح لبناء الثقة في المجتمع وتعطي فهم أهمية الأسئلة والأجوبة في السياق الصحيح، ويقصد بها تقسيم المحتوى لموضوعات ودروس ثم يتم إعدادها وتقسيمها لمستويات، فالمستويات هى أحداث يصل إليها اللاعب باتمام مهام محددة.
- الأنشطة القائمة على الوقت: يستطيع الوقت أن يصنع نوعًا من السرعة داخل المتعلمين حيث ينبغى على المتعلمين أن يتمموا ويحددوا أولويات المهام.

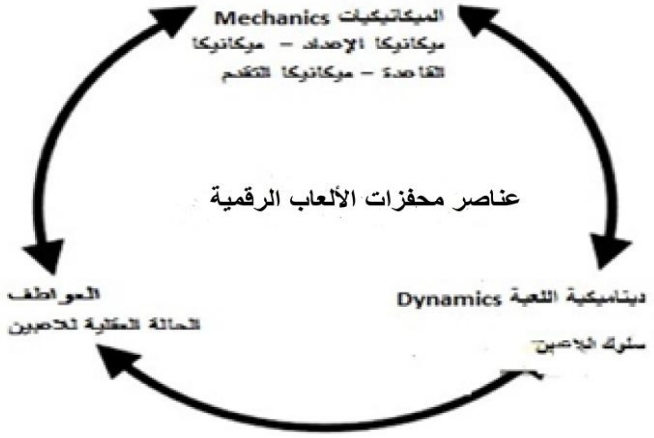
- التغذية الراجعة: وهى تجعل اللاعب يعرف فورًا ما إذا كان على الطريق الصحيح أم لا، لتحقيق أهداف اللعبة أو تعديل خطته ويجب اعطائها خلال الخبرة التعليمية وعدم الانتظار إلى ما بعد نهاية المقرر.
- التحديات: وهى عبارة عن المهمات التى تعطى للاعب الفرصة لتحقيق أهداف محددة باللعبة ويجب، أن تقاس الأفعال والسلوكيات التى يتبعها المتعلم، ويجب أن يكافئ المعلم المتعلمين على إتمام التحديات وتحقيق الأهداف المصممة، كما يجب أن يتأكد من أن المكافأت التى قدمها للمتعلمين ذات معنى بالنسبة لهم.

٣. القوى المحركة للعب Dynamics :

القوى المحركة للعب هي أنواع سلوكيات اللاعبين والتي تظهر عليهم في عناصر محفزات الألعاب الرقمية، على عكس الآليات التي تم تعيينها من قبل المصمم، حيث تنتج القوى المحركة من الكيفية التى يتبعها اللاعبون فى ضوء ما اختاره المصممون، وهذه القوى تصف السلوكيات في اللعبة والإجراءات الاستراتيجية والتفاعلات التي تظهر خلال اللعب، ومن الصعب التنبؤ بها، وبالتالي يمكن أن تؤدي إلى سلوكيات غير مقصودة النتائج، والتي يمكن أن تكون إيجابية أو سلبية، فحتى المصممين لا يعرفون بالضبط ما سيحدث وبالتالي، فإن التحدي للمصممين هو توقع أنواع القوى المحركة التي يمكن أن تنشأ وتطور من التجربة المناسبة للعب.

٤. العواطف Emotions:

وهى تمثل الحالة العقلية ورد الفعل بين الطلاب المشاركين بشكل فردى فى تجربة عناصر محفزات الألعاب الرقمية، حيث تنتج هذه العواطف أو المشاعر عندما يتبع اللاعبون آليات اللعب، ثم يولدون القوى المحركة الخاصة بالإجراءات الاستراتيجية والتفاعلات المختلفة، فالطلاب لن يستمروا فى اللعب إذا لم يشعروا بأنهم يستمتعون مع بعضهم البعض، وتتولد هذه المشاعر من عدة مصادر متنوعة منها الدهشة والمفاجأة والتعجب، كما يمكن أن تتولد مشاعر سلبية ناتجة عن عدم التقدم فى اللعبة أو عدم انجاز المهام والفشل فى تحقيق أهداف التعلم، وبالتالى يمكن القول أنه لايوجد عنصر واحد مما سبق يمكن أن يخلق تجربة عناصر محفزات الألعاب الرقمية ولكن يجب أن تتكامل هذه العناصر السابق توضيحها معًا لخلق هذه التجربة، والتي من شأنها تحفيز تغييرات السلوك في الطلاب المستهدفين ويوضح الشكل التالى الإطار العام لتصميم عناصر محفزات الألعاب الرقمية.



شكل (٣) الإطار العام لتصميم عناصر محفزات الألعاب الرقمية

- **متغير نمط الفرص المتاحة ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية:**

ذكر هانى محمد الشيخ، زياد على إبرهيم (٢٠١٢) أن الفرص المتاحة للطالب للوصول إلى الإجابة الصحيحة من المتغيرات التى تخضع لحد كبير لمصمم البرنامج الذى يطرح الأسئلة، حيث يحدد بشكل مسبق النمط، وعدد الفرص التى تتاح للمتعلم أثناء إجابته على سؤال ما، فهى تُعد من أهم المتغيرات التى يجب مراعاتها فى أثناء تقديم الأسئلة بالبرامج التعليمية، كما أوضح وانج وهيفرنان وبيك Wang, Heffernan, Beck (2010) أن الفرص المتاحة للطالب للإجابة على الأسئلة يساعد فى التنبؤ بمستوى تحصيل الطالب وأدائه الأكاديمى بشكل عام، بينما أشار شيخ وآخرون Shih, et al. (2011) أن الفرص المتاحة يمكن اعتبارها نوع من المساعدات المقدمة للطالب لتوجيهه للوصول للإجابة الصحيحة بنفسه، فهو يرتبط ببنائه المعرفى، حيث يتوقع أن الطالب ذو البناء المعرفى المنخفض يتطلب عدد أكبر من الفرص، ومن الدراسات التى اهتمت بهذا المتغير دراسة Wang & Heffernan(2011); Trivedi, Pardos &Heffernan (2011); Fen, Heffernan (2010) ؛ هانى محمد الشيخ، زياد على إبرهيم (٢٠١٢).

وفى إطار استخدام محفزات الألعاب الرقمية ببرامج التدريب والممارسة، فإن المتعلم يستجيب للبدائل المتاحة فى ضوء توقعه للإجابة الصحيحة، وهو ما أكدته نظرية التوقع، حيث ذكر أحمد ماهر (٢٠١٤، ص ١٤٨) أن هذه النظرية تفترض أن الإنسان يجري مجموعة من العمليات العقلية، والتفكير قبلما يؤدي الأمر إلى سلوك محدد، وترى هذه النظرية التي وضع أساسها فيكتور فروم Vector Vroom أن دافعية الفرد لأداء عمل معين هي محصلة للعوائد التي سيتحصل عليها الفرد، وشعوره واعتقاده بإمكانية الوصول إلى هذه

العوائد، وتقوم هذه النظرية على مجموعة من الإفتراضات كالتالى:

- يميل الفرد إلى الاختيار بين بدائل عديدة للسلوك، وأن السلوك الذي يختاره الفرد هو الذي يعظم به عوائده، فإذا طلب مدير من أحد المرؤوسين أن يستمر في العمل لوقت إضافي، على سبيل المثال، فهل يكون سلوك المرؤوس بالموافقة أو الامتناع؟ إن إجابة المرؤوس على هذا السؤال سيحددها العائد الذي سيعود عليه من إجراء هذا السلوك.
- إن دافعية الفرد لأداء عمل معين هي محصلة لثلاثة عناصر:

أ. توقع الفرد أن مجهوده سيؤدي إلى أداء معين، فهو تقدير الشخص لقوة العلاقة بين المجهود الذي يبذله وبين الأداء المطلوب الوصول إليه، فإذا كان تقدير الفرد أنه مهما يبذل من مجهود فإنه سيضيع سدى ولم يؤد إلى الأداء المطلوب، فإن العلاقة هنا غير موجودة أو ضعيفة جدًا، وإن كان تقدير الفرد أنه كلما بذل مجهود أدى هذا إلى الأداء المطلوب، فإن العلاقة هنا واضحة وقوية، ولابد من ملاحظة أن المجهود الذي يقوم به الفرد قد يكون في شكل أنشطة وتصرفات صغيرة في سبيل إتمام العمل، أو الإنجاز الكامل للشيء المرغوب فيه.

ب. توقع الفرد بأن هذا الأداء هو الوسيلة للحصول على عوائد معينة، وهنا يثار تساؤل داخل الفرد مؤداه، إلى أي مدى يمكن اعتبار الأداء كوسيلة للحصول على عوائد معينة، فقد يعتقد الفرد أن أداءه العالي هو الوسيلة للحصول على مكافأة عالية، في حين يشعر البعض أنه ليس هناك تأكد من أن هناك علاقة بين الأداء والعوائد كلما زادت دافعية الفرد لهذا الأداء.

ج. منفعة العوائد وتعنى توقع الفرد أن العائد الذي سيحصل عليه ذو منفعة وجاذبية له، وتشير منفعة وجاذبية العوائد إلى القيمة التي تعود على الفرد من عائد معين يحصل عليه، فقيم العوائد تختلف من فرد لآخر، فالشكر والتقدير قد يكون ذا قيمة ومنفعة لدى البعض، وقد لا يمثل أي قيمة للبعض الآخر، وعلى هذا تزيد دافعية الفرد حينما يحصل على عوائد تتناسب مع احتياجاته ، فيقوم بتقدير هذه العوائد خير تقدير؛ وبالتالى فإن العناصر الثلاثة السابقة (أ، ب، جـ أو التوقع والوسيلة والمنفعة) تمثل عملية تقدير شخصي

للفرد، ويمكن استخدامها في تحديد الدافعية في شكل معادلة كالآتي:الدافعية = التوقع × الوسيلة × منفعة العوائد.

وتنقسم الفرص المتاحة بهذا البحث إلى نمطين هما:

١. نمط الفرص المتاحة الحرة :

وتُعرف إجرائيًا فى نطاق البحث الحالى بأنها عدد المحاولات والفرص التى يتم توفيرها للمتعلم للوصول إلى الاستجابة الصحيحة دون تحديد لهذه الفرص.

وتدعم النظرية المعرفية هذا النمط، حيث ترى أن توفير فرص متعددة للمتعلم يساعده على إعادة ترتيب خبراته بعد كل محاولة للإجابة والاستفادة منها فى المحاولات التالية، وتنظيم وتطوير بنيته المعرفية، فكل فرصة للإجابة تضيف معلومة جديدة للبنية المعرفية للمتعلم بغض النظر عن صحة أو خطأ هذه الفرصة (هانى محمد الشيخ، زياد على إبرهيم،٢٠١٢، ص ١١٥).

ويتفق ذلك أيضًا مع نظرية المحاولة والخطأ التى ترى ضرورة قيام الفرد فى سبيل الوصول للهدف باستجابات متعددة قبل أن يصل للاستجابة الصحيحة التى تحقق له هدفه، فإذا كان الفرد عاجزًا عن القيام بتلك الاستجابات المتعددة، فقد لا تسمح له الفرصه الوصول إلى الاستجابة المناسبة الصحيحة، حيث يرى أصحاب اتجاه التعلم بالمحاولة والخطأ، إن المحاولات الخاطئة تقل كلما حاول الفرد الوصول إلى الحلول، ولكنه في النهاية يصل إلى الحل النهائي، فصياغة السؤال حتى الوصول للحل الصحيح باعطاء فرص متعددة للمتعلمين يسمح لهم بإعادة العمل أو إعادة التفكير في أخطائهم، مما يؤدى إلى التعلم بشكل أعمق (Persky Pollack , 2008)، كما أشار تريفيدي، وآخرون Trivedi, et al. (2011) إلى أن عدم قدرة الطالب فى الإجابة عن سؤال لا تعنى بالضرورة عدم امتلاك الطالب المعرفة المتعلقة بموضوع السؤال، فمن المرجح أن الطالب لديه معرفة متصلة بالسؤال، ولكن ليس بما يكفى للوصول للإجابة الصحيحة؛ لذا يجب توفير بيئة تقييمية تتفاعل وتتكيف مع الطالب بشكل صحيح، وتوفر له فرص الوصول نحو المسار الصحيح بما يحقق أهداف التعلم، فحرية الفشل المرتبط بعدم تحديد فرص كما ذكر تامر المغاورى، نور الهدى محمد (٢٠١٦، ص ١٣٦) واحدة من الطرق الأساسية لتعلم كيفية إتقان التعلم وتحقيق أهدافه، فهل يمكن تخيل لعب لعبة ويكون أول خطأ يعقبه سماع اللعبة انتهت، فقد يكون هذا الفشل عائدًا إلى الحظ السئ، ولكن يتم التعلم من هذه الخبرة، فالتعلم من الأخطاء طريقة جيدة للتعلم، كما دعا إلى ضرورة توفير تغذية راجعة إيجابية عند فشل المتعلمين فى المحاولة الأولى وإعطائهم الفرصة للمحاولة، وخلق وتصنيف نقاط وفقًا لمدى مقابلة المتعلمين للأهداف الموضوعة وتوفير الفرصة

لإعادة توجيه الأسئلة حتى تحقيق الهدف وإتقان المحتوى، كما إن الفرص المتاحة الحرة تجعل أمام المتعلم مداخل متعددة للوصول إلى الحل الصحيح، حيث يجرب كل السبل فى سبيل تحقيق ذلك، وقد يقع فى أخطاء أثناء محاولته، نتيجة لاعتقاده بأن الوصول إلى الحل إنما يأتى بالتدريج واستخدام العمليات غير المباشرة، التى لا تضمن الإدراك والفهم وفق متطلبات الموقف وبنيته (Dominowski& Bourne, 1994, p.23)

٢. نمط الفرص المتاحة المقيدة:

وتُعرف إجرائيًا فى نطاق البحث الحالى بأنها عدد المحاولات أو الفرص التى يتم توفيرها للمتعلم للوصول إلى الإجابة الصحيحة وهى محددة بثلاث فرص فقط.

وفيها تتم الاستجابة من جانب البرنامج بعد عدد محدد من المحاولات التى يقوم بها المتعلم، وعدد المحاولات هنا هو ٣ محاولات فقط، فإذا فشل المتعلم فى إعطاء الإجابة الصحيحة خلال الفرص المحددة تتم مطابقة الاستجابة، ويقدم البرنامج الحدث المرتبط، ولكن تقديم الإجابة الصحيحة للمتعلم بعد فشله فى معرفتها بمفرده، أو الرجوع بالمتعلم إلى دراسة المفهوم الذى فشل فى الإجابة عن السؤال المرتبط به (نبيل جاد عزمى،٢٠١١، ص١٥٣).

ويدعم هذا النمط النظرية البنائية، والتى تقوم على أساس أن المتعلم النشط يبنى معرفته بنفسه من خلال فرص محددة تمكنه من الوصول للإجابة الصحيحة مما يشجعه على الاستمرار فى برنامج التدريب ويحسن دافعيته للتعلم، ويجعله ذات معنى، وبناء المعرفة الذاتية فى عقله، فسلوك الفرد محكومًا ببناءه المعرفى، حيث يصبح ما لدى الفرد من معرفة مؤثرًا بدرجة كبيرة على ما يمكن أن يضيفه المتعلم إلى بنيته المعرفية، وبالتالى على مايمكن أن يكتسبه أو يتعلمه (على عبد السميع، وجيه المرسى، ص ٣٩).

كما يدعمه أيضًا نظرية التفكير المقيدة، والتى ترى بأن التفكير عملية توليد أو تصور عددًا من الأفكار والمفاهيم التي قد تكون مقيدة لتحقيق بعض الأهداف المرجوة والنتيجة المرغوب فى تحقيقها (Robert, Bruce, 2007)، ومن العوامل المقيدة للتفكير فى هذه النظرية حدود الإدراك، والذى يدل على عدم وجود مؤثرات ومحفزات خارجية إضافية لتنشيط ذاكرة المتعلم متمثلة فى زيادة عدد الفرص وتنوعها، وعامل حدود التحمل، والتى تعنى أن قدرات الفرد البدنية والعقلية تقل مع مرور الزمن، وبالتالى يؤدى ذلك إلى انخفاض فى معدل عائدات التفكير، كما تقل وظيفة التفكير الإيجابي، وبالتالى يحتاج إلى تقييده بفرص محددة للاستجابة، وعامل ضرورة تعلم القدرة على فهم المهمة، فالمتعلمين فى حاجة إلى معرفة المزيد من المعلومات عن أفضل فهم للمهمة المراد القيام بها، ليكونوا قادرين على التفكير فيها بشكل جيد، ومن ثم التوصل للإجابة الصحيحة بعد

عدد محدود من المحالات، وعامل تبني المحفزات الخارجية الإضافية، حيث يتعين على المتعلم أثناء التفكير تجاوز حدود الذاكرة، والتفكير فى نفس الوقت فى كل المفاهيم الخاصة به، والموجودة فى شبكته المعرفية وفق الفرص المتاحة، وأخيرًا عامل التخفيف من حدة الإرهاق، وذلك من خلال الاهتمام بتقديم فرص محددة للمتعلمين للوصول للإجابة الصحيحة عن أسئلة برنامج التدريب والممارسة بدلًا من استهلاك قدرتهم العقلية باعطاءهم فرص متعددة قد تفقدهم الحماس فى مواصلة التدريب.

وتشير شرفية مونية (٢٠١٠) إلى أن زيادة المتطلبات الانتباهية التى يجب أن يقوم بها الفرد أثناء بحثه عن مثير مستهدف، أو عند قيامه بمهمة محددة تؤدى فى معظم الأحوال إلى الفشل فى تجهيز المعلومات لدى الفرد، خاصًة عندما تكون قدرة الفرد على تحمل مستويات العبء المتزايد منخفضة نتيجة عوامل عديدة منها عدم مألوفية المعلومات المعروضة، أو زيادة التشابه بينها وبين المعلومات المنافسة لها، حيث يبذل المتعلم كامل جهده الإدراكى، للقيام بمهمة محددة ذات متطلبات انتباهية متزايدة للبحث عن مثير مستهدف ذو خصائص فيزيائية غير بارزة إدراكيًا من حيث الكثافة والوضوح، وعلى مقدار مرتفع من التشابة بينه وبين المثيرات المتنافسة والمشتتة الموجودة آنيًا فى موقف التعلم، والموزعة عشوائيًا بشكل مختلف من محاولة لأخرى، فالمطلوب أن يتوصل الفرد لانتقاء ذلك المثير المستهدف وفق الفرصة المتاحة المحددة مسبقًا، وبأقل قدر ممكن من الأخطاء، وهو ما يحققه نمط الفرص المتاحة المحددة، وبالتالى فإن تقييد الفرص المتاحة للمتعلم للوصول للاستجابة الصحيحة تُعد أكثر مناسبًة من إتاحة الفرص أمامه دون تقييد، مع ضرورة الرضا عن التقدم البطئ الذى يحققه المتعلم فى الإجابة عن الأسئلة المقدمة ببرامج التدريب والممارسة.

- **متغير زمن الاستجابة ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية:**

يرى إبراهيم عبد الوكيل الفار(٢٠٠٠، ص٢٢٤) إن برامج التدريب والممارسة الموقوتة هدفها إكساب المتعلم مهارة معينة، بحيث تكون إجابته صحيحة وسريعة فى نفس الوقت، فقد يكون المطلوب منه التعرف على خطوات تشغيل جهاز معين أو آلة ولتحقيق ذلك، فإن المتدرب عليه أن يتعرف على خطوات التشغيل فى التسلسل الصحيح، وفى حدود الزمن المسموح به، أما إذا لم يستطع التعرف على هذه الخطوات بالتسلسل المطلوب أو استغرق وقتًا كبيرًا مما هو مسموح به، فإنه ينصح التلميذ بأن يكرر هذا التدريب عدة مرات إلى أن يتمكن من تلك المهارات بالدقة والسرعة المطلوبتين.

ويوضح جمال علاء الدين، ناهد الصباغ (٢٠٠٧) أن زمن الاستجابة يمثل دورًا هامًا في الألعاب والمنافسات الفردية، ويمثل التركيز على تكرار الاستجابة لفعل ظهور مثير محدد ومشروط

سلفًا مثل الفرص المتاحة وزمن الاستجابة في كل مرة، ويمثل ذلك القاعدة الأساسية لمبدأ تنمية وتحسين سرعة الاستجابة، فسرعة رد الفعل ليست عملًا منفصلًا بل تدخل ضمن تكوين فعل حركي موجه، أى أنه ينبغي أن تولي تحسين سرعة رد الفعل قدرًا كبيرًا من الاهتمام الدائم عند ممارسة الأنشطة والمسابقات الفردية التي تتطلب استجابة لحظية لفعل مشروط سلفًا، ويفترض نموذج تجهيز المعلومات حدوث عدد من العمليات والمراحل لتجهيز عقل المتعلم وقدرته على المعالجة المعرفية فى الفترة الزمنية الواقعة بين تقديم المثير وحدوث الاستجابة، وأن تمثيل المثيرات يحدث فى مراحل متتابعة، وكل مرحلة تؤثر فى المعلومات المتاحة لها، وهذه العمليات تحول المعلومات إلى صور مختلفة، والمعلومات الجديدة تمثل مدخلًا للمرحلة التالية، كما أن عمليات التجهيز تضم تكوينات فرضية، وهذه التكوينات تصف كيف يقوم الفرد بعملية الانتقاء والانتباه لمثيرات بذاتها من بين عديد من المثيرات التى تقع عليها حواسه، ثم تكوين تصورات داخلية لهذه المثيرات يمكن أن تُعالج عقليًا وتتحول من صورة إلى أخرى، ثم يتم تخزينها فى الذاكرة (Kelleher., et al, 2004, P. 1214)

وتزداد قوة وسرعة معالجة مهمة ما مع زيادة تدريب الشخص على أدائها؛ وبمجرد أن تصبح عملية ما، أو معالجة ما تلقائية، يصعب السيطرة عليها، وتتضح هذه الفكرة بدرجة أكبر بالنظر إلى المهام التي تقيس سرعة استدعاء المعلومات من الذاكرة طويلة المدى؛ إذ يطلب من الأشخاص استدعاء معلومات سبق أن تعرضوا لها، أو تعلموها واستقرت في ذاكراتهم ولهذا، وعلى الرغم من اختلاف الزمن الفاصل بين التخزين والاستدعاء فإن عملية الاستدعاء تتسم بدرجة كبيرة من التلقائية، ويُدعم هذا المتغير نظرية المعالجة المزدوجة للمعلومات التي قدمها كل من شيفرين Shiffrin وشنيدر Schneider سنة 1977، والتى ميزت بين نوعين من المعالجات، هما :المعالجات التلقائية، والمعالجات المضبوطة، وتتسم المعالجات التلقائية بأنها لا تتطلب تركيزًا نشطًا للانتباه، وتُؤدى بسرعة، وبقليل من الجهد، وممكن أن تتم بالتوازي مع معالجات أخرى، وتظهر هذه النوعية من المعالجات في ظل التدريب المكثف على أداء مهام محددة وهو ما يعنى أن معدل استجابة المتعلم على أداء المهمة كان سريع جدًا، أى أنه يحتاج لزمن منخفض فى معالجة المعلومات المعروضة عليه، وعلى العكس من ذلك، تتسم المعالجات المضبوطة بأنها إرادية، وتتطلب تركيزًا نشطًا للانتباه، وجهدًا أكبر، وتُؤدى ببطء، وبطريقة تسلسلية، وأكثر عرضة للتأثيرات السلبية لمحدودية السعة، وتظهر هذه المعالجات عند التعرض لمواقف جديدة، وتنتج تجريبيًا من خلال تغيير العلاقات بين التنبيهات والاستجابات، بما لا يتسق مع توقعات الأشخاص، وهو ما يعنى أن معدل استجابة المتعلم على أداء المهمة بطئ أى أنه يحتاج لزمن مرتفع

لمعالجة المعلومات المعروضة عليه (Schneider& Chein, 2003). وتختلف سرعة تجهيز المعلومات وفقًا لمجموعة من المحددات منها الخبرة، وصعوبة المهمة، ودرجة اتقانها، والدقة المطلوبة فى العمل، وكفاءة عمليات التجهيز الأخرى كالانتباه والذاكرة والاستدلال، وغير ذلك مما يؤثر فى سرعة التجهيز (Kail, 2000, pp. 52 -56)

يُعرف إجرائيًا فى نطاق هذا البحث بأنه الفترة الزمنية بين حدوث المثير المتمثل فى السؤال المُقدم لتلميذ الصف الأول الابتدائى و بداية الاستجابة العقلية لهذا المثير والمتمثلة بتقديم إجابة صحيحة له ببرنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، لاكتساب مهارات الحساب الذهنى واتقانها، وينقسم هذا الوقت بالبحث الحالى إلى مستويين، وسيتم تناولها فما يلى:

١. زمن الاستجابة المرتفع:

يُعرف إجرائيًا فى نطاق هذا البحث بأنه الفترة الزمنية بين حدوث المثير المتمثل فى السؤال المُقدم لتلميذ الصف الأول الابتدائى و بداية الاستجابة العقلية لهذا المثير والمتمثلة بتقديم إجابة صحيحة له ببرنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، لاكتساب مهارات الحساب الذهنى واتقانها، ويُقدر بوقت محدد مقداره ثلاث دقائق فقط. فوضع زمن كبير نسبيًا لاستجابة المتعلم لأسئلة برنامج التدريب والممارسة، كالمسائل والمهارات المجردة في الرياضيات، والتى تُقدم للمتعلم بشكل محسوس تتحدى تفكيره، وتخلق لديه ما يعرف في علم نفس النمو تجاوبًا معرفيًا، مما يدفعه للمثابرة للإجابة على الأسئلة المطروحة عليه، وتحرى الدقة وإمعان التفكير، وذلك لما يتوفر في الحاسوب من إمكانيات تميزه عن غيره من الوسائل التعليمية (محمد خليفة محمد، وآخرون، ٢٠٠٩ ، ص ٤٠٦)، كما أن هناك كثير من الدراسات التى توصلت إلى أنه كلما زادت مدة عرض المنبه كان ذلك أدعى لاكتمال عملية معالجته، إذ تصدر الاستجابة الصحيحة وبسرعة أكبر إذا ما قورن ذلك بحالات عرض المنبه فى زمن قصير كدراسة (Maanen, 2015; Palmer, Huk& Shadlen, 2005; Amenedo & Escera, 2000; Ulrich, Rinkenauer & Miller, 1998)

٢. زمن الاستجابة المنخفض:

يُعرف إجرائيًا فى نطاق هذا البحث بأنه الفترة الزمنية بين حدوث المثير المتمثل فى السؤال المُقدم لتلميذ الصف الأول الابتدائى و بداية الاستجابة العقلية لهذا المثير والمتمثلة بتقديم إجابة صحيحة له ببرنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، لاكتساب مهارات الحساب الذهنى واتقانها، وهو زمن محدد يُقدر بدقيقة واحدة فقط. ويذكر مصطفى عبد السميع محمد، وآخرون (٢٠١٤، ص ٣٢٥) أنه كى تتحقق عملية التعلم من أى برنامج وتكون فى أعلى مراتبها، لابد للمتعلم أن يحقق كل الأهداف المراد

تحقيقها فى أقل وقت ممكن، وذلك من خلال تحديد مستوى معين لا يتم إجازة البرنامج إلا بعد تخطيه لهذا المستوى، ويتحدد هذا المستوى وفق متطلبات كل برنامج ووظيفته، كما يتصل معدل التسريع المنخفض بمنحى السرعة العقلية لجنسن (Jensen, 2006)، الذي يقوم على افتراض رئيس مفاده، أن سرعة معالجة المعلومات تمثل خاصية أساسية للمخ البشري، وينسحب تأثيرها إلى أداء مختلف الأنشطة المعرفية، ويفترض أن المهام المعرفية الأولية تقدم أفضل قياس لسرعة معالجة المعلومات باعتبارها متحررة من تأثير المعارف المكتسبة والخبرات السابقة.

وفى علم النفس يُشار إلى القدرة على التبديل بين سرعة الاستجابة ودقتها بالتفضيل بين السرعة والدقة، وهى تلك المفاضلة السلوكية بين الاستجابات السريعة حتى المعرضة للخطأ والاستجابات الصحيحة وإن كانت بطيئة (Maanen, 2015)

ويدعم نموذج إشارة الاستجابة زمن الاستجابة المنخفض، والذى يخصص فيه المجرب زمنًا منخفضًا يجب أن تصدر الاستجابة فيه، ففى كل محاولة يجب أن يستجيب المتعلمون فوريًا بعد سماع الإشارة، والتى تقدم خلال مدة زمنية محددة النهاية، وفى حالة الفواصل الزمنية القصيرة ترتبط دقة الأداء بفرصة الاستجابة (أى إلى أى درجة يستطيع المتعلم أن يتمكن من الاستجابة الصحيحة فى هذه المدة القصيرة بسبب عدم وجود وقت كاف لتكامل المعلومات المتاحة بشكل تام، وكلما زادت هذه الفواصل الزمنية تحسنت الدقة بشكل مطرد، وزمن الاستجابة المنخفض وفق نظرية معالجة المعلومات يسمح بظهور الاستجابة الأفضل فى وقتها، ويعمل على تحسين قدرة المتعلم على التوافق مع التغيرات الموقفية وهو ما يسمى بسرعة تجهيز المعلومات والتى تمكن المتعلم من التفاعل بسرعة مع المعلومات الواردة وفهمها، والتفكير فيها، والاستجابة لها، وتنفيذ تلك الاستجابة.

(Feeney, Ball, Edwards & 2007 20) ;Ylvisaker, Hibbard & 2008, p. Ross

كما تفترض نظرية التعلم المستند إلى الدماغ أن الخلايا العصبية في الجسم وهي السترياتوم تصبح نشطة في وقت مبكر، يليها تفعيل أبطأ من الخلايا العصبية في القشرة الأمامية قبل منطقة فص الجبهة الأمامي، فمنطقة السترياتوم تتعلم أشياء بسيطة جدًا بسرعة بالغة، ومن ثم فإن نتاجاتها تقوم بتدريب قشرة الفص الجبهي للاختيار التدريجي على الصورة الأكبر، فوظيفة السترياتوم تشبه تعلم جزء من اللغز، ومن ثم تقوم قشرة الفص الجبهي بما يشبه وظيفة وضع أجزاء اللغز معًا وتجميعه ليسهل التعلم، فالدماغ يتغير عبر دورة الحياة وفقاً لما يتعرض له الفرد من خبرات، فكلما أتيحت الفرصة للدماغ لممارسة وظائفه العقلية كلما غيرنا في تركيبه وطورنا أنماطًا مختلفة من

الترابطات يسهل تكرارها (ناصر الدين إبراهيم أحمد،٢٠١٧، ص١٥٤). فعامل الوقت فى ضوء هذه النظرية رغم أهميته إلا أن الفرد قد يواجه ظروفًا تحتم عليه أن يتخذ قرارات عاجلة، ويفكر تفكيرًا سريعًا وعميقًا ويحسن الاختيار للبدائل المتاحة و يتأكد بأن هذا الاختيار هو أفضل ما كان يمكن عمله، فبعض القرارات تتطلب جهدًا كبيرًا، ووقتًا أطول للحصول على أفضل البدائل الموجودة، وقد يجد الفرد نفسه ليس لديه القدرة على البت فى اتخاذ قرار، أى أن من الصعوبة بمكان أن يتم حصر كل البدائل لاختيار القرار الرشيد، ولذا فإن اتخاذ أى قرار سريع وحاسم قد يكون أفضل بكثير من تأجيل القرار أو عدم اتخاذه، كما أنه يمكن الاعتماد أكثر على القرارات التى يمليها العقل الباطن فى جزء من الثانية فى بعض المواقف بدلًا من التوقف والتفكير بشكل عقلانى (عبد الواحد حميد الكبيسى، ٢٠١٥، ص ٦٣).

المحور الثانى: مهارات الحساب الذهنى وعلاقتها ببرامج التدريب والممارسة ويشمل ما يلى:

- **تعريف الحساب الذهنى:**

يعرفه سوادر (1988) Sowder ؛ أنور نعيم يعقوب (٢٠٠٥، ص١٠) بأنه القدرة على إيجاد ناتج العملية الحسابية دون استخدام الورقة والقلم، أو أى وسيلة مساعدة أخرى، عن طريق الاسترجاع اللحظى والسريع لحقائق الأعداد، والقدرة على إيجاد الإجابات باستخدام استراتيجيات يقوم بها التلميذ، فهو لايعتمد فقط على الذاكرة، وإنما يقوم على الفهم ويعزز ما وراء المعرفة، لكن فى نفس الوقت يحتاج التلاميذ إلى القدرة على الاسترجاع السريع لبعض حقائق الأرقام الأساسية حتى يتمكنوا من تطبيقها فى الحسابات الذهنية، كما يعرفه المجلس الوطنى لمدرسى الرياضيات NCTM (2000, p.21) بأنه مهارة حياتية تساعد فى تنمية الثقة بالنفس لدى الطلاب، وتجعلهم يمتلكون مهارة حل المسائل بدقة دون كتابة العمليات المعنية بذلك أو الاستعانة بأي أداة خارجية تغني الذاكرة عن أي تعب أو مجهود فكري، وذكرته هناء سمير عبد الهادى (٢٠١١، ص ١٢٨٥) بأنه عملية عقلية تساعد التلميذ على إعطاء إجابات تقديرية معقولة تتعلق بنواتج العمليات الحسابية، أو القياس بدون استخدام الورقة والقلم، ويتم ذلك بصورة عقلية بحتة فى ضوء خبرة المتعلم أو ما يتلقاه من خبرات تعليمية معتمدًا على مجموعة من الإجراءات للوصول إلى نتائج مضبوطة ودقيقة ويُقاس من خلال الدرجة التى يحصل عليها التلميذ فى الاختبار المُعد لذلك.

وتعرف الباحثة إجرائيًا مهارات الحساب الذهنى فى نطاق هذا البحث بأنها تلك المهام الحسابية التي ينجزها التلميذ ذهنيًا، ويقدم النتيجة فقط ثم يشرح كيفية الوصول إليها حين يُطلب منه ذلك، أى زيادة فاعلية استخدام الذهن لأقصى طاقاته بغية الوصول إلى أقصى مستوى تفكير بسرعة عالية دون الاستعانة بأى أداة حسابية خارجية،

وتُقاس بالدرجة التى يحصل عليها التلميذ فى الاختبار المُعد لذلك.

وتُعد مهارات الحساب الذهنى أحد الاهداف العامة لتدريس الرياضيات بالتعليم الأساسى، فمن الدراسات التى اهتمت بضرورة تنمية مهارات الحساب الذهنى دراسة ريز، وآخرون Reys, et al. (1995)، زينب محمود محمد (٢٠١٦)، كما توصل فوكسمان وبيشيزن Foxman&Beishuzen (2002) إلى أن التلاميذ الذين كانوا يستخدمون استراتيجيات الحساب الذهنى طوروا هذه الاستراتيجيات بأنفسهم خاصَّة فى الأسئلة التى عرضت من خلال مواقف حياتيه تتطلب التعامل بالمثل، كما هدفت دراسة غزالى وآخرون Ghazali, et al. (2010) إلى التعرف على استراتيجيات الحساب الذهنى التى يستخدمها تلاميذ الصف الأول والثانى والثالث الابتدائى فى ماليزيا فى ايجاد نواتج جمع وطرح الأعداد وتوصل الباحثون إلى أن التلاميذ يستخدمون استراتيجيات مختلفة فى تدريس مناهج الرياضيات الماليزية، وأكد الباحثون على أن تدريس الحساب الذهنى يجب ألا يقتصر على تدريس استراتيجيات الحساب الذهنى، بل يجب أن يتضمن كيفية اختيار الاستراتيجية المناسبة للمسألة الرياضية، كما توصل دينو Dino (2005) إلى أن التدريب على برامج الحساب الذهنى ينمى معدل السرعة لدى التلاميذ فى أداء العلميات الحسابية، والتركيز العالى والملاحظة الدقيقة وأداء الذاكرة المرتفع والقدرة على التخيل، كما توصلت دراسة رمضان عاشور حسين (٢٠١٥) إلى إمكانية تنمية مهارات الحساب الذهنى لدى الأطفال من خلال نموذج محاكاه إلكتروني لتقنية المعداد الخشبي، وأوصت الدراسة بضرورة استخدامه لتحقيق ذلك .

- أهمية تعلم مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية:

ذكر عبد الرحمن سيد سليمان، جمال محمد حسن، ظافي علي سعيد (٢٠١٣، ص ١٣٠)؛ قصى شحادة أحمد (٢٠٠٤، ص٦) وكذلك Heirdsfield, A. M. & Cooper (2004); Heirdsfield (2005) بأن أهمية تعلم مهارات الحساب الذهنى تتمثل فيما يلى:

- القيام بها واكتسابها يزيد من معرفة المتعلم وإلمامه بخصائص الأعداد والعمليات المختلفة عليها، ويعمق فهمه للنظام العددي والترقيم والبنية الرياضية عمومًا.
- اكتساب المهارة الذهنية في الحساب أو إتقانها يساعد على تعلم وفهم الأفكار والمفاهيم الرياضية فهمًا واعيًا، فإذا كان المتعلم متمكنًا من الحساب بشكل جيد فإن ذلك يتيح له فرصة أفضل وأكثر لتوجيه تفكيره بشكل أعمق في المشكلات والمواقف التي يواجهها، كما يزيد من قدرته على القيام بأنشطة متنوعة.
- إتقان المتعلم لها يجعله يوجه جهده وتفكيره ووقته بشكل أفضل في المشكلات الرياضية

التي يواجهها، وبالتالي يسهل عليه حلها حلًا علميًا سليمًا وينمي قدرته الاستنتاجية على حل المشكلات.

- تلعب مهارات الحساب الذهني دورًا أساسيًا في رفع الحس العددي والذي بدوره يعني توظيف واستخدام شبكة العلاقات المتداخلة للمعرفة العددية في التطبيقات وحل المشكلات الرياضية، وهو ما يساهم حتى ولو بشكل غير مباشر في تنمية الطلاقة العددية، والتي تعد من مستويات التفكير العليا ومن المعايير المطلوب تحقيقها لمواجهة حاجات القرن الحادى والعشرين في الرياضيات.
- تتمثل أهمية هذه المهارات في كونها وسيلة من الوسائل الفعالة للمران العقلي، وتنمية قابلية التفكير عند التلاميذ، وجعل الدرس حيويًا ومشوقًا، إذ أنه من خلال الحساب الذهني نستطيع تحقيق الكثير من الأهداف التربوية، منها تقوية الذاكرة، تنمية الملاحظة، إثارة وتشويق وجذب انتباه التلاميذ وزيادة دافعيتهم للتعلم، وتطوير مهارات التلاميذ الرياضية.
- الحساب الذهنى يحفز الطلاب على العمل بطرق مختلفة، وبمستويات أداء متطورة.
- المساعدة على تنمية التفكير الرياضى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية كما يمكن أن يولد طاقات تفكيرية إبداعية لديهم.
- توفير فرصًا للانخراط فى التفكير الرياضى، وبالتالى تعزيز الحس الرقمى والعلميات العامة الآخرى ذات الصلة بحل المشكلات الرياضية.
- تطوير وتنمية قدرة التلاميذ على تشكيل استخدام عمليات الحساب الذهنى أثناء تقدمهم فى صفوف المرحلة الأساسية، وهذا ما يعزز فهم التلاميذ للأعداد والعمليات عليها.
- تنمية الشعور بالثقة بالنفس لدى التلاميذ، وذلك فى إجراء العمليات الحسابية المختلفة حيث يدرك المتعلم أن عقله قد أصبح كمبيوتر متنقل لا يحتاج إلى حسابات آلية أو يدوية، وبذلك يشعر بقيمة عقله مما يساعده على استمرار نجاحه وتقدمه، وتعزيز الإبداع لديه.
- يستخدم كوسيلة لتعزيز التفكير والتخمين والتعميم على أساس مفاهيمى.

➢ الأسس النظرية والفلسفية لاكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية:

تبنى عملية اكساب مهارات الحساب الذهنى للتلاميذ فى ضوء مجموعة من الأسس النظرية والفلسفية والتى منها:

١. النظرية البنائية:

ترى هناء سمير عبد الهادى (٢٠١١، ص ١٢٩١) أن النظرية البنائية للتعلم من أهم النظريات فى تعليم وتعلم الحساب الذهنى فأساسها قائم على تحفيز التلميذ لبناء أفكار جديدة تنتج من حالة عدم الاتزان إلى نشاط عقلى وتعديل الأفكار من خلال إنشاء معرفة

جديدة موائمة مع المعرفة السابقة لدى الفرد، وبالتالى ترى الباحثة أنه يمكن الاستفادة من النظرية البنائية فى اكتساب مهارات الحساب الذهنى من خلال مايلى:

- تزويد المتعلمين بفرص مناسبة لبناء خبراتهم بأنفسهم وتحفيزهم لإيجاد أفكار رياضية ذاتية وذات معنى.
- تنظيم التلاميذ لأفكارهم الرياضية شفويًا مع أنفسهم أثناء تفاعلهم مع برامج التدريب والممارسة.
- استخدام مستويات متنوعة من الصعوبة بتقديم مسائل غير روتينية تشجع التلاميذ على استخدام أفكار جديدة فى سياقات متنوعة.
- صياغة المشكلات الرياضية بحيث تثير انتباه المتعلم لحثه على البحث والوصول للحل المناسب.
- إعطاء التلاميذ الوقت المناسب للقيام بعملية الاكتشاف ومواجهة المشكلات بنفسه.
- تقديم التلاميذ لتفسيرات ومقترحات لما توصلوا إليه من نتائج.

٢. نظرية أوززبل والتعلم ذو المعنى:

يرى أوزوبل أن المعرفة من خلال التعلم القائم على المعنى تنمو نمو تدريجى، حيث تبدأ من المعرفة السابقة التى أداها المتعلم لمعرفة أكثر تعقيدًا ويتكامل المعنى من خلال الروابط بين المعرفة السابقة والمتعلمة بعضها ببعض فيتكون الشكل البنائى للمعرفة، ويتكون التعلم القائم على المعنى لدى أوزوبل مما يلى:

- مرحلة التمثيل: ويتم فيها استخدام المعرفة السابقة للتعامل مع الظواهر الجديدة وهو مايسميه اوزوبل بالتكافؤ التمثيلى.
- مرحلة التكيف: وتحدث عندما تكون المعرفة السابقة للمتعلم غير كافية لفهم الظواهر الجديدة وتحتاج لإعادة تنظيم المعرفة السابقة فى البنية المعرفية.
- التمايز التقدمى: ويحدث عندما يتم تنظيم وإعادة بناء المعرفة السابقة الموجودة فى البنية المعرفية بطريقة هرمية، فالمعرفة العامة تحتوى على معرفة أقل منها فى العمومية، ولذلك تحدث روابط جديدة بين المعرفة السابقة والجديدة (هناء سمير عبد الهادى ،٢٠١١، ص ١٢٩١).

وترى الباحثة أنه يمكن الاستفادة من نظرية التعلم ذو المعنى فى اكتساب مهارات الحساب الذهنى من خلال:

- مواجهة المتعلم بمهمة رياضية حقيقية فى مناخ تعليمى تتوافر فيه أفضل ظروف التعلم.
- المعرفة القبلية للتعلم شرط أساسى لبناء تعلم ذو معنى.

- يجب أن تتناسب برامج التدريب والممارسة فى أسئلتها مع مستوى المتعلم وقدراته الذهنية فى هذه المرحلة العمرية.
- تنوع التدريبات وشمولها لاكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية، والعمل على بناء تراكيب جديدة تنظم تفسير خبرات الفرد فى ضوء المعطيات، فلابد أن يبذل المتعلم مجهودًا عقليًا فى اكتشاف المعرفة بنفسه.

٣. الذاكرة العاملة ودورها فى اكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية مهارات الحساب الذهنى:

أشارت وجود سالم (٢٠١٦، ص١٤) إلى وجود نوعين من الذاكرة العاملة هما: الذاكرة التى تخزن وتعالج المعلومات بصورة نشطة، وتسمى الذاكرة العاملة طويلة المدى، والذاكرة التى تخزن المعلومات بشكل مؤقت، وهى الذاكرة العاملة قصيرة المدى، وتلعب الذاكرة العاملة دورًا كبيرًا فى دعم التعلم النظامى لدى الطلاب على مدى سنوات الدراسة، إذ تعد الجزء الحيوى من النظام الكلى للذاكرة فوصفت بمركز الوعى فى نظام معالجة المعلومات، كما أنها هى التى تقرر كيف نتعامل مع المثيرات الخارجية المختلفة، عند التعرض لمادة علمية، فتنشأ ثلاثة أحداث مهمة إما أن تُفقد المعلومات، أو تتعرض للنسيان التام، أو تحفظ المعلومات عن طريق التكرار فى الذاكرة، أو تعالج المعلومات باستخدام استراتيجيات تعليمية، مما يساعد على الاحتفاظ بها مدة أطول، وهو ما يمكن تحقيقه بتوظيف برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية.

٤. نظرية التعلم المستند إلى الدماغ:

تشير الدراسات إلى أن النصف الأيسر من المخ يحتوى على الذاكرة الحسابية، والمنطقة المتعلقة بعملية الحساب الذهنى للأعداد، فى حين يحتوى النصف الأيمن على مناطق التخطيط والتنظيم التى يحتاجها الفرد لإجراء الحساب الذهنى، فعمليات الحساب الذهنى تستلزم الفص الأيمن والفص الأيسر من المخ (الجمع والطرح)، والعمليات الأخرى تتم فى الفص الأيمن من المخ مثل الحمل والاستلاف فاستخدام كلا الفصين يكون أسرع فى إنجاز العمليات الحسابية من استخدام فص واحد فقط، ومن هذا المنطلق يجب تنشيط جانبى الدماغ لدى التلميذ من أجل القيام بعمليات الحساب الذهنى، وذلك من خلال كثرة التدريب والممارسة لهذه العمليات.

- مبادئ نظرية التعلم المستند إلى الدماغ:
  - يتحسن الدماغ بجانبيه الأيمن والأيسر كلما تعرض المتعلم لمواقف وخبرات تعليمية مرتبطة بالبيئة المحيطة بالمتعلم، إذ أن دماغ الإنسان تتغير خلاياها من حين لآخر فى ضوء ما يتعرض له من ظروف ومواقف وخبرات.

- يفقد دماغ المتعلم المعنى المطلوب إذا كانت الخبرات التعليمية التى يتعرض لها أعلى أو أقل من مستواه.
- يتصف دماغ المتعلم بخصائص تتفق مع طبيعته، حيث إن دماغ المتعلم لا يستطيع أن يجد علاقات أو روابط معينة بين الخبرات السابقة والخبرات اللاحقة، إذا لم يكن للخبرات السابقة أسس حقيقية فى البنية المعرفية.
- الدماغ ذاته ينمو ويتطور من خلال التفاعل والتعاون مع الآخرين، فالطفل فى بداية حياته تنمو قدراته الدماغية عندما يتفاعل مع البيئة الخارجية بصورة كبيرة، ولذا فإن المعلم يستطيع أن يهيئ المتعلم ليتفاعل مع أقرانه فى البيئة الصفية بحيث يكتسب منهم أنماطًا ذكائية وقدرات تفكيرية تسمح بتوسيع سعة الدماغ وتطوره.
- كل متعلم له صفات دماغية خاصة تختلف من فرد لآخر، وذلك مثل بصمة إصبع الإبهام، ، فالدماغ البشرى يختلف من متعلم لآخر فى تكوينه وسعته وقدراته وخبراته حتى ولو كان المتعلم فى نفس السن أو الصف.
- النظام الدماغى للمتعلم يتصف بالحركة والنشاط على الرغم من أنه معقد فى تكوينه ومهامه، إذ أن السعة الدماغية تستطيع أن تفرض أنماطًا معينة من التفاعل الديناميكى الذى يمكن استيعابه من خلال تحركات المتعلم ونشاطه.
- يستطيع الدماغ البشرى أن ينمذج الخبرات أو يعطيها إسمًا معينًا أو مفتاحًا خاصًا Coding وذلك من أجل سهولة الفهم وإدراك المعنى (أحمد على ابراهيم، ٢٠١٣، ص ١٤٣- ١٤٤).

وترى الباحثة أنه يمكن الاستفادة من نظرية التعلم المستند إلى الدماغ فى اكتساب مهارات الحساب الذهنى من خلال مايلى:

- ضرورة البدء مع التلاميذ بالعد عن طريق الأصابع ثم الانتقال إلى استخدام الحساب الذهني تدريجيًا.
- توفير البيئة التربوية المناسبة، والمتمثلة فى برامج التدريب والممارسة جيدة التصميم والتي تساعد على إحساس التلميذ بالراحة عند التعامل مع الأعداد، مع تقديم عناصر محفزات الألعاب المناسبة بها والتى تشعرهم بالتحدى لذواتهم لتحقيق الأهداف المنشودة.

- إتاحة الفرصة للتلاميذ لكي يشرحوا ويناقشوا ويقيموا استراتيجياتهم للحساب الذهني.
- إعداد أسئلة يمكن أن تحل ذهنيًا عند عمل التلاميذ في مواضيع مختلفة كالمتوسط والحجم.
- السماح للتلاميذ لإظهار ما يعرفونه وما يمكنهم عمله عند التعامل مع العمليات الحسابية.
- تحفيز التلاميذ على طرح الأفكار الجديدة والحلول البديلة حول المسألة الحسابية.
- تزويد التلاميذ بالتغذية الراجعة عن أدائهم.
- مساعدة التلاميذ على التفكير بمرونة فى العمليات الحسابية المقدمة لهم.

ومن أهم مهارات الحساب الذهنى التى تسعى الباحثة إلى اكسابها لتلاميذ الصف الأول الابتدائى بالبحث الحالى (مهارة ترتيب الأرقام تصاعديًا وتنازليًا، ومهارة وضع الرموز الحسابية (أكبر وأصغر ويساوى)، ومهارة جمع الأرقام، ومهارة طرح الأرقام)، وأعدت لذلك قائمة بمهارات الحساب الذهنى والتى سيتم ذكرها تفصيلًا فى الجزء الخاص بإعداد أدوت البحث.

ولقد أكدت عديد من الدراسات فاعلية برامج التدريب والممارسة فى تنمية المهارات الرياضية المختلفة ومنها مهارات الحساب الذهنى، فقد أجرى محمد خليفة محمد، وأخرون (٢٠٠٩) دراسة هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام نمط التدريب والممارسة المحوسب في اكتساب طلبة الصف الأول الأساسي لمهارة الجمع مقارنة مع أسلوب الموسيقى والأناشيد والطريقة التقليدية، وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب طلاب الصف الأول الأساسي لمهارة الجمع ولصالح نمط التدريب والممارسة المحوسب مقارنًة بأسلوب الموسيقى والأناشيد، أما وليمز (2000) Williams فقد قام بدراسة سعت إلى قياس أثر برمجية تعليمية مبنية على أسلوب التدريب والممارسة في زيادة الدقة، والسرعة في أداء المهارات الأساسية في مادة الرياضيات، وتوصلت الدراسة إلى فاعليتها فى ذلك، وأجرى عمر نجيب حامد (٢٠٠٤) دراسة سعى فيها إلى قياس أثر استخدام برمجيات تعليمية محوسبة مبنية على أسلوب حل المشكلات، وأسلوب التدريب والممارسة، في اكتساب طلبة الصف الثالث الأساسي للمهارات الأساسية في الرياضيات، وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل الطلاب لصالح طريقة التدريب والممارسة المحوسبة.

المحـور الثالـث: العـبء المعرفـى ويشـمل مايلى:

- **تعريف العبء المعرفى: Cognitive Load**

ويعنـى مصـطلح العـبء المعرفـى الكميـة الكلية من النشاط العقلى فى الذاكرة العاملة خلال وقت معين، والعامل الرئيسى الذى يشكل العبء المعرفى هو عدد العناصر التى يتوجب الانتباه إليها، فهو عبء وضع على الذاكرة العاملة خلال حل المشاكل والتعلم، فهو تركيب متعدد الأبعاد يمثل العبء المفروض على النظام المعرفي للمتعلم عند أدائه مهمة معينـة (مروان بن على الحربـى، ٢٠١٥)، وتعرفـه سـهاد عبـد الأميـر عبود (٢٠١٣، ص٦١٦) بأنه الكمية الكلية من النشـاط التـى يتوجـب علـى المتعلمـين إتمامهـا لعمليـة التعلم ولإبقـاء الذاكرة العاملـة نشطة من أجـل فهـم ومعالجـة وترميـز وتخـزين المـادة الدراسية فى الذاكرة طويلة المدى.

ولقد وضع جون سويلر John sweller من جامعة نيو ساوث ويلز New South Wales فى استراليا حجر الأساس لنظرية العبء المعرفى وهى نظرية بنيت على نواتج الأبحاث ذات العلاقة بعمليتى التعليم والتعلم، واستخدمت مصطلحات نظرية معالجة المعلومات خاصة فيما يتعلق بالذاكرة العاملة التى تنتبه للمعلومات، وتقوم بمعالجتها، وهى تتسع لتسع وحدات بصرية أو سمعية كما تتصف بمحدودية الزمن، وهذه المحدودية كانت تقف وراء ضعف التعليم مما يستلزم وجود آليات لمواجهة هذا الضعف (Ayres, 2006, p.389).

- **المفاهيم الأساسية لنظرية العبء المعرفى: تتضمن هذه النظرية المفاهيم التالية:**

أولا: الذاكرة القصيرة المدى Short- Term Memory

وهي عبارة عن نظام لتخزين المعلومات التي يحتاجها الإنسان بشكل سريع، فعندما يتم تركيز الانتباه على بعض المعلومات الحسية تنتقل هذه المعلومات للذاكرة قصيرة المدى التي تعد مستودعًا مؤقتًا لتخزين هذه المعلومات لمدة تتراوح من ١٥- ١٨ثانية، حيث تبدأ عمليات المعالجة بإجراء تغييرات وتحويلات للمعلومات الحسية إذ تمثل على نحو مختلف كما هي في الذاكرة الحسية، وهذه التحويلات تتيح استخلاص المعاني المرتبطة بهذه المعلومات، وتعمل هذه الذاكرة باتجاهين الأول استقبال المعلومات القادمة من الذاكرة الحسية ومعالجتها ونقلها إلى الذاكرة طويلة المدى، والثاني استرجاع المعلومات المخزنة في الذاكرة طويلة المدى واستخدامها في المواقف الجديدة وذلك عن طريق الذاكرة العاملة .

ثانياً: الذاكرة طويلة المدى Long- Term Memory

وتعرف الذاكرة طويلة المدى بأنها المخزن الثالث للمعلومات في نظام معالجة المعلومات،

وأنها الخزان الذي يضم الكم الهائل من المعلومات في ذاكرة الإنسان، إذ يتم فيها تخزين المعلومات على شكل تمثيلات عقلية بصورة دائمة، وذلك بعد ترميزها ومعالجتها في الذاكرة العاملة، وهذه المعلومات تعد الخبرات والمعارف التي تم تخزينها في الذاكرة وتعد المكان النهائي لاستقرار المعلومات في ذاكرة الإنسان (رافع النصير الزغول، عماد عبد الرحيم الزغول، ٢٠٠٣، ص٥٧).

ومن هنا نرى أن الشغل الشاغل للاستراتيجيات العلمية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي تتركز في كيفية تخليص المتعلمين من محدودية سعة الذاكرة قصيرة المدى التي تعيق عملية التعلم، فنجد إن نظرية العبء المعرفي تبحث في الطرائق والاستراتيجيات التي تقلل العبء المعرفي، مما يعزز عملية التعلم.

- مصادر العبء المعرفى:

يحددها حسين أبو رياش (٢٠٠٧، ص ص ١٩١: ١٩٤)، عبد الأميرعبدو الشمسى، مهدى جاسم حسن (٢٠١٠، ص٤٨) فيما يلى:

١. العبء الذاتى(الجوهرى): Intrinsic Load

ويتكون العبء الذاتى نتيجة الطبيعة المعقدة للمعلومات التى يجب معالجتها، هذا العبء يتحدد بصورة رئيسية بواسطة التفاعل الداخلى لعناصر المعلومات، وبعدد العناصر المعرفية التى يجب الابقاء عليها بوقت واحد فى الذاكرة العاملة، ويبرز هذا النوع نتيجة صعوبة فى بعض المحتوى المطلوب تعلمه مثل صعوبة الكيمياء والفيزياء والرياضة وهذا النوع من العبء يصعب تعديله.

٢. العبء الخارجى (العرضى) Extraneous Load

وهو العبء الشكلى أو غير الحقيقى، ويتولد بصورة رئيسية عن طريق الشكل التعليمى أو التدريسى، وهذا العبء غير الضرورى يتسبب بواسطة شكل وتنظيم المادة التعليمية فعلى سبيل المثال: إذا قدم المعلم مخططًا يصحبه نص كتابى فإنه من الصعب تجاهل النص فى حين أن المتعلم لا يحتاج لهذا النص من أجل الفهم، فالمتعلم سيجبر على استيعاب عناصر متعددة للمعلومات فى وقت واحد، وبالتالى ستولد عبء معرفى غير حقيقى على الذاكرة العاملة، حيث يُعد هذا العبء نتيجة النشاطات العقلية غير الضرورية.

٣. العبء قرين الصلة: Germane Load

فعندما يقوم المتعلم بالاشتراك فى العملية المقصودة لمعالجة المعرفة التى تؤدى لبناء المخطط المعرفى، فإن العبء المعرفى سوف يزداد بأى شكل من الأشكال، ويكون العبء مناسبًا أو متوافقًا ويساعد ويدعم بناء المخطط العقلى، فالعبء المناسب يتولد عن طريق المخطط المعرفى الذى يتطلب سعة إضافية فى الذاكرة العاملة.

➢ أسباب العبء المعرفي:

يحددها عبد الواحد محمود محمد (٢٠١٦، ص٦٥) فيما يلى:

١. أساليب وطرئق التدريس التقليدية المستخدمة فى المدارس .
٢. محدودية الذاكرة قصيرة الأمد: والتى تتم فيها معالجة المعلومات الواردة من الذاكرة الحسية، والتى لها دور فى عملية التعلم، فكلما كانت كمية المعلومات كبيرة غير منظمة كلما أصبحت عملية المعالجة والاحتفاظ بالمعلومات صعبة وبالتالى سيؤدى ذلك إلى عدم فهم المتعلم.
٣. محدودية الزمن: بمعنى إن معالجة المعلومات فى الذاكرة العاملة يتطلب توفير الوقت الكافي للقيام بذلك وستؤدى محدودية الزمن إلى عبء معرفى يمنع الذاكرة العاملة من القيام بوظائفها بالشكل المناسب.

ولما كان البحث الحالى يسعى إلى قياس أثر التفاعل بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى، وعلى ضوء ما أشار إليه (عماد الزغول، ٢٠٠٩، ص ٤٠؛ عادل السعيد البنا، ٢٠٠٨) حول معايير قياس التعلم ومدى جودته والتى من أهمها:

- السرعة: وتتمثل فى الزمن الذى يستغرقه الفرد لتعلم مهارة أو سلوك معين، أو من خلال السرعة فى تنفيذه لعمل معين، وهو المرتبط بالبحث الحالى بزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية الخاصة باكساب مهارات الحساب الذهنى.
- عدد المحاولات : ويتمثل فى عدد الفرص التى يحتاجها الفرد لتعلم مهمة أو سلوك معين، وهو المرتبط بالبحث الحالى بعدد الفرص المتاحة للتعلم (حرة/ مقيدة).
- الدقة : وتتمثل فى القيام بالسلوك أو المهمة بأقل عدد من الأخطاء، وهذا هو الهدف من برنامج التدريب والممارسة بمتغيراته المستقلة السابق ذكرها، حيث يسعى البحث الحالى إلى اختبار أثر التفاعل بين المتغيرات المستقلة فى اكساب تلاميذ الصف الأول الابتدائى، الدقة فى إجراء الحساب الذهنى.
- المهارة: وتتمثل فى القدرة على التكيف مع الأدوار المختلفة بحيث يتمكن الفرد من أداء السلوك أو العمل بسرعة ودقة وإتقان، فى ظل الظروف والمواقف المختلفة من خلال ما يتعرض له من متغيرات محددة بالبحث الحالى.

- كمون الاستجابة: ويتمثل فى سرعة الاستجابة للموقف المثيرى، ويقاس ذلك بالزمن المستغرق بين التعرض للمثير والاستجابة له، أى التعرض للسؤال فى برنامج التدريب والممارسة والاجابة عنه.
- قوة الاستجابة: وتتمثل فى شدة الاستجابة المطلوبة حسب الموقف المثيرى الذى يواجهه الفرد.
- احتمالية الاستجابة: ويتمثل ذلك فى احتمالية ظهور استجابة من نوع معين فى موقف معين.

وفى إطار ما تم ذكره سابقًا تتضح جليًا العلاقة بين نمط الفرص المتاحة (حرة/ مقيدة)، وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزت الألعاب الرقمية، باعتبارهم متغيرات ذات أهمية كبيرة فى إحداث جودة برامج التدريب والممارسة وإتقان تعلمها، فالفرص المتاحة للطالب للإجابة عن الأسئلة سواء كانت مقيدة أو غير مقيدة تساعد فى التنبؤ بمستوى تحصيله وأدائه الأكاديمى بشكل عام، كما يمكن اعتبارها نوع من المساعدات المقدمة للطالب لتوجيهه للوصول للإجابة الصحيحة بنفسه فى البرنامج، من خلال ربط المتعلم بين المثير المتمثل فى الأسئلة والاستجابة لهذه الأسئلة سواء بشكل صحيح أو خاطئ، كما أن متغير زمن الاستجابة له دورًا مهمًا وفعالًا في الحصول على النقاط المستحقة ومن ثم تحقيق أهداف البرنامج، وذلك من خلال تركيز المتعلم وتوظيفه لقدرته الذهنية لاغتنام الفرص المتاحة بالبرنامج وفق الزمن المحدد لذلك سواء كان منخفض أو مرتفع، حيث تتضح أهمية زمن الاستجابة ببرامج التدريب والممارسة، خاصًة تلك التى تهدف إلى التدريب على اكتساب مهارات الحساب الذهنى، فهو متغير مهم في المسابقات الفردية، وهو عنصر جوهرى للتعلّم والأداء الأكاديمي، والتطور العقلى، والاستدلال والتجربة، فهو الوقت الذي يستغرقه المتعلم ليتم مهمة عقلية معينة، حيث يتعلّق بسرعته ليدرك ويرد على السؤال الذي يتلقّاه، ويذكر ايرز Ayres (2006, P.287) إن زمن الاستجابة يتنوع كثيرًا وفق العبء الموجود فى الذاكرة، فالقدرة على معالجة المعلومات ترتبط بعمليات المراقبة التى تتطلب انتباهًا مستمرًا سواء تمت بشكل بطئ أو بشكل آلى سريع لايتطلب التركيز، وأن انخفاض زمن الاستجابة أثبت عبء عمل متزايد، كما أن ضغط الوقت والإجهاد وكثرة المواد المعرفية المتاحة للمتعلم تؤدي إلى حدوث عبئًا معرفيًا لديه، نتيجة محدودية الذاكرة قصيرة المدى والتى تجعل الوحدات المعرفية التي يستطيع المتعلم التعامل معها في زمن محدد تبقى فيه المعلومات المخزنة بدون معالجة، وهناك توجه آخر يرى أن زمن المعالجة البطيئة سيصعب إبقاء الانتباه، أو استغراق وقتًا أكبر، فى التخطيط، وتحديد الأهداف، وابتداء المهام، فيحدث العبء

المعرفي الزائد عندما تفوق المعالجة المطلوبة القدرة المعرفية للمتعلم، فسرعة المعالجة البطيئة للمتعلم لاتعني أنه أقلّ ذكاء، بل سيكون أبطأ للقيام بمهام محدّدة، مثل القراءة، الحساب الرياضى، الاستماع، كتابة الملاحظات والمحادثة، ويذكر صالح عبد الله الأحمدى، وآخرون، (٢٠١٥، ص ٢١٨) إن برامج التدريب والممارسة تقدم موضوعات مجزأة إلى مهام تعليمية يتعلم من خلالها الطالب مايحتاج إليه، مما يقلل من العبء المعرفى على الذاكرة والتعلم وفق حاجته وسرعته الذاتية؛ لذا يسعى البحث الحالى فى ضوء العلاقة الواضحة السابق ذكرها إلى قياس أثر التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة)، وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزت الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى.

الإجراءات المنهجية للبحث

لما كان الهدف من البحث الحالى هو قياس أثر التفاعل بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى، فقد سارت الإجراءات على النحو التالى:

- تحديد قائمة المعايير الخاصة بتصميم برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية.
- تصميم برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية وفق نموذج تصميم تعليمى مناسب.
- بناء أدوات القياس وإجازتها.
- التجربة الاستطلاعية للبحث.
- التجربة الأساسية للبحث.

وستتناول الباحثة ذلك بالتفصيل كما يلى:

١. تحديد قائمة معايير تصميم برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية:

تتناول الباحثة هنا عرضًا للخطوات والإجراءات التي اتبعتها لتحديد المعايير الخاصة بتصميم برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، وقد تمثلت خطوات إعداد قائمة المعايير فيما يلي:

١/١ الهدف من بناء قائمة المعايير:

يتمثل الهدف من بناء قائمة المعايير في تحديد الأسس التي في ضوئها يمكن تصميم برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية لتلاميذ المرحلة الابتدائية، كى تجذب انتباهم، وتصبح أكثر فاعلية في تحقيق الأهداف التربوية المنشودة.

٢/١ مصادر اشتقاق قائمة المعايير:

قامت الباحثة بالاعتماد على مصدرين لبناء قائمة المعايير الخاصة بتصميم برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، وهما:

⇦ المصدر الأول:

الاطلاع على الدراسات والبحوث والكتب والمقالات العربية والأجنبية في مجال تصميم برامج التدريب والممارسة ومتغيرات تصميمها بصفة عامة، والربط بينها وبين عناصر محفزات الألعاب الرقمية بصفة خاصة، من أجل تحديد المعايير الخاصة بتصميمها، والتى تم ذكرها بالتفصيل فى الإطار النظرى للبحث الحالي.

⇦ المصدر الثاني:

خصائص تلاميذ المرحلة الابتدائية، والتى تم الاستدلال عليها من الدراسات والبحوث ففي هذه المرحلة يكون التلاميذ شغوفون بالتعلم، ويحبون الكلام ويميلون إلى الحديث، وهم أيضًا فضوليون ويحبون الاستطلاع والبحث عن إجابات لأسئلتهم بأنفسهم، ولذلك يجب أن تتاح لهم الفرصة لتجريب أنشطة كثيرة ومتنوعة، حتى نتعرف على ميولهم وما يفضلونه من نشاطات ومواضيع يمكن أن يتخصصوا فيها في المستقبل، وفي هذه المرحلة يقل اعتماد الأطفال على والديهم، ويصبحون أكثر ثقة بأنفسهم وأقدر على اشباع حاجاتهم، وخاصة عندما يبلغون السادسة من أعمارهم، ومع ذلك فإنهم ما زالوا بحاجة إلى دعم الكبار وإرشادهم وتوجيههم، كما أن هناك فروق بين البنين والبنات من ناحية الأداء الأكاديمي، فالبنات يتفوقن في الطلاقة اللفظية والقراءة وإجراء العمليات الحسابية، وقد يعود ذلك إلى تفاعلهن مع أمهاتهن بشكل كبير واستخدامهن التفاعل اللفظي للتعبير عن حاجاتهن، بينما يتفوق البنين في الاستدلال الرياضي وفي النشاطات التي يتطلب فهمها فهم العلاقات المكانية.

٣/١إعداد قائمة المعايير الخاصة بتصميم برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، في صورتها الأولية:

تمت صياغة المعايير الخاصة بتصميم برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، ومؤشراتها، والتي تم اشتقاقها من المصادر السابقة ووضعها في هيئة استبيان مقسم إلى معايير رئيسية ومؤشراتها، وقد ضمت القائمة (٩) معايير، وتم تقسيم الاستجابة على بنود الاستبيان إلى ستة استجابات وهى (مناسب- غير مناسب)، (كاف-غير كاف)، (دقيق-غير دقيق) كما بالجدول التالى

جدول (١) استمارة تحكيم قائمة المعايير الخاصة بتصميم برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية

م	المعيار	مناسبة المؤشرات الدالة على المعيار		الصياغة اللغوية		كفاية المؤشرات الدالة على المعيار	
		مناسبة	غير مناسبة	دقيقة	غير دقيقة	كافية	غير كافية

٤/١ إعداد قائمة المعايير في صورة نهائية:

بعد إعداد الصورة الأولية لقائمة المعايير تم عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم - أنظر ملحق(١)- وقد طلب من السادة المحكمين إبداء الرأي في القائمة بوضع علامة (✓) في المكان المناسب لها من حيث:

- مناسبة المؤشرات للمعيار الذي تنتمي إليه.
- كفاية المؤشرات في كل معيار من المعايير التى تنتمي إليها.
- دقه الصياغة اللغوية لكل معيار ومؤشراته والتى وردت بالقائمة.
- التعديلات التي يمكن إحداثها في القائمة سواء بالحذف أو بالإضافة أو التعديل.

ثم تم تفريغ مقترحات السادة المحكمين بإضافة معايير أخرى أو تعديلات في صياغة المعايير الموجودة بالقائمة، وقد تقرر أن يؤخذ بالتعديل الذي اتفق عليه السادة المحكمين بنسبة ٨٠%، وفيما يلي عرض للإضافات المقترحة وتعديلات الصياغة التي اتفق السادة المحكمون عليها بالجدول التالى:

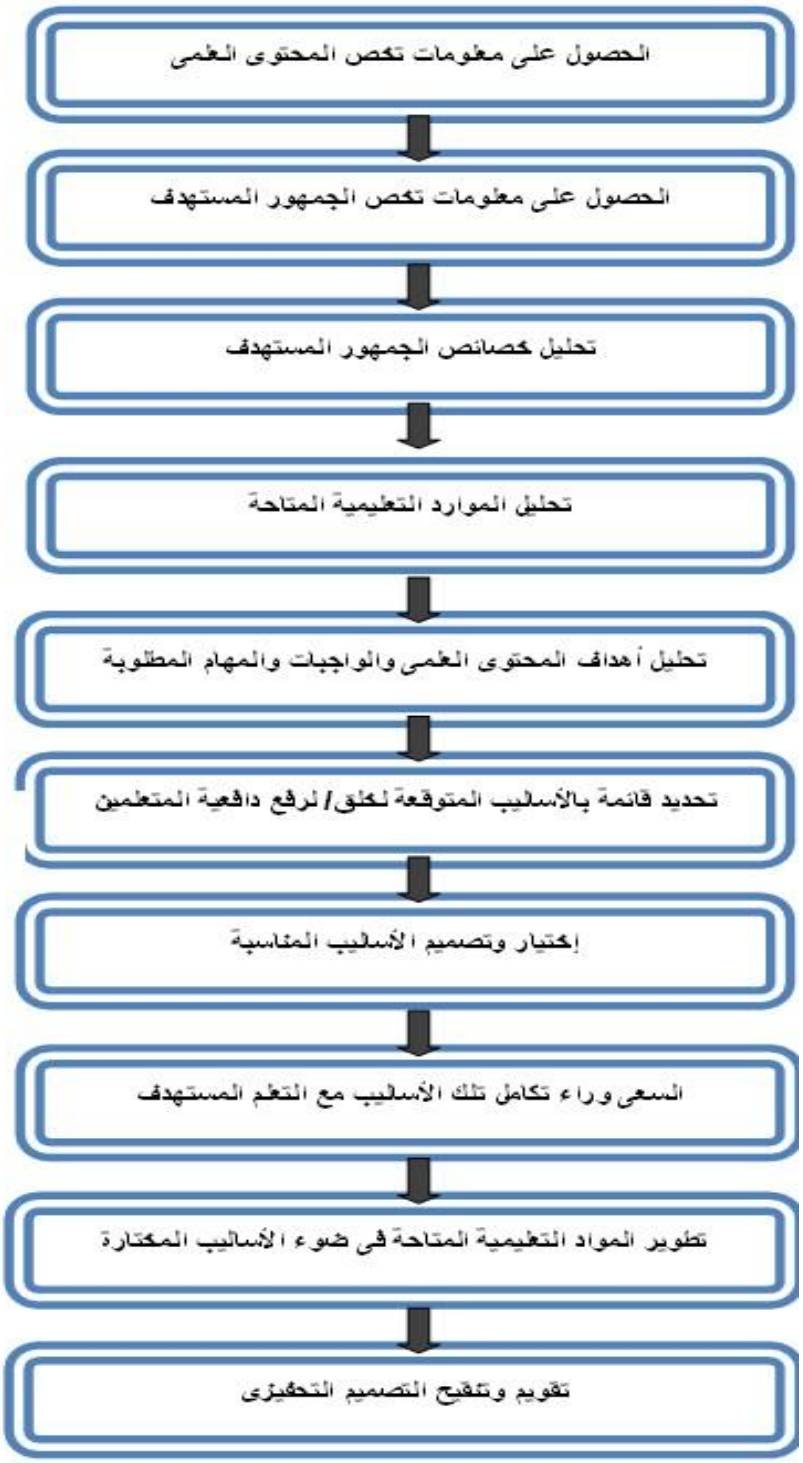
جدول (٢) تعديل بعض مؤشرات المعايير الخاصة بتصميم برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية

موضع التعديل	قبل التعديل	بعد التعديل
٧	أن تكون مستويات التحدي ببرامج التدريب والممارسة إلزامية	أن تُصمم مستويات التحدى ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية بحيث يكون إلزاميًا على التلميذ أن يجتاز كل أسئلتها، ثم يعود للقائمة الرئيسية لاختيار المستوى الأعلى التالى فى التحدى.
٣٠	أن تناسب المكافأت المستوى العقلى للمتعلمين	أن تكون مكافأة الانجازات ذات معنى للمتعلمين وتكون إلى حد ما صعبة المنال.

وفى ضوء ما سبق تم إعداد الصورة النهائية للقائمة - أنظر ملحق (٢) - لقائمة المعايير الخاصة بتصميم برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، حيث ضمت (٩) معايير، وكل معيار شمل مجموعة من المؤشرات بلغت (٤٠) مؤشر، وقد شمل المعيار الأول، والخاص بالأهداف التعليمية لبرنامج التدريب والممارسة: (٧) مؤشرات، بعد حذف (٢) مؤشر بناء على رأى السادة المحكمين، أما المعيار الثانى الخاص بتصميم الأسئلة ببرامج التدريب والممارسة لتحقيق الأهداف التعليمية فقد شمل (١٣) مؤشر، والمعيار الثالث والخاص بتصميم التغذية الراجعة كأحد عناصر اللعب التحفيزى الرقمية ببرنامج التدريب والممارسة، شمل (٧) مؤشرات، والمعيار الرابع والخاص بتصميم المكافآت والحوافز كأحد عناصر محفزات الألعاب الرقمية ببرنامج التدريب والممارسة، فقد شمل (٢) مؤشر، أما المعيار الخامس والخاص بالانجازات والشارات كأحد عناصر اللعب التحفيزى الرقمية ببرنامج التدريب والممارسة: فقد شمل (١) مؤشر، بينما شمل المعيار السادس والخاص بنظام النقاط كأحد عناصر محفزات الألعاب الرقمية ببرنامج التدريب والممارسة، فقد شمل (٣) مؤشرات، أما المعيار السابع والخاص بالتحدى والمنافسة مع الذات كأحد عناصر محفزات الألعاب الرقمية ببرنامج التدريب والممارسة، فقد اشتمل على (٣) مؤشرات، أما المعيار الثامن والخاص بالمستويات كأحد عناصر محفزات الألعاب الرقمية ببرنامج التدريب والممارسة، فقد اشتمل على (٢) مؤشر، أما المعيار التاسع والخاص بالأنشطة القائمة على الوقت كأحد عناصر محفزات الألعاب الرقمية ببرنامج التدريب والممارسة، فقد اشتمل على (٢) مؤشر.

٢. تصميم برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية وتطويره:

للحصول على تعلم على مستوى عالٍ من الكفاءة من حيث التصميم والإنتاج فإن الأمر يتطلب بناءًا تعليميًا على نحو محكم لبيئة التعلم، لذلك تبنت الباحثة نموذج جون كيلر للتصميم التحفيزى ARCS كأحد نماذج تصميم بيئات التعلم التحفيزية؛ لبناء البرنامج التعليمي فى ضوء الإجراءات التى اقترحها هذا النموذج؛ حيث يتمشى مع طبيعة البحث الحالى، كما يتميز بالمرونة وسهولة التطبيق، والتأثير المتبادل بين عناصره، لأن المتعلم يحتاج إلى الدافعية في كل خطوة من خطوات التعلم ببرنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، كما أنه يساعد في ضمان أن عناصر المحتوى التدريبى المصمم، قادرة على الحفاظ على انتباه المتعلم، وأنها ذات صلة وتبعث على الثقة، فهو أحد النماذج المنظومية المنهجية لتصميم الجوانب التحفيزية لبيئات التعلم بمختلف أنماطها، كما يقدم حلولاً بتحفيز الطلاب على المشاركة والاستمرارية فى التعلم، ويوضح الشكل التالى نموذج جون كيلر للتصميم التحفيزى ARCS



شكل رقم (٤) نموذج التصميم التحفيزى المعدل لكيلر ARCS

أما بالنسبة لمراحل تصميم برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصرمحفزات الألعاب الرقمية وفق مراحل نموذج كيلر لتصميم التحفيزى ARCS فجاءت كالتالى:

١/٢مرحلة الدراسة والتحليل:

فى هذه المرحلة قامت الباحثة بتحديد الأهداف التعليمية، وكذلك المحتوى التعليمى الخاص بمهارات الحساب الذهنى بمادة الرياضيات، وجمع المعلومات الكافيه عنه، وكذلك تحديد خصائص المتعلمين المستهدفين من التعلم، وتحديد الاحتياجات التعليمية لهم، وتحليل البيئة التعليمية، وكذلك تحليل المصادر والموارد التى يمكن الاعتماد عليها فى إنتاج التدريبات الخاصة بمحتوى المقرر، وفيما يلى مخرجات هذه المرحلة:

١/١/٢الحصول على معلومات تخص المحتوى (مادة الرياضيات) لتلاميذ الصف الأل الابتدائى، وتحديد الأهداف وتقدير الاحتياجات:

نظرًا إلى أن البحث الحالى يسعى إلى قياس أثر التفاعل بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى، فقد تم وضع محتوى برنامج التدريب والممارسة، الذى سيتم تقديمه للمتعلمين بعد الشرح الكامل لمحتوى مادة الرياضيات بالفصل الدراسى الأول، وخاصًة المرتبط بمهارات الحساب الذهنى، فقد تمثلت أهداف برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فيما يلى:

أ. تنمية مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ الصف الأول الابتدائى بعمر (٦سنوات) وهى:

- مهارات ترتيب الأرقام والتى تنقسم إلى:
  - مهارة ترتيب الأرقام تصاعديًا.
  - مهارة ترتيب الأرقام تنازليًا.
  - مهارة ذكر الرقم الذى يقع بين عددين متتاليين فى الترتيب.
  - مهارة ذكر الرقم السابق للرقم المُعطى.
  - مهارة ذكر الرقم التالى للرقم المُعطى.
- مهارة وضع الرموز الحسابية:
  - مهارة وضع علامة أكبر من.
  - مهارة وضع علامة أصغر من.
  - مهارة وضع علامة يساوى.
- مهارات الجمع:
  - مهارة جمع عدد مكون من رقم واحد فى خانة الآحاد مع عدد مكون من رقم واحد فى خانة الآحاد.
  - مهارة جمع عدد مكون من رقم واحد فى خانة الآحاد مع عدد مكون من رقمين فى خانة الآحاد وخانة العشرات.
  - مهارة جمع عدد مكون من رقمين فى خانة الآحاد وخانة العشرات مع عدد مكون من رقمين فى خانة الآحاد وخانة العشرات.

➢ مهارات الطرح:

- مهارة طرح عدد مكون من رقم واحد فى خانة الآحاد مع عدد مكون من رقم واحد فى خانة الآحاد.
- مهارة طرح عدد مكون من رقم فى خانة الآحاد مع عدد مكون من رقمين فى خانة الآحاد وخانة العشرات.
- مهارة طرح عدد مكون من رقمين فى خانة الآحاد وخانة العشرات مع عدد مكون من رقمين فى خانة الآحاد وخانة العشرات.

ب. خفض العبء المعرفى الذى يمكن أن يسببه التفاعل مع برنامج التدريب والممارسة والذى تمثل فى:

- عبء المتطلبات البدنية.
- عبء المتطلبات الزمنية.
- عبء الجهد المبذول.
- عبء الأداء المتحقق.

أما بالنسبة لتحليل محتوى مادة الرياضيات لتلاميذ الصف الأول الابتدائى فقد راعت الباحثة مجموعة من الاعتبارات أهمها مايلى:

⇒ يحتاج المحتوى لدراسته بيئة تعلم غير تقليدية تناسب المرحلة العمرية، وهى الصف الأول الابتدائى، حيث تتميز هذه المرحلة بحب اللعب والنشاط الزائد، لذا يُعد برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، وما يوفره من تدريبات متنوعة بعناصر اللعب التحفيزى، فى المهام التعليمية التى تقدم عبر هذا المحتوى أكثر مناسبًة لخصائص مرحلة نمو هؤلاء التلاميذ، وخاصًة أن منهم كثير ليس لديه القدرة لتأدية العمليات الحسابية الأساسية، أو تصور الأرقام كمفاهيم مجردة من الكميات النسبية، وبالتالى عدم القدرة على الحساب الذهنى بشكل صحيح، بالرغم من أنها تُعد المهارة الأساسية التي تُبنى عليها القدرات الرياضية الأخرى.

⇒ وبعد اطلاع الباحثة على المحتوى التعليمى المُقدم لتلاميذ الصف الأول الابتدائى فى مادة الرياضيات، قامت باختيار المحتوى المناسب لتنمية مهارات الحساب الذهنى لهؤلاء التلاميذ من خلال تقديم تدريبات فعالة تبعث فى طياتها قدرة هؤلاء الأطفال على استعمال العقل فى التفكير الرياضى وسرعة الحساب الذهنى بدون الاعتماد على أى أدوات مساعدة كالوقة والقلم أو الآلة الحاسبة، وذلك ببرنامج التدريب والممارسة الغنى بعناصرمحفزات الألعاب الرقمية.

٢/١/٢تحليل محتوى برنامج التدريب والممارسة بمادة الرياضيات لتلاميذ الصف الأول الابتدائى :

سعى محتوى برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية إلى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة

الابتدائية، وقد قامت الباحثة بتحكيم محتوى هذا البرنامج للتأكد من مناسبته لتلاميذ الصف الأول الابتدائى، ويوضح ذلك الجدول التالى:

جدول (٣) استمارة تحكيم محتوى برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية

م	محتوى البرنامج	ملائمة المحتوى		كفاية المحتوى		الصياغة اللغوية		الملاحظات المقترحة
		ملائم	غير ملائم	كاف	غير كاف	مناسبة	غير مناسبة	

حيث قامت بعرض المحتوى على مجموعة من الخبراء والمتخصصين فى مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وذلك من أجل استطلاع رأيهم فيما يلى:

- مدى كفاية محتوى التدريبات، وذلك بوضع علامة (✓) فى المكان المناسب لها و التى تعبر عن رأى المحكم سواء بالكفاية أو عدم الكفاية.
- مدى ملائمة محتوى التدريبات، وذلك بوضع علامة (✓) فى المكان المناسب لها والتى تعبر عن رأى المحكم من حيث المناسبة، أو عدم المناسبة.
- مدى مناسبة الصياغة اللغوية التى تم تحديدها داخل المحتوى التعليمى للتدريبات، وذلك بوضع علامة (✓) فى المكان المناسب لها والتى تعبر عن رأى المحكم سواء كانت مناسبة أو غير مناسبة.

وقد أعقب ذلك المعالجة الإحصائية لإجابات السادة المحكمين بحساب النسبة المئوية لمدى كفاية المحتوى وملائمته ومناسبة الصياغة اللغوية لاكساب مهارات الحساب الذهنى المطلوبة لدى تلاميذ الصف الأول الابتدائى، وتقرر اعتبار المحتوى الذى يجمع على كفايته ومناسبته لتنمية المهارات أقل من ٨٠ % غير كاف وغير مناسب لتحقيق الأهداف بالشكل المطلوب، وبالتالى يستوجب إعادة النظر فيه بناءً على توجيهات السادة المحكمين، وقد أسفرت أراء الخبراء والسادة المحكمين عما يلى:

⇒ جميع عناصر محتوى برنامج التدريب والممارسة كانت كافية ومناسبة حيث حصلت على نسبة اتفاق أكثر من ٨٠ %

⇒ ثم تم إعداد المحتوى التعليمى فى صورته النهائية تمهيدًا للاستعانة به عند بناء السيناريو التعليمى.

⇒ وبعد موافقة السادة المحكمين على محتوى برنامج التدريب والممارسة المقدم لتلاميذ المرحلة الابتدائية، بنسبة بلغت أكثر من ٨٠% بدأت الباحثة فى صياغة الأسئلة

التدريبيـة بالبرنـامج والتـى سـتتطلب مـن التلاميذ التفاعل معها، على ضوء متغيرات البحث الحالى.

٣/١/٢ تحليل خصائص المتعلمين:

لتصميم وإنتاج برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية بدأت الباحثـة بتحليـل خصـائص المتعلمـين، كمعرفـة أعمارهم، ومراحلهم الدراسية، ومستوى الخبرات السابقة التـى يمتلكوهـا، والمهـارات الذاتيـة التـى تميزهم عن غيرهم من المتعلمين.

وقد تم تحديد خصائص المتعلمين بالبحث الحالى فى ضوء العناصر التالية:

⇒ تلاميذ الصف الأول الابتدائى فى عمر ٦ سنوات.

⇒ التأكد من دراستهم لمحتوى برنامج التدريب والممارسة من قبل، ومن ثم التأكد من أن تكرار تدريبهم وممارستهم لمهارات الحساب الذهنى ستساعدهم على اكتساب هذه المهارات.

٤/١/٢ تحليل البيئة التعليمية:

تم تحديد الأجهزة الخاصة لتطبيق برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية كالتالى:

١/٤/١/٢بالنسبة للبرامج والمتطلبات الفنية:

- جهاز حاسوب لكل متعلم .
- وجود برنامج Courselab بأجهزة الحاسب.

١/١/٤/١/٢متطلبات البرنامج :

- أن يتوفر على الأجهزة نسخة من ويندوز ٢٠٠٠ / 2003 / XP أو أعلى.
- متصفح انترنت ٦.٠ exploreE أو أعلى
- مساحة متاحة على القرص الصلب ٥٠ ميجابايت.

٢/١/٤/١/٢متطلبات التشغيل :

- ويندوز ٩٨ / 2003 /Me ,XP,2000,4.0NT
- مستكشف انترنت ٥ (٥.٥ أو اعلى) ، Opera , Mozill Forix
- تمكين لجافا Java Script
- تمكين XML

٢/٤/١/٢ تحليل الموارد والقيود البيئية والتعليمية:

قامت الباحثة بتحليل القيود المالية والإدارية اللازمة لإجراءات التطبيق لاتخاذ القرار المناسب للتأكد من:

- عدم وجود عقبات إدارية خاصة بتطبيق تجربة البحث داخل المدرسة التى يوجد بها تلاميذ المرحلة الابتدائية، والتى سبق الإشارة إليها، بعد الحصول على موافقات التطبيق بها.
- توفر الوقت الخاص بتطبيق برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية.

- وجود تشجيع ودعم معنوى للتطبيق من قبل المدرسة التى تم التطبيق فيها.
- يتوفر لدى المتعلمين المهارات الخاصة بالاستخدام للبرنامج بعد تدريبهم عليه.

وفى ضوء نتائج التحليل السابقة وجدت الباحثة إمكانية تطبيق تجربة البحث على تلاميذ المرحلة الابتدائية فى مدرسة جمال عبد الناصر الابتدائية بمدينة ١٥ مايو، وذلك فى ضوء الموارد والامكانيات المتاحة.

٢/٢مرحلة تصميم برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية:

فى هذه المرحلة تم صياغة الأهداف المهارية الخاصة بالحساب الذهنى المراد تحقيقها والتى كانت كالتالى:

١/٢/٢صياغة الأهداف المعرفية الخاصة بمهارات الحساب الذهنى ببرنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية وتمثلت فى الآتى:

- أن يرتب المتعلم الأرقام تصاعديًا .
- أن يرتب المتعلم الأرقام تنازليًا .
- أن يضع المتعلم الرموز الحسابية المناسبة بين رقمين(أكبر، أصغر ، يساوى).
- أن يجد المتعلم حاصل جمع عددين.
- أن يجد المتعلم حاصل جمع عدد مكون من رقم واحد فى خانة الآحاد مع عدد مكون من رقم واحد فى خانة الآحاد.
- أن يجد المتعلم حاصل جمع عدد مكون من رقم واحد فى خانة الآحاد مع عدد مكون من رقمين فى خانة الآحاد وخانة العشرات.
- أن يجد المتعلم حاصل جمع عدد مكون من رقمين فى خانة الآحاد وخانة العشرات مع عدد مكون من رقمين فى خانة الآحاد وخانة العشرات.
- أن يجد المتعلم حاصل طرح عددين.
- أن يجد المتعلم حاصل طرح عدد مكون من رقم واحد فى خانة الآحاد مع عدد مكون من رقم واحد فى خانة الآحاد.
- أن يجد المتعلم حاصل طرح عدد مكون من رقم فى خانة الآحاد مع عدد مكون من رقمين فى خانة الآحاد وخانة العشرات.
- أن يجد المتعلم حاصل طرح عدد مكون من رقمين فى خانة الآحاد وخانة العشرات مع عدد مكون من رقمين فى خانة الآحاد وخانة العشرات.

٢/٢/٢تنظيم عناصر المحتوى التعليمى:

وفى هذه المرحلة قامت الباحثة بتنظيم عناصر المحتوى التعليمى، والتى تم عرضها ببرنامج التدريب والممارسة ترتيبًا منطقيًا مع مراعاة خصائص المتعلمين، ثم تم توزيعها على

ساعات التدريس الأسبوعية للفصل الدراسي الأول للعام الدراسى ٢٠١٨/٢٠١٩ كما يلى:

جدول (٤) خطة تنظيم وتوزيع محتوى برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية

م	لعبة أكساب مهارات الحساب الذهنى	المحتوى المعرفى	الوقت المطلوب
١	تمارين لعبة ترتيب الأرقام	وتهدف إلى إكساب المتعلم القدرة على ترتيب الأرقام تصاعديًا من الأصغر للأكبر، وتنازليًا من الأكبر للأصغر، وذكر العدد المحصور بين رقمين متتاليين، وذكر الرقم التالى، والرقم السابق للأعداد المطلوبة.	مدة البرنامج ثلاث مرات بالاسبوع الأول من الشهرالأخير(شهر ديسمبر) بالفصل الدراسى الأول ٢٠١٨/٢٠١٩
٢	تمارين لعبة وضع الرموز الحسابية	وتهدف إلى إكساب المتعلم القدرة على تحديد الرموز الحسابية كعلامة أكبر من، وأصغر من، أو يساوى من خلال معرفة قيمة كل رقم.	مدة البرنامج ثلاث مرات بالاسبوع الثانى من الشهرالأخير(شهر ديسمبر) بالفصل الدراسى الأول ٢٠١٨/٢٠١٩
٣	تمارين لعبة جمع الأرقام	وتهدف إلى إكساب المتعلم مهارات جمع عددين فى خانة الآحاد، و جمع عددين أحدهما فى خانة الآحاد والأخر مكون من رقمين فى خانة الآحاد والعشرات، وجمع عددين كل منهما يتكون من رقمين فى خانة الآحاد والعشرات.	مدة البرنامج ثلاث مرات بالاسبوع الثالث من الشهرالأخير(شهر ديسمبر) بالفصل الدراسى الأول ٢٠١٨/٢٠١٩
٤	تمارين لعبة طرح الأرقام	وتهدف إلى إكساب المتعلم مهارات طرح عددين فى خانة الآحاد ، و طرح عددين أحدهما فى خانة الآحاد والأخر مكون من رقمين فى خانة الآحاد والعشرات، وطرح عددين كل منهما يتكون من رقمين فى خانة الآحاد والعشرات.	مدة البرنامج ثلاث مرات بالاسبوع الرابع من الشهرالأخير(شهر ديسمبر) بالفصل الدراسى الأول ٢٠١٨/٢٠١٩
٥	تمارين عامة	وهى بمثابة تمارين شاملة لكل مهارات الحساب الذهنى السابق ذكرها	مدة البرنامج ثلاث مرات بالأسبوع الخامس (أول أسبوع من شهر يناير) بالفصل الدراسى الأول ٢٠١٨/٢٠١٩

٣/٢/٢قائمة تنظيم وترتيب الأساليب المتوقعة لرفع دافعية المتعلمين:

ويمكن توضيح الترتيبات التى اتبعت لتحفيز المتعلم من خلال محتوى برنامج التدريب والممارسة فى ضوء الفئات الأربعة لنموذج التصميم التحفيزى ARCS من خلال:

(المكافآت والحوافز- الإنجازات والشارات- الفرص المتاحة- نظام النقاط - المنافسة مع الذات- تدرج مستويات الصعوبة - مستوى التقدم- الوقت المتاح للإجابة- التغذية الراجعة اللفظية- التعزيز الإشارى بالوكيل المتحرك- التحديات- زمن الإجابة- نوع الأسئلة الرياضية).

٤/٢/٢ تصميم استراتيجيات التعلم:

من الاستراتيجيات التى تم استخدامها بالبحث الحالى استراتيجية التدريب والممارسة، وتقوم هذه الاستراتيجية التكنولوجية عن طريق تقديم برنامج يستخدم مع المتعلمين على افتراض أن المتعلم قد تعلم حقائق ومفاهيم معينة قبل استخدامه لبرنامج التدريب، وبالتالي فإن البرنامج لايقدم مادة علمية جديدة بل مجموعة متتابعة من الأسئلة لرفع مستوى أداء المتعلم إلي مستوى معين سبق تحديده، مع مراعاة أن تكون التدريبات متدرجة الصعوبة، ويكمن الهدف من هذا البرنامج في توفير الفرصة للمتعلم ليمارس ويراجع ويتدرب على ما سبق أن تعلمه، وتمتاز برامج التدريب والممارسة التعليمية بتزويد المتعلم بتغذية راجعة فورية حول إجابته وتُصحيح أخطاءه، كما يمكن أن يستخدمها فرديًا ووفق سرعته الخاصة؛ حيث يعطي البرنامج الفرصة الكافية له للاستجابة حسب سرعته وقدرته، كما تساعده أيضًا على عدم العودة لأخطائه بعد اكتشافها وتصحيحها، وتوفر أساليب متطورة لتحليل أخطاء، وتزيد من دافعيته للتعلم؛ حيث تعمل على تحفيزه للدراسة أكثر من الكتب التعليمية والواجبات المدرسية، وتزيد من تفاعله مع المادة التعليمية، وتوفر فرصًا متعددة لممارسة الأفكار التعليمية الجديدة، كما أنها ذات كفاءة عالية في تعليم الطلاب منخفضي التحصيل؛ حيث يتكيف البرنامج مع قدراتهم؛ بحيث يستمر في التدريب، أو يتفرغ لمراجعة المادة.

وقد تم عقد لقاء مسبق مع تلاميذ المرحلة الابتدائية بالمجموعات التجريبية لتعريفهم بطبيعة الاستراتيجية من حيث الأهداف، والخطة الموضوعة لدراستها وتدريبهم علي استخدام البرنامج وأدواته، وقامت الباحثة باستخدام برنامج Courselab 2.4 فى تصميم وإنتاج برنامج التدريب والممارسة لاكساب تلاميذ المرحلة الابتدائية مهارات الحساب الذهنى، حيث يُعد البرنامج بيئة إلكترونية متكاملة تضم جميع العناصر التى تقدم التحفيز للتلاميذ، كما يعتبر من أهم البرامج المجانية التي تمكِّن المعلم من تصميم مقرراته الدراسية بصورة إلكترونية تفاعلية شيقة وجذابة ويسمح هذا البرنامج بدوره تصدير المحتوى الإلكتروني إلى هيئات مختلفة أهمها

سكورم (Scorm) ليتم استعراضه في أنظمة التعلم الإلكتروني (LMS)، وهو متوفر مجانًا على شبكة الانترنت، وبه بعض المميزات المدفوعة مثل استيراد عروض البوربوينت إلى المواد التعليمية وميزة تسجيل الشاشة، كما يمكن استخدامه فى بناء اختبارات ووحدات تعليمية ومقررات وألعاب تعليمية وبرامج تدريبية وعروض متنوعة، وقد تم استخدامه فى بناء برنامج التدريب والممارسة فى ضوء المتغيرات المستقلة للبحث الحالى، وهما: نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة)، وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض)، أى أصبح لدى الباحثة أربعة مجموعات تجريبية تم إنتاجها كالتالى:

- المعالجة التجريبية الأولى (الفرص المتاحة حرة- زمن الاستجابة مرتفع):

فى هذه المجموعة قام تلاميذ المرحلة الابتدائية باستخدام برنامج التدريب والممارسة للتدريب على مهارات الحساب الذهنى بعدد الفرص الحرة غير المقيدة للوصول للاستجابة الصحيحة، وذلك لكل سؤال، والسؤال محدد بزمن استجابة مرتفع (٣ دقائق لكل سؤال).

- المعالجة التجريبية الثانية (الفرص المتاحة حرة - زمن الاستجابة منخفض):

فى هذه المجموعة قام تلاميذ المرحلة الابتدائية باستخدام برنامج التدريب والممارسة للتدريب على مهارات الحساب الذهنى بعدد الفرص الحرة غير المقيدة للوصول للاستجابة الصحيحة، وذلك لكل سؤال، والسؤال محدد بزمن استجابة منخفض (دقيقة لكل السؤال).

- المعالجة التجريبية الثالثة (الفرص المتاحة مقيدة- زمن الاستجابة مرتفع):

فى هذه المجموعة قام تلاميذ المرحلة الابتدائية باستخدام برنامج التدريب والممارسة للتدريب على مهارات الحساب الذهنى بعدد الفرص المحددة بثلاثة فرص للوصول للاستجابة الصحيحة على كل سؤال والسؤال محدد بزمن استجابة مرتفع (٣ دقائق لكل سؤال).

- المعالجة التجريبية الرابعة (الفرص المتاحة مقيدة - زمن الاستجابة منخفض):

فى هذه المجموعة قام تلاميذ المرحلة الابتدائية باستخدام برنامج التدريب والممارسة للتدريب على مهارات الحساب الذهنى بعدد الفرص المحددة بثلاثة فرص للوصول للاستجابة الصحيحة على كل سؤال، والسؤال محدد بزمن استجابة منخفض (دقيقة لكل السؤال).

٥/٢/٢ مرحلة إعداد السيناريو:

قامت الباحثة بإعداد السيناريو المبدئى لبرنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، ثم قامت بعرضه بالمعالجات التجريبية الأربعة على مجموعة من الخبراء والمتخصصين فى مجال تكنولوجيا التعليم، وذلك للتعرف على آرائهم فى:

- تحقيق شكل السيناريو للأهداف التعليمية.

- مناسبة تصميم صفحات البرنامج للمحتوى الذى يعبر عنه.

وفى ضوء ما اتفق عليه السادة المحكمين تمت صياغة شكل السيناريو فى صورته النهائية تمهيدًا لإجراء المعالجات التجريبية الأربعة – أنظر ملحق (٣).

٣/٢مرحلة الإنتاج والتطوير:

نظرًا لسعى البحث الحالى إلى الكشف عن أثر التفاعل بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية فى اكساب مهارات الحساب الذهنى لتلاميذ المرحلة الابتدائية وخفض عبئهم المعرفى، ولتحقيق هذا الهدف، فقد قامت الباحثة باستخدام برنامج التدريب والممارسة فى ضوء المتغيرات المستقلة موضع البحث، والشكل التالى يوضح نماذج لشاشات البرنامج.

شكل (٥) نماذج لشاشات برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية بالبحث الحالى

٤/٢ مرحلة تقويم وتنقيح التصميم التحفيزى:

وفى هذه المرحلة اكتملت عملية الإنتاج فى صورتها المبدئية، حيث قامت الباحثة بعرض البرنامج بمعالجاته التجريبية الأربعة على خبراء متخصصون فى مجال تكنولوجيا التعليم للتأكد من صلاحيته التطبيق، وذلك لبدء استخدامه، وبناءً على رأى السادة المحكمين الذين اتفقوا بنسبة أكثر من ٨٠% على صلاحية البرنامج، ومن ثم قامت الباحثة بإجراء المعالجات التجريبية الأربعة وإعدادها فى صورتها النهائية تمهيدًا لتجربتها على عينة استطلاعية للتأكد من صلاحيتها للتجريب وعدم وجود مشكلات ستواجه الباحثة أثناء إجراء التجربة الأساسية للبحث، وبذلك أصبح البرنامج التعليمى الخاص بالتدريب والممارسة والقائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية جاهزًا للاستخدام، فى ضوء نموذج التصميم التحفيزى، والذى قامت الباحثة بالالتزام به طوال عملية تصميم المحتوى التعليمى.

٣. بناء أدوات القياس وإجازتها:

تمثلت أدوات القياس للبحث الحالي في:

- قائمة مهارات الحساب الذهنى (إعداد الباحثة).
- اختبار مهارات الحساب الذهنى (إعداد الباحثة).
- مقياس العبء المعرفى (إعداد الباحثة).

١/٣قائمة مهارات الحساب الذهنى:

١/١/٣ صياغة قائمة مهارات الحساب الذهنى:

وفى هذه المرحلة قامت الباحثة بصياغة مهارات الحساب الذهنى، والتى سعت إلى اكسابها لتلاميذ الصف الأول الابتدائى بمدرسة جمال عبد الناصر الابتدائية، حيث تم اشتقاق هذه المهارات من خلال القيام بما يلى:

١/١/١/٣مصادر اشتقاق قائمة المهارات الأساسية والفرعية للحساب الذهنى:

١/١/١/١/٣الاطلاع على البحوث والدراسات السابقة التى أجريت فى هذا الميدان:

وقد قامت الباحثة بالاطلاع على الأدبيات التربوية فى مجال مهارات الحساب الذهنى والتى تم ذكرها بالتفصيل فى الإطار النظرى للبحث.

٢/١/١/١/٣ رأى الخبراء والمتخصصون فى قائمة مهارات الحساب الذهنى:

حيث قامت الباحثة بعرض القائمة على السادة المحكمين فى مجال مناهج وطرق تدريس الرياضيات، وعددهم خمسة أساتذة، وذلك لإبداء رأيهم فيهاعن طريق مايلى:

⇒ وضع علامة (✓) فى المكان المناسب لها بقائمة المهارات، والحكم على مدى صلاحيتها للتطبيق متمثلة فى تحديد درجة أهميتها.

⇒ وضع علامة (✓) فى المكان المناسب لها بقائمة المهارات والحكم على دقة صياغتها اللغوية وتعديل الأهداف التى تحتاج إلى إعادة صياغة فى حالة عدم صحتها لغويًا.

⇒ إضافة آراء السادة المحكمين فى نهاية البطاقة لإثراء وتنقيح هذه القائمة قبل تطبيقها.

وقد أعقب ذلك المعالجة الإحصائية لإجابات السادة المحكمين بحساب النسبة المئوية لاتفاقهم على أهمية المهارات الأساسية والفرعية لمهارات الحساب الذهنى، واعتبار المهارة التى يتم الاتفاق على أهميتها بنسبة أقل من ٨٠ % من أراء السادة المحكمين مهارة غير مهمة، ولا تحقق السلوك التعليمى بالشكل المطلوب فيتم حذفها، وكذلك اعتبار المهارة التى يتم الاتفاق على تعديلها بنسبة أقل من ٨٠% مهارة يجب تعديل صياغتها.

وعلى ضوء الأهداف التعليمية وتحديد المحتوى التعليمى لبرنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، قامت الباحثة بإعداد قائمة مهارات الحساب الذهنى النهائية والمتضمنة بمحتوى المناقشات بالبحث الحالى.

٢/١/٣ الهدف من قائمة مهارات الحساب الذهنى:

التعرف على المهارات الأساسية والفرعية للحساب الذهنى ببرنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية من أجل اكسابها لتلاميذ المرحلة الابتدائية.

٣/١/٣صدق قائمة مهارات الحساب الذهنى:

للتأكد من صدق القائمة قامت الباحثة بعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين من أساتذة المناهج وطرق تدريس الرياضيات بكلية التربية، حيث طلبت الباحثة منهم إبداء رأيهم في القائمة من حيث مدى انتماء المهارات لمفهوم الحساب الذهنى الذي تبناه البحث، بالإضافة إلى تحديد مدى مناسبة المهارات لمستوى تلاميذ الصف الأول الابتدائى، ومدى وضوح صياغتها اللغوية؛ وبناءًا على آراء السادة المحكمين قامت الباحثة بإجراء التعديلات التي اتفق عليها المحكمين، وقد استبقت الباحثة على العبارات التي اتفق على صلاحيتها السادة المحكمين بنسبة ٨٠% فأكثر.

٤/١/٣ ثبات قائمة مهارات الحساب الذهنى :

للتحقق من ثبات قائمة المهارات قامت الباحثة باستخدام معادلة كوبر cooper لحساب نسبة الاتفاق بين المحكمين، وذلك على النحو التالي:

معادلة كوبر cooper [*] :

$$\text{نسبة الاتفاق} = \frac{\text{عدد مرات الإتفاق}}{\text{عدد مرات (الإتفاق + الاختلاف)}} \times ١٠٠$$

[*] محمد امين المفتي (١٩٩٣). ***سلسلة معالم تربوية: سلوك التدريس***، القاهرة، مركز الكتاب للنشر، ص ٦٣ .

جدول (٥) نسب الاتفاق بين المحكمين على قائمة مهارات الحساب الذهنى

م	المهارات	الاتفاق بين المحكمين		النسبة المئوية للموافقة
		موافق	غير موافق	
١	مهارة ترتيب الأرقام	٥	٠	%١٠٠
٢	مهارة وضع الرموز الحسابية	٤	١	%٨٠
٣	مهارة جمع الأرقام	٤	١	%٨٠
٤	مهارة طرح الأرقام	٥	٠	%١٠٠
	المهارات ككل	١٨	٢	%٩٠

وبهذا تكون الباحثة قد تحققت من ثبات القائمة؛ حيث كان متوسط نسبة الاتفاق بين المحكمين ٩٠% ، وهي نسبة اتفاق عالية تدل على ثبات القائمة، وبذلك أصبحت قائمة المهارات في صورتها النهائية- أنظر ملحق(٤).

٢/٣اختبار مهارات الحساب الذهنى:

على ضوء الأهداف التعليمية وتحديد المحتوى التعليمى لبرنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، وبناءًا على تحديد المهارات الأساسية التى سوف تقيسها أسئلة الاختبار قامت الباحثة بتصميم اختبار مهارات الحساب الذهنى وسارت إجراءات تصميمه وفق الخطوات التالية:

١/٢/٣ هدف اختبار مهارات الحساب الذهنى:

يهدف هذا الاختبار إلى الحصول على مقياس ثابت وصادق لقياس أثر المعالجات التجريبية التى تناولها البحث الحالى على مهارات الحساب الذهنى لدى تلاميذ الصف الأول الابتدائى عينة البحث، والتى تضمنت أربعة مهارات هى (مهارة ترتيب الأرقام- مهارة وضع الرموز الحسابية- مهارة جمع الأرقام- مهارة طرح الأرقام)، وتم وضع هذا الاختبار لتحقيق ما يلى:

- استخدامه فى القياس القبلى للتعرف على ما لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية عينة البحث من معلومات ومفاهيم سابقة تضمنها برنامج التدريب والممارسة القائم على عناصرمحفزات الألعاب الرقمية محل البحث الحالى،

بالإضافة إلى التعرف على مدى تجانس المجموعات التجريبية، ومن ثم تحديد الأساليب الاحصائية المناسبة لمعالجة البيانات التى تسفر عنها التجربة الأساسية للبحث.

- استخدامه فى القياس البعدى للتعرف على أثر المعالجات التجريبية بدلالة مهارات الحساب الذهنى.

٢/٢/٣ تحديد نوع الأسئلة وعددها وصياغة مفرداتها:

جاءت أسئلة اختبار مهارات الحساب الذهنى مكونة من ٢٤ مفردة تقيس كل منها المهارات المحددة للحساب الذهنى، ويوضحها الجدول التالى:

جدول (٦) المهارات الأساسية للحساب الذهنى والفقرات التى تقيسها

م	المهارات الأساسية للحساب الذهنى	فقرات الاختبار التى تقيس كل مهارة	عدد أسئلة كل مهارة
١.	مهارة ترتيب الأرقام	من ١:٨	٨
٢.	مهارة وضع الرموز الحسابية	من ٩:١٢	٤
٣.	مهارة جمع الأرقام	من ١٣:١٨	٦
٤.	مهارة طرح الأرقام	من١٩:٢٤	٦
	عدد الاسئلة ككل		٢٤

فأعلى درجة يمكن أن يحصل عليها التلميذ = ٢٤درجة، وأقل درجة = صفر.

هذا وقد روعي عند صياغة مفردات الاختبار عناصر عدة، وهي كما يلي :

١- دقة وسلامة ووضوح الصياغة اللغوية والعلمية.

٢- أن يحتوى السؤال على فكرة واحدة فقط.

٣- ألا يشمل السؤال على تلميحات للإجابة الصحيحة.

٤- أن يكون لكل سؤال إجابة واحدة فقط.

٥- أن تتدرج الأسئلة من السهل إلى الصعب.

٣/٢/٣ وضع تعليمات الاختبار:

تُعد تعليمات الاختبار بمثابة المرشد الذي يساعد الدارس على فهم طبيعة الاختبار، ومن ثم حرصت الباحثة عند صياغة تعليمات الاختبار على أن تكون واضحة ومباشرة، وقد اشتملت تعليمات الاختبار ما يلي :

- تحديد الهدف من الاختبار.

- الحث على عدم ترك مفردة دون إجابة.
- الإشارة إلى زمن الاختبار، وهو ١٥دقيقة.

٤/٢/٣ وضع مفتاح الإجابة وتصحيح الاختبار:

قامت الباحثة بوضع مفتاح الإجابة وتصحيح مفردات الاختبار، وروعي عند التصحيح أن تعطى درجة ثابتة لكل إجابة صحيحة، وهي درجة واحدة، وتعطى صفر لكل إجابة خاطئة وبالتالي، تكون الدرجة الكلية للاختبار (٢٤ درجة) – أنظر ملحق (٥)، ملحق (٦).

٣/٣: مقياس العبء المعرفى لتلاميذ الصف الأول الابتدائى:

١/٣/٣تحديد الهدف من مقياس العبء المعرفى:

- يهدف هذا المقياس إلى تحديد مستوى العبء المعرفى لدى تلاميذ الصف الأول الابتدائى "عينة البحث الحالى"، واستخدامها فى القياس القبلى للتعرف على ما لدى التلاميذ عينة البحث من عبء معرفى بالإضافة إلى:

- التعرف على مدى تجانس المجموعات التجريبية، ومن ثم تحديد الأساليب الاحصائية المناسبة لمعالجة البيانات التى تسفر عنها التجربة الأساسية للبحث.

- استخدامه فى القياس البعدى للتعرف على أثر المعالجات التجريبية بدلالة العبء المعرفى.

٢/٣/٣تحديد نوع أسئلة المقياس وعددها وصياغة مفرداتها:

اشتمل مقياس العبء المعرفى على ١٥ مفردة، انقسمت إلى خمسة أبعاد، ويوضحها الجدول التالى:

جدول (٧) أبعاد مقياس العبء المعرفى

م	أبعاد مقياس العبء المعرفى	فقرات المقياس التى تقيس كل بعد	عدد أسئلة كل بعد
١.	البعد الأول: عبء المتطلبات العقلية	من ١:٣	٣
٢.	البعد الثانى: عبء المتطلبات البدنية	من ٤:٥	٢
٣.	البعد الثالث: عبء المتطلبات الزمنية	من ٦:٧	٢
٤.	البعد الرابع: عبء الجهد المبذول	من٨:١٤	٧
٥.	البعد الخامس:عبء الأداء المتحقق	١٥	١
	عدد الاسئلة ككل		١٥

٣/٣/٣ وضع تعليمات مقياس العبء المعرفى:

تُعد تعليمات المقياس بمثابة المرشد الذي يساعد معلمة الصف الأول الابتدائى على فهم طبيعة المقياس، ومن ثم تطبيقه بشكل صحيح على التلاميذ عينة البحث، من ثم حرصت الباحثة عند صياغة تعليمات المقياس أن تكون واضحة ومباشرة، وتناسب مستوى فهم تلميذ الصف الأول الابتدائى، كما أن المعلمة ستقوم بقراءة كل فقرة من فقرات المقياس لكل تلميذ على حدة، وقد اشتملت تعليمات المقياس على ما يلي :

- **تحديد الهدف من المقياس.**
- **الحث على عدم ترك مفردة دون إجابة.**
- **الإشارة إلى أن زمن تطبيق المقياس هو ١٥ دقيقة.**
- **كتابة بيانات التلميذ الشخصية كالاسم، والصف الدراسى، المدرسة، التاريخ، الجنس، تاريخ الميلاد.**

٤/٣/٣ وضع مفتاح تصحيح مقياس العبء المعرفى:

اشتمل المقياس على اختيارين فقط فى ضوء ما يمثل من عبء معرفى على تلميذ المرحلة الابتدائية، حيث شملت الاستجابة على عبارات المقياس بديلين، وهما مرتفع (درجتان)، ومنخفض (درجة واحدة) وبالتالى تصبح أعلى درجة يمكن أن يحصل عليها التلاميذ "عينة البحث" ٣٠ درجة مما يعنى ارتفاع مستوى العبء المعرفى، وأقل درجة هى ١٥ درجة، مما يعنى انخفاض مستوى العبء المعرفى للتلاميذ.

٤.التجربة الاستطلاعية للبحث:

١/٤ الهدف من التجربة الاستطلاعية:

تم إجراء التجربة الاستطلاعية على عينة من تلاميذ الصف الأول الابتدائى، فى سن ٦ سنوات بمدرسة جمال عبد الناصر الابتدائية بإدارة المستقبل التعليمية بمدينة ١٥ مايو، وقد بلغ قوامها (٣٠) طفلًا وطفلة اختيروا بطريقة عشوائية في الفصل الدراسي الأول للعام ٢٠١٨/٢٠١٩، حيث طبقت عليهم أدوات القياس المتمثلة في اختبار مهارات الحساب الذهنى، ومقياس العبء المعرفى، حيث هدفت التجربة الاستطلاعية إلى:

- **التأكد من وضوح المحتوى المقدم ببرنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب الرقمية.**
- **تحديد الزمن التقديري اللازم للتدريب بكل سؤال من أسئلة البرنامج لتحديد زمن الاستجابة المرتفع والمنخفض بالبرنامج.**
- **تحديد الصعوبات التي قد تواجه الباحثة أثناء تنفيذ التجربة الأساسية.**
- **اكتساب الباحثة خبرة تطبيق التجربة، والتدريب عليها، بما يضمن إجراء التجربة الأساسية بكفاءة.**
- **التأكد من مناسبة المكان المخصص لإجراء التجربة الأساسية.**

- التحقق من سلامة الأجهزة أثناء التجريب بمعمل الوسائط بالمدرسة.
- ضبط اختبار مهارات الحساب الذهنى.
- ضبط مقياس العبء المعرفى.

٢/٤ إعداد مكان تنفيذ التجربة وتطبيقها:

قامت الباحثة بإعداد مكان تنفيذ التجربة، وتجهيزه قبل إجراء التجربة الاستطلاعية، حيث تم استخدام معمل الوسائط الموجود بالمدرسة وقامت الباحثة بالدخول لهذا المعمل، والتأكد من ضبط الأجهزة وتشغيلها وكذلك التحقق من الوصلات الخاصة بتشغيل هذه الأجهزة بحيث تكون معدة تمامًا للاستخدام، وبعد إجراء التجربة الاستطلاعية تم التحقق من الخصائص السيكومترية لأدوات البحث والتى سيتم ذكرها تفصيلًا فيما يلى:

٣/٤ الخصائص السيكومترية لاختبار مهارات الحساب الذهني:

تم ضبط اختبار مهارات الحساب الذهنى وفق الخطوات التالية:

١/٣/٤ صدق الاختبار:

يعرف صدق الاختبار بأن الاختبار يقيس ما وضع لقياسه، وقد اعتمدت الباحثة في هذا البحث على صدق المحكمين للتأكيد على صدق المحتوى، وكذلك الاتساق الداخلي، والصدق التمييزي (صدق المقارنة الطرفية)، وفيما يلي توضيح لذلك:

١/١/٣/٤ صدق المحكمين (الصدق الظاهري) :

قامت الباحثة بعرض الاختبار في صورته الأولية على عدد (٥) من المتخصصين في مجال المناهج وطرق تدريس الرياضيات، وذلك لإبداء الرأي حول مدى ملائمة المهارات للظاهرة موضع القياس، والمفردات وما قد يوجد بها من تداخل أو تكرار، وبناءًا على أرائهم قامت الباحثة بإجراء التعديلات التي اتفق عليها المحكمين، وقد استبقت الباحثة على المفردات التي اتفق على صلاحيتها السادة المحكمين، بنسبة ٨٠% فأكثر، وفيما يلي يوضح جدول (٧) نسب اتفاق المحكمين على الاختبار وعباراته :

جدول (٨) نسب الاتفاق بين المحكمين على اختبار مهارات الحساب الذهنى

م	أبعاد الاختبار	الاتفاق بين المحكمين		النسبة المئوية للموافقة
		موافق	غير موافق	
١	مهارة ترتيب الأرقام	٥	٠	%١٠٠
٢	مهارة وضع الرموز الحسابية	٤	١	%٨٠
٣	مهارة جمع الأرقام	٥	٠	%١٠٠
٤	مهارة طرح الأرقام	٥	٠	%١٠٠
المجموع		١٩	١	%٩٥

وبهذا تكون الباحثة قد تحققت من صدق الاختبار؛ حيث كان متوسط نسبة الاتفاق بين المحكمين ٩٥% ، وهي نسبة اتفاق عالية تدل على صدق الاختبار ظاهريًا، وبعد إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمون، والتي تضمنت تعديل في صياغة بعض مفردات الاختبار، فقد أصبح الاختبار في صورته النهائية بعد إجراء تعديلات السادة المحكمين مكون من (٢٤) مفردة .

٢/١/٣/٤صدق المقارنة الطرفية:

وتقوم هذه الطريقة في جوهرها على مقارنة متوسطات المجموعات التي حصلت على أعلى الدرجات بالمجموعات التي حصلت على أقل الدرجات، ثم حساب دلالة الفروق بين هذه المتوسطات، وعندما تصبح لتلك الفروق دلالة إحصائية واضحة يمكن القول بأن الاختبار حقق قدرًا مطمئنًا لصدقه.

جدول (٩) دلالة الفروق بين متوسطات المجموعات الطرفية لاختبار مهارات الحساب الذهني

المتغير	المجموعة المرتفعة ن = ٨		المجموعة المنخفضة ن = ٨		قيمة (U)	قيمة (W)	قيمة (Z)	مستوى الدلالة
	متوسط الدرجات	مجموع الدرجات	متوسط الدرجات	مجموع الدرجات				
الحساب الذهني	١٢.٥٠	١٠٠.٠٠	٤.٥٠	٣٦.٠٠	٠.٠٠٠	٣٦.٠٠٠	-٣.٤٠٣	دالة عند مستوى (٠.٠١)

يتضح من الجدول السابق أن قيمة (U) دالة عند مستوى (٠.٠١) للدرجة الكلية للاختبار؛ مما يدل على التمييز بين التلاميذ مرتفعي ومنخفضي الدرجات عليه وهذا يدل على تمتع الاختبار بدرجة عالية من الصدق.

٣/١/٣/٤ الاتساق الداخلي (التكوين الفرضي) :

تم التحقق من الاتساق الداخلي لاختبار الحساب الذهني من خلال التطبيق الذي تم للاختبار على العينة الاستطلاعية التي قوامها (٣٠) تلميذ وتلميذة كما يلي :

١/٣/١/٣/٤حساب معاملات الارتباط بين مفردات الاختبار والدرجة الكلية للمهارات كل على حده: ولقد كانت معاملات الارتباط بين مفردات المقياس، والدرجة الكلية له تراوحت ما بين (٠.٥١٠)، و(٠.٨٧٥) وجميعها دالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١. أنظر ملحق (٧).

٢/٣/١/٣/٤حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل مهارة والدرجة الكلية للاختبار: ولقد كانت معاملات الارتباطات بين المفردات والدرجة الكلية لكل مهارة على حده، وكذلك بين الدرجة الكلية لكل مهارة والدرجة الكلية للاختبار كله دالة عند مستوى (٠.٠١)، وهذا يدل على ترابط وتماسك المفردات والمهارات؛ مما يدل على أن الاختبار يتمتع باتساق داخلي- أنظر ملحق (٨).

٢/٣/٤ثبات الاختبار:

تم حساب ثبات الاختبار بعدة طرق وهي معامل الفا كرونباخ والتجزئة النصفية، وذلك كما يلي :

١/٢/٣/٤معامل الفا كرونباخ:استخدمت الباحثة هذه الطريقة في حساب ثبات الاختبار وذلك بتطبيقه على عينة قوامها (٣٠) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الأول الابتدائى بمدرسة جمال عبد الناصر الابتدائية بمدينة ١٥ مايو بإدارة المستقبل التعليمية، ويوضح الجدول التالى معاملات الثبات لكل مهارة من مهارات الاختبار وكذلك الدرجة الكلية باستخدام معامل الفا، حيث كانت معاملات الفا كرونباخ للمهارات على التوالي كما يلي : في مهارة ترتيب الأرقام كان ٠.٧٣١ ، وفي مهارة وضع الرموز الحسابي كان ٠.٧٠٢ ، أما مهارة جمع الأرقام كان ٠.٦٨٠ ، وفي مهارة طرح الأرقام كان ٠.٧٢٨ ، بينما قيمة معامل الفا كرونباخ للاختبار ككل كانت ٠.٧٢٣ .

٢/٢/٣/٤التجزئة النصفية : كما تم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية، ثم استخدام معادلة جوتمان، والجدول التالي يوضح معاملات الثبات:

جدول (١٠) قيم معامل الثبات لكل بعد من أبعاد اختبار مهارات الحساب الذهنى وللاختبار ككل

المهارات	عدد المفردات	معامل الفا كرونباخ	معامل التجزئة النصفية	معامل جوتمان
مهارة ترتيب الأرقام	٨	٠.٧٣١	٠.٦٦٨	٠.٥٠٤
مهارة وضع الرموز الحسابية	٤	٠.٧٠٢	٠.٧٥٢	٠.٧١٤
مهارة جمع الأرقام	٦	٠.٦٨٠	٠.٦٩٢	٠.٦٧٥
مهارة طرح الأرقام	٦	٠.٧٢٨	٠.٧٣٥	٠.٧٣٠
الاختبار ككل	٢٤	٠.٧٢٣	٠.٧٤٨	٠.٧١٨

وتدل هذه القيم على أن الاختبار يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات لقياس قدرة التلاميذ على الحساب الذهني، ومن ثم ثبات الاختبار ككل، وهذا يعني أن القيم مناسبة ويمكن الوثوق بها وتدل على صلاحية الاختبار للتطبيق.

٣/٣/٤حساب معامل الصعوبة:

قامت الباحثة بحساب معامل صعوبة كل مفردة بالاختبار من خلال حساب نسبة من أجابوا عن المفردة إجابة صحيحة بالنسبة إلي العدد الكلي لمن أجاب عن المفردة - أنظر ملحق (٩) والذى يبين مؤشر صعوبة المفردات، حيث تراوحت معاملات الصعوبة بين (٠.٤٠ – ٠.٦٨)، وهي معاملات صعوبة جيدة ، كما بلغ معامل صعوبة الاختبار ككل (٠.٥٨)، ومن ثم تشير تلك النتائج إلي صلاحية الاختبار للاستخدام.

٤/٣/٤حساب معامل التمييز :

ويقصد بتمييز مفردات الاختبارهو مدى قدرته على التمييز بين التلاميذ ذوي القدرات العالية والتلاميذ ذوي القدرات المنخفضة – انظر ملحق (١٠)، والذى يبين معاملات التمييز للاختبار، حيث تراوحت القيم بين (٠.٤٥ - ٠.٩٠) وهي قيم مقبولة تدل على قدرة المفردات على التمييز بين التلاميذ ، ومن ثم تم الخروج بالاختبار في صورته النهائية بعد التعديلات، وقد بلغ معامل تمييز الاختبار ككل (٠.٦٣)، ومن ثم تشير تلك النتائج إلي صلاحية الاختبار للاستخدام.

٤/٤ الخصائص السيكومترية لمقياس العبء المعرفى:

١/٤/٤ صدق المقياس:

اعتمدت الباحثة في هذا المقياس على صدق المحكمين للتأكد من صدق المحتوى، وكذلك الاتساق الداخلي، والصدق الذاتي، وفيما يلي توضيح لذلك :

١/١/٤/٤صدق المحكمين :

قامت الباحثة بعرض المقياس في صورته الأولية على عدد (٥) من المتخصصين في مجال علم النفس والصحة النفسية؛ وذلك لإبداء الرأي حول مدى ملائمة الأبعاد للظاهرة موضع القياس، والعبارات وما قد يوجد بها من تداخل أو تكرار، وبناءًا على أرائهم قامت الباحثة بإجراء التعديلات التي اتفق عليها المحكمين، وقد استبقت الباحثة على العبارات التي اتفق على صلاحيتها السادة المحكمين، بنسبة ٨٠% فأكثر، ويوضح الجدول التالى نسب اتفاق المحكمين على المقياس وعباراته:

جدول (١١) نسب الاتفاق بين المحكمين على مقياس العبء المعرفي

م	أبعاد المقياس	الاتفاق بين المحكمين		نسبة الاتفاق
		موافق	غير موافق	
١	عبء المتطلبات العقلية	٤	١	%٨٠
٢	عبء المتطلبات البدنية	٤	١	%٨٠
٣	عبء المتطلبات الزمنية	٥	----	%١٠٠
٤	عبء الجهد المبذول	٤	١	%٨٠
٥	عبء الاداء المتحقق	٤	١	%٨٠
المجموع		٢١	٤	%٨٤

وبهذا تكون الباحثة قد تحققت من ثبات المقياس؛ حيث كان متوسط نسبة الاتفاق بين المحكمين ٨٤% ، وهي نسبة اتفاق عالية تدل على ثبات المقياس، وبعد إجراء التعديلات التي أشار إليها السادة المحكمون والتي تضمنت تعديل في صياغة بعض عبارات المقياس، فقد أصبح المقياس في صورته النهائية بعد إجراء تعديلات السادة المحكمين وهو مكون من (١٥) عبارة.

٢/١/٤/٤الاتساق الداخلي للمقياس :

تم التحقق من الاتساق الداخلي لمقياس العبء المعرفي من خلال التطبيق الذي تم على العينة الاستطلاعية التي قوامها (٣٠) تلميذ وتلميذة كما يلي :

١/٢/١/٤/٤حساب معاملات الارتباط بين مفردات المقياس والدرجة الكلية للأبعاد كل على حده :

حيث تراوحت معاملات الارتباط بين مفردات المقياس والدرجة الكلية له ما بين (٠.٤٥٥)، و(٠.٨٨٦) وجميعها دالة إحصائية عند مستوى ٠.٠١- أنظر ملحق(١١)

٢/٢/١/٤/٤ حساب معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية للمقياس:

حيث أن معاملات الارتباطات بين العبارات والدرجة الكلية لكل بعد على حده، وكذلك بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية للمقياس كلها دالة عند مستوى (٠.٠١) وهذا يدل على ترابط وتماسك العبارات والأبعاد ؛ مما يدل على أن المقياس يتمتع باتساق داخلي - أنظر ملحق (١٢).

٣/١/٤/٤الصدق الذاتي : قامت الباحثة بحساب الصدق الذاتي للمقياس بالاعتماد على معاملات

ثبات المقياس التي استخرجت بطريقة الفا كرونباخ ، بحساب الصدق الذاتي لمقياس العبء المعرفي، وذلك عن طريق حساب الجذر التربيعي لمعامل ثبات المقياس، فقد وجد أنه ٠.٨٩٦ .

٢/٤/٤ ثبات المقياس:

تم حساب ثبات المقياس بعدة طرق وهي معامل الفا كرونباخ والتجزئة النصفية، كما يلي :

١/٢/٤/٤معامل الفا كرونباخ :

استخدمت الباحثة هذه الطريقة في حساب ثبات المقياس، وذلك بتطبيقه على عينة قوامها (٣٠) تلميذ وتلميذة من تلاميذ الصف الأول الابتدائى، ويوضح جدول (١٢) معاملات الثبات لكل بعد من أبعاد المقياس وكذلك الدرجة الكلية باستخدام معامل الفا، وقد كانت قيمة معامل الفا كرونباخ للمقياس ككل ٠.٨٠٢.

٢/٢/٤/٤التجزئة النصفية :

كما تم حساب معامل ثبات المقياس بطريقة التجزئة النصفية، ثم تم استخدام معادلة جوتمان، كما يوضحها الجدول التالى:

جدول (١٢) قيم معامل الثبات لكل بعد من أبعاد مقياس العب المعرفي وللمقياس ككل

الأبعاد	عدد العبارات	معامل الفا كرونباخ	معامل التجزئة النصفية	معامل جوتمان
عبء المتطلبات العقلية	٣	٠.٧١٢	٠.٦٧٥	٠.٦٦٨
عبء المتطلبات البدنية	٢	٠.٧٤٣	٠.٦٩٣	٠.٦٧٥
عبء المتطلبات الزمنية	٢	٠.٧٢٥	٠.٦٨٥	٠.٦٨٠
عبء الجهد المبذول	٧	٠.٧١٥	٠.٧١٢	٠.٧٠٠
عبء الأداء المتحقق	١	٠.٧٨٢	٠.٧٦٥	٠.٧٦٥
المقياس ككل	١٥	٠.٨٠٢	٠.٧٩٨	٠.٧٩٠

وتدل هذه القيم على أن المقياس يتمتع بدرجة مناسبة من الثبات لقياس العبء المعرفي لدى التلاميذ، ومن ثم ثبات المقياس ككل، وهذا يعني أن القيم مناسبة يمكن الوثوق بها وتدل على صلاحية المقياس للتطبيق- أنظر ملحق(١٣).

٥/٤ نتائج التجربة الاستطلاعية:

- كشفت التجربة الاستطلاعية عن صدق وثبات اختبار مهارات الحساب الذهنى، ومقياس العبء المعرفى.

- كما كشفت عن صلاحية مواد المعالجة التجريبية.
- أفادت التجربة الاستطلاعية الباحثة في تحديد زمن الاستجابة المرتفع وهو ٣دقائق ، وزمن الاستجابة المنخفض، وهو دقيقية واحدة.
- أفادت التجربة الاستطلاعية الباحثة في تحديد متوسط زمن اختبار مهارات الحساب الذهنى وكان فى حدود ١٥ دقيقة
- أفادت التجربة الاستطلاعية الباحثة في تحديد متوسط زمن مقياس العبء المعرفى وكان فى حدود ١٥ دقيقة.
- لاحظت الباحثة اهتمام التلاميذ بالتجربة، ومحاولة الاستفادة بأقصى درجة ممكنة من خلال الحرص على الحضور بانتظام، وكانت هذه النتائج مطمئنة ومهيئة لإجراء التجربة الأساسية للبحث الحالى.

٥.التجربة الأساسية للبحث:

١/٥ عينة البحث:

تكونت عينة الدراسة للتجربة الأساسية من (١٠٠) تلميذ وتلميذة بمدرسة جمال عبد الناصر الابتدائية بمدينة ١٥مايو، في العام الدراسي ٢٠١٨ – ٢٠١٩ م، تم توزيعهم بطريقة عشوائية على أربعة مجموعات تجريبية، وفق التصميم التجريبي للبحث بحيث اشتملت كل مجموعة على ٢٥ تلميذ، وتلميذة بالصف الأول الابتدائى، فترة التطبيق استغرقت شهر وأسبوع بدأت فى شهر ديسمبر، وانتهت بعد انتهاء الأسبوع الأول من شهر يناير، وذلك بعد التاكد من أن التلاميذ قد درسوا كل موضوعات مقرر الرياضيات، والذى تم تدريبهم على مهاراته حيث تدرب طلاب المجموعات التجريبية ٣ مرات فى الأسبوع موزعة علي ٤ أسابيع، ثلاث أيام في الأسبوع، بداية من الأحد الموافق ٢٠١٨/١٢/٢م وحتى الأحد الموافق ٢٠١٩/١/٦م .

٢/٥ الاستعداد للتجريب:

- الحصول على الموافقات لإجراء التطبيق الميداني للأدوات والبرنامج.
- فحص أجهزة الكمبيوتر والتأكد من سلامتها وسلامة وصلاتها والسماعات الملحقة وسهولة تشغيل تطبيق البرنامج المُعد عليها.

٣/٥ تطبيق اختبار مهارات الحساب الذهنى، ومقياس العبء المعرفى قبليًا:

١/٣/٥ تكافؤ المجموعات التجريبية:

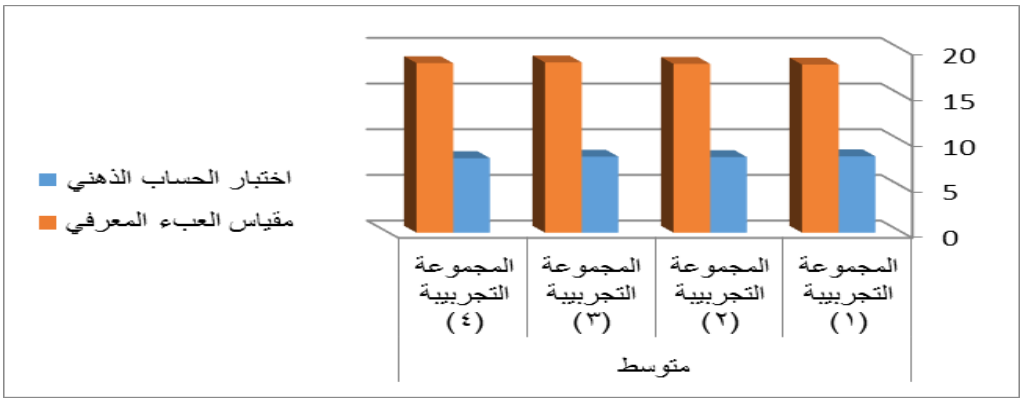
تم تحليل نتائج كل من اختبار مهارات الحساب الذهني في التطبيق القبلي، ومقياس العبء المعرفي في التطبيق القبلي للمجموعات التجريبية الأربعة، وذلك بهدف التعرف على مدى تكافؤ المجموعات قبل التجربة، وذلك بحساب الفروق بين المجموعات فيما يتعلق بدرجات التطبيق القبلي لكل من مهارات الحساب الذهني والعبء المعرفي، وقد تم ذلك باستخدام أسلوب تحليل التباين أحادي الاتجاه One Way ANOVA لأن المجموعات

التجريبيـة أكثـر مـن مجمـوعتين حيـث بلغـت أربعـة مجموعـات، ويوضـح الجـدول التـالي دلالـة الفـروق بين المجموعات الأربعة في درجات التطبيق القبلي لأدوات البحث كالتالي:

جدول (١٣) المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعات التجريبية في التطبيق القبلي لاختبار مهارات الحساب الذهني ومقياس العبء المعرفي

المجموعات	اختبار مهارات الحساب الذهني		مقياس العبء المعرفي	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
المجموعة التجريبية (١) (فرص حرة – زمن مرتفع)	٨.٣٦	٣.٤٣٩	١٨.٤٠	٣.٧٣١
المجموعة التجريبية (٢) (فرص حرة – زمن منخفض)	٨.٢٨	٣.٤٧٠	١٨.٤٨	٢.٩٣١
المجموعة التجريبية (٣) (فرص مقيدة – زمن مرتفع)	٨.٣٢	٤.١٤٠	١٨.٦٤	٣.٣٤٠
المجموعة التجريبية (٤) (فرص مقيدة– زمن منخفض)	٨.١٦	٣.٨١٥	١٨.٥٦	٤.٤٣٥

يتضح من الجدول السابق أن متوسطات المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق القبلي لاختبار الحساب الذهني جاءت متقاربة، وكذلك بالنسبة لمقياس العبء المعرفي جاءت متقاربة أيضًا لمختلف المجموعات؛ مما يدل على تكافؤ المجموعات الأربعة، ويوضح ذلك الشكل البياني التالي:



شكل (٦) متوسطات درجات المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق القبلي لاختبار الحساب الذهني ومقياس العبء المعرفي

ولتأكيد النتيجة السابقة تم استخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه، لتحديد مدى وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات التلاميذ في المجموعات الأربعة في اختبار مهارات الحساب الذهني ومقياس العبء المعرفي حيث تم تحديد مصدر التباين وحساب قيمة (ف) والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (١٤) دلالة الفروق بين المجموعات في الدرجات القبلية لكل من اختبار مهارات الحساب الذهني ومقياس العبء المعرفي " One Way ANOVA "

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
مهارات الحساب الذهني	بين المجموعات	٠.٥٦٠	٣	٠.١٨٧	٠.٠١٣	٠.٩٩٨
	داخل المجموعات	١٣٣٣.٦٠٠	٩٦	١٣.٨٩٢		
	الكلي	١٣٣٤.١٦٠	٩٩			
العبء المعرفي	بين المجموعات	٠.٨٠٠	٣	٠.٢٦٧	٠.٠٢٠	٠.٩٩٦
	داخل المجموعات	١٢٨٠.١٦٠	٩٦	١٣.٣٣٥		
	الكلي	١٢٨٠.٩٦٠	٩٩			

يتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق بين المجموعات التجريبية الأربعة في درجات كل من اختبار الحساب الذهني، ومقياس العبء المعرفي حيث بلغت قيمة (ف) في اختبار الحساب الذهني ٠.٠١٣ وهي غير دالة عند مستوى (٠.٠٥) ، وبلغت قيمة (ف) في مقياس العبء المعرفي ٠.٠٢٠ وهي غير دالة عند مستوى (٠.٠٥) ؛ مما يشير إلى تكافؤ المجموعات التجريبية الأربعة قبل البدء في إجراء التجربة، وأن أي فروق تظهر بعد التجربة ترجع إلى اختلاف في المتغيرات المستقلة للبحث، وليس إلي اختلافات موجودة بين المجموعات قبل إجراء التجربة.

٤/٥ تطبيق المعالجات التجريبية:

اعتمدت الباحثة فى التصميم التجريبي أن تتعرض كل مجموعة (٢٥ تلميذ وتلميذة) من المجموعات الأربعة لمعالجة تجريبية محددة وفق مستويات المتغيرين التجريبيين المستقلين وهي كما يلي:

- المعالجة التجريبية الأولى (الفرص المتاحة حرة- زمن الاستجابة مرتفع):

فى هذه المجموعة قام تلاميذ المرحلة الابتدائية باستخدام برنامج التدريب والممارسة للتدريب على مهارات الحساب الذهنى بعدد الفرص الحرة غير المقيدة للوصول للاستجابة الصحيحة، وذلك لكل سؤال، والسؤال محدد بزمن استجابة مرتفع (٣ دقائق لكل سؤال).

- المعالجة التجريبية الثانية (الفرص المتاحة حرة - زمن الاستجابة منخفض):

فى هذه المجموعة قام تلاميذ المرحلة الابتدائية باستخدام برنامج التدريب والممارسة للتدريب على مهارات الحساب الذهنى بعدد الفرص الحرة غير المقيدة للوصول للاستجابة الصحيحة، وذلك لكل سؤال، والسؤال محدد بزمن استجابة منخفض (دقيقة لكل السؤال).

- المعالجة التجريبية الثالثة (الفرص المتاحة مقيدة- زمن الاستجابة مرتفع):

فى هذه المجموعة قام تلاميذ المرحلة الابتدائية باستخدام برنامج التدريب والممارسة للتدريب على مهارات الحساب الذهنى بعدد الفرص المحددة بثلاثة فرص للوصول للاستجابة الصحيحة على كل سؤال والسؤال محدد بزمن استجابة مرتفع (٣ دقائق لكل سؤال).

- المعالجة التجريبية الرابعة (الفرص المتاحة مقيدة - زمن الاستجابة منخفض):

فى هذه المجموعة قام تلاميذ المرحلة الابتدائية باستخدام برنامج التدريب والممارسة للتدريب على مهارات الحساب الذهنى بعدد الفرص المحددة بثلاثة فرص للوصول للاستجابة الصحيحة على كل سؤال، والسؤال محدد بزمن استجابة منخفض (دقيقة لكل السؤال).

فعند استخدام التلميذ لبرنامج التدريب والممارسة القائم على عناصر محفزات الألعاب

الرقمية تظهر له شاشة التمارين الخاصة بالبرنامج، وعليه اختيار لعبة التمارين التى يود البدء بها، وهى تمارين لعبة ترتيب الأرقام، وتمارين لعبة وضع الرموز الحسابية وتمارين لعبة الجمع، وتمارين لعبة الطرح وتمارين عامة شاملة كل المهارات السابقة، وعند ضغط المتعلم على أى مهارة يظهر له ثلاث مستويات متدرجة فى الصعوبة، وهى المستوى السهل والمتوسط والصعب، فعند الضغط على المستوى السهل تظهر له شاشة التدريبات الخاصة بالمهارة فى مستواها البسيط، ويحدد له الزمن المطلوب للإجابة فى ضوء متغيرات البحث سواء دقيقة واحدة أو ثلاث دقائق، وعند إجابة الطالب إجابة صحيحة، تظهر له التغذية الراجعة كعنصر من عناصر محفزات الألعاب الرقمية على شكل وكيل متحرك يبتسم، بالإضافة إلى كتابة كلمة إجابة صحيحة أحسنت، أما فى حالة الإجابة الخاطئة تظهر له إشارة الوكيل يبكى كدليل على الاستجابة الخاطئة، كما يظهر له كلمة إجابة خاطئة حاول مرة أخرى فى حالة الفرص المتاحة الحرة، أما فى حالة الفرص المتاحة المقيدة فيكتب له حاول مرة أخرى ثلاث مرات فقط، أما فى حالة إنتهاء الوقت بدون تقديم المتعلم لأى استجابة، فتظهر له إشارة الوكيل يبكى كدليل على فقد نقاط، ويظهر على الشاشة شريط مستوى التقدم لكى يكون المتعلم على علم بما اجتازه من مستويات وما هو متبقى له لإنجازه، كما أن المتعلم لا يستطيع الانتقال إلى المستوى التالى للتدريب بدون اجتياز المستوى الذى يقف عليه، ثم يظهر على الشاشة للمتعلم زرار التالى للانتقال إلى السؤال التالى فى التدريب، وفى حالة إجابة المتعلم على عدد كبير من الإجابات الصحيحة، يقدم له صورة نقود بعدد النقاط التى أحرزها كعنصر من عناصر محفزات الألعاب الرقمية، ثم بعد اجتياز كل المستويات الخاصة بكل مهارة يمكن للمتعلم الضغط على زر العودة للشاشة الرئيسية لاختيار مهارة جديدة يتدرب عليها، وهكذا حتى يتقن جميع المهارات المقدمة له بالبرنامج.

٥/٥ تطبيق أداتي القياس بعديًا واختبار صحة الفروض :

- قامت الباحثة بتطبيق اختبار مهارات الحساب الذهنى بعديًا، ثم قامت بتصحيح الاختبار، ومن ثم تفريغ الدرجات ورصدها في كشوف تمهيدًا لمعالجتها احصائيًا.
- قامت الباحثة بتطبيق مقياس العبء المعرفى بعديًا، ثم قامت بتصحيحه، ومن ثم تفريغ الدرجات، ورصدها في كشوف تمهيدًا لمعالجتها احصائيًا.

٦/٥ المعالجة الإحصائية:

بعد الانتهاء من إجراءات التجربة الأساسية وتصحيح درجات الطلاب في اختبار مهارات الحساب الذهنى (القبلى- البعدى) لدى تلاميذ الصف الأول الابتدائى، وكذلك تطبيق مقياس العبء المعرفى (القبلى- البعدى) عليهم أيضًا، أعدت الباحثة جدول بالدرجات الخام للتلاميذ فى اختبار مهارات الحساب الذهنى (القبلى- البعدى)، وكذلك فى مقياس العبء المعرفى (القبلى- البعدى)

لمجموعات البحث- أنظر ملحق (١٤)، ثم قامت الباحثة بإدخال البيانات في الحاسب الآلي، حيث استُخدمت حزم البرامج المعروفة باسم الحزم الاحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package For The Social Sciences 18 -SPSS)، وقد تم استخدام تحليل التباين ثنائي الاتجاهTwo Way ANOVA للكشف عن دلالة الفروق بين المجموعات في درجات الاختبار البعدي، وحساب حجم الأثر لحساب فاعلية المتغيرات المستخدمة في البحث.

وفيما يلي عرض للنتائج التي أسفر عنها التحليل الإحصائي للبيانات وفق تسلسل عرض الفروض التي تمت صياغتها سابقًا فى هذا البحث وتفسير النتائج التى توصل إليها، بالإضافة إلى مجموعة من التوصيات، والبحوث المقترحة على ضوء ما أسفرت عنه من نتائج.

٧/٥ اختبار صحة فروض البحث:

١/٧/٥ اختبار صحة الفروض البحثية الثلاثة المرتبطة بمهارات الحساب الذهني:

ولاختبار صحة الفروض البحثية الثلاثة المرتبطة بمهارات الحساب الذهني لتلاميذ الصف الأول الابتدائي استخدمت الباحثة أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه Two Way Anov a باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS (version 18) .

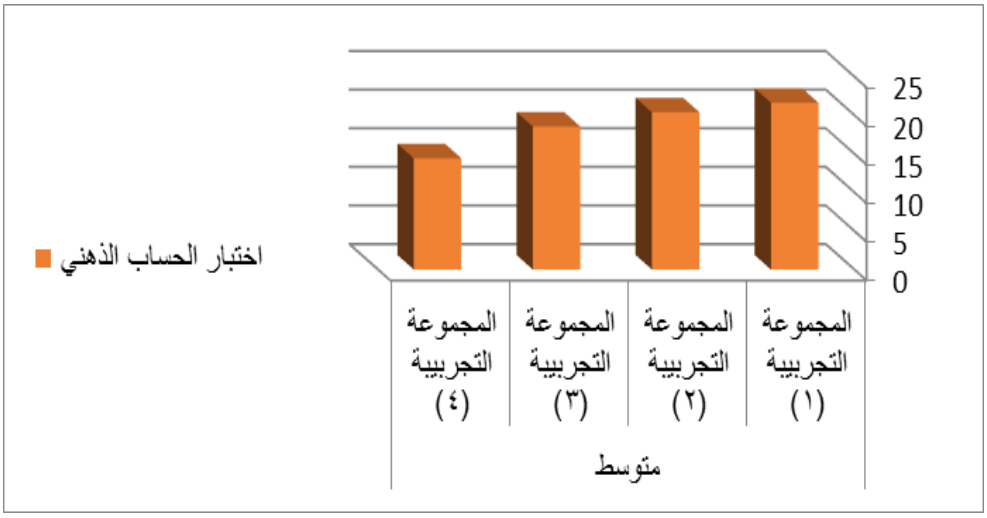
١/١/٧/٥تحديد الإحصاء الوصفي للمجموعات الأربعة بالنسبة لاختبار مهارات الحساب الذهني:

تم تطبيق الإحصاء الوصفي للمجموعات الأربعة في اختبار مهارات الحساب الذهني، والجدول التالي يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية للتطبيق البعدي للاختبار:

المتغير	زمن الاستجابة		المجموع
	مرتفع	منخفض	
نمط الفرص المتاحة الحرة	م = ٢١.٦٠ ع = ٢.٧٥٤ ن = ٢٥	م = ٢٠.٣٦ ع = ٣.١٣٤ ن = ٢٥	م = ٢٠.٩٨ ع = ٢.٩٨٦ ن = ٥٠
نمط الفرص المتاحة المقيدة	م = ١٨.٥٢ ع = ٣.٧٢١ ن = ٢٥	م = ١٤.٤٠ ع = ٣.١٨٩ ن = ٢٥	م = ١٦.٤٦ ع = ٤.٠١١ ن = ٥٠
المجموع	م = ٢٠.٠٦٠ ع = ٣.٥٩٤ ن = ٥٠	م = ١٧.٣٨ ع = ٤.٣٤٢ ن = ٥٠	م = ١٨.٧٢ ع = ٤.٣٤٢ ن = ١٠٠

جدول (١٥) حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لاختبار مهارات الحساب الذهني

ويوضح الجدول السابق نتائج الإحصاء الوصفي للمجموعات الأربعة بالنسبة لاختبار مهارات الحساب الذهني، ويلاحظ أن هناك فرقًا واضحًا بين متوسطات درجات الكسب بالنسبة للمتغير المستقل الأول موضع البحث الحالي، وهو نمط الفرص المتاحة (غير محددة بفرص – محددة بثلاث فرص) حيث بلغ متوسط درجة الكسب في اختبار مهارات الحساب الذهني لمجموعة نمط الفرص الحرة غير المحددة وبزمن استجابة مرتفع ٢١.٦٠ ، بينما بلغت مجموعة نمط الثلاث فرص المحددة بثلاث فرص فقط وبزمن استجابة مرتفع ١٨.٥٢، في حين أن نمط الفرص الحرة غير المحددة وبزمن استجابة منخفض كان ٢٠.٣٦ ، بينما نمط الفرص المحددة بثلاث فرص وبزمن استجابة منخفض كان متوسط مجموعته ١٤.٤٠، وهو ما يتضح من خلال الشكل التالي:



شكل (٧) متوسطات درجات المجموعات التجريبية الأربعة في التطبيق البعدي لاختبار الحساب الذهني

٢/١/٧/٥ عرض النتائج الاستدلالية بالنسبة لاختبار مهارات الحساب الذهني :

وللتعرف على ما إذا كانت هناك فروقًا ذات دلالة إحصائية بين هذه المتوسطات أم لا، تم استخدام تحليل التباين الثنائي المتلازم، والجدول التالي يوضح نتائج ذلك التحليل لدرجات أفراد عينة البحث في اختبار مهارات الحساب الذهني :

جدول (١٦) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه (٢×٢) لدرجات أفراد العينة على اختبار مهارات الحساب الذهني

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	مربع آيتا	حجم الأثر
نمط الفرص المتاحة	٥١٠.٧٦٠	١	٥١٠.٧٦٠	٤٩.٣٢٩	٠.٠٠٠	٠.٣٣٩	كبير
زمن الاستجابة	١٧٩.٥٦٠	١	١٧٩.٥٦٠	١٧.٣٤٢	٠.٠٠٠	٠.١٥٣	كبير
التفاعل بينهما	٥١.٨٤٠	١	٥١.٨٤٠	٥.٠٠٧	٠.٠٢٨	٠.٠٦٠	متوسط
الخطأ	٩٩٤.٠٠٠	٩٦	١٠.٣٥٤				
الكلي	٣٦٧٨٠.٠٠٠	١٠٠					

التحقق من صحة الفرض الأول، والذى نص على أنه " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لاختبار مهارات الحساب الذهنى نتيجة لاختلاف نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) بصرف النظر عن زمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية.

*** وباستقراء النتائج وبالتحديد في السطر المرتبط بنمط الفرص المتاحة يتضح أن قيمة (ف) بلغت (٤٩.٣٢٩)؛ حيث أن هذه القيمة دالة عند مستوى ≤ (٠.٠٥)، وهذا يشير إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين مجموعات الدراسة في متوسط درجات اختبار مهارات الحساب الذهني ترجع إلى تأثير نمط الفرص المتاحة (حرة غير محددة بفرص– مقيدة محددة بثلاث فرص).

*** وتشير هذه النتيجة إلى وجود فرق بين متوسطي درجات التلاميذ في اختبار مهارات الحساب الذهني راجع إلى تأثير نمط الفرص المتاحة بصرف النظر عن زمن الاستجابة .

*** كما أشارت نتائج جدول (١٦) إلى أن حجم تأثير نمط الفرص المتاحة جاء كبير حيث وصلت قيمة مربع آيتا إلي ٠.٣٣٩ وهو ما يدل على التأثير الكبير لنمط الفرص المتاحة في تنمية مهارات الحساب الذهني لدى عينة البحث.

حيث أن مفهوم حجم التأثير يركز علي الفرق أو حجم الارتباط بغض النظر عن مدي الثقة التي نضعها في النتائج، ويتحدد حجم التأثير، وما إذا كان صغيراً أو متوسطاً أو كبيراً من الجدول التالي (رشدي فام ، ١٩٩٧، ٥٩) * :

* رشدي فام منصور (١٩٩٧). حجم التأثير الوجه المكمل للدلالة الإحصائية ، ***المجلة المصرية للدراسات النفسية*** ، مج٧ ، ع١٦ ، ص ص ٥٧- ٧٥ .

جدول (١٧) الجدول المرجعي المقترح لتحديد مستويات حجم التأثير

حجم التأثير	صغيراً	متوسطاً	كبيراً
قيمة (η^2)	٠.٠١	٠.٠٦	٠.١٤

*** ولتحديد اتجاه الفرق تم حساب متوسطى درجات طلاب المجموعات التجريبية؛ حيث بلغت قيمة متوسطى درجات التلاميذ بالفرص غير المحددة (٢٠.٩٨) ، والتلاميذ المحددين بثلاث فرص (١٦.٤٦)، وتشير هذه النتيجة إلى وجود فرق بين متوسطي درجات التلاميذ في اختبار الحساب الذهني لصالح اختلاف نمط الفرص المتاحة بصرف النظر عن زمن الاستجابة، فقد كانت النتائج لصالح نمط الفرص الحرة غير المحددة.

*** وبناء على ما تقدم تم قبول الفرض الأول للبحث أى أنه : "يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطي درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لاختبار مهارات الحساب الذهني نتيجة لاختلاف نمط الفرص المتاحة (حرة/ مقيدة) بصرف النظر عن زمن الاستجابة (مرتفع/منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية ولصالح الفرص المتاحة الحرة غير المحددة "

ويمكن تفسير هذه النتيجة فى ضوء مايلى:

- النظرية المعرفية، والتى أكدت على أن توفير فرص متعددة للمتعلم يساعده على إعادة ترتيب خبراته بعد كل محاولة للإجابة والاستفادة منها فى المحاولات التالية، وتنظيم وتطوير بنيته المعرفية، فكل محاولة للإجابة تضيف معلومة جديدة للبنية المعرفية للمتعلم بغض النظرعن صحة أو خطأ هذه المحاولة.
- نظرية المحاولة والخطأ والتى ترى ضرورة قيام الفرد فى سبيل الوصول للهدف باستجابات متعددة قبل أن يصل للاستجابة الصحيحة التى تحقق له هدفه، فالمحاولات الخاطئة تقل كلما حاول الفرد الوصول إلى الحلول، ولكنه في النهاية يصل إلى الحل النهائي، فصياغة السؤال حتى الوصول للحل الصحيح باعطاء فرص متعددة للطلاب يسمح للطلاب بإعادة العمل أو إعادة التفكير في أخطائهم، مما يؤدى إلى التعلم بشكل أعمق.

- ما أكده دومانسكى، بورن (1994, p.23) Dominowski& Bourne فيما يتعلق بضرورة توفير الفرص لإعادة توجيه الأسئلة حتى تحقيق الهدف وإتقان المحتوى، كما إن عدد الفرص المتاحة غير المحددة تجعل أمام المتعلم مداخل متعددة للوصول إلى الحل الصحيح، حيث يجرب كل السبل فى سبيل تحقيق ذلك، وقد يقع فى أخطاء أثناء محاولته ذلك، وقد يحدث ذلك نتيجة لاعتقاده بأن الوصول إلى الحل إنما يأتى بالتدريج واستخدام العمليات غير المباشرة، التى لا تضمن الإدراك والفهم وفق متطلبات الموقف وبنيته.
- كما تتفق هذه النتيجة مع دراسة هانى محمد الشيخ، زياد على ابراهيم (٢٠١٢) والذى توصل إلى أن نمط عدد محاولات الإجابة غير المحدود حقق نتائج أفضل فى التحصيل وإتقان التعلم.

وترجع الباحثة هذه النتيجة إلى:

توفير بيئة تدريبية قائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية تتفاعل وتتكيف مع الطالب بشكل صحيح، وتوفر له فرص الوصول نحو المسار الصحيح بما يحقق أهداف التعلم، وتوفرله تغذية راجعة إيجابية عند فشله وإعطائه الفرص الكثيرة للمحاولة، وخلق نقاط وفقًا لمدى مقابلة المتعلمين للأهداف الموضوعة، وهو ما أكدته الدراسات التالية على فاعلية المحفزات كدراسة Iosifidis ,2011; De Melo, et al., 2012; Hanus& (Mohammed, 2015; Fox, 2015; Sanmugam, et al., 2016; Özdener , 2017; Yildirim, 2017)

التحقق من صحة الفرض الثانى والذى نص على أنه " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لاختبار مهارات الحساب الذهنى نتيجة لاختلاف زمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) بصرف النظر عن نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية".

*** وباستقراء النتائج وبالتحديد في السطر المرتبط بزمن الاستجابة يتضح أن قيمة (ف) بلغت (١٧.٣٤٢) ؛ حيث أن هذه القيمة دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥) ، وهذا يشير إلى وجود فرق دال إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) بين مجموعات الدراسة في متوسط درجات اختبار مهارات الحساب الذهني راجعة إلى تأثير اختلاف زمن الاستجابة (مرتفع / منخفض) .

*** وتشير هذه النتيجة إلى وجود فرق بين متوسطي درجات الطلاب في اختبار مهارات الحساب الذهني راجع إلى تأثير زمن الاستجابة بصرف النظر عن نمط الفرص المتاحة.

*** كما أشارت نتائج جدول (١٦) إلى أن حجم تأثير معدل تسريع الاستجابة جاء كبير حيث وصلت قيمة مربع آيتا إلي ٠.١٥٣ وهو ما يدل على التأثير الكبير لزمن الاستجابة في تنمية مهارات الحساب الذهني لدى عينة البحث .

*** ولتحديد اتجاه الفرق تم حساب متوسطى درجات طلاب المجموعات التجريبية؛ حيث بلغت قيمة متوسطى درجات التلاميذ بزمن الاستجابة المرتفع (٢٠.٠٦٠) ، وزمن الاستجابة المنخفض (١٧.٣٨)، وتشير هذه النتيجة إلى وجود فرق بين متوسطي درجات التلاميذ في اختبار الحساب الذهني لصالح اختلاف زمن الاستجابة بصرف النظر عن نمط الفرص المتاحة ، فقد كانت النتائج لصالح التلاميذ الذين تدربوا بمعدل تسريع مرتفع (٣دقائق).

*** وبناء على ما تقدم تم قبول الفرض الثاني أى أنه " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لاختبار مهارات الحساب الذهنى نتيجة لاختلاف زمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) بصرف النظر عن نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، ولصالح زمن الاستجابة المرتفع (٣دقائق) ".

ويمكن تفسير هذه النتيجة فى ضوء مايلى:

- الدراسات التى أكدت على أن تأثير مدة عرض المنبه فى سرعة الاستجابة الكبيرة أفضل وأدق، إذ تصدر الاستجابة الصحيحة وبسرعة أكبر إذا ما قورن ذلك بحالات عرض المنبه فى زمن قصير، فكلما زادت مدة عرض المنبه كان ذلك أدعى لاكتمال عملية معالجته كدراسة (Palmer, Huk& Shadlen, 2005; Amenedo & Escera, 2000; Ulrich, Rinkenauer & Miller, 1998)

بينما تختلف هذه النتيجة مع:

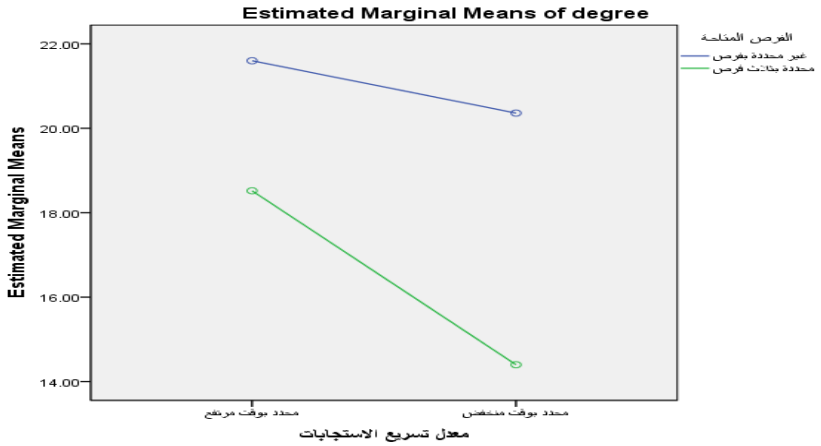
- نظرية معالجة المعلومات، والتى ترى أن زمن الاستجابة المنخفض يسمح بظهور الاستجابة الأفضل فى وقتها، ويعمل على تحسين قدرة المتعلم على التوافق مع التغيرات الموقفية، وهوما يسمى بسرعة تجهيز المعلومات أى مدى تمكن المتعلم من التفاعل بسرعة مع المعلومات الواردة وفهمها، والتفكير فيها، والاستجابة لها، وتنفيذ تلك الاستجابة (Ylvisaker, Hibbard, Feeney, 2008)
- ما أشار إليه عبد الواحد حميد الكبيسى (٢٠١٥، ص ٦٣) حول إن اتخاذ أى قرار سريع وحاسم قد يكون أفضل بكثير من تأجيل القرار أو عدم اتخاذه، كما أنه يمكن الاعتماد على القرارات التى يمليها العقل الباطن فى جزء من الثانية فى بعض المواقف أكثر من التوقف والتفكير بشكل عقلانى.

كما ترجع الباحثة هذه النتيجة إلى:

- أنه عند وضع زمن كبير نسبيًا لاستجابة المتعلم لأسئلة برنامج التدريب والممارسة، كالمسائل والمهارات المجردة في الرياضيات، فإنها تتحدى تفكيره، وتخلق لديه تجاوبًا معرفيًا، مع علمه المسبق بوجود حافز متمثل فى حصد النقاط عند إجابته إجابة صحيحة من المرة الأولى، مما يدفعه للمثابرة للإجابة على الأسئلة المطروحة عليه، وتحرى الدقة وإمعان التفكير.
- ما أكدته نظرية التوقع، فى أن دافعية الفرد لأداء عمل معين هي محصلة للعوائد التي سيتحصل عليها الفرد، وشعوره واعتقاده بإمكانية الوصول إلى هذه العوائد، والتى تفترض أن الإنسان يجري مجموعة من العمليات العقلية، والتفكير قبلما يؤدي الأمر إلى سلوك محدد، حيث يميل الفرد إلى الاختيار بين بدائل عديدة للسلوك، وأن السلوك الذي يختاره الفرد هو الذي يعظم به عوائده، فى ضوء الفرص المتاحة والزمن المحدد لها.

التحقق من صحة الفرض الثالث والذى نص على أنه" توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لاختبار مهارات الحساب الذهنى نتيجة التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية".

*** وباستقراء النتائج في جدول (١٦) وبالتحديد في السطر المرتبط بالتفاعل بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة؛ يتضح أن قيمة (ف) بلغت (٥.٠٠٧) ؛ حيث أن هذه القيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥)، وهذا يشير إلى أنه يوجد تفاعل إحصائي دال بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة في متوسطات درجات اختبار مهارات الحساب الذهني، والشكل التالي يوضح التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة غيرمقيدة بفرص / مقيدة بثلاث فرص)، وبين زمن الاستجابة (مرتفع / منخفض) في اختبار مهارات الحساب الذهني :



شكل (٨) التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) وبين زمن الاستجابة (مرتفع / منخفض) في اختبار مهارات الحساب الذهني

*** وتشير نتائج الجدول التالى إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات مجموعات البحث التجريبية الأربعة.

جدول (١٨) نتائج الفروق بين متوسطات المجموعات في اختبار الحساب الذهني

المقارنات بين المجموعات		متوسط الفروق	دلالة الفروق بين المتوسطات
محدد بزمن مرتفع	نمط الفرص المتاحة الحرة – نمط الفرص المحددة	٣.٠٨٠*	دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥)
	نمط الفرص المحددة – فرص حرة	-٣.٠٨٠*	دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥)
محدد بزمن منخفض	نمط الفرص الحرة – نمط الفرص المحددة	٥.٩٦٠*	دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥)
	نمط الفرص المحددة – نمط الفرص الحرة	-٥.٩٦٠*	دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥)

*** وبالبحث عن موضع الفروق بين المجموعات نتيجة للتفاعل بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة، ظهرت النتائج كما يوضحها جدول (١٥) بالنسبة لمتوسط درجات مجموعات البحث الأربعة بالنسبة لاختبار مهارات الحساب الذهني، حيث بلغ متوسط درجات الكسب في اختبار

مهارات الحساب الذهني لمجموعة نمط الفرص الحرة غيرالمحددة وبزمن استجابة مرتفع ٢١.٦٠ ، بينما بلغت مجموعة نمط الثلاث فرص المحددة بثلاث فرص فقط وبزمن استجابة مرتفع ١٨.٥٢، في حين أن نمط الفرص الحرة غير المحددة وبزمن استجابة منخفض كان ٢٠.٣٦ ، بينما نمط الفرص المحددة بثلاث فرص وبزمن استجابة منخفض كان متوسط مجموعته ١٤.٤٠، مما يعنى تفوق المجموعة الأولى التى درست بنمط الفرص المتاحة الحرة مع زمن الاستجابة المرتفع.

*** وبناء على ما تقدم تم قبول الفرض الثالث أى أنه " توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لاختبار مهارات الحساب الذهنى نتيجة التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية لصالح الفرص المتاحة الحرة (غير المحددة) مع زمن الاستجابة المرتفع".

ويمكن تفسير هذه النتيجة فى ضوء مايلى:

- الدراسات التى أكدت على فاعلية برامج التدريب والممارسة فى تنمية المهارات الرياضية المختلفة كدراسة Williams , (2000)؛ عمر نجيب حامد (٢٠٠٤)؛ محمد خليفة محمد، وأخرون (٢٠٠٩).
- دراسة وانج وهيفرنان وبيك Wang, Heffernan, Beck (2010) والتى أكدت على أن الفرص المتاحة للطالب للإجابة على الأسئلة تساعده فى التنبؤ بمستوى تحصيل الطالب وأدائه الأكاديمى بشكل عام.
- دراسة شيخ وآخرون Shih, et al . (2011) التى توصلت إلى أن الفرص المتاحة يمكن اعتبارها نوع من المساعدات المقدمة للطالب لتوجيهه للوصول للإجابة الصحيحة بنفسه، فهو يرتبط ببنائه المعرفى، حيث يتوقع أن الطالب ذو البناء المعرفى المنخفض يتطلب عدد أكبر من الفرص.
- الدراسات التى اهتمت بمتغير الفرص المتاحة Wang and Heffernan(2011); Trivedi, Pardos, and Heffernan (2011); Fen, Heffernan (2010) ؛ هانى محمد الشيخ، زياد على إبرهيم (٢٠١٢).
- نظرية معالجة المعلومات والتى ترى بأن محدودية الذاكرة قصيرة المدى تجعل الوحدات المعرفية التي يستطيع المتعلم التعامل معها في زمن محدد تبقى فيه المعلومات المخزنة بدون معالجة (Ayres, 2006, p.287).
- النظرية البنائية، والتى كان من أهم مبادئها تزويد المتعلمين بفرص مناسبة لبناء خبراتهم بأنفسهم وتحفيزهم لإيجاد أفكار رياضية ذاتية وذات معنى باستخدام مستويات متنوعة من الصعوبة بتقديم مسائل غير روتينية وتشجع

التلاميذ على استخدام أفكار جديدة فى سياقات متنوعة، وإعطاء التلاميذ الوقت المناسب للقيام بعملية الاكتشاف ومواجهة المشكلات بنفسه.

- نظرية التعلم ذو المعنى والتى أكدت على ضرورة مناسبة برامج التدريب والممارسة فى أسئلتها مع مستوى المتعلم وقدراته الذهنية فى هذه المرحلة العمرية، وكذلك تنوع التدريبات وشمولها لأكثرمن مهارة حسابية ساعدت التلاميذ على اكتساب مهارات الحساب الذهنى، والعمل على بناء تراكيب جديدة تنظم تفسير خبرات الفرد فى ضوء المعطيات من خلال بذل المتعلم مجهودًا عقليًا فى اكتشاف المعرفة بنفسه فى ضوء الزمن المحدد والفرص المعطاه.
- نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، والتى شجعت على توفير البيئة التربوية المناسبة، والتي تساعد على إحساس التلميذ بالراحة عند التعامل مع الأعداد والسماح للتلاميذ لإظهار ما يعرفونه وما يمكنهم عمله عند التعامل مع العمليات الحسابية، من خلال تقديم عناصر محفزات الألعاب المناسبة التى تشعرهم بالتحدى لذواتهم لتحقيق الأهداف المنشودة.

كما ترجع الباحثة هذه النتيجة إلى:

- نظرية التحديد الذاتي، هي نظرية تشرح الدافعية والاتجاهات الشخصية، وهي تهتم بوصف نمو التوجهات الطبيعية والحاجات النفسية لدى الأفراد، حيث تهتم بوصف سلوك الأفراد من خلال قياس مدى ارتباط أداء السلوك بالتحفيز الداخلي واختيارهم الذاتي لأداءه، فمن ضمن أحد أهم مبادئ هذه النظرية هي النظرة المعاكسة لدور الحافز الخارجي (مثل استخدام المال أو الجائزة، أو التخويف بالعقاب) في التحفيز السليم والمستمر، حيث يتم وصف أعلى مستوى للدافعية (الدافعية الداخلية) بأنه المبادرة إلى أداء العمل حباً فيه ولكونه شيقاً ومرضي في حد ذاته، وهذا على العكس من (الدافع الخارجي) والذي يعكس مفهوم أداء العمل من أجل نيل مكسب مادي أو خوفاً من نتائج سلبية.

٢/٧/٥ اختبار صحة الفروض البحثية الثلاثة المرتبطة بالعبء المعرفي:

ولاختبار صحة الفروض البحثية الثلاثة المرتبطة بالعبء المعرفي لدى التلاميذ استخدمت الباحثة أسلوب تحليل التباين ثنائي الاتجاه Two Way Anova باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS (version 18) ، ويوضح الجدول (٢٠) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه.

١/٢/٧/٥تحديد الإحصاء الوصفي للمجموعات الأربعة بالنسبة لمقياس العبء المعرفي :

تم تطبيق الإحصاء الوصفي للمجموعات الأربعة في مقياس العبء المعرفي، والجدول التالي يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية للتطبيق البعدي للمقياس :

جدول (١٩) حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لمقياس العبء المعرفي

متغيرات البحث		زمن الاستجابة		المجموع
		مرتفع	منخفض	
نمط الفرص المتاحة	حرة (غير محددة بفرص)	م = ١٩.٩٦ ع = ٤.٩٠٣ ن = ٢٥	م = ٢٧.٤٠ ع = ٤.٠١٠ ن = ٢٥	م = ٢٣.٦٨ ع = ٥.٨١١ ن = ٥٠
	مقيدة (محدد بثلاث فرص فقط)	م = ٢٣.٢٨ ع = ٤.٨٤٤ ن = ٢٥	م = ٢٠.٠٤ ع = ٥.١٦٨ ن = ٢٥	م = ٢١.٦٦ ع = ٥.٢٢٠ ن = ٥٠
المجموع		م = ٢١.٦٢ ع = ٥.١٠٧ ن = ٥٠	م = ٢٣.٧٢ ع = ٥.٨٩٧ ن = ٥٠	م = ٢٢.٦٧ ع = ٥.٥٨٩ ن = ١٠٠

يوضح الجدول السابق نتائج الإحصاء الوصفي للمجموعات الأربعة بالنسبة لمقياس العبء المعرفي، ويلاحظ أن هناك فرقًا واضحًا بين متوسطات درجات الكسب بالنسبة للمتغير المستقل الأول موضع البحث الحالي، وهو نمط الفرص المتاحة (غير محددة بفرص – محددة بثلاث فرص) حيث بلغ متوسط درجة الكسب في مقياس العبء المعرفي لمجموعة نمط الفرص الحرة المحددة بوقت مرتفع ١٩.٩٦ ، بينما بلغت مجموعة نمط الثلاث فرص المحددة ذو الوقت المرتفع ٢٣.٢٨، في حين أن نمط الفرص الحرة المحددة بوقت منخفض كان ٢٧.٤٠، بينما نمط الفرص المحددة بثلاث فرص في وقت منخفض كان متوسط مجموعته ٢٠.٠٤.

٢/٢/٧/٥ عرض النتائج الاستدلالية بالنسبة لمقياس العبء المعرفي :

وللتعرف على ما إذا كانت هناك فروقا ذات دلالة إحصائية بين هذه المتوسطات أم لا ، تم استخدام تحليل التباين الثنائي المتلازم، والجدول التالي، يوضح نتائج ذلك التحليل لدرجات أفراد عينة البحث في مقياس العبء المعرفي :

جدول (٢٠) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه (٢×٢) لدرجات أفراد العينة على مقياس العبء المعرفي

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة	مربع آيتا	حجم الأثر
نمط الفرص المتاحة	١٠٢.٠١٠	١	١٠٢.٠١٠	٤.٥١٩	٠.٠٣٦	٠.٠٥٥	متوسط
زمن الاستجابة	١١٠.٢٥٠	١	١١٠.٢٥٠	٤.٨٨٤	٠.٠٢٩	٠.٠٥٨	متوسط
التفاعل بينهما	٧١٢.٨٩٠	١	٧١٢.٨٩٠	٣١.٥٨٢	٠.٠٠٠	٠.٢٤٨	كبير
الخطأ	٢١٦٦.٩٦٠	٩٦	٢٢.٥٧٢				
الكلي	٥٤٤٨٥.٠٠٠	١٠٠					

التحقق من صحة الفرض الرابع والذى نص على أنه:"يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لمقياس العبء المعرفى نتيجة لاختلاف نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) بصرف النظر عن زمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية"

*** وباستقراء النتائج وبالتحديد في السطر المرتبط بنمط الفرص المتاحة يتضح أن قيمة (ف) بلغت (٤.٥١٩)؛ حيث أن هذه القيمة دالة عند مستوى (٠.٠٥) ، وهذا يشير إلى وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥) بين مجموعات الدراسة في متوسط درجات مقياس العبء المعرفي ترجع إلى تأثير نمط الفرص المتاحة (حرة غير محددة بفرص– محددة بثلاث فرص).

*** وتشير هذه النتيجة إلى وجود فرق بين متوسطي درجات التلاميذ في مقياس العبء المعرفي راجع إلى تأثير نمط الفرص المتاحة بصرف النظر عن زمن الاستجابة .

*** كما أشارت نتائج جدول (٢٠) إلى أن حجم تأثير نمط الفرص المتاحة جاء متوسط حيث وصلت قيمة مربع آيتا إلي ٠.٠٥٥ وهو ما يدل على التأثير المتوسط لنمط الفرص المتاحة في خفض العبء المعرفي لدى عينة البحث .

*** ولتحديد اتجاه الفرق تم حساب متوسطى درجات طلاب المجموعات التجريبية ؛ حيث بلغت قيمة متوسطى درجات التلاميذ غير المحددة بفرص (٢٣.٦٨) ، والتلاميذ المحددين بثلاث فرص (٢١.٦٦)، وتشير هذه النتيجة إلى وجود فرق بين متوسطي درجات التلاميذ في مقياس العبء المعرفي لصالح اختلاف نمط الفرص المتاحة بصرف النظر عن زمن الاستجابة، فقد كانت النتائج

لصالح التلاميذ الذين أتيحت لهم فرص مقيدة محددة بثلاث فرص .

*** وبناء على ما تقدم تم قبول الفرض الرابع للبحث أى أنه : " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لمقياس العبء المعرفى نتيجة لاختلاف نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) بصرف النظر عن زمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، ولصالح الفرص المحددة بثلاث فرص فى تقليل العبء المعرفى لدى التلاميذ".

وتتفق هذه النتيجة مع:

- دراسة شرفية مونية (٢٠١٠) والتى أكدت على أن زيادة المتطلبات الانتباهية التى يجب أن يقوم بها المتعلم أثناء بحثه عن مثير مستهدف، أو عند قيامه بمهمة محددة تؤدى فى معظم الأحوال إلى الفشل فى تجهيز المعلومات لدى الفرد، خاصًة عندما تكون قدرة الفرد على تحمل مستويات العبء المتزايد منخفضة نتيجة عوامل عديدة منها عدم مألوفية المعلومات المعروضة، أو زيادة التشابه بينها وبين المعلومات المنافسة لها، حيث يبذل المتعلم كامل جهده الإدراكى، للقيام بمهمة محددة ذات متطلبات انتباهية متزايدة للبحث عن مثير مستهدف ذو خصائص فيزيائية غير بارزة إدراكيًا من حيث الكثافة والوضوح، وعلى مقدار مرتفع من التشابة بينه وبين المثيرات المتنافسة والمشتتة الموجودة آنيًا فى موقف التعلم، والموزعة عشوائيًا بشكل مختلف من محاولة لأخرى، فالمطلوب أن يتوصل الفرد لانتقاء ذلك المثير المستهدف وفق الفرصة المتاحة المحددة مسبقًا، وبأقل قدر ممكن من الأخطاء، وهو ما حققه نمط الفرص المتاحة المقيدة.
- نظرية التفكير المقيدة، والتى ترى بأن التفكير عملية توليد أو تصور عددًا من الأفكار والمفاهيم التي قد تكون مقيدة لتحقيق بعض الأهداف المرجوة والنتيجة المرغوب فى تحقيقها، ومن العوامل المقيدة للتفكير فى هذه النظرية حدود الإدراك، والذى يدل على عدم وجود مؤثرات ومحفزات خارجية إضافية لتنشيط ذاكرة المتعلم متمثلة فى زيادة عدد الفرص وتنوعها، وعامل حدود التحمل، والتى تعنى أن قدرات الفرد البدنية والعقلية تقل مع مرور الزمن، وبالتالى يؤدى ذلك إلى انخفاض فى معدل عائدات التفكير، كما تقل وظيفة التفكير الإيجابي، وبالتالى يحتاج إلى تقييده بفرص محددة للاستجابة، ، وعامل ضرورة تعلم القدرة على فهم المهمة، فالمتعلمين فى حاجة إلى معرفة المزيد من المعلومات عن أفضل فهم للمهمة المراد القيام بها، ليكونوا قادرين على التفكير فيها بشكل جيد، ومن ثم التوصل للإجابة الصحيحة بعد عدد محدود من المحاولات.

التحقق من صحة الفرض الخامس والذى نص على أنه:" يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لمقياس العبء المعرفى نتيجة لاختلاف زمن الاستجابة (مرتفع/منخفض) بصرف النظر عن نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية".

*** وباستقراء النتائج من جدول (٢٠) وبالتحديد في السطر المرتبط بزمن الاستجابة يتضح أن قيمة (ف) بلغت (٤.٨٨٤) ؛ حيث أن هذه القيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٥) ، وهذا يشير إلى وجود فرق دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥) بين مجموعات الدراسة في متوسط درجات مقياس العبء المعرفي راجعة إلى تأثير اختلاف زمن الاستجابة (محدد بوقت مرتفع / محدد بوقت منخفض) .

*** وتشير هذه النتيجة إلى وجود فرق بين متوسطي درجات الطلاب في مقياس العبء المعرفي راجع إلى أن حجم تأثير زمن الاستجابة جاء متوسط حيث وصلت قيمة مربع آيتا إلي ٠.٠٥٨ وهو ما يدل على التأثير المتوسط لزمن الاستجابة في خفض العبء المعرفي لدى عينة البحث .

*** كما أشارت نتائج جدول (٢٠) إلى أن حجم تأثير زمن الاستجابة جاء متوسط حيث وصلت قيمة مربع آيتا إلي ٠.٠٥٨ وهو ما يدل على التأثير المتوسط لزمن الاستجابة في خفض العبء المعرفي لدى عينة البحث .

*** ولتحديد اتجاه الفرق تم حساب متوسطات درجات طلاب المجموعات التجريبية؛ حيث بلغت قيمة متوسطات درجات التلاميذ المحددة بزمن مرتفع (٢١.٦٢)، والتلاميذ ذوي الزمن المنخفض (٢٣.٧٢)، وتشير هذه النتيجة إلى وجود فرق بين متوسطي درجات التلاميذ في مقياس العبء المعرفي لصالح اختلاف زمن الاستجابة بصرف النظر عن نمط الفرص المتاحة ، فقد كانت النتائج لصالح زمن الاستجابة المرتفع .

*** وبناء على ما تقدم تم قبول الفرض الخامس أى أنه " يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطى درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لمقياس العبء المعرفى نتيجة لاختلاف زمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) بصرف النظر عن نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية، ولصالح زمن الاستجابة المرتفع فى خفض العبء المعرفى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ".

وتتفق هذه النتيجة مع :

- دراسة صالح عبد الله الأحمدى، وآخرون (٢٠١٥، ص ٢١٨) التى توصلت إلى إن برامج التدريب والممارسة تقدم موضوعات مجزأة إلى مهام تعليمية يتعلم من خلالها الطالب مايحتاج إليه مما يقلل من العبء على الذاكرة والتعلم وفق حاجته وسرعته الذاتية.

- نظرية العبء المعرفى والتى تؤكد على أن من أهم أسباب العبء المعرفي محدودية الزمن: بمعنى أن معالجة المعلومات فى الذاكرة العاملة يتطلب توفير الوقت الكافي للقيام بذلك وستؤدى محدودية الزمن إلى عبء معرفى يمنع الذاكرة العاملة من القيام بوظائفها بالشكل المناسب.
- دراسة Ayres (2006 p.287) والتى أكدت على أن ضغط الوقت والإجهاد وكثرة المواد المعرفية المتاحة للمتعلم تؤدي إلى حدوث عبئًا معرفيًا لديه، كما أن محدودية الذاكرة قصيرة المدى تجعل الوحدات المعرفية التي يستطيع المتعلم التعامل معها في زمن محدد تبقى فيه المعلومات المخزنة بدون معالجة.

بينما تختلف هذه النتيجة مع :

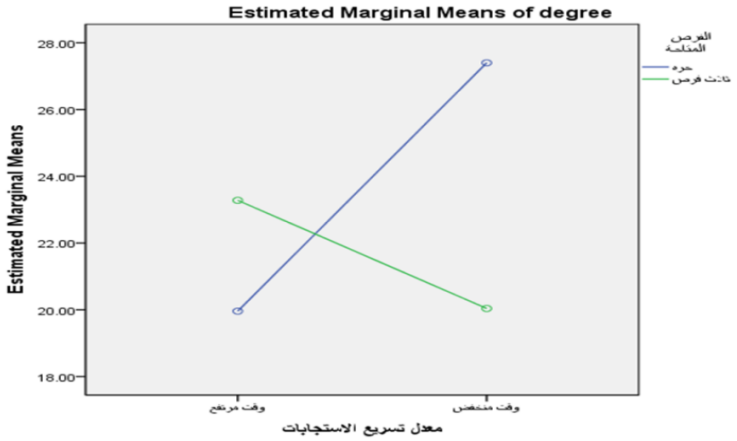
- نظرية معالجة المعلومات والتى ترى بأن زمن المعالجة المرتفعة ستصعب إبقاء الانتباه، أو استغراق وقتًا أكبر، فى التخطيط، وتحديد الأهداف، وابتداء المهام، فيحدث العبء المعرفي الزائد عندما يكون مجموع المعالجة المطلوبة تفوق القدرة المعرفية وإن تخفيض العبء المعرفي يعمل على إعادة توزيع المعالجة الجوهرية (الأساسية) أو تخفيض المعالجة العرضية أو تخفيض الحفظ التصويري للمتعلم.

التحقق من صحة الفرض السادس والذى نص على أنه " توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لمقياس العبء المعرفى نتيجة التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية".

*** وباستقراء النتائج في جدول (٢٠) وبالتحديد في السطر المرتبط بالتفاعل بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة ؛ يتضح أن قيمة (ف) بلغت (٣١.٥٨٢) ؛ حيث أن هذه القيمة دالة إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥) ، وهذا يشير إلى انه يوجد تفاعل إحصائي دال بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة في متوسط درجات مقياس العبء المعرفي .

*** كما أشارت نتائج جدول (٢٠) إلى أن حجم تأثير التفاعل بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة جاء كبير حيث وصلت قيمة مربع آيتا إلي ٠.٢٤٨ وهو ما يدل على التأثير الكبير للتفاعل بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة في مقياس العبء المعرفي لدى عينة البحث .

*** والشكل التالي يوضح التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) وبين معدل تسريع الاستجابة (مرتفع/ منخفض) في مقياس العبء المعرفي.



شكل (٩) التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة – مقيدة) وبين زمن الاستجابة

(مرتفع / منخفض) في مقياس العبء المعرفي

*** وبناء على ما تقدم تم قبول الفرض السادس أى أنه " توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لاختبار العبء المعرفى نتيجة التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة/ مقيدة) وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض)

ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية".

*** وبالبحث عن موضع الفروق بين المجموعات نتيجة للتفاعل بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة، ظهرت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٢١) نتائج الفروق بين متوسطات المجموعات في مقياس العبء المعرفي

المقارنات بين المجموعات		متوسط الفروق	دلالة الفروق بين المتوسطات
محدد بزمن مرتفع	نمط فرص حرة – محددة بثلاث فرص	-٣.٣٢٠*	دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥)
	نمط فرص محددة بثلاث فرص – فرص حرة	٣.٣٢٠*	دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥)
محدد بزمن منخفض	نمط فرص حرة – محددة بثلاث فرص	٧.٣٦٠*	دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥)
	نمط فرص محددة بثلاث فرص – فرص حرة	-٧.٣٦٠*	دال إحصائيا عند مستوى (٠.٠٥)

*** وتشير نتائج الجدول السابق إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) بين متوسطات درجات المجمعات التجريبية الأربعة، وبالبحث عن موضع الفروق بين المجموعات نتيجة للتفاعل بين نمط الفرص المتاحة وزمن الاستجابة، ظهرت النتائج كما يوضحها جدول (١٩) بالنسبة لمتوسط درجات مجموعات البحث الأربعة بالنسبة لمقياس العبء المعرفى، حيث بلغ متوسط درجات الكسب في المقياس لمجموعة نمط الفرص الحرة المحددة بوقت مرتفع ١٩.٩٦، بينما بلغت مجموعة نمط الثلاث فرص المحددة ذو الوقت المرتفع ٢٣.٢٨، في حين أن نمط الفرص الحرة المحددة بوقت منخفض كان ٢٧.٤٠، بينما نمط الفرص المحددة بثلاث فرص في وقت منخفض كان متوسط مجموعته ٢٠.٠٤، مما يعنى تفوق مجموعة نمط الفرص الحرة بزمن استجابة مرتفع فى خفض العبء المعرفى لتلاميذ المرحلة الابتدائية.

***وبناء على ماتقدم تم قبول الفرض السادس، والذى نص على أنه " توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤ (٠.٠٥) بين متوسطات درجات تلاميذ المرحلة الابتدائية فى القياس البعدى لمقياس العبء المعرفى نتيجة التفاعل بين نمط الفرص المتاحة (حرة / مقيدة) وزمن الاستجابة (مرتفع/ منخفض) ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية لصالح نمط الفرص الحرة بزمن استجابة مرتفع.

ويمكن تفسر هذه النتيجة فى ضوء مايلى:

- العديد من الدراسات التى تناولت متغير العبء المعرفى وتأثيره على الذاكرة العاملة وانتباه المتعلم كدراسة (منير موسى صادق،٢٠٠٢؛ عادل السعيد البنا ، ٢٠٠٨؛ مصطفى حسب أبو زيد ، ٢٠٠٨ ؛ حسن،٢٠١٠؛ حنان محمد ربيع، زينب حسن محمد، ٢٠١٤) ، وكذلك دراسة Artino, 2008; Joong,Heaeun, 2010; Wu., et al, 2012)
- دراسة وكاد وهانز Welgand & Hanze (2009) التى أكدت على أن العبء المعرفى يقل أثناء تدريب المتعلمين على اكتساب المهارات المختلفة.
- دراسة عبد الواحد محمود محمد (٢٠١٦، ص٢٧) والتى أكدت على أن كمية المعلومات الرياضية المقدمة للمتعلمين بالمرحلة الابتدائية وطريقة تدريسها والزمن المتاح لها له دور كبير فى استيعابهم ومعالجتها بالشكل السليم، والتى تتطلب من المتعلم استقبالها وترميزها وتشفيرها وايجاد العلاقات فيما بينها والعمليات الرياضية الأخرى فى وقت محدد، الأمرالذى يحقق صعوبة فى استقبالها ومعالجتها بسبب محدودية الذاكرة القصيرة العاملة، والتى تمثل عقبة فى استقبال هذه المعلومات، مما يتطلب الزيادة فى الزمن المتاح لمعالجتها.

- مبدأ التخيل وهو من المبادئ التى تقوم عليها نظرية العبء المعرفى والذى يؤكد على حث المتعلمين على تخيل المسائل والأرقام، حيث يساعد هذا المبدأ على تكرار المعلومات فى الذاكرة العاملة، وكذلك بالتخيل مع المادة المُقدمة بما يسهل من نجاح المتعلم وخفض مستويات العبء المعرفى لديه، ويساعد تكرار المعلومات فى الذاكرة العاملة على انتقاء المعلومات إلى الذاكرة طويلة المدى والاحتفاظ بها بشكل دائم، وهو ما توفر فى برنامج التدريب والممارسة بالفرص الحرة بزمن الاستجابة المرتفع.

➢ وترى الباحثة أن السبب فى هذه النتيجة يرجع إلى أن الشعور بالضغط والجهد المضاعف الذى يبذله المتعلم حتى يصل للاستجابة الصحيحة فى نمط الفرص المقيدة ومعدل تسريع الاستجابة المنخفض سبب عبء معرفى مضاعف لعقل المتعلمين فلجأوا إلى التخمين فى ظل مستوى ضغط السرعة، ولأن نسبة التخمين تتم على عدد معين من المحاولات المحددة مسبقًا، فإن معدل الدقة ينخفض أيضًا، حيث قد يلجأ المتعلمين إلى وضع موعد نهائى أو حد أقصى فى كل محاولة، فإذا لم ينته الموعد النهائى بعد، فإنهم يبدأون بالاستجابة بمجرد تراكم المعلومات الكافية للإجابة على السؤال، أما إذا لم تتجمع المعلومات الكافية عن السؤال المحدد خلال الحد الأقصى من الزمن المحدد فإنهم يقومون بأفضل تخميناتهم عن الاستجابة المحددة.

توصيات البحث:

من خلال النتائج التي توصل إليها البحث الحالي فإنه يمكن استخلاص التوصيات التالية:

- التخطيط لاستخدام برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية بكافة أنواعها لأنها تسهم في تنمية مهارات التفكير بشكل عام ومهارات الحساب الذهنى، وخفض العبء المعرفى لدى المتعلمين بشكل خاص.
- ضرورة تفعيل استخدام محفزات الألعاب فى مختلف المواد الدراسية، ومع مختلف المراحل التعليمية، لكسر روتين الطرق التقليدية واستخدام الطرق والأساليب المعتمدة على الإثارة والتشويق والتحدى.
- الاعتماد على نمط الفرص المتاحة الحرة بزمن الاستجابة المرتفع ببرامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية لتلاميذ المرحلة الابتدائية، لتشجعيهم على التفاعل مع هذه البرامج، وخاصَّة إذا كان الهدف هو تنمية مهارات الحساب الذهنى وخفض العبء المعرفى لتلاميذ المرحلة الابتدائية.

البحوث المقترحة:

- إجراء بحوث تتعلق بالمتغيرات البنائية لبيئة محفزات الألعاب الرقمية، كحجم المجموعات، وتوقيت ظهور مستوى التقدم ببيئة عناصر محفزات الألعاب الرقمية، وكذلك الشارات، وأوسمة التفوق.
- اقتصر البحث الحالي علي تطبيق متغيرات البحث علي تلاميذ المرحلة الابتدائية، لذا يمكن تطبيق هذه المتغيرات علي مراحل تعليمية أخري.
- إجراء دراسة تختبر متغيرات البحث الحالى مع الأساليب المعرفية المختلفة التى تتوافق مع طبيعة برامج التدريب والممارسة القائمة على عناصر محفزات الألعاب الرقمية كأسلوب الاندفاع والتروى.
- اقتصر هذا البحث علي تنمية مهارات الحساب الذهنى، وخفض العبء المعرفى، لذا يمكن تطبيق هذا البحث لتنمية نواتج تعلم أخرى واكساب المتعلمين مهارات مختلفة.

Summary:

The Effect of Interaction between The Pattern of Available Chance & The Response Time in Drill and Practice Programs based on Gamification on Acquisition Mental Arithmetic Skills for Primary School Pupils and Reduce their Cognitive Load

The current research aims at measuring The effect of the interaction between the pattern of available chance (free / limited) and the Response time (high / low) in Drill and Practice programs based on Gamification on Acquisition Mental Arithmetic skills for primary school pupils and Reduce their cognitive load, This research applied on primary pupils in Gamal Abd Elnaser school in instructional future adminestration - 15 may city - 2018/2019 first term. The experimental design was used. in addition of using a list of mental Arithmetic skills (prepared by researcher)& Mental Arithmetic test (prepared by researcher) & cognitive load Scale (prepared by researcher), in order to achieve the research objectives and reach its results.

Key Words:

Drill and Practice programs - Gamification - Available Chance - Free Available Chance - Limited Available Chance - The Response Ttime – High Response Time - Low Response Time - Mental Arithmetic Skills - Cognitive Load.

مراجع البحث

أولًا المراجع العربية:

إبراهيم عبد الوكيل الفار (٢٠٠٠). *تربويات الحاسوب وتحديات مطلع القرن الحادى والعشرين*، القاهرة، دار الفكر العربى.

أحمد حمزة عبد العبودى (٢٠١٢). مدى استخدام معلمي الرياضيات في المرحلة الابتدائية للحساب الذهني واستراتيجياته المتعددة أثناء التدريس، جامعة بابل، *مجلة العلوم الانسانية*، ع (١٠)، ٢٦: ٢٨٦.

أحمد على إبراهيم على خطاب (٢٠١٣). أثر استخدام نظرية التعلم المستند إلى الدماغ فى تدريس الرياضيات على تنمية مهارات التواصل الرياضى والحساب الذهنى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، *مجلة التربية*، جامعة الأزهر، ع ١٥٥ ج٤،ص ص ١٢١ : ٢٢٤.

أحمد ماهر(٢٠١٤). *السلوك التنظيمي:مدخل بناء المهارات*، الإسكندرية، الدار الجامعية.

أحمد محمد سالم، عادل السيد سرايا (٢٠٠٣). *منظومة تكنولوجيا التعليم*، الرياض، مكتبة الرشد.

أسامة سعيد على هنداوى، حمادة محمود مسعود إبراهيم، إبراهيم يوسف محمد محمود (٢٠٠٩). *تكنولوجيا التعليم والمستحدثات التكنولوجية*، القاهرة، عالم الكتب.

أمانى سعيدة سيد إبراهيم سالم (٢٠١١). *علم النفس التربوى*، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية.

أنور نعيم يعقوب(٢٠٠٥). أثر استخدام ثلاث استراتيجيات تدريس التقدير والحساب الذهنى على التحصيل الرياضى لدى طلبة الفصل الخامس الأساسى، عمان، *رسالة ماجستير*، الجامعة الأردنية، كلية الدراسات العليا، ص ص ١-٣٣.

تامر المغاورى الملاح، نور الهدى محمد فهيم (٢٠١٦). *الألعاب التعليمية الرقمية والتنافسية*، القاهرة، دار السحاب للنشر والتوزيع.

جمال علاء الدين، ناهد أنور الصباغ (٢٠٠٩). *الأسس المترولوجية لتقويم مستوى الأداء البدني والمهاري والخططي للرياضيين*، الإسكندرية، منشأة المعارف.

حارث عبود (٢٠٠٧). تقديم عبد الجبار توفيق البياتى، *الحاسوب فى التعليم*، القاهرة، دار وائل للنشر.

حسن حسين زيتون، كمال زيتون (١٩٩٢). *البنائية من منظور ابستومولوجى وتربوى*، الاسكندرية، دار المعارف.

حسين محمد أبو رياش (٢٠٠٧). *التعلم المعرفى= Cognitive Learning*، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

حمدية محسن علوان النعيمى (٢٠٠٩). أثر استخدام استراتيجيات الحساب الذهنى فى التحصيل والتفكير الإبداعى لدى تلميذات المرحلة الابتدائية وميلهن نحو مادة الرياضيات، *رسالة دكتوراة*، كلية التربية، جامعة بغداد.

حنان محمد ربيع محمود، زينب حسن محمد السلامى (٢٠١٤). العلاقة بين نمطي واجهة التفاعل المجازية (المتكامل - المركب) بالتعليم الإلكتروني ومستوى الانتباه وأثرها على الحمل المعرفي والقابلية للاستخدام لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، *مجلة الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، مج٢٤،ع٢، إبريل ٢١.

خلود مسلم ظاهر الشورة (٢٠١٥). أثر استخدام برنامج حاسوبى من نمط التدريب والممارسة فى تحصيل قواعد اللغة العربية لدى طالبات الصف العاشر، *رسالة ماجستير*، جامعة الشرق الأوسط، كلية العلوم التربوية.

رافع النصير الزغول، عماد عبد الرحيم الزغول(٢٠٠٣). *علم النفس المعرفى*، عمان، دار الشروق للنشر والتوزيع.

رمضان عاشور حسين (٢٠١٥). نموذج محاكاه إلكتروني لتقنية المعداد الخشبي كأحد تقنيات الحساب الذهني ودوره في تنمية مهارات الأطفال، *مجلة دراسات تربوية وإجتماعية*، مج ٢١، ع٤، جامعة حلوان، كلية التربية.

ريمة بنت سعيد بن على البلوشى (٢٠٠٣). الحساب الذهنى لدى تلميذات الصف الخامس الأساسى وعلاقته بالمهارات الأساسية، *رسالة ماجستير غير منشورة*، عمان، جامعة السلطان قابوس، كلية التربية.

زينب محمود محمد كامل عطيفى (٢٠١٦). فاعلية استخدام بعض استراتيجيات الحساب الذهنى فى التحصيل وتنمية الذكاء العددى لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائى، جامعة أسيوط، كلية التربية، *المجلة الدولية للأبحاث التربوية*، مج٣٩.

سلوى عبد اللطيف شرف (٢٠٠٥) . *وسائل وتكنولوجيا التعليم مبادئها : تطبيقها في التعلم والتدريس* ، ط ٢، دار التربية الحديثة، عمان.

سهاد عبد الأمير عبود(٢٠١٣). فاعلية إستراتيجية الشكلية المستندة إلى نظرية العبء المعرفي في تحصيل مادة الكيمياء والتفكيرالعلمي لدى طالبات الصف الأول متوسط، *مجلة كلية التربية الأساسية*، جامعة بابل،ع١١.

شرفية مونية (٢٠١٠). تأثير العبء الإدارى على الانتباه الإدراكى البصرى، *رسالة ماجستير*، جامعة الأخوة منتورى، كلية العلوم الانسانية والاجتماعية، الجزائر، قسنطينة.

صالح عبد الله الأحمدى، نبيل جاد عزمى، عصام شوقى شبل، زينب محمد العربى (٢٠١٥). أثر التدريبات الخطية وغير الخطية فى بيئة تعليم قائم علي الويب على التحصيل الدراسي لدي تلاميذ الصف الخامس الابتدائي، *مجلة القراءة والمعرفة*، ع١٦٨، أكتوبر، ص ص٢١١:٢٣٤.

عادل السعيد البنا (٢٠٠٨). العبء المعرفي المصاحب لأسلوب حل المشكلة فى ضوء مستويات صعوبة المهمة وخبرة المتعلم، *مجلة كلية التربية بكفر الشيخ*، ع١، ص ص ١: ١١٧.

عبد الأمير عبدو الشمسى، مهدى جاسم حسن(٢٠١٠). *العبء المعرفى لدى طلبة المرحلة الإعدادية*، كلية التربية، ابن رشد جامعة بغداد.

عبد العظيم صبرى عبد العظيم (٢٠١٦). *استراتيجيات وطرق التدريس العامة والإلكترونية*، القاهرة، المجموعة العربية للتدريب والنشر.

عبد الواحد حميد الكبيسى (٢٠١٥). *التفكير السريع أم المتأمل*، المنهل.

عبد الواحد محمود محمد الكنعاني، فارس جاسم محمد البهاتي (٢٠١٧). فاعلية برنامج محوسب قائم على استراتيجيتى (التدريب والممارسة) و(المحاكاة) في الثقافة الفيزيائية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط، العراق، جامعة البصرة، *كلية التربية للعلوم الصرفية*.

عبد الواحد محمود محمد مكى(٢٠١٦). تصميم تعليمي تعلمي قائم على وفق نظرية العبء المعرفي وفاعليته في تحصيل مادة الرياضيات والذكاء المكاني البصري لدى طلاب المرحلة المتوسطة العراق، *مؤسسة المجلة العربية العربية للعلوم ونشر الأبحاث*، فلسطين، مج٢،ع٦، ص ص ٢٥:٥٥.

عبد الرحمن سيد سليمان، جمال محمد حسن نافع، ظافي علي سعيد البيشي (٢٠١٣). أنشطة الحساب الذهني، *مجلة الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة*، ع١٤٦، للقراءة والمعرفة، ص ص ١٢٥:١٤٠.

على حسن أبو سعدة (٢٠٠٨). أثر استخدام برنامج بنمط التدريب والممارسة فى تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم لتكنولوجية لدى طلاب الصف التاسع بغزة، *رسالة ماجستير*، الجامعة الإسلامية، كلية التربية.

علي منير الحصري ، يوسف العنزي (٢٠٠٠). *طرق التدريس العامة*، دبي، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع.

على عبد السميع قورة،وجيه المرسى أبو لبن. الاستراتيجيات الحديثة فى تعليم و تعلم اللغة، https://books.google.com.eg/books?id=x2ETBwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ar#v=onepage&q&f=false

عماد الزغول (٢٠٠٩). *نظريات التعلم*، عمان، دار الشروق.

عمر نجيب حامد جلابنه (٢٠٠٤). أثر استخدام برمجيات تعليمية محوسبة مبنية على أسلوب حل المشكلات وأسلوب التدريب والممارسة في اكتساب طلبة الصف الثالث الأساسي للمهارات الأساسية في الرياضيات، *رسالة ماجستير غير منشورة*، جامعة اليرموك، أربد، الأردن.

غسان رشيد الصيداوى (٢٠٠٨). العلاقة بين الحس العددي والحساب الذهني في مادة الرياضيات لدى طلبة الصف الثالث المتوسط ، *رسالة ماجستير غير منشورة* ، كلية التربية، ابن الهيثم ، جامعة بغداد.

فاروق مقدادى ، السيد على الخطيب (٢٠٠٣) . مدى اكتساب طلبة مرحلة التعليم الأساسى فى الأردن لمهارتى التقدير والحساب الذهنى، *مجلة جامعة دمشق*، ١٩، (٢)، ص ص ٧١: ٩٨.

فؤاد البهي السيد (١٩٧٨). *علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري*، القاهرة، دار الفكر العربي.

قصى شحادة أحمد المومنى (٢٠٠٤). فعالية برنامج تدريب على الحساب الذهنى فى اكتساب طلبة الصف السادس الأساسى لمهارة الحساب الذهنى واتجاهاتهم نحو البرنامج، *رسالة ماجستير*، جامعة اليرموك، كلية التربية،: الأردن، ص ص١: ٢٠٧.

محمد خليفة محمد مفلح، عايد حمدان سليمان، أسامة محمد أمين، زياد وليد محمد، السيد زياد وليد محمد ، (٢٠٠٩). أثر استخدام نمط التدريب والممارسة المحوسب فى اكتساب طلبة الصف الأول الأساسي لمهارة الجمع مقارنة مع أسلوبي الموسيقى والأناشيد، والطريقة التقليدية، مج١، ع٢، جامعة أم القرى، يوليو، ص ص ٤٣٢: ٤٠١.

محمد رضا حافظ الروبي (٢٠٠٧). *برامج التدريب وتمرينات الإعداد*، ماهي للنشر والتوزيع، الإسكندرية.

محمد شحاته ربيع (٢٠١١). *علم النفس الاجتماعي*، عمان، دار الميسرة.

محمد عطية خميس (٢٠٠٧). *الكمبيوتر التعليمى وتكنولوجيا الوسائط المتعددة*، القاهرة، مكتبة دار السحاب.

محمد عطية خميس (٢٠٠٣). *منتوجات تكنولوجيا التعليم*، القاهرة، دار الكلمة.

محمد يوسف الزعبى (٢٠١٣). *العبء المعرفى بين النظرية والتطبيق*، دار اليازورى العلمية، الأردن.

مروان بن على الحربى(٢٠١٥). الانهماك بالتعلم فى ضوء اختلاف مصدر العبء المعرفى ومستوى العجز المتعلم ورتبة السيطرة المعرفية لدى طلاب المرحلة الثانوية، *مجلة العلوم التربوية*، جامعة جدة، الرياض، مج٢٧، ع ٣، ص ص٤٦١، ٤٨٨.

مريم موسى متى عبد الملاك (٢٠١٨). أثر استخدام نموذج 4E * 2 فى تدريس وحدة مقترحة فى الحساب الذهنى على تنمية مهارات الاستدلال الرياضى والحساب الذهنى والطلاقة الحسابية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، *الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات*، مج٢١، ع١٠، ص ص ١٧٨: ٢٤٧.

مصطفى حسيب أبو زيد (٢٠٠٨). دور الذاكرة العاملة فى المعرفى الحسابية فى ضوء صيغة التمثيل البصرى كمعالجة معرفية لدى العاديين : صعوبات تعلم الحساب، *مجلة كلية التربية*، جامعة أسوان، كلية التربية ع ٢٢، ص ص٢٢:٨٢.

مصطفى عبد السميع محمد ، أروى احمد عبد الله العزعزى، أمل عبد الفتاح سويدان، نبيل جاد عزمى(٢٠١٤). برنامج حاسوبي قائم على التسريع الأكاديمي في تنمية مهارات الحاسب و كفاءةالتعلم لدى الطلبة المتفوقين في الجمهورية اليمنية، *مجلة تكنولوجيا التربية، دراسات وبحوث*،إبريل ص ص ٣٢١: ٣٥٣.

منير موسى صادق موسى(٢٠٠٢). فعالية برنامج آدي وشاير في تحصيل الفيزياء- وتسريع النمو العقلي لطلاب الصف الأول الثانوي في سلطنة عمان، *الجمعية المصرية للتربية العملية*، المؤتمر العلمي السادس، مج ١.

نبيل جاد عزمى (٢٠١١). *التصميم التعليمى للوسائط المتعددة*، ط٢، المنيا، دار الهدى للنشر والتوزيع.

هانى على صيام (٢٠٠٨). أثر برنامج محوسب بأسلوبى التعليم الخصوصى والتدريب والممارسة لتدريس وحدة الطاقة على المهارات العلمية لدى طلبة الصف السابع الأساسى، *رسالة ماجستير*، الجامعة الإسلامية بغزة ، كلية التربية.

هاني محمد الشيخ، زياد علي إبراهيم خليل (٢٠١٢). أثر التفاعل بين نوع محتوى التغذية الراجعة ونمط عدد محاولات الإجابة بالاختبارات البنائية الإلكترونية على التحصيل الدراسي وإتقان التعلم، *مجلة تكنولوجيا التعليم*، مصر،مج٢٢،ع٣، ص ص ١٠١:١٥٢.

هناء سمير عبد الهادى (٢٠١١). فعالية برنامج مقترح في ضوء التعليم البنائي في تنمية مهارات الحساب الذهني لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، *رسالة دكتوراة* جامعة عين شمس، كلية البنات للآداب والعلوم والتربية، مجلة البحث العلمى فى التربية، ع ١٢، ج ٤.

وجود سالم الجعافرة (٢٠١٦). الذاكرة العاملة وعلاقتها بالحساب الذهنى لدى طلاب مراكز تدريب الحساب الذهنى فى محافظة الكرك، *رسالة ماجستير*، الأردن، جامعة مؤتة، كلية عمادة الدراسات العليا.

ثانيًا المراجع الأجنبية:

Adam M., et al. (2008). Using Answer-Until-Correct Examinations to Provide Immediate Feedback to Students in a Pharmacokinetics Course American, *Journal of Pharmaceutical Education*, 72 (4) 83.

Amenedo, A. & Escera, C. (2000). The Accuracy Of Sound Duration Representation In The Human Brain Determines: The Accuracy Of Behavioral Perception, *European Journal Of Neuroscience*, 12, PP. 2570-2574.

Ampuch, A., et.al. (2014) .Developing a Computer Assisted Instruction with Drill and Practice for English Teaching to Primary School Grade 6 Students with Hearing Impaired, *International Journal of the Computer*, Vol.22 No.2 PP. 47:53.

Arth, A M. (2002).Teacher questioning in the elementary mathematics classroom: Engaging students in an on-task dialogue, *Doctoral Dissertation*, University of Wyoming.

Artino, A.R., Jr. (2008). Cognitive load theory and the role of learner experience: An abbreviated review for educational practitioners. *AACE Journal*, 16(4), 425-439.

Ayres, P. (2006). Using subjective measures to detect variations of intrinsic cognitive load within problems: Learning and Instruction, 16 Octobre, PP. 389-400.

Ball, K., Edwards, J. D., & Ross, LA. (2007). The Impact of Speed of Processing Training on Cognitive and Everyday Functions. *The Journal*

***of Gerontology*. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences, 62(1), 19-31.**

Bellotti., et al. (2013). A gamified short course for promoting entrepreneurship among ICT engineering students. *13th International Conference on Advanced Learning Technologies*.

Da Rocha L., et al (2016). Effectiveness of gamification in the engagement of students, *Computers in Human Behavior journal*.

De Melo, et al (2012). *Version Control System Gamification A proposal to encourage the engagement of developers to collaborate in software projects.*

Deterding S., et al (2011). *From game design elements to gamefulness: Defining "gamification*, *Mind Trek,* PP 9:15.

Deterding, S. (2013). *Gameful design for learning*, 67(7), PP60–63.

Dino, W.(2005). *Child on mental arithmti by image o Abacas education and Developing Human intelligence,* Malaysia, Company of UCMAS.

Domimowski, R. L. & Bourne, L. E. (1994). *History of Research on Thinking and Problem Solving*. In R. J. Sternberg (Eds.), San Diego: Academic Press.

Dougal K. (2014). gamified Approach to Database Normalization, *international Conferenceon computer systems and technologies*, CompsysTeach.

Eck R. V. (2007). *building Artificially Intelligent Learning Game*. USA, Idea Group inc.

Elisa D., et al (2017). Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance, *journal of Computers in Human Behavior* , Vol 71, June, Pages 525-534.

Fen, M & Heffernan, N. T. (2010). Can We Get Better Assessment From A Tutoring System Compared to Traditional Paper Testing? Can We Have Our Cake (better assessment) and Eat it too (student learning during the test). *Proceedings of the 1rd International Conference on Educational* Data Mining?, 85-10. Retrieved from: http://www.researchgate.net/publication/

Foxman, F & Beishuizen, M. (2002). Mental calculation methods used by 11- year-olds in different attainment bands: A Reanalysis of data from the 1987,APU survey in the UK. *Educational Studies in Mathematics*, 51 (1-2) , PP 41- 69.

Jensen, A.R. (2010). ***The theory of intelligence and its measurement ,Intelligence*** **,doi.**

Jerome., et al (2009). Teacher-Child Relationships from Kindergarten to Sixth Grade: Early Childhood Predictors of Teacher-Perceived Conflict and Closeness, ***Social Development,*** **v18 n4, Nov, p915-945.**

Johansson, B., (2005). Numerical Writing Skill and Elementary Arithmetic Mental Calculations, ***Scandinavian Journal for Research,*** **V.49, N.1, pp.3-25.**

Joong Y & Heaeun C. (2010). The effects of captions on deaf students' contents comprehension, cognitive load and motivation in online learning, Technology and Deaf Education Symposium: Exploring Instructional and Access Technologies, ***held at the National Technical Institute for the Deaf,*** **Rochester Institute of Technology, Rochester.**

Hamari, J., et al (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. InR. Sprague et al. (Eds.), ***Proceedings of 47th Hawaii International Conference on System Sciences*** **,pp. 3025–3034.**

Hanus M& Fox J (2015). ***Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance,*** **The Ohio State University, Derby Hall DB Building,pp 025, 154 .**

Hatch, G (1998). Replace Your Mental Arithmetic Test witha Game, ***Mathematics in School,*** **V.27, N.1, pp.32-34.**

Hawkins W., et al. (2012). ***Extending the Assistance Model: Analyzing the Use of Assistance over Time.*** **Retrieved from: http://users.wpi.edu/~vutaowang/edm6051/edm6051 submission 42.pdf**

Heirdsfield , A.M& Cooper, T.J.(2002).The architecture of mental addition and subtraction , *Paper presented at the Manual Conference of the Australian Association for Educational Research*, Brisbane, Australia.

Heirdsfield, A. (2000): Mental Computation: *Is It More Than Mental Architecture?* ERIC ED454038.

Heirdsfield, A. M. & Cooper, T. J. (2004). *Inaccurate mental addition and subtraction: Causes and compensation*, Focus on Learning Problems in Mathematics, *26*(3), pp. 43-65, from https://eprints.qut.edu.au/1061/

Heirdsfield, A. M. (2005). One teacher's role in promoting understanding in mental computation. In H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Melbourne: PME,Vol. 3, pp. 113- 120.

Hu., et al. (2012).The effect of concept on student s cognitive load. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, Vol.10, No.2.

Mathematics, 26 (3), 43- 65.

Iosifidis C. (2011). Gamification The Application of Game Design in Everyday Life. *Thesis dissertation at Information Technology*, University of Copenhagen.

Iosup, A & Epema, D. (2014). *An experience report on using gamification in technical higher education.* In J. Dougherty, & K. Nagel (Eds.), *Special Interest Group on Computer Science Education,* pp. 27–32.

Garrison, D., et al (2005). Facilitating cognitive presence in online learning: Interaction is not enough, *The American Journal of Distance Education* ,pp 025:033.

Ghazali, M., et al (2010)." Identification of Students' Intuitive Mental Computational Strategies for 1, 2 and 3Digits Addition and Subtraction: Pedagogical and Curricular Implications Southeast Asian Ministers of Education, Centre for Education in Science and Mathematics, *Journal of Science and Mathematics*, Education in Southeast Asia. V.33, N.1 PP.17-38.

Gordon, Brayshaw & Grey (2013). *Maximising gain for minimal pain: Utilising natural game mechanics. Innovations in Teaching & Learning in Information and Computer Sciences, 12*(1), pp27–38.

Kail, R. (2000). Speed of Information Processing: Developmenta Change and Links to Intelligence. *Journal of School Psychology*, 38(1), 51-61

Kainsleys C. (2014). *Methodological proposal for gamification in the Computer engineering teaching*, IEEE Proceedings.

Kapp K. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*, San Francisco, CA: Pfeiffer.

Karatas, E.(2014). *Gamification in education: research trends*. J. Kırsehir Edu. Fac. 15 (2), PP.315–333.

Kelleher., et al (2004).*The Effects of Cannabis on Information - Processing Speed*, Addictive Behaviors, 29, PP.1213-1219

Kim, B. (2012). *Harnessing the power of game dynamics Why, how to, and how not to gamify the library experience*. College & Research Libraries News, 73(8).

Klopfer E., et al. (2009). *Moving learning games forward: Obstacles,opportunities,and openness.the education arcade*: Massachusetts institute of technology.Retrieved from http://www.educationarcade.org/

Kumar B. (2012). Gamification in education- learn computer programing with fun, *international journal of computers and distributed systems*, vol.2, issue1.

Kwiatkowski, J. Vartanian & Martindale, C. (1999). ***Creativity and Speed of Mental Processing*****. Empirical Studies of the Arts, 17(2), 187-196.**

Lee, J., & Hammer, J. (2011). ***Gamification in education: What, how, why bother?*****, Academic Exchange Quarterly,** ***15*****(2), 146.**

Lynn, R & Trwing , P. (2008): Sex Differences in Mental Arithmetic, Digit Span and "g" Defined as Working Memory Capacity", ***Journal Articles, Intelligence*****, V.36, N.3, May-Jun, pp.226-235.**

Maan J. (2013). Social Business Transformation through Gamification, ***International Journal of Managing Information Technology*****, Vol.5, No.3, August , pp. 9-16.**

Maanen V. L. (2015). Speed-Accuracy Trade-Off Behavior: Response Caution Adjustment Or Mixing Task Strategies? In N. A. Taatgen, M. K. Van Vugt, J. P. Borst, & K. Mehlhorn (Eds.), ***Proceedings Of The 13th International Conference On Cognitive Modeling,*** **Rijsuniversiteit Groningen. Groningen, De Nederland, pp. 214–219.**

Martin F. (2008). Effects of Practice in a linear and Non-linear Web-based

Learning Environment. ***Educational Technology & Society*****, vol. 11, No (4),PP81-93.**

McGonigal, J. (2011). Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world , New York, The Penguin Press.

Mohammed W. (2015). Incorporating Gamification into Performance Management to Drive Employees' Engagement Case Study-Mercy Corp, ***master degree*****, Faculty of Commerce, Islamic University ,Gaza, http://search.mandumah.com/Record/734355.**

Nah, F., et al (2014). Gamification of education: A review of literature. In F. H. H. Nah (Ed.), ***Proceedings of 1st International Conference on Human-Computer Interaction in Business*** **,pp. 401–409,Crete, Greece: LNCS Springer.**

National Council of Teachers of Mathematics. (2000*). Principles and standards for school mathematics.* (Reston, VA: Author).

O'Connor, Erin (2006). Testing Associations between Young Children's Relationships with Mothers and Teachers , *Journal of Educational Psychology*, American Psychological Association, Feb, v98, n1,pp87-98.

Özdener N . (2017) . Gamification for enhancing Web 2.0 based educational activities: The case of pre-service grade school teachers using educational Wiki pages, Contents lists available at ScienceDirect ,*Telematics and Informatics journal* .

Palmer, J., Huk A.C. & Shadlen, M. N. (2005).*The Effect Of Stimulus Strength On The Speed And Accuracy Of A Perceptual Decision*. J. Vis. 5, 376–404.

Paul., J et al (2004). Large Scale Interaction Strategies for Web Based Professional Development , *The American Journal of Distance Education,* vol. (18), No. (4).

Persky A. M& Pollack G. M. (2008). Using Answer-Until-Correct Examinations to Provide Immediate Feedback to Students in a Pharmacokinetics Course, *American Journal of Pharmaceutical Education* , 72 (4) Article 83.

Powell, E. and Camino, L (2006). *Program Development and Evaluation,* University of Wisconsin-Extension, Retrieved in: 25\2\1432AH, from:http://www.uwex.edu/ces/pdande/resources/pdf/tipsheet34.pdf.

Prensky M. (2007*). Students As Designers And Creators Of Educational Computer Games, Who Else?*. Retrieved From http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-Students_as_Game_Creators-.pdf.

Reys, B. & Reys, R. (1993). Mental computation Performance and Strategy Use of Japanese Students in Geades 2, 4, 6, and 8, *National Science Foundation*, Washington, DC., ED365532.

Reys.R.E., Reys, B.J ., Nohda , N., Emori H, H.(1995) . Mental computation performance and strategy use of Japanese students in grade 2,4,6 , and 8, *journal for reseach in mathematics education*,26,pp204-6.

Robert C. Pianta (1994).*Patterns of relationships between children and kindergarten teachers*, Elsevier Science Ltd, University of Virginia, USA.

Robert O. B, Bruce A. R.(2007). Bounded Ideation Theory: A New Model of the Relationship Between Ideaquantity and Idea-quality during Ideation, Proceedings of the 40th, *Hawaii International Conference on System Sciences*.

Robson K., et al (2015). Is *it all a game? Understanding the principles of gamification*, Kelley School of Business, Indiana University.

Salthouse, T.A. (1993). *Speed mediation of adult age differences in cognition , Developmental Psychology*. 29, 722-738.

Sanmugam M. (2016). The impacts of infusing game elements and gamification in learning , Malaysia, Published in: Engineering Education (ICEED), *IEEE 8th International Conference* .

Schneider, W.,& Chein, J. M (2003).Controlled & automatic processing: behavior, theory, and biological mechanisms ,Cognitive Science, 27, PP.525-559.

Schneider, W.,& Chein, J. M (2003).Controlled & automatic processing: behavior, theory, and biological mechanisms ,*Cognitive Science*, 27, 525-559.

Schunk, D. H. (2004). *Learning theories: An educational perspective*, Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall.

Shana Z. (2009*).* Learning with Technology*:* Using Discussion Forums to Augment a Traditional-Style Class, *Educational Technology & Society*, 02 (3), pp202-225.

Shih B., et al. (2011). A Response Time Model For Bottom-Out Hints as Worked Examples, ***In Proceedings of the 5st International Conference on Educational Data Mining,*** **pp. 552-562. Retrieved from: http://repository.cmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=5810&context=philosophy&sei-redir (56/2/6056).**

Sowder,J.T.(1988):*''Mental computation andnumber comparison in the development of number sense andcomputational*'' estimation in Number concepts and operations in the middle Graded , J.Hiebert &M. Behr (Eds).pp.182.197.

Surugiu T. (2014). Gamification as means for employee motivation, personal engagement and behavioral outcomes: A gamification system developers' perspective, ***master Thesis.***

Sweller J , Ayres P& Kalyuga S.(2011).*Cognitive Load Theory*, Springer, New York, Dordrecht Heidelberg London.

Sweller, J. (2010). ***Cognitive load Theory: Recent Theoretical Advances*****. In J. Plass, R. Moreno, and R. Brunken (Eds.), New York: Cambridge University Press.**

Trivedi, S., Pardos, Z. A., Heffernan N. T. (2011). Clustering Students to Generate an Ensemble to Improve Standard Test Score Predictions. ***the 51th International Conference on Artificial Intelligence in Education*****, Auckland, New Zealand.**

Trumpett T. (2013).The effects of gamifiction on inviromental knowledge and behaviors, ***Master Thesis*****, Sweden, University of Central Sweden.**

Tuzun H. (2004). Motivating Learners In Educational Computer Games. ***Unpublished Doctoral Of Dissertation,*** **Indiana, Indiana University.**

Ulrich, R., Rinkenauer, G. & Miller, J. (1998). Effects Of Stimulus Duration And Intensity On Simple Reaction Time And Response Force. ***Journal Of Experimental Psychology: Human Perception And Performance*****, 24 (3), 915-928.**

Urha., et al, (2015). The model for introduction of gamification into e-learning in higher Education, *7th World Conference on Educational Sciences*, Novotel Athens Convention Center, Athens, Greece Procedia – PP. 388 – 397.

Urrutia K. (2014). Gamification and algebra 1: will a gamified in classroom increase achievement and motivation, *master degree*, California state university.

Wang R.(2011).*Demystifying Enterprise Gamification for Business*. Retrieved from constellation Research.

Wang, Y., & Heffernan, N. T. (2011). The "Assistance" Model: Leveraging how many hints and attempts a student needs. *In 68th International FLAIRS Conference ITS special trac*k, Palm Beach, Florida. Retrieved from:http://users.wpi.edu/~vutaowang/FLAIRS-68ITS draftv50.pdf

Wang, Y., et al (2010). Representing Student Performance with Partial Credit, *the 1rd International Conference on Educational Data Mining*. Retrievedfrom:http://educationaldatamining.org/EDM6050/uploads/proc/edm6050 su bmission 42.pdf .

Wang, Y., Heffernan, N.T. and Beck, J.E. (2011). Representing Student Performance with Partial Credit. *Proceedings of the 1rd International Conference on Educational Data Mining*. Retrieved from:http://educationaldatamining.org/EDM6050/uploads/proc/edm6050 su bmission 42.pdf

Weigand F &Hanze M. (2009). *Inducing Germane Load While Reducing Extraneous Load By Incrementally Fading – in A Work Example*, Department of psychology.

Werbach K. (2014).Defining Gamiication: AProcess Approach. In Persuasive Technology, *springer international publishing*,pp266-272.

Williams, L. P. (2000). ***The Effect of Drill and Practice Software on Multiplication Skills: Multiplication Puzzles "Versus" The Mad Minute,*** **RIC, ED 443706.**

Xiphial G. (2014) A comparative classroom control system to facilitate the gamification of academic evaluation of novice programs , ***conference: international symposium on computing for education,*** **crown regency, boracay, philippines**

Yildirim I.(2017). ***The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons Department of Educational Sciences,*** **Harran University, Sanliurfa, Turkey , Internet and Higher Education pp 86–92, Contents lists available at ScienceDirect, Internet and Higher Education.**

Ylvisaker, M., Hibbard, M. Feeney, T. (2008). ***What is slow Information Processing?,*** **New York, The Brain Injury Associatio.**

Zichermann G& Cunningham C. *(*2011*).* ***Gamification by design. Sebastopol, CA: O'Reilly.***