# نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم (بصري/سمعي/حركي) وأثره على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم

**د. أحمد سعيد سالم العطار**

مدرس تكنولوجيا التعليم والحاسب الآلي

كلية التربية النوعية – جامعة المنوفية

**مستخلص البحث:**

هدف البحث إلى الكشف عن تأثير نظام توجيه/ إرشاد تكيفي ذكي قائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم. ولتحقيق هذا الهدف تم إعداد قائمة معايير نظام توجيه ذكي في ضوء أسلوب التعلم في البحث الحالي، وأُستخدم منهج البحث التطويرى الذي يتناول تحليل النظم وتطويرها من خلال نموذج محمد عطية خميس (٢٠١٥)، ولاختيار عينة البحث تم تطبيق مقياس التقدير التشخيصي لصعوبات التعلم اضطراب الانتباه، وعُسر الحساب (فتحي الزيات، ٢٠١٥)، وعلى ذلك تم اختيار عينة عمدية مكونه من (ن=٥٠) تلميذًا بالصف الرابع الإبتدائي بمدرسة رابعة العدوية الإبتدائية بإدراة أشمون التعليمية من ذوي صعوبات التعلم من الفئة المتوسطة لاضطراب الانتباه وعُسر الحساب (التي تتراوح درجاتهم من ٤١ إلى ٦٠ درجة)، ثم قياس أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) أثناء عملية التعلم، وعلى ذلك، تم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات تجريبية: الأولى، نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم البصري (ن=١٨)، والثانية، على أسلوب التعلم السمعي (ن=١٥)، والثالثة، على أسلوب التعلم الحركي (ن=١٧)، وتم تطبيق المعالجات الإحصائية تحليل التباين أحادي الاتجاه. وتوصلت نتائج البحث إلى: عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في المجموعات التجريبية الثلاث يرجع إلى نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم على التحصيل، والأداء المهاري واضطراب الانتباه، وعُسر الحساب، والكسب في مقرر الرياضيات، بالإضافة إلى قوة التأثير الفعَّال لنظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم في تنمية التحصيل الدراسي والأداء المهاري في الرياضيات، وخفض

اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم. يُعزى إلى التصميم الجيد لنظام التوجيه الذكي في ضوء معايير التصميم التعليمي، والأسس والنظريات التربوية والتعليمية المرتبطة، وإستراتيجية التعليم الخصوصي، ومراعاة حاجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم وخصائصهم وأسلوب تعلمهم وتفضيلاتهم التعليمية.

***الكلمات المفتاحية*: نظام التوجيه/ الإرشاد الذكي، أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي)، اضطراب الانتباه، عُسر الحساب، التلاميذ ذوي صعوبات التعلم.**

## المقدمة:

رغم أن التعلم الإلكتروني قد وفر فرص الإتاحة والتعلم المرن، في أي وقت ومكان، إلا أنه لم يوفر التعليم المناسب لحاجات المتعلمين، وخصائصهم، وقدراتهم، وأساليب تعلمهم، وتفضيلاتهم، فهو يقدم تعليمًا واحدًا لجميع المتعلمين. ولذلك جاء التعلم الإلكتروني التكيفي ليحقق مطالب التعلم الإلكتروني ومبادئه، حيث يقدم تعليمًا مناسبًا يتكيف مع حاجات كل متعلم وقدراته وخصائصه.

يشير محمد عطية خميس (٢٠١٨، ص ٥٠٣)* إلى أن التعليم الإرشادي يعد أحد أساليب التعلم الفردي، يقوم فيه معلم بإرشاد أو توجيه متعلم واحد. ولأنه من المستحيل أن يقوم معلم واحد في الفصل التقليدي بإرشاد كل متعلم على حدة، لذلك كان من الطبيعي أن تظهر نظم تعلم إرشادي إلكترونية بديلة عن المعلم البشري. ولكن يعيب هذه النظم أنها تقدم محتوى واحد للجميع، ومن ثم فهي لا تراعي حاجات المتعلمين المختلفين. ومن هنا ظهرت نظم التوجيه الذكية التكيفية **Intelligent Tutoring Systems (ITSs).**

نظم التوجيه الذكية هي نظم خبيرة تقوم على الذكاء الاصطناعي، تحاكي المعلم المرشد البشري، وتقدم تعليمًا مخصصًا للطلاب وتزودهم بالرجع والتعليمات التي تدعم أداء المتعلمين، وتقدم المعلومات المناسبة لهم. وتقدم إمكانيات عديدة لكي تكون المواد التعليمية مناسبة لمستوى المتعلمين الأفراد المختلفين في القدرات والاستعدادات، وتتابع تقدمهم في التعلم، وتقدم توجيهات ديناميكية وفقًا لتقدمهم في التعلم لتحقيق نتائج تعليمية أفضل (Modritscher, 2007; Yaghmaie & Bahreininejad, 2011).

يشير مفهوم نظام التوجيه الذكي إلى إنه نظام تعليمي تكيفي يطبق أساليب الذكاء الاصطناعي (Modritscher, 2007, p. 52)، أو هو عملية توليد خبرة تعلم فريدة لكل متعلم على أساس شخصيته

* استخدم الباحث في التوثيق وكتابة المراجع الإصدار السابع من نظام جمعية علم النفس الأميركية APA Style 7th. وبالنسبة للمراجع العربية فتكتب الأسماء كاملة كما هي معروفة في البيئة العربية.

واهتماماته وأدائه، بهدف تحسين أدائه الأكاديمي، وتحقيق التعلم الفعَّال (Yaghmaie & Bahreininejad, 2011). ويعرفه محمد عطية خميس (٢٠١٨، ص٥٠٤) بأنه نظام تعليمي قائم على الكمبيوتر له قواعد بيانات، أو معرفة، منفصلة للمحتوى التعليمي وإستراتيجيات التعليم، يقوم بتقويم أداء الطالب أثناء عملية التعلم، وتوليد المحتوى المناسب له.

يتكون نظام التوجيه الذكي من ثلاثة مكونات رئيسية، هي: ١) موديول نمذجة المتعلم Learner module وهو موديول تراكمي، يستخدم في تقدير الحالة المعرفية الراهنة للمتعلم، ويخزن معلومات حول أفعاله، وتقدمه في التعلم، ونتائج اختباراته؛ ٢) موديول الخبير Expertise module ويطلق عليه أيضًا موديول حل المشكلات. يقوم هذا الموديول بتقويم أداء الطالب أثناء عملية التعليم، وتوليد المحتوى المناسب له على أساس أدائه. ويحتوي على معلومات عن المحتوى التعليمي؛ ٣) موديول التوجيه Tutoring module يتفاعل هذا الموديول مع الموديولين السابقين، ويتعاون معهما في الحصول على المواد، وتوليد الحلول المناسبة للمتعلم بناء على المعلومات التي يحصل عليها من مديول الخبير. (محمد عطية خميس، ٢٠١٨، ص ٥٠٤).

تتميز نظم التوجيه الذكية بخصائص وإمكانيات عديدة، تشمل: ١) تقديم تعليم مشخصن، وفقًا لأسلوب تعلم كل طالب، واحتياجاتهم وتفضيلاتهم الفردية؛ ٢) تقديم محتوى تكيفي، يراعي خصائص المتعلمين وسلوكهم المدخلي؛ ٣) تقديم تغذية راجعة فورية تكيفية، حيث يمكن للنظام توفير تغذية راجعة فورية حول تقدم الطلاب وضبط مسار التعلم وفقًا لذلك؛ ٤) تقديم دعم ومساعدة فردية، للطلاب ذوي صعوبات التعلم؛ ٥) رصد تقدم الطلاب والتدخل السريع لتقديم الدعم الفوري؛ ٦) بناء الثقة بالنفس والكفاءة الذاتية، من خلال تقديم الدعم المخصص (George, et al., 2021; Ghadirli & Rastgarpour, 2013; Lin, et al., 2021).

وقد توصلت البحوث والدراسات السابقة مثل دراسة (Vanthournout, et al., 2020) إلى تأثير نظم التوجيه الذكي في شخصنة عملية التعلم وتحسين نواتج التعلم في ضوء أسلوب التعلم؛ وفي الانخراط في العملية التعليمية (Freeman, et al., 2014)؛ وفي تنمية مهارات الرياضيات لذوي صعوبات التعلم (Kurt, et al., 2021)؛ وفي تحسين الفهم والتفاعل في الفصول الدراسية (Kardan, et al., 2020)؛ وفي توفير الدعم وتحسين التعلم النشط لذوي صعوبات التعلم (George, et al., 2021)؛ وفي خفض اضطراب الانتباه لذوي صعوبات التعلم (Karal & Kokoc, 2021)؛ وفي تحسين مهارات الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم (Cheng, et al., 2020)؛ وفي تحسين مهارات الرياضيات وتحسين الأداء التعليمي لذوي صعوبات التعلم (Mazid, et

al., 2020)؛ وفي تحسين تجربة التعلم لذوي صعوبات التعلم (Lin, et al., 2021)؛ وفي تحسين الانتباه وزيادة الدافعية للتعلم لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم (Pardos, 2020)؛ وفي تخفيف اضطراب الانتباه والتركيز وزيادة كفاءة التعلم لذوي صعوبات التعلم ( Sharma & Sharma, 2019).

تقوم نظم التوجيه التكيفي الذكي على عوامل ومتغيرات وإستراتيجيات وأساليب عديدة. ويختلف نموذج المتعلم باختلاف العوامل والمتغيرات التي يتم نمذجتها. ويمكن الحصول على التفضيلات والمتطلبات المختلفة المطلوبة لنموذج المتعلم، والتي تشمل عوامل الشخصية، مثل أساليب التعلم، والعوامل السلوكية، كتاريخ التصفح، والعوامل المعرفية، مثل معرفة المتعلم السابقة (Abraham, et al., 2013).

يشير محمد عطية خميس (٢٠١٨، ص ٤٨٩) إلى عوامل ومتغيرات القدرة والاستعدادات الشائعة وهي: ١) القدرة العقلية Intellectual Ability والتي تتكون من أنواع القدرات المعرفية المختلفة، كالذكاء المتلبور، مثل القدرة اللغوية، والذكاء المرن مثل التفكير الاستدلالي والمنطقي، والإدراك البصري مثل العلاقات المكانية. هذه القدرات لها تأثيرها في دعم التعلم؛ ٢) الأساليب المعرفية وهي الطريق الفردية التي يستخدمها الفرد في معالجة المعلومات؛ ٣) القدرات المعرفية Cognitive Abilities مثل سعة الذاكرة الشغالة، والقدرة على التفكير الاستقرائي، القدرة على التعلم الترابطي، وسرعة معالجة المعلومات؛ ٤) أساليب التعلم Learning Style وهي الطريقة التي يفضلها الفرد وتؤثر في تعلمه؛ ٥) المعرفة السابقة Prior Knowledge وتوصلت البحوث إلى أن المتعلمين الذين لديهم مستوى مرتفع من التحصيل السابق، يحتاجون إلى دعم أقل لإنجاز المهمة التعليمية، والعكس؛ ٦) القلق Anxiety حيث توصلت البحوث إلى أن المتعلمين الذين لديهم قلق مرتفع يؤدون بشكل ضعيف؛ ٧) دافعية التحصيل Achievement Motivation وترتبط الدافعية بخصائص الشخصية مثل الإدارك الذاتي، وجهة التحكم، والقلق؛ ٨) الكفاءة الذاتية Self-Efficacy وهي تقويم المتعلم لقدرته على أداء المهمة المحددة. وهذا يؤثر في سلوك الأفراد المعرفي والاجتماعي بما في ذلك التحصيل الأكاديمي بالاعتماد على سياق المهمة؛ ٩) الذاكاءات المتعددة Multiple Intelligences؛ ١٠) جهة الضبط Loucus of Control. واستخدم البحث الحالي نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي).

يرتبط أسلوب التعلم بمتغيرات تصميم برامج التعلم الإلكترونى، حيث يتفاوت الأفراد فى أساليب تعلمهم عند التفاعل مع المحتوى المقدم لهم، ويرتبط ذلك بالفروق الفردية بينهم، ويؤثر فى

نواتج تعلمهم، حيث تهتم أساليب التعلم بالفروق الفردية بين المتعلمين فى كل ما يتعلق باستقبال المعلومات، وترتيبها، وتنظيمها، وتجهيزها، وتسجيلها، وترميزها، ودمجها، والاحتفاظ بها فى المخزون المعرفى واستدعاؤها عند الحاجة (محمد عطية خميس، ٢٠١٥، ص ٢٦٥)، فضلاً عن تأثير أسلوب التعلم فى المدى الذى يصل إليه المتعلم فى مرحلة التعلم من حيث أسلوب العرض ونوع المحتوى، وأيضًا فى درجة تفاعل المتعلم/ المحتوى المعروض أمامه، فهو يعتبر قاعدة متكاملة لبناء البيئة التعليمية، ويوصى باستخدامه فى نظم التوجيه الذكية من أجل تفريد عملية التعليم وتطويرها والارتقاء بها.

أُجريت عديد من الدراسات والبحوث وأكدت على قوة العلاقة بين نظم التوجيه الذكية وأساليب التعلم، فهدفت دراسة Schmohl et al. (2022) إلى تطوير نظام توجيه ذكي (ITS) للتعليم العالي قائم على تقديم المواد التعليمية بتنسيقات صوتية ومرئية مثل (البودكاست، وتسجيلات المحاضرات، والتسجيلات الرقمية للشاشة، ومقاطع الفيديو التوضيحية)، وتخزينها على منصة تجربة التعلم (LXP). بعد ذلك، تقوم نظم التوجيه الذكي بمعالجتها بمساعدة التعرف على الكلام للحصول على البيانات التي بدورها، تستخدم لتشغيل المزيد من التطبيقات باستخدام الذكاء الاصطناعي (AI)، وتسمح المنصة للمستخدمين بالبحث في المواد، وتجميعها تلقائيًا وفقًا لمعايير مثل موضوع الدرس، أو اللغة، أو الوسيلة، أو المعرفة السابقة المطلوبة. ويوفر نظام التوجيه الذكي أيضًا شكلاً أكثر نشاطًا من الدعم، حيث يقوم تلقائيًا بإنشاء أنشطة بناءً على أنماط ومواد تعليمية محددة مسبقًا، مما يسمح للمتعلمين بالحصول على توجيه تكيفي يراعي احتياجاتهم وتفضيلاتهم التعليمية وأسلوب تعلمهم.

في هذا السياق، هدفت دراسة Troussas et al. (2021) إلى تطوير نظام توجيه ذكي، يعتمد نموذج المتعلم فيه على الجمع بين أسلوب التعلم، البصري والسمعي والقراءة/الكتابة والحركي (VARK)، وأداة هيرمان لهيمنة الدماغ (HBDI). بهدف زيادة تعزيز التخصيص لاحتياجات الطلاب وتفضيلاتهم. وتوصلت إلى تصميم بعدين مختلفين للطريقة التي يفضلها الطالب للتعلم: ١) الطرائق الحسية للتعلم؛ ٢) طريقة التفكير. وبهذه الطريقة، يمكن أن تكون عملية التعليم المقدمة أكثر ملاءمة لاحتياجات كل طالب على حدة، وتم دمجه مع نظام التوجيه الذكي، ثم تقييمه من قبل ٦٠ طالبًا جامعيًا في اليونان. وأظهرت نتائج التقييم معدل قبول كبير لنموذج أسلوب التعلم الهجين الجديد من قبل الطلاب، وتؤكد على إمكاناته التربوية. بينما هدفت دراسة Jambholkar (2020) إلى تصميم نظام توجيه ذكي لتوفير التعلم التكيفي للمستخدم عن طريق سقالات التعلم الفكرية، والتي تتلقى استجابة

المستخدم المقابلة لمجموعة من المشكلات وتحدد أسلوب التعلم ومستوى المعرفة ومهارة حل المشكلات، حيث يتلقى نظام التوجيه الذكي استجابة من المستخدم تتوافق مع مجموعة من المشكلات. بناءً على الاستجابة المستلمة، يحدد نظام التوجيه الذكي أسلوب التعلم ومستوى المعرفة ومهارة حل المشكلات، ويحسب منطقة الفشل القريبة. ثم يقوم استنادًا إليها، بتحديث مستوى الصعوبة لمجموعة المشكلات وتوفير السقالات الفكرية للمستخدم.

كما هدفت دراسة Lu, et al. (2021) إلى اقتراح إطار عمل لنظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على الذكاء الاصطناعي من أجل التصدي للقضايا التي يفتقر إليها نظام التعلم الإلكتروني للخوارزمية الفعَّالة المصممة لتوجيه وشخصنة مسار التعلم طبقًا لتفضيلات المتعلمين وأسلوب تعلمهم، فضلاً عن القدرة على اكتشاف التعلم الحقيقي، وتوصلت النتائج إلى أن نظام التوجيه التكيفي الذكي لديه قدرة على تحليل نقاط الضعف لدى الطلاب، بالإضافة إلى ذلك، يمكن لوحدة الكشف عن السلوك تحليل حالة الطلاب بشكل فعَّال وطرح التحذيرات. بينما هدفت دراسة Juarez-Ramirez, et al. (2013) إلى تطوير نظام توجيه ذكي تكيفي يهدف لدمج ملفات تعريف نموذج المستخدم لتحسين عملية التعلم يتضمن نمذجة خصائص المتعلم المعرفية، والخبرة، والنفسية، والديموغرافية، والحسية، والعاطفية، والتحفيز، والفيزيائية. يساهم هذا النظام في في تطوير نظام تعليمي ذكي متكيف يساعد في تنمية عملية التعلم، وفي التفاعل بين الإنسان والآلة.

بناءً عليه، رغم أهمية الدراسات والبحوث السابقة مثل (Jambholkar, 2020; Juarez-Ramirez, et al. 2013; Lu, et al. 2021; Schmohl, et al. 2022; Troussas, et al. 2021) في وضع إطار مفاهيمي لتصميم وتطوير نظم التعلم الذكية إلا أن معظمها تصورات نظرية، وبعض هذه البحوث التي أُجريت فيها لا تستند إلى مبادئ التصميم التعليمي، والبعض الآخر ركز على تصميم نموذج المتعلم بغض النظر عن الإجراءات المنهجية التي تتبع منهج البحث التطويري؛ لذا هدف البحث الحالي إلى الكشف عن تأثير نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) على خفض صعوبات الانتباه وعُسر الحساب لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم. حيث تؤثر اضطرابات الانتباه بشكل كبير على التعلم في عُسر الحساب من خلال التأثير على العمليات المعرفية المختلفة.

في هذا السياق، تشير الدراسات والبحوث مثل دراسة كل من (Ashkenazi, et al., 2012; Marios, et al., 2018) إلى أن الأفراد الذين يعانون من عُسر الحساب غالبًا ما يظهرون عجزًا في الانتباه، لا سيما في شبكات التنبيه والوظائف التنفيذية. كما يمكن أن تؤدي أوجه القصور هذه إلى

صعوبات في جذب الانتباه، مما يؤثر بدوره على المعالجة العددية والقدرات الحسابية (Bayrami, et al., 2017). كما تشير دراسة (Ronald, et al., 1999) إلى أن نقص الانتباه يرتبط ارتباطًا وثيقًا بخلل الحساب، وربما أكثر من عُسر القراءة. لقد ثبت أن تدريب الانتباه يحسن نقص الانتباه لدى الأفراد الذين يعانون من عُسر الحساب، ويعزز نظام التوجيه لديهم ويقلل من التشوهات في أنظمة الانتباه، على الرغم من أنه قد لا يحسن بشكل مباشر المعالجة العددية أو المهارات الحسابية (Sarit, et al., 2010).

على ذلك، يمكن أن تفيد معالجة نقص الانتباه من خلال تدخلات مثل إعادة التأهيل النفسي العصبي عبر نظام التوجيه الذكي بشكل كبير الأفراد الذين يعانون من عُسر الحساب من خلال تعزيز قدراتهم على الانتباه وربما تحسين نتائج التعلم الشاملة، وخاصة للتلاميذ الذين يعانون من صعوبات التعلم (Cheng, et al., 2020; George, et al., 2021; Karal & Kokoc, 2021; Mazid, et al., 2020; Pardos, 2020; Sharma & Sharma, 2019)

يعد موضوع صعوبات التعلم من الموضوعات المهمة في ميدان التربية الخاصة حاليًا، حيث كان اهتمامها سابقًا منصبًا على أشكال الإعاقات العقلية، والسمعية، والبصرية، والحركية والأطفال الذين يشملهم هذا المصطلح هم أطفال أسوياء من حيث القدرات العقلية، ولديهم ذكاء عادي أو مرتفع، ولا يعانون من إعاقات سمعية أو بصرية في اكتساب مهارات الاستماع، أو القراءة، أو الكتابة، أو أداء العمليات الحسابية. ولقد أشار الأدب التربوى إلى أن نسبة ١٠٪ إلى ٢٠٪ من متوسط من هم في سن المدرسة يعانون من مشاكل أكاديمية، وإن اختلفت الأسباب (محمد عبد الرحيم، ٢٠٠٢، ص ٢٨).

تعتبر صعوبات التعلم من أكثر الإعاقات تعقيدًا وغموضًا؛ نظرًا لأنها إعاقة خفية (غير واضحة الملامح) ومتعددة الأنواع وتشمل مستويات متفاوتة من الحدة. وتحتاج في تشخصيها وعلاجها إلى اختبارات ومقاييس وأساليب متنوعة وبيئات تعليمية مُجهزة بإمكانيات مادية وبشرية متخصصة لخدمة هذا النوع من الإعاقة. وتظهر صعوبات التعلم على مدى حياة الفرد وليست مقصورة على مرحلة الطفولة، وفي أوساط مختلفة ثقافيًا واقتصاديًا واجتماعيًا مما يجعلها مشكلة تضغط على كل من المدرسة والمجتمع، كونها تقف عائقًا أمام تحقيقهما لأحد أهم أهدافها (ياسر أحمد حبيب، ٢٠٠٦؛ ص ٣٤).

يشير كل من أسامة البطاينة ومالك الرشدان (٢٠٠٥، ص ٣٤) إلى أن هناك أنواع متعددة من صعوبات التعلم، قد تكون موجودة بشكل فردي أو جماعي ولها تصنيفات وتقسيمات متعددة، هي: ١) عُسر القراءة Dyslexia؛ ٢) عُسر الكتابة Dysjraprhia؛ ٣) عُسر الكلام Dysphasia؛

٤) عُسر الحساب أو صعوبة إجراء العمليات االحسابية Dyscalculia؛ ٥) صعوبات التهجئة Dysorhographly؛ ٦) اضطراب الانتباه أو التركيز Attention Deficit Disorder. ويقتصر البحث الحالي على اضطراب الانتباه وعُسر الحساب؛ نظرًا لقوة العلاقة بينهما كما أشارات البحوث والدراسات السابقة.

تعتبر صعوبة عُسر الحساب أو عُسر إجراء العمليات الحسابية Dyscalculia من الصعوبات النوعية، وتشيع لدى نسبة تتراوح بين ٥-١٢٪ من تلاميذ المرحلة الإبتدائية وتستمر حتى المرحلة الجامعية، ويؤثر استمرارها على القرارات المستقبلية والمهنية للعديد من طلاب هذه المرحلة (فتحي الزيات، ٢٠٠٩، ص ٤٦٥). ويستخدم مصطلع عُسر الحساب (التعثر الحسابي أو الحبسة الحسابية) عند الحديث عن صعوبات الحساب، وهي كلمة ذات توجه طبي تصف صعوبة مزمنة في التعلم وفي استخدام الرياضيات، وقد وصفت هذه الصعوبة كاضطراب محدد في تعلم المفاهيم الرياضية الحسابية المرتبط بخلل في الجهاز العصبي المركزي، وقد تظهر هذه الصعوبة في المرحلة الإبتدائية في شكل مشكلات في تعلم المهارات الأساسية كالجمع، والطرح، والضرب، وقسمة الأعداد الصحيحة، بينما تظهر مشكلات بعضهم بشكل أوضح في الصفوف العليا، وتتمثل بمشكلات في حساب الكسور الاعتيادية والعشرية والجبر والهندسة لتستمر حتي المرحلة الثانوية وتظهر في مواقف الحياة اليومية ( Lerner, 2000).

قد أشارت مجلة طب الأطفال إلى أن الأطفال الذين يعانون من عُسر الحساب يتمتعون بلغة ومهارات أخرى عالية أو فوق المتوسط وغالبًا ما يتمتعون بذاكرة بصرية جيدة للكلمات المكتوبة، وقدرة رياضيات عقلية متدنية وتترافق مع صعوبة التعامل مع الحسابات، وغالبًا ما يكون هناك صعوبة في الجمع والطرح والضرب والقسمة ومفهوم تسلسل الأعداد، وفي بعض الأحيان يصاحب ذلك ضعف في الحفظ وضعف في استرجاع المفاهيم والاحتفاظ بمستوى معين من فهم القوانين والصيغ الرياضية، وكذلك صعوبة في المفاهيم المجردة الخاصة بالوقت والاتجاهات والجداول وتسلسل أحداث الماضي والمستقبل، ويقدم هؤلاء الأطفال عدة أخطاء شائعة عند التعامل مع الأعداد مثل: عكس الأعداد وحذفها، وقد تكون صعوبات الحساب كمية كعجز في العد والحساب، كما قد تكون نوعية كصعوبة فهم العمليات الحسابية (سعادة خليل، ٢٠٠٤).

على ذلك، يعتبر عُسر الحساب قصورًا جزئيًا لدى الفرد. بمعني أنه لديه صعوبات في مجال جزئي محدد هو الحساب، أما المجالات الأخرى أو المواد المدرسية الأخرى فيكون أداؤه عاديًا، ويدل ذلك على أن من يعانون من عُسر الحساب من الأطفال

ليسوا أقل ذكاء من أقرانهم، ولكن نسبة وجودهم في المجتمع المدرسي لسيت قليلة. وبصفة عامة يقع التلميذ المتعثر في الحساب ضمن فئة ضعاف التحصيل الحسابي، وهي الفئة الأكثر تأثرًا بتغير طرائق وإستراتيجات التعليم والتعلم، إذ أنه بإمكان التلميذ العادى والمتفوق سد بعض الثغرات في المقرر الدراسي اعتمادًا على قدراته العقلية والذاتية، كالربط والاستنتاج والتحليل، وهي قدرات يفتقدها التلميذ المتعثر حسابيًا. وهنا يشير محمد عطية خميس (٢٠١٨، ص ٤٧٠) إلى أن نظرية التعلم التكيفي تعني عملية التغيير في تعليم نفس المحتوى، وتنفيذه بطرائق وأساليب مختلفة، لكي تناسب حاجات المتعلم الفرد. وبالتالي فهو عملية تفريد تحدث بشكل آلي. ولكن يستطيع النظام تعديل نفسه طبقًا لحاجات المتعلمين، فهو في حاجة إلى معلومات عن هؤلاء المتعلمين وأساليب تعلمهم. وقد ارتبط التعلم التكيفي في البداية بالبرمجة التكيفية المتشعبة، والتعلم المشخصن؛ لتقديم تعليم يتناسب مع حاجات المتعلمين المختلفين. ثم جاء التعلم الإلكتروني التكيفي، ونظم التوجيه الذكية لتعمل على تحقيق هذه الأهداف.

وتعد نظم التوجيه الذكي بيئة تكنولوجية حديثة وواعدة؛ لأنها تتغلب على كل نواحي القصور في التعلم الإلكتروني، وتقدم تعليم مشخصن وفقًا لأسلوب تعلم كل طالب، ونقاط قوته وضعفه، كما يمكن لنظام التوجيه الذكي تخصيص المواد التعليمية، والأنشطة، وسرعة التعلم لتناسب احتياجاتهم وتفضيلاتهم الفردية، وتقديم محتوى تكيفي يراعي خصائص المتعلمين وسلوكهم المدخلي، وتوفير تغذية راجعة فورية تكيفية حول تقدم الطلاب وضبط مسار التعلم وفقًا لذلك، والتي بدورها تساعد الطلاب الذين يعانون من اضطرابات الانتباه على زيادة التركيز والانتباه والانخراط في التعلم، وتقديم دعم ومساعدة فردية للطلاب ذوي صعوبات التعلم، بالإضافة إلى رصد تقدم التلاميذ والتدخل السريع لتقديم الدعم الفوري وتحديد الأجزاء التي قد يحتاجون فيها إلى تقديم دعم إضافي، وبناء الثقة بالنفس والكفاءة الذاتية، ومع ذلك، توجد ندره في تناولها في البحوث العربية؛ لذا توجد حاجة إلى الكشف عن أثر نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم، وهو هدف البحث الحالي.

## مشكلة البحث:

تمكن الباحث من بلورة مشكلة البحث الحالي، وتحديدها، وصياغاتها، من خلال المحاور والأبعاد الآتية:

أولاً: الحاجة إلى خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم:

لاحظ الباحث وجود ضعف في مهارات الحساب لدى تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي بمدرسة

رابعة العدوية بإدارة أشمون التعليمية الذين يعانون من بعض صعوبات التعلم مثل اضطراب الانتباه وعُسر الحساب. وللتأكد من ذلك أجرى الباحث دراسة استطلاعية لتحديد التلاميذ الذين يعانون من صعوبات التعلم (اضطراب الانتباه وعُسر الحساب)، ولتحديدهم قام الباحث بتطبيق مقاييس اضطراب الانتباه وعُسر الحساب (فتحي الزيات، ٢٠١٥) وتوصل الباحث إلى عينة عمدية قوامها (ن=٥٠) تلميذًا وتلميذه،؛ ثم قام الباحث بتطبيق اختبار تحصيلي وبطاقة ملاحظة في مقرر الرياضيات؛ بهدف التأكد من امتلاك هؤلاء التلاميذ لمهارات الحساب، وأظهرت النتائج أن نسبة ٩٤٪ من التلاميذ ذوي صعوبات التعلم لديهم قصور في التحصيل الدراسي، ونسبة ٩٣٪ لديهم ضعف في الأداء العملي لمهارات الرياضيات.

يؤكد الإحساس بمشكلة البحث دراسة كل من (Ashkenazi, et al., 2012; Marios, et al., 2018) التي توصلت إلى أن الأفراد الذين يعانون من عُسر الحساب غالبًا ما يظهرون عجزًا في الانتباه، لا سيما في شبكات التنبيه والوظائف التنفيذية. كما يمكن أن تؤدي أوجه القصور هذه إلى صعوبات في جذب الانتباه، مما يؤثر بدوره على المعالجة العددية والقدرات الحسابية (Bayrami, et al., 2017). كما تشير دراسة (Ronald, et al., 1999) إلى أن نقص الانتباه يرتبط ارتباطًا وثيقًا بخلل الحساب، وربما أكثر من عُسر القراءة. لقد ثبت أن تدريب الانتباه يحسن نقص الانتباه لدى الأفراد الذين يعانون من عُسر الحساب، ويعزز نظام التوجيه لديهم ويقلل من التشوهات في أنظمة الانتباه، على الرغم من أنه قد لا يحسن بشكل مباشر المعالجة العددية أو المهارات الحسابية (Sarit, et al., 2010). على ذلك، يمكن أن تفيد معالجة نقص الانتباه من خلال تدخلات مثل إعادة التأهيل النفسي العصبي عبر نظام التوجيه الذكي بشكل كبير الأفراد الذين يعانون من عُسر الحساب من خلال تعزيز قدراتهم على الانتباه وربما تحسين نتائج التعلم الشاملة، وخاصة للتلاميذ الذين يعانون من صعوبات التعلم (Cheng, et al., 2020; George, et al., 2021; Karal & Kokoc, 2021; Mazid, et al., 2020; Pardos, 2020; Sharma & Sharma, 2019)

على ذلك، توجد حاجة إلى تنمية مهارات الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات تعلم (اضطراب الانتباه وعُسر الحساب)، وكذلك توجد حاجة إلى نظام توجيه ذكي يستند إلى نظرية نظم التوجيه التكيفي الذكي التي تقوم على تقديم التعلم المناسب لكل متعلم طبقًا لمعرفته السابقة، واحتياجاته التعليمية، وخصائصه، وقدراته وأسلوب تعلمه، وتفضيلاته.

**ثانيًا: الحاجة إلى تطوير نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم:**

**تؤكد نظم التعلم التكيفي على أنه يمكن تحسين فاعلية نظم التعليم من خلال دمج الخوارزميات التي تكيف التعليم مع القدرات الفردية والاختلافات، حيث إن كل متعلم له خصائصه الفريدة وتوجد فروق فردية بين المتعلمين، ومحتوى واحد لا يناسب كل المتعلمين المختلفين، وكذلك التفاعل بين الاستعدادات والمعالجات يؤثر إيجابًا في التعلم (محمد عطية خميس، ٢٠١٨؛ Ong & Ramachandran, 2005). تتضمن هذه النظم خصائص المستخدم الأخرى، مثل الأنماط المعرفية وأنواع الشخصية والحالة العقلية والعاطفية، وتجارب الطلاب، وأسلوب التعلم، وغيرها. تحدد معظم نماذج نظام التوجيه الذكي البيانات والخوارزميات المطلوبة لتقييم (أو تقدير) خصائص الطلاب وتطبيق هذه التقديرات لاتخاذ قرارات تعليمية أفضل. ويوجد مستوى آخر من نظم التوجيه الذكي التكيفي مثل AITS، وهي نظم تصل إلى تكييف بيئات التعلم مع سلوك الطلاب، وتسمح بتخزين المعرفة بطريقة لا تكون مستقلة عن مجال المعرفة فحسب، بل تدعم أيضًا تخزين علاقات نقل المعرفة وعلاقات المعرفة السابقة ( Phobun & Vicheanpanyam, 2010).**

**رغم هذا التنوع في نظم التوجيه الذكي، فإن الجهود البحثية الأخيرة موجهة نحو تطوير نظام التوجيه الذكي ليتم تطبيقه في التعلم الإلكتروني؛ لرصد وتتبع وتسجيل السلوكيات، وإجراء التقييم التكويني وتقديم التغذية الراجعة الفورية حول تقدم الطلاب الذين يعانون من اضطرابات الانتباه على زيادة التركيز والانتباه والانخراط في التعلم، وضبط مسار التعلم وفقًا لأسلوب التعلم ( Paviotti, et al., 2012).**

**أُجريت عديد من البحوث والدراسات حول نظم التوجيه الذكي لدعم تصميم واجهات المستخدم التكيفية، حيث هدفت دراسة (Weinschenk, 2011) إلى وصف الطريقة التي يدرك بها البشر ويقرأون ويوجهون الانتباه ويحفظون ويفكرون، وما هي الأفكار التي تحفزهم، وكيف يقررون، وكيف يتصرفون اجتماعيًا، والأخطاء المرتكبة، وما إلى ذلك. كما يتم تقديم شرح حول تأثير هذه الجوانب على تصميم واجهة المستخدم. بالإضافة إلى ذلك، يتم تقديم مجموعة من التوصيات حول ما يجب القيام به وما يجب تجنبه لتصميم واجهة المستخدم، والتي تساعد في تطوير نظم التوجيه الذكي. بينما هدفت دراسة (Jonson, 2010) إلى تقديم شرح حول القيود الحسية والمعرفية التي يعاني منها البشر، وكيف تؤثر هذه القيود على تصميم واجهة المستخدم.**

**في هذا السياق، هدفت دراسة ( Schiaffino, et al., 2008) إلى تقديم وكيل ذكي مساعدة شخصية لطلاب التعلم الإلكتروني. يراقب هذا الوكيل**

سلوك الطالب أثناء دراسته للدورات التدريبية عبر الإنترنت، ويقوم تلقائيًا ببناء نموذج المتعلم الذي يشتمل على أسلوب تعلم الطالب ومعلومات حول أداءه، مثل الأنشطة، وموضوعات الدراسة، ونتيجة الاختبارات. يتم اكتشاف أسلوب تعلم الطالب تلقائيًا من أفعال الطالب في نظام التعلم الإلكتروني باستخدام نموذج الخبير. وبناءً عليه، يساعد الوكيل الذكي الطالب بشكل استباقي من خلال اقتراح مسارات عمل مخصصة له من شأنها أن تساعده أثناء عملية التعلم. بينما قدم كل من فوبون وفيشانبانيا (Phobun & Vicheanpanya, 2010) اقتراحًا للدمج بين نظم الوسائط الفائقة التكيفية (AHS)، ونظم التوجيه الذكي (ITS)، في نظام توجيه ذكي تكيفي (AITS) لنظم التعلم الإلكتروني، يهدف هذا الدمج بالاستفادة من خدمات تكنولوجيا المعلومات وقدرات الوسائط الفائقة التكيفية، في تعليم المفاهيم في حين أنه يساعد بشكل عام في استخدام هذه المفاهيم لحل المشاكل. يأخذ هذا المقترح في الاعتبار عنصرين رئيسيين لملف تعريف المستخدم: المعرفة الحالية، وأسلوب التعلم.

قدم كل من سانسوني وجيانادريا (Sansoni & Giannandrea, 2012) اقتراحًا لملف نموذج المستخدم في نظام التوجيه الذكي حيث اقترحوا أنه يحتوي على أجزاء من المعلومات حول الخصائص والعادات الأساسية للمستخدم حيث يعد اكتشاف هذه الخصائص الفردية أمرًا حيويًا لتزويد المستخدمين بتعليم شخصي. ويخزن نموذج المستخدم أنشطة التعلم وتاريخ التفاعل. يتم إنشاؤه من خلال تخزين كل من المعلومات الثابتة (مثل الموضوعات السابقة التي يتبعها الطالب)، والمعلومات الديناميكية (مثل أنشطة التعلم التي يقوم بها).

على ذلك، رغم أهمية الدراسات والبحوث السابقة مثل (Jambholkar, 2020; Juarez-Ramirez, et al. 2013; Lu, et al. 2021; Schmohl, et al. 2022; Troussas, et al. 2021) في وضع إطار مفاهيمي لتصميم وتطوير نظم التعلم الذكية إلا إن معظمها تصورات نظرية، وبعض هذه البحوث التي أُجريت فيها لا تستند إلى مبادئ التصميم التعليمي، والبعض الآخر ركز على تصميم نموذج المتعلم بغض النظر عن الإجراءات المنهجية التي تتبع منهج البحث التطويري، وبمراجعة البحوث والدراسات مثل (Jonson, 2010; Phobun & Vicheanpanya, 2010; Sansoni & Giannandrea, 2012; Schiaffino, et al., 2008; Weinschenk, 2011) وجد أن هناك سوء ربط بين تطورات التركيز على التعلم، وأساليب تصميم واجهة المستخدم. على الرغم من أن نظم التوجيه الذكي هي أنظمة برمجية، إلا أن الأبحاث الموجهة نحو التعلم عادة لا تأخذ في الاعتبار سوى جوانب من نظرية التعلم، ولكن لا تأخذ في الاعتبار مبادئ تصميم واجهة المستخدم رغم أهميتها؛ لذا توجد حاجة لتطوير نظام التوجيه الذكي

القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) تراعي أسس ومبادئ تصميم واجهة المستخدم لمساعدة التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب.

ثالثًا: الحاجة إلى دراسة العلاقة بين نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم وخفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم:

توصلت البحوث والدراسات السابقة مثل دراسة (Vanthournout, et al., 2020) إلى تأثير نظم التوجيه الذكي في شخصنة عملية التعلم وتحسين نواتج التعلم في ضوء أسلوب التعلم؛ وفي الانخراط في العملية التعليمية (Freeman, et al., 2014)؛ وفي تنمية مهارات الرياضيات لذوي صعوبات التعلم (Kurt, et al., 2021)؛ وفي تحسين الفهم والتفاعل في الفصول الدراسية (Kardan, et al., 2020)؛ وفي توفير الدعم وتحسين التعلم النشط لذوي صعوبات التعلم (George, et al., 2021)؛ وفي خفض اضطراب الانتباه لذوي صعوبات التعلم (Karal & Kokoc, 2021)؛ وفي تحسين مهارات الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم (Cheng, et al., 2020)؛ وفي تحسين مهارات الرياضيات وتحسين الأداء التعليمي لذوي صعوبات التعلم (Mazid, et al., 2020)؛ وفي تحسين تجربة التعلم لذوي صعوبات التعلم (Lin, et al., 2021)؛ وفي تحسين الانتباه وزيادة الدافعية للتعلم لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم (Pardos, 2020)؛ وفي تخفيف اضطراب الانتباه والتركيز وزيادة كفاءة التعلم لذوي صعوبات التعلم (Sharma & Sharma, 2019).

كما أوصت عديد من الدراسات السابقة بإجراء مزيد من البحوث لتطوير نظم توجيه ذكي قائمة على أسلوب التعلم مثل دراسة كل من (Jambholkar, 2020; Juarez-Ramirez, et al. 2013; Lu, et al. 2021; Schmohl, et al. 2022; Troussas, et al. 2021)، وكذلك توصلت الدراسات والبحوث مثل (Ashkenazi, et al., 2012; Bayrami, et al., 2017; Marios, et al., 2018) إلى وجود علاقة قوية بين اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، بالإضافة إلى أن معالجة نقص الانتباه من خلال تدخلات مثل إعادة التأهيل النفسي العصبي عبر نظام التوجيه الذكي بشكل كبير الأفراد الذين يعانون من عُسر الحساب من خلال تعزيز قدراتهم على الانتباه وربما تحسين نتائج التعلم الشاملة، وخاصة للتلاميذ الذين يعانون من صعوبات التعلم (Cheng, et al., 2020; George, et al., 2021; Karal & Kokoc, 2021; Mazid, et al., 2020; Pardos, 2020; Sharma & Sharma, 2019)

على ذلك، يمكن تحديد مشكلة البحث، وصياغتها في العبارة التقريرية الآتية:

توجد حاجة إلى تطوير نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) والكشف عن أثره على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم.

## أسئلة البحث

في ضوء صياغة مشكلة البحث، قام الباحث بصياغة السؤال الرئيس الآتي:

كيف يمكن تطوير نظام توجيه تكيفي ذكي قائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) والكشف عن أثره على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم؟

ويتفرع عن هذا السؤال الأسئلة الفرعية الآتية:

١. ما المهارات المتضمنة لمقرر الرياضيات، التي يلزم تعلمها لتلاميذ الصف الرابع الإبتدائي؟
٢. ما معايير التصميم التعليمي لنظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) والكشف عن أثره على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم؟
٣. ما التصميم التعليمي نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) والكشف عن أثره على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم؟ وفقًا لنموذج محمد عطية خميس (٢٠١٥) للتصميم التعليمي، في ضوء المعايير المحددة.
٤. ما تأثير نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) على خفض اضطراب الانتباه، وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم؟

## أهداف البحث

هدف البحث الحالي إلى:

١. تصميم إطار مفاهيمي لنظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم (VAK) لخفض اضطراب الانتباه، وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم.
٢. تطوير نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم والكشف عن أثره على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم.

## منهج البحث:

اتبع الباحث منهج البحث التطويري Developmental Research Method، وهو كما عرفه الجزار (Elgazzar, 2014) بأنه تكامل ثلاثة مناهج متتابعة للبحث: ١) منهج البحث الوصفي التحليلي الذي يبحث في جوانب التحصيل والمعايير، للإجابة عن السؤال الفرعي الأول

والثاني من أسئلة البحث. ٢) منهج التطوير المنظومي Systems Development Method، وذلك باستخدام نموذج محمد عطية خميس (٢٠١٥) للتصميم التعليمي، لتطوير نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) والكشف عن أثره على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، للإجابة عن السؤال الفرعي الثالث من أسئلة البحث. ٣) منهج البحث التجريبي، وذلك عند تطبيق تجربة البحث للكشف عن تأثير نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، للإجابة عن السؤال الفرعي الرابع من أسئلة البحث.

## أهمية البحث:

١. يوجه نظر الباحثين، في مجال تكنولوجيا التعليم، نحو استخدام تكنولوجيات وأساليب تعليمية جديدة، لتصميم وتطوير بيئات التعلم الإلكتروني التفاعلية.
٢. يوجه نظر المُعلمين نحو استخدام نظم التوجيه التكيفي الذكي في التعليم والتدريب بصفة عامة، ومع التلاميذ ذوي صعوبات التعلم بصفة خاصة.
٣. يوجه نظر الباحثين في مجال تكنولوجيا التعليم إلى أهمية دراسة المتغيرات البنائية التي يُبني عليها نظم التوجيه التكيفي الذكي.
٤. يوجه نظر المصممين والمطورين التكنولوجيين التعليميين نحو تطوير نظم توجيه ذكية، بما يتناسب مع خصائص المتعلمين المستهدفين من التلاميذ ذوي صعوبات التعلم وأساليب تعلمهم، في ضوء أسس ومعايير التصميم التعليمي، وباستخدام إستراتيجيات تعليمية مناسبة.
٥. يسهم في تطوير برامج إعداد المعلمين بكليات التربية، من خلال توظيف مداخل تعليمية جديدة.
٦. يقدم البحث إطارًا نظريًا ومجموعة من المعايير التي يمكن أن يستعين بها الباحثون في المجال المهتمون نظم التوجيه التكيفي الذكي بهدف دراسة متغيرات تصميمه.
٧. يوجه أنظار وزارة التربية والتعليم إلى تطوير العملية التعليمية في التعليم ما قبل الجامعي، والقضاء على ظاهرة الدروس الخصوصية في جمهورية مصر العربية.

## محددات البحث:

اقتصر البحث الحالي على:

١. الحد البشري والمكاني: تلاميذ الصف الرابع الإبتدائي بمدرسة رابعة العدوية بإدارة أشمون التعليمية.
٢. الحد الموضوعي: أ) تطوير نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم؛ ب) خفض

اضـــطراب الانتبـــاه؛ ج) خفـــض عُســـر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم.

٣. الحد الزمني: تم التطبيق فـي الفصـل الأول من العام الدراسي ٢٠٢٣-٢٠٢٤م.

٤. نمـوذج التصـميم التعليمـي: محمـد عطيـة خميس (٢٠١٥).

## متغيرات البحث:

يتضمن البحث الحالي المتغيرات الآتية:

- المتغيرات المستقلة: نظام توجيه ذكي قائم علـى أسـلوب الـتعلم (بصـري/ سـمعي/ حركي).
- المتغيرات التابعـة: خفـض اضـطراب الانتبـاه، وُعسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم.

## عينة البحث:

قام الباحث باختيار عينة البحث بطريقـة مقصـودة مـن تلاميـذ الصـف الرابـع الإبتـدائي بمدرسـة رابعـة العدويـة بـإدارة أشـمون التعليميـة الـذين يعـانون مـن صـعوبات الـتعلم (اضـطراب الانتبـاه، وعُسـر الحسـاب)، وذلك بعد تطبيق مقياس التقدير التشخيصـي لقيـاس اضـطراب الانتبـاه، ومقيـاس عُسـر الحسـاب لفتحـي الزيـات (٢٠١٥)، وتـم اختيـار التلاميـذ الـذين يقعـون ضمن الفئة المتوسطة التـي تراوحـت درجـاتهم مـن ٤١ إلـى أقـل مـن ٦٠ طبقًـا لمقيـاس الزيـات (٢٠١٥)، وتكونت العينة الأساسية من (ن= ٥٠) تلميـذًا وتلميـذه، وتم التأكد من أن جميع التلاميذ لا يعانون من ضعف في القدرات العقلية باستخدام مقياس رافـن للقـدرات العقليـة، وتـم تقسـيمهم طبقًـا لمقيـاس الـتعلم (بصـري/ سـمعي/ حركـي) أثنـاء أداء مهمـات تعلـم مهـارات الرياضيات إلى ثلاث مجموعات، تضمنت المجموعة الأولى: نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب الـتعلم البصري وعددها (ن= ١٨) تلميـذًا، والثانيـة "أسـلوب الـتعلم السـمعي" وعـددها (ن= ١٥) تلميـذًا، والثالثـة أسلوب التعلم الحركي وعددها (ن= ١٧) تلميذًا.

## أدوات البحث:

١. اختبـار تحصـيلي لقيـاس الجانـب المعرفـي المـرتبط بمهـارات الرياضـيات (إعـداد الباحث).

٢. بطاقة ملاحظة مهارات الرياضيات (إعداد الباحث).

٣. مقاييس اضطراب الانتباه وعُسر الحساب (فتحي الزيات، ٢٠١٥).

## التصميم التجريبي للبحث:

على ضوء المتغيرات المستقلة للبحث تم استخدام التصميم التجريبي للمجموعة التجريبية الواحدة الممتد إلى ثلاث مجموعات (٣×١)، ويوضحه شكل (١) التصميم التجريبي للبحث (محمد عطية خميس، ٢٠١٣، ص ٢١٢).

**شكل (١)**

***التصميم التجريبي ٣×١***

| المجموعة / التطبيق | التطبيق القبلي | المعالجة التجريبية | التطبيق البعدى |
|---|---|---|---|
| **تجريبية ١**<br>**نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم البصري** | **- اختبار تحصيلي.**<br>**- بطاقة ملاحظة.**<br>**- مقياس اضطراب الانتباه.**<br>**- مقياس عُسر الحساب** | **تصميم نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم البصري** | **- اختبار تحصيلي.**<br>**- بطاقة ملاحظة.**<br>**- مقياس اضطراب الانتباه.**<br>**- مقياس عُسر الحساب** |
| **تجريبية ٢**<br>**نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم السمعي** | | **تصميم نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم السمعي** | |
| **تجريبية ٣**<br>**نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم الحركي** | | **تصميم نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم الحركي** | |

**فروض البحث**:

١. **لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الثلاث ترجع إلى نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي.**

٢. **لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الثلاث ترجع إلى نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الأداء العملي.**

٣. **لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الثلاث ترجع إلى نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) في التطبيق البعدي لمقياس اضطراب الانتباه.**

٤. لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الثلاث ترجع إلى نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) في التطبيق البعدي لمقياس عُسر الحساب.

٥. لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الثلاث ترجع إلى نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) في الكسب على التحصيل الدراسي.

## خطوات البحث:

لتحقيق أهداف البحث، ومنهج البحث التطويري، اتبع الباحث الخطوات الآتية:

١. إعداد الإطار النظري للبحث، ويتضمن مراجعة وتحليل الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بمتغيرات البحث، وهي:
   - مفهوم نظم التوجيه الذكية، وخصائصها، وإمكانياتها التعليمية.
   - أسلوب التعلم كأحد المتغيرات البنائية لنموذج المتعلم في نظم التوجيه الذكية.
   - العلاقة بين نظم التعلم الذكي وأسلوب التعلم، وكذلك العلاقة بالانتباه وخفض عُسر الحساب.
   - الأسس النظرية ومعايير تصميم نظام التوجيه الذكي في ضوء أسلوب التعلم (VAK).
٢. إعداد قائمة بمعايير تصميم نظام التوجيه الذكي في ضوء أسلوب التعلم (VAK).
٣. تطوير نظام التوجيه التكيفي الذكي في ضوء أسلوب التعلم (VAK)، وفقًا لنموذج محمد عطية خميس (٢٠١٥) للتصميم التعليمي.
٤. إعداد أدوات البحث وتطبيقها على العينة الاستطلاعية للتأكد من صدقها وثباتها.
٥. تحديد مجتمع البحث، واختيار عينة البحث وتقسيمها وفقًا للتصميم التجريبي (٣×١).
٦. إجراء تجربة البحث:
   - التطبيق القبلي لأدوات البحث.
   - تطبيق نظام التوجيه الذكي في ضوء أسلوب التعلم (VAK)، وفقًا للتصميم التجريبي للبحث.
   - التطبيق البعدي لأدوات البحث.
   - تصحيح النتائج ورصد الدرجات لإجراء المعالجة الإحصائية.
٧. عرض نتائج البحث واختبار فروض البحث ومناقشتها وتفسيرها.

٨. تقديم التوصيات والمقترحات للبحوث اللاحقة.

## مصطلحات البحث:

في ضوء اطلاع الباحث على التعريفات التي وردت في عديد من الأدبيات التربوية المرتبطة بمتغيرات البحث، ومراعاة طبيعة بيئة التعلم، وعينة البحث وأدواته، تم تحديد مصطلحات البحث إجرائيًا، كالآتي:

**نظام التوجيه التكيفي الذكي Adaptive Intelligent Tutoring System**

نظام تعليمي قائم على الكمبيوتر له قواعد بيانات، أو معرفة، منفصلة للمحتوى التعليمي وإستراتيجيات التعليم لمهارات الرياضيات، يقوم بتقويم أداء الطالب أثناء عملية التعلم، وتوليد المحتوى المناسب له بناءً على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي).

**أسلوب التعلم Learning Style**

يُعرف إجرائيًا في البحث الحالي بأنه المدخل والإستراتيجيات والطرائق التي يفضلها المتعلم في إدراك بيئة التعلم (نظام التوجيه الذكي)، والتفاعل معها والإستجابة لها، ويعتمد البحث الحالي على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي).

- الأسلوب البصري Visual Style: يفضل التلميذ التعلم بشكل أكثر من خلال الصور والرسومات وقراءة النصوص المكتوبة.
- الأسلوب السمعي Auditory Style: يفضل التلميذ التعلم بشكل أكثر من خلال المحاضرات اللفظية، والتسجيلات الصوتية، والاستماع إلى الآخرين.
- الأسلوب الحركي Kinestatic Style: يفضل التلميذ التعلم من خلال حركات الجسم، وخبرات الحياة الحقيقية، والتمثيل ولعب الأدوار، والتصميم والبناء، والألعاب والمحاكاة.

**اضطراب الانتباه Attention Disorder**

يُعرف إجرائيًا في البحث الحالي بأنه اضطراب في الدماغ يتميز بنمط مستمر من الغفلة أو النشاط المفرط، واللذان يتداخلان مع النمو والتفاعل الطبيعي، فيؤثر هذا الاضطراب على القدرة على الحفاظ على التركيز، وقلة التنظيم في دراسة مقرر الرياضيات، مما يؤدي إلى الحركة بشكل مستمر، وعدم القدرة على إنهاء المهمات، وقلة المثابرة ويؤثر غالبًا في الأطفال أكثر من البالغين، ويُحسب بالدرجة الكلية التي يحصل عليها التلميذ في مقياس اضطراب الانتباه فتحي الزيات (٢٠١٥).

**عُسر الحساب Dyscalculia**

يُعرف إجرائيًا في البحث الحالي بأنه ضعف في القدرات الحسابية وقصور في التعرف على الأعداد وقراءتها، وكتابتها، وترتيبها، والمقارنة

بينها، وإجراء العمليات الحسابية عليها كالجمع، والطرح، والضرب، والقسمة، لدى بعض تلاميذ الصف الرابع الابتدائي من ذوي صعوبات التعلم، ويُحسب بالدرجة الكلية التي يحصل عليها التلميذ في مقياس عُسر الحساب فتحي الزيات (٢٠١٥).

**صعوبات التعلم Learning Disabilities**

تعرف على أنها تلك الفئة من الأطفال التي تعاني اضطرابات في واحدة أو أكثر من العمليات النفسية الأساسية التي تتضمن فهم اللغة المكتوبة أو المنطوقة واستعمالها والتي تبدو في اضطرابات السمع والتفكير والكلام والقراءة والإملاء التي تعود إلى أسباب تتعلق بإصابة الدماغ البسيطة الوظيفية Minimal Brain Dysfunction ولكنها لا تعود إلى أسباب تتعلق بالإعاقة العقلية، أو السمعية، أو البصرية، أو غيرها (مسعد أبو الديار، ٢٠١٢، ص٦٧)

## الإطار النظري للبحث:

نظرًا لأن البحث الحالي هدف إلى الكشف عن تأثير نظام توجيه تكيفي ذكي قائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم؛ لذا تناول الإطار النظري للبحث المحاور الآتية: أولاً: نظام التوجيه الذكي ويشمل، مفهومه، خصائصه ومميزاته، ومكوناته، وعملياته، والحاجة إليه، ومكونات أطر تصميمه، ثانيًا: أسلوب التعلم، تعريفه، خصائصه، طرق قياسه، ثالثًا: صعوبات التعلم (اضطراب الانتباه، وعُسر الحساب)، رابعًا: العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة، خامسًا: نظام التوجيه التكيفي الذكي في البحث الحالي، ويتناول التعريف الإجرائي، ومكوناته، وكيفية عمله، والأسس والمداخل النظرية التي قام عليها، وإستراتيجيات التعليم والتعلم المستخدمه في النظام الحالي، سادسًا: معايير تصميم نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم، سابعًا: نموذج التصميم التعليمي المستخدم بالبحث الحالي.

### المحور الأول: نظام التوجيه الذكي Intelligent Tutoring System

نظم التوجيه الذكية هي نظم خبيرة تقوم على الذكاء الاصطناعي، تحاكي المعلم المرشد البشري، وتقدم تعليمًا مخصصًا للطلاب وتزودهم بالرجع والتعليمات التي تدعم أداء المتعلمين، وتقدم المعلومات المناسبة لهم. وتقدم إمكانيات عديدة لكي تكون المواد التعليمية مناسبة لمستوى المتعلمين الأفراد المختلفين في القدرات والاستعدادات، وتتابع تقدمهم في التعلم، وتقدم توجيهات ديناميكية وفقًا لتقدمهم في التعلم لتحقيق نتائج تعليمية أفضل (Modritscher, 2007; Yaghmaie & Bahreininejad, 2011).

يعد هذا النظام من نظم التعلم التكيفي المصغرة، حيث يقوم بعملية التكيف أثناء أداء

المتعلم للمهمة. وقد بدأ تطبيق نظم التوجيه الذكية مع تطبيق أساليب الذكاء الاصطناعي؛ لأن هدف هذه النظم هو تقديم تعليمًا متكيفًا عن طريق التشخيص الذكي لحاجات المتعلمين، على أساس الاستجابة- الحساسة. تحاول هذه النظم محاكاة ما يحدث عندما يجلس معلم ليعلم متعلم واحد. إن طرائق الذكاء الاصطناعي لتمثيل المعرفة، مثل: قواعد الإنتاج، وشبكات المعاني، وأطر النصوص scripts frames، جعلت في الإمكان توليد المعرفة للطالب أثناء أدائه للمهمة (Ghadirli & Rastgarpour, 2013, p. 3).

تعريف نظام التوجيه/ الإرشاد الذكي:

يشير مفهوم نظام التوجيه الذكي إلى أنه نظام تعليمي تكيفي يطبق أساليب الذكاء الاصطناعي (Modritscher, 2007, p. 52)، أو هو عملية توليد خبرة تعلم فريدة لكل متعلم على أساس شخصيته واهتماماته وأدائه، بهدف تحسين أدائه الأكاديمي، وتحقيق التعلم الفعَّال (Yaghmaie & Bahreininejad, 2011). ويعرفه محمد عطية خميس (٢٠١٨، ص٥٠٤) بأنه نظام تعليمي قائم على الكمبيوتر له قواعد بيانات، أو معرفة، منفصلة للمحتوى التعليمي وإستراتيجيات التعليم، يقوم بتقويم أداء الطالب أثناء عملية التعلم، وتوليد المحتوى المناسب له.

خصائص ومميزات نظم التوجيه الذكي:

تتميز نظم التوجيه الذكية بخصائص وإمكانيات عديدة، حيث يشير كل من (George, et al., 2021; Ghadirli & Rastgarpour, 2013; Gligorea, et al., 2023; Khamis, 2015; Lin, et al., 2021) إلى مميزات نظم التوجيه الذكي، كونها:

١. تقدم تعليم مشخصن، وفقًا لأسلوب تعلم كل طالب، ونقاط قوته وضعفه، يمكن لنظام التوجيه الذكي تخصيص المواد التعليمية والأنشطة وسرعة التعلم لتناسب احتياجاتهم وتفضيلاتهم الفردية.
٢. تقدم محتوى تكيفي، يراعي خصائص المتعلمين وسلوكهم المدخلي على سبيل المثال، يمكن أن يتضمن النظام أنشطة عملية أو محاكاة لتعزيز تعلم المفاهيم.
٣. تقدم تغذية راجعة فورية تكيفية، حيث يمكن للنظام توفير تغذية راجعة فورية حول تقدم الطلاب وضبط مسار التعلم وفقًا لذلك. هذه التغذية الفورية يمكن أن تساعد الطلاب الذين يعانون من اضطرابات الانتباه على زيادة التركيز والانتباه والانخراط في التعلم.
٤. تقدم دعم ومساعدة فردية، للطلاب ذوي صعوبات التعلم.
٥. ترصد تقدم الطلاب والتدخل السريع

لتقديم الدعم الفوري، حيث يمكن للنظام مراقبة تقدم الطلاب مع مرور الوقت وتحديد الأجزاء التي قد يحتاجون فيها إلى تقديم دعم إضافي.

٦. تساعد في بناء الثقة بالنفس والكفاءة الذاتية، من خلال تقديم الدعم المخصص، يمكن للنظام أن يساعد الطلاب على بناء الثقة بأنفسهم في تعلم المهارات.

**مكونات نظام التوجيه/ الإرشاد الذكي:**

يتكون نظام التوجيه الذكي من ثلاثة مكونات رئيسية (محمد عطية خميس، ٢٠١٨، ص ٥٠٤)، شكل (٢)، هي:

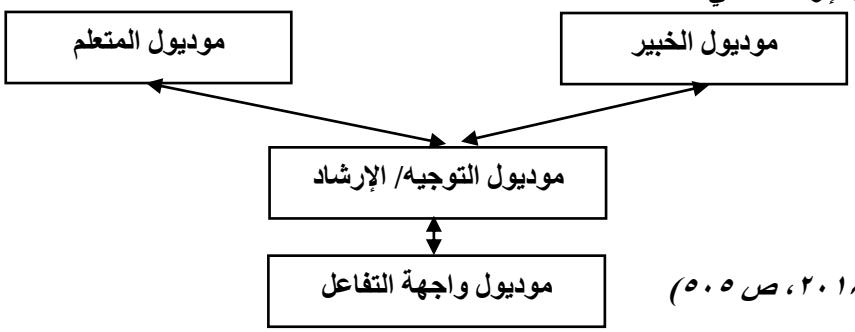
١. موديول نمذجة المتعلم Learner module وهو موديول تراكمي، يستخدم في تقدير الحالة المعرفية الراهنة للمتعلم، ويخزن معلومات حول أفعاله، وتقدمه في التعلم، ونتائج اختباراته. ويضع الفروض بشأن مفاهميه، وحالته المعرفية، وإستراتيجيات تعلمه، وأسلوب تعلمه.

٢. موديول الخبير Expertise module ويطلق عليه أيضًا موديول حل المشكلات. يقوم هذا الموديول بتقويم أداء الطالب أثناء عملية التعليم، وتوليد المحتوى المناسب له على أساس أدائه. ويحتوي على معلومات عن المحتوى التعليمي، ويضع شروط التعلم بناء على خصائص المتعلم.

٣. موديول التوجيه Tutoring module يتفاعل هذا الموديول مع الموديولين السابقين، ويتعاون معهما في الحصول على المواد، وتوليد الحلول المناسبة للمتعلم بناء على المعلومات التي يحصل عليها من مديول الخبير. ويشتمل على مجموعة من المواصفات لاختيار المواد التعليمية، ويقوم باختيار المواد التعليمية وعرضها، حيث يقوم بضبط شروط التعليم، وتتابع عرض المواد التعليمية، لحظة بلحظة أثناء أداء المتعلم. أي يقوم بتحديد المواد التعليمية، وكيف تتقدم، ومتى تقدم للمتعلم.

**شكل (٢)**

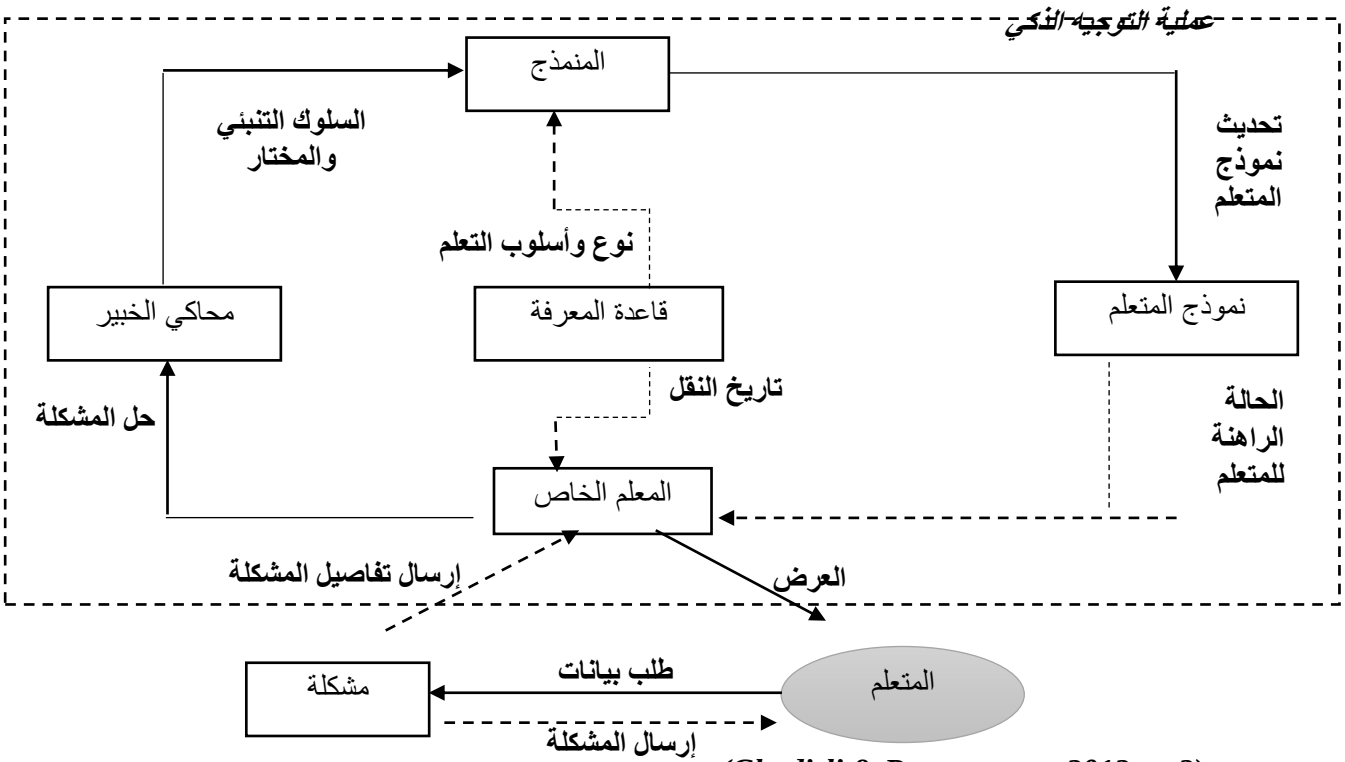
***مكونات نظام التوجيه/ الإرشاد الذكي***




***محمد عطية خميس (٢٠١٨، ص ٥٠٥)***

**عملية التوجيه/ الإرشاد الذكي:**

**قام كل من غاديرلي وراستجاربور Ghadirli and Rastgarpour (2013, p. 3) بتصميم نظام توجيه تكيفي ذكي باستخدام ثلاث عناصر هي: المحتوى، ونموذج المتعلم، وأسلوب التعلم، حيث شكل (٣)**




***(Ghadirli & Rastgarpour, 2013, p. 3)***

**يمكن لنظام التوجيه الذكي التعرف على نوع الطالب وأسلوب تعلمه. ثم اختيار المحتوى المناسب من قاعدة المعرفة وتقديم المحتوى وفقًا لأسلوب تعلم المتعلمين، كما موضح بالشكل (٣):**

**الحاجة إلى نظم التوجيه التكيفي الذكي:**

**رغم أن تقديم التعلم الشخصى يعد النقطة الرئيسية في مجال التعلم والتوجيه الإلكتروني حيث لا يوجد مسار ثابت للتعلم يناسب جميع المتعلمين، إلا أن، نظم التوجيه التقليدية تتجاهل هذه المتطلبات، وتقدم المحتوى التعليمي والتعليم الإرشادي نفسه لجميع المتعلمين. هذا المدخل قد لا يكون فعَّالاً للمتعلمين من ذوي الخلفيات المعرفية والقدرات المختلفة، لذلك هناك حاجة لتقديم محتوى يتلاءم مع احتياجات المتعلمين وأساليب تعلمهم**

وتفضيلاتهم التعليمية (Yarandi, et al., 2013, p. 2).

يشير محمد عطية خميس (٢٠١٨، ص ٥٠٣) إلى أن التعليم الإرشادي يعد أحد أساليب التعلم الفردي، يقوم فيه معلم بإرشاد أو توجيه متعلم واحد. ولأنه من المستحيل أن يقوم معلم واحد في الفصل التقليدي بإرشاد كل متعلم على حدة، لذلك كان من الطبيعي أن تظهر نظم تعلم إرشادي إلكترونية بديلة عن المعلم البشري. ولكن يعيب هذه النظم أنها تقدم محتوى واحد للجميع، ومن ثم فهي لا تراعي حاجات المتعلمين المختلفين. ومن هنا ظهرت نظم التوجيه الذكية التكيفية Intelligent Tutoring Systems (ITSs).

متطلبات نظام التوجيه التكيفي الذكي:

Requirements of adaptive Intelligent Tutring System

تقوم نظم التوجيه التكيفي الذكي على عوامل ومتغيرات وإستراتيجيات وأساليب عديدة. ويختلف نموذج المتعلم باختلاف العوامل والمتغيرات التي يتم نمذجتها. ويمكن الحصول على التفضيلات والمتطلبات المختلفة المطلوبة لنموذج المتعلم، والتي تشمل عوامل الشخصية، مثل أساليب التعلم، والعوامل السلوكية، كتاريخ التصفح، والعوامل المعرفية، مثل معرفة المتعلم السابقة (Abraham, et al., 2013). وفيما يلي تشير بعض الدراسات والبحوث السابقة إلى متطلبات نظم التوجية التكيفي الذكي AITSs:

١. تتضمن خوارزميات فعَّالة للتخصيص، وتصميم مسار التعلم، والكشف الدقيق عن تقدم الطلاب باستخدام الذكاء الاصطناعي، والتعلم العميق (Tianyi, et al., 2021).
٢. تتطلب نمذجة المجال وإتقان الطلاب، وتوفير مسارات مخصصة بناءً على عمليات التقييم المستمر، الذي يؤدي إلى التعلم الفعَّال في مجالات محددة مثل الرياضيات (Bill., 2022).
٣. يعد دمج الذكاء الاصطناعي في نظم التعلم الإلكتروني يعزز التعلم من خلال تحليل وتكييف سلوك التعلم وأنماطه، وأساليبه. تشمل المتطلبات دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي ونظم التوجيه الذكي لتجارب التعلم الشخصي (Fatima-Zohra, et al., 2020).
٤. تتطلب تكييف المحتوى بناءً على التعليقات ومستوى الطالب وأساليب التعلم والأداء، إلى جانب وحدات مثل إستراتيجيات التعليم والتعلم (Ali & İsmail, 2020).
٥. تتطلب تصنيف عالي المستوى للتغذية الراجعة، وتحدد أنواع التكيف بناءً على

مراقبة سلوك الطالب في الوقت الفعلي أثناء عملية التعلم ذاتها، فضلاً عن المعلومات الديموغرافية لتعزيز نتائج أداء الطلاب (Benjamin, 2019).

٦. تتطلب تخصيص الرجع الذكي بناءً على الخلفيات المعرفية والثقافية للمتعلمين؛ لتعزيز تحفيز الطلاب وتحسين الدافعية لديهم (Muhammad, 2019).

٧. تتطلب الأخذ في الاعتبار كل من معرفة الطلاب، والمفاهيم الخاطئة من أجل التكيف الفعَّال للتمارين والأنشطة التعليمية (Rahman & Dade, 2019).

٨. تطلب تقييم أسلوب التعلم ومستوى المعرفة السابقة، ومهارة حل المشكلات، وحساب منطقة الفشل القريب لتوفير الدعم الفكري للتعلم الشخصي (Jambholkar, 2020).

٩. تتطلب التكامل مع أدوات استخراج البيانات التعليمية لتعزيز القدرة على التكيف من خلال توجيه الطلاب نحو أهداف محددة مسبقًا (Igor, 2016).

١٠. تتطلب تمثيل المعرفة من مختلف المجالات، وتقديم أنشطة تفاعلية تعتمد على الذكاءات المتعددة، وتوفير التوجيه والدعم للمتعلمين عند الحاجة (Mohamed & Taher, 2016).

**مكونات أطر نظم التوجيه الذكي Frameworks Components of Intelligent Tutoring System:**

توجد أُطر عمل عديدة لنظم التوجيه التكيفي الذكي، تختلف باختلاف النماذج التى تعتمد عليها، وطبيعة المتغيرات التي تقوم عليها كل دراسة، وفيما يلي عرض لبعض هذه الأطر:

١. إطار عمل غاديرلي وراستجاربور Ghadirli and Rastgarpour (2013, p. 3): حيث قاما بتصميم نظام توجيه تكيفي ذكي باستخدام ثلاث عناصر هي: المحتوى، ونموذج المتعلم، وأسلوب التعلم، حيث يمكن لنظام التوجيه الذكي التعرف على نوع الطالب وأسلوب تعلمه. ثم اختيار المحتوى المناسب من قاعدة المعرفة وتقديم المحتوى وفقًا لأسلوب تعلم المتعلمين، وهم: ١) الحاسيون (Sensation seeking): هؤلاء الأشخاص متهورون وليسوا صبورين. المواقف الجديدة مثيرة بحيث لا يمكنهم الانتظار، ويرغبون في تجربتها واستكشافها على الفور. يؤمنون بالعمل ويؤدون مهام متعددة بشكل مختلف. يفضل هؤلاء الأشخاص استكشاف بيئتهم بأنفسهم والتعلم أيضًا عن طريق الاختبار والخطأ؛

**٢) المنجـزون الموجهـون نحـو الهـدف (Goal Oriented achievers): يقومـون بتعـديل أهـداف معينـة وصـعبة. يحاولون زيادة قدراتهم من خلال اكتساب المهارات وجمع الموارد المعرفية المطلوبة لتحقيق أهدافهم. يعتقدون أن المشاكل هي تحديات هيكلية. بالإضافة إلى أنهم يعتقدون أن بإمكـانهم تحقيـق مـا يريـدون؛ ٣) المنجـزون الأذكيـاء عاطفيًـا (Emotionally Intelligent Achievers): الاسـتقلال العـاطفي والتفكير الراديكـالي مـن السـمات البـارزة لهـم. إنهـم متعلمـون صـبورون يتمتعـون بأفضـل كفـاءة بعـد إدراك المنطـق وراء المشـكلة. يمكـنهم التعميم بشـكل جيد مـن مشـكلة إلـى أخـرى. غالبًـا مـا يقسـمون المشكلة إلـى مشـاكل أصـغر ومفهومـة فـي هـذه العمليـة؛ ٤) المنجـزون الضـميريون (Conscientious Achievers): هـم أشخاص مسؤولون وحكماء، يمكنهم الـتعلم جيـدًا مـن خـلال جمـع بعـض المعلومـات وتحليلهـا ومراجعتهـا قبـل الإجـراءات، يفضـلون تحليـل جميـع جوانـب المشـكلة. وبالتـالي يمكـنهم ربـط البيانـات المختلفـة ببعضها البعض وتجنب ارتكاب خطأ. عـادة مـا يكـون لـدى هـؤلاء الأشـخاص معرفـة واسـعة فـي مجـالات الاهتمـام؛ ٥) المنجـزون ذوي الـتعلم العميـق (Deep learning Achievers): لـديهم إدراك عميـق للمفـاهيم، يريـدون أن يعرفـوا كيـف يمكـنهم اسـتخدام الـدروس السـابقة بشـكل عملـي. قـد يتعلمـون جيـدًا عنـدما يكونون على دراية بقيمـة الملاحظـة، حتـى يتمكنوا من اختبار تلـك النظريـة أو الفكـرة. في الواقع، التعلم صعب بالنسبة لهم، عندما لا يعرفون الهدف.**

٢. **إطـار عمـل خـوارزيز راميريـز وآخـرين Juarez-Rairez, et al. (2013, p. 3): حيث قاموا بتصميم نظـام تعليمـي ذكـي تكيفي، مع التأكيد على تضمين ملف تعريف مسـتخدم متكامـل، والـذي يتضـمن غالبيـة خصـائص المسـتخدم البشـري: المعرفيـة، والعاطفيـة، والعاطفيـة، والحسـية، والديموغرافيـة، والخبـرة، والفيزيائيـة، والنفسية. يسهل نموذج المستخدم المتكامل هـذا تنفيـذ الوحـدات الذكيـة وواجهـة المسـتخدم مـن أجـل الحصـول علـى نظـام تعليمي أكثر قابلية للتكيف.**

٣. **إطار عمل تياني وآخرين Tianyi, et al. (2021): تضـمن مكونـات إطـار نظـام التوجيـه التكيفـي الـذكي القـائم علـى الـذكاء الاصـطناعي الرسـم البيـاني المعرفـي،**

والشبكات العصبية العميقة للتوصيات، ووحدة اكتشاف السلوك القائمة على التعلم العميق لتحليل سلوك الطلاب.

٤. إطار عمل وانج وآخرين Wang, et al. (2023): تم اقتراح إطار تشخيص التعلم الذكي الموحد القابل للتفسير (UIILD)، والذي يستفيد من التمثيل القوي لتحقيق القدرة على التعلم من خلال التعلم العميق وقابلية تفسير القياسات النفسية، لتحقيق أداء أفضل للتنبؤ بالتعلم ويوفر إمكانية التفسير من ثلاثة جوانب: ١) المؤشرات المعرفية، وشبكة استجابة المتعلم لموارده، وأوزانها؛ ٢) آلية الاهتمام الذاتي. ضمن الإطار المقترح، تقدم آلية تشخيص التعلم ثنائي القناة LDM-ID بالإضافة إلى التعلم ثلاثي القنوات؛ ٣) آلية التشخيص LDM-HMI تُظهر التجارب التي أجريت على مجموعتي بيانات من العالم الحقيقي ومجموعة بيانات محاكاة، وتوصلت إلى أنها تتمتع بدقة أعلى في التنبؤ بنتائج المتعلمين مقارنة بالنماذج الحديثة، ويمكن أن توفر قيمة قابلية التفسير التعليمي لتطبيقات مثل التوصية الدقيقة بمصادر التعلم والدروس التعليمية الشخصية في نظم التوجيه الذكي.

٥. إطار عمل ويلماز وآخرين Yilmaz, et al. (2022): تم اقتراح إطار لدمج نظام التوجيه الذكي (ITS) مع تحليلات التعلم، تسعى هذه الدراسة إلى تصميم وتقديم إطار نظام التوجيه الذكي مع الوصول المفتوح، الذي: أ) يحدد احتياجات التعلم للمتعلمين من خلال اختبار الإتقان التكيفي وتوجيه المتعلمين بناءً على هذه الاحتياجات؛ ب) يتغلب على أوجه القصور في التعلم، ويراقب تفاعلات المتعلمين مع المحتوى من خلال تحليلات التعلم ويقدم الاقتراحات؛ ج) يدعم التعلم من خلال عمليات التقييم الديناميكية؛ د) يختبر كفاءات التعلم لدى المتعلمين. هدفت إيضًا إلى شرح الإطار المفاهيمي والنظامي لتصميم نظام تعليمي تكيفي وديناميكي وذكي (SMIT)، مدعوم بتحليلات التعلم، وهو نتاج المشروع، الذي يهدف إلى دمج LMS وITS، على فكرة حول كيفية جعل أنظمة مثل MOOCs أكثر ذكاءً. وتمشيًا مع النتائج التي تم الحصول عليها من البحث، تم تقديم اقتراحات مختلفة لتصميم المقررات الضخمة مفتوحة المصدر الذكية MOOCs.

على ذلك، استفاد الباحث من أُطر عمل نظم التوجيه التكيفي الذكي السابقة في تصميم وتطوير

نظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) في البحث الحالي، والذي سيتناوله البحث بالتفصيل لاحقًا في محور مستقل.

## المحور الثاني: أسلوب التعلم Learning Style

يتناول هذا المحور مفهوم أسلوب التعلم، وأنواعها، وخصائصها، وفعاليتها وإمكانياتها التعليمية.

**مفهوم أسلوب التعلم:**

يعرفه كل من هوني ومومفورد Honey and Mumford (1992) بأنه "وصف للاتجاهات والسلوك الذي يحدد تفضيل الفرد لطريقة التعلم". ويعرفه ستاش Stash (2007) بأنه "المؤشرات الثابتة نسبيًا حول كيفية إدراك المتعلمين لبيئة التعلم، والتفاعل معها، والاستجابة لها". ويعرفه محمد خميس (٢٠١٥، ص ٢٦٥) بأنه "المداخل والإستراتيجيات والطرائق التي يفضلها المتعلم في إدراك بيئة التعلم، والتفاعل معها والاستجابة لها".

بناءً عليه، يعرفه الباحث إجرائيًا على أنه المداخل والإستراتيجيات والطرائق التي يفضلها المتعلم في إدراك التوجيه أما بشكل بصري أو سمعي أو حركي، والتفاعل معها والاستجابة لها، وهي تتصف بالثبات النسبي.

**نماذج أساليب التعلم:**

توجد عديد من أساليب التعلم، ومن أهمها نموذج ديفيد كولب لأساليب التعلم Kolb's Learning style Model، ويرى كولب أن أسلوب التعلم ينتج من التفاعل بين الخصائص الداخلية للفرد وبيئة التعلم، وأن التعلم هو عبارة عن عملية بناء المعلومات من خلال تحويل الخبرات وأنه يتكون من مكونين أساسين هما: اكتساب الخبرة، وتشكيلها في شكل معرفة، كما طور نموذجه "دائرة التعلم الخبراتي"، ويتكون من أربع عناصر وهي الخبرات الملموسة، التصورات المجردة، التجريب النشط، الملاحظة التأملية، وخلال عملية التعلم يمر المتعلم بكل هذه الخبرات، وحدد كولب أربعة أساليب للتعلم هي: ١) الأسلوب التباعدي، ويشمل الخبرات الملموسة؛ ٢) الأسلوب التمثلي، ويشمل التصورات المجردة؛ ٣) الأسلوب التقاربي، ويشمل التصورات المجردة؛ ٤) الأسلوب التكيفي، ويشمل الخبرات الملموسة (Klob, 1981, pp. 235-236).

توجد أيضًا أساليب وتفضيلات التعلم القائمة على البنية الجسمية، ومن النماذج التي تناولتها نموذج "دن، ودن" هناك عدة أساليب مختلفة للتعلم البصري، السمعي، الحركي، اللفظي، الاجتماعي، والشخصي، ونموذج فليمنج Fleming's Vark model، ونموذج هيل Hill، ونموذج فليدر وسيلفرمان Felder-Silverman، ونموذج دن ودن Dunn & Dunn، وهو المستخدم في البحث الحالي، وقد تم

تطوير هذا النموذج على مدار أربعين عامًا على يد كل من ريتا دن Rita Dunn وكينث دان Kenneth Dunn، وقد توصلوا إلى هذا النموذج نتيجة الدمج بين VAKT Learning Style، وتعني Visualm, Auditory, Kinesthetic, Tactile، وبين نظرية الذكاءات المتعددة لجاردنر Gardner's multiple Intelligence، وقد ركز النموذج على خمس أنماط رئيسية للتعلم حددها (Dunn, 2000, pp. 3-20)، هي:

١. العاطفي: تشمل عناصر المثابرة لدى المتعلم لإنهاء مهمة معينة أو ادافعية وتحمل المسئولية لدى المتعلمين.
٢. الاجتماعي: تشمل القدرة على التفاعل مع الآخرين أو العمل في مجموعات أو العمل بمفرده.
٣. الجسمي: تتصل بالفروق الفردية بين المتعلمين والتفضيلات البصرية، أو السمعية، أو الحركية، أو تفضيلات التعلم بأوقات معينة من اليوم.
٤. النفسي: تشمل النظرة الشمولية للمتعلمين للمشكلات أو النظرة التحليلية لها، ويقوم هذا النموذج على مجموعة من الأسس والمبادئ، وهي:

- أسلوب التعلم هو مجموعة من السمات الشخصية، والبيولوجية، والنمائية تجعل بيئة التعلم، ومصادر التعلم نفسها فعَّالة لبعض المتعلمين، وغير فعَّالة للبعض الآخر Dunn (2000, pp. 3-20).
- توجد فروق دالة بين تفضيلات التعلم لدى مختلف الأفراد، وتلك التفضيلات متفردة، ويمكن قياس مدى تأثير ملائمة هذه التفضيلات (Carmen & Gutiérrez, 2023).
- ينتج عن ملائمة تفضيلات أساليب التعلم المنفردة من خلال التدخلات التعليمية، والإرشادية زيادة في التحصيل الدراسي، وتعديلات في اتجاهات الأفراد نحو التعلم (Adi & Anisa, 2019).
- كلما كان الفرد أقل نجاحًا كلما زادت الحاجة إلى موائمة أسلوب تعلمه المفضل (Apriyanim, 2021)

أسلوب التعلم المُستخدم في البحث الحالي:

اقتصر البحث الحالي على ثلاثة أساليب فقط من أساليب التعلم الحسية، وفقًا لنموذج دن ودن، وهي:

أسلوب التعلم البصري Visual:

المتعملون البصريون يفضلون التعلم بشكل أكثر من خلال الصور والرسومات وقراءاة النصوص المكتوبة (محمد عطية خميس، ٢٠١٥، ص ٢٨)، وفيه يفضل المتعلم التعلم من خلال الصور والمرئيات، والخرائط، لتنظيم المعلومات

والتواصل مع الآخرين، ويستطيع التواصل مع الآخرين، وتصور العناصر والخطط والنتائج، كما أنه لديه حس مكاني.

خصائص المتعلم البصري:

يشير كل من (Adi & Anisa, 2019; Apriyanim, 2021; Carmen & Gutiérrez, 2023 ; Dunn, 2000) إلى أن خصائص المتعلمون البصريون، هي:

- يستخدم الصور واللون ووسائل الإعلام المرئية للمساعدة على التعلم، كما تتضمن التصورات الخاصة بالمتعلم البصري الكثير من الصور.
- التصورات تأتي للمتعلم البصري بسهولة وتكون أكثر وضوحًا في ذهنه.
- يستمتع باستخدام اللون والتخطيط برسم الخطوط العريضة، والأطر العامة، والتنظيم المكاني، واستخدام الكلمات البصرية، كثيرًا مثل رؤية صورة، منظور، خريطة.
- يستخدم الخرائط العقلية، والألوان والصور مكان النصوص كلما أمكن.
- استخدام الرسومات البيانية تساعد المتعلم البصري على تصور الروابط بين أجزاء النظام واستبدال الكلمات بالصور واستخدام الألوان لتسليط الضوء على الروابط الرئيسية والثانوية.
- يستخدم التعلم عن طريق الرحلات البصرية، والأسلوب القصصي اللذان يساعدان على تذكر المحتوى، والذي يصعب رؤيته كما تسهل على المتعلم حفظ الخطوات والإجراءات.
- يفكر من خلال الصور، ويحب القراءة.
- يتذكر من خلال بناء الصور العقلية.
- يعتمد على الأساليب البصرية والتقنيات البصرية لتغيير السلوكيات.

أسلوب التعلم السمعي Audidory:

المتعملون السمعيون يفضلون التعلم بشكل أكثر من المحاضرات اللفظية، والتسجيلات الصوتية، والمناقشات، والاستماع إلى الآخرين (محمد عطية خميس، ٢٠١٥، ص ٢٨)، وفيه يفضل المتعلم التعلم عن طريق الصوت والموسيقي، والاستماع إلى الآخرين.

خصائص المتعلم السمعي:

يشير كل من (Adi & Anisa, 2019; Apriyanim, 2021; Carmen & Gutiérrez, 2023 ; Dunn, 2000) إلى أن خصائص المتعلمون السمعيون، هي:

- يستخدم الصوت، والقافية، والموسيقي في التعلم.

- **التركيز على استخدام المحتوى السمعي في التجمعات، ويجيد التصور عن طريق السمع.**
- **يمكن استخدام التسجيلات الصوتية لتقديم الخلفيات، مما يساعد على الوصول للتصورات.**
- **يتحدث إلى نفسه بصوت عالى، ويتذكر الأسماء بسهولة.**
- **تعرضه للضوضاء يسبب له تشتت (Dunn & Griggs, 2003).**

**أسلوب التعلم الحركي Kinesthetic:**

**المتعملون الحركيون يفضلون استخدام حركات الجسم، وخبرات الحياة الحقيقية مثل الزيارات، والتمثيل، والدراما، ولعب الأدوار، والتصميم والبناء، والمحاكاه والألعاب التعليمية (محمد عطية خميس، ٢٠١٥، ص ٢٨)، وفيه يفضل المتعلم التعلم عن طريق استخدام الجسد وحاسة اللمس، وذلك لمعرفة العالم ويحب الرياضة، والتدريب وجميع الأعمال اليدوية، يفضل التفكير في القضايا، والأفكار، والمشكلات أثناء العمل، ويستخدم لغة الجسد في التواصل، ولا يفضل الاستماع في صمت، ويحب المشاركة والحركة.**

**خصائص المتعلم الحركي:**

**يشير كل من (Adi & Anisa, 2019; Apriyanim, 2021; Carmen & Gutiérrez, 2023 ; Dunn, 2000) إلى أن خصائص المتعلمون الحركيون، هي:**

- **يستخدم حاسة اللمس والحركة واليد في التعلم من خلال الأنشطة، والتركيز على الحواس التي تساعد على توفع الأجداث من خلال رسم سيناريوهات متعددة للأحداث.**
- **يستخدم إستراتيجية لعب الأدوار للتدريب على المهارات والسلوكيات.**
- **يستخدم طرق عديدة لمحاكاة ما تم تعلمه، ويستمتع بتجربة الخبرات الجديدة.**
- **يحب حل المشكلات والمسائل الرياضية، ويستمتع بحل الأنشطة من خلال الألعاب والمحاكاه.**

**على ذلك، تم مراعاة خصائص المتعلمين وأسلوب تعلمهم عند تصميم وتطوير نظام التوجيه التكيفي الذكي، وتقديم المحتوى وإستراتيجيات التعليم والتعلم، والتوجيه، والمساعدة والتغذية الراجعة في ضوء خصائص المتعلم ونموذج المتعلم (بصري/ سمعي/ حركي).**

**قياس أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) VAK:**

**اقتصر البحث الحالي على نموذج أساليب التعلم دن ودان (2001) Dunn & Dunn كمقياس لتحديد أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/**

حركي)، يتكون من (٣٠) فقرة مصممة لتقييم تفضيلات الفرد، وموزعة على ثلاثة أبعاد يختار التلميذ بين ثلاث بدائل هي (أ)، (ب)، (ج)، وذلك لتحديد أسلوب التعلم أثناء عملية التعلم في البحث الحالي، كلما زاد الاختيار (أ) دل هذا أن المتعلم بصري، كلما زاد الاختيار (ب) دل هذا أن المتعلم سمعي، كلما زاد الاختيار (ج) دل هذا أن المتعلم حركي.

## المحور الثالث: صعوبات التعلم (اضطراب الانتباه، وعُسر الحساب):

نظرًا لأن البحث الحالي هدف إلى الكشف عن تأثير نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم VAK على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم؛ لذا يتناول هذا المحور مفهوم صعوبات التعلم، وتصنيفاتها بشكل عام، ويقتصر البحث الحالي على: ١) اضطراب الانتباه كأحد صعوبات التعلم النمائية من حيث المفهوم، الخصائص، الأسباب، المظاهر، الإستراتيجيات التربوية العلاجية، طرق قياسه، ٢) عُسر الحساب كأحد صعوبات التعلم الأكاديمية من حيث المفهوم، الأسباب والعوامل، التصنيفات، ومظاهره، وطرق قياسه.

### صعوبات التعلم Learning Disabilities

### مفهوم صعوبات التعلم:

يعرفها نبيل عبد الفتاح حافظ (٢٠٠٠، ص ٣) بأنها عبارة عن اضطراب في العمليات العقلية أو النفسية الأساسية التي تتشمل الانتباه والإدراك وتكوين المفهوم والتذكر وحل المشكلة، يظهر صداه في عدم القدرة على تعلم القراءة والكتابة والحساب وما يترتب عليه سواء في المدرسة الابتدائية أساسًا أو فيما بعد من قصور في تعلم المواد الدراسية المختلفة، بينما تعرفها جمعية علم النفس الأمريكية American Psychological Association (2020) بأنها عبارة عن عجز مستمر في التعلم والاستخدام الفعال للمهارات الأساسية في القراءة والكتابة والحساب والاستماع والتحدث والتفكير الناقد أو القدرة على التكيف بنجاح مع البيئات التعليمية، يؤدي إلى تأخر أو فشل في الأداء الأكاديمي والاجتماعي والحرفي والشخصي"

يعرفها نائل محمد، ومحمود أمين(٢٠١١، ص١٩) بأنها مصطلح عام يصف مجموعة من التلاميذ في الفصل الدراسي العادي يظهرون انخفاضًا في التحصيل الدراسي عن زملائهم العاديين مع أنهم يتمتعون بذكاء عادي فوق المتوسط، إلا أنهم يظهرون صعوبة في بعض العمليات المتصلة بالتعلم: كالفهم، أو التفكير، أو الإدراك، أو الانتباه، أو القراءة، أو الكتابة، أو التهجي، أو النطق، أو إجراء العمليات الحسابية أو في المهارات المتصلة بكل من العمليات السابقة ويستبعد من حالات صعوبات التعلم ذوو الإعاقة العقلية والمضطربون انفعاليًا والمصابون بأمراض وعيوب السمع والبصر وذوو الإعاقات المتعددة؛

حيث أن إعاقتهم قد تكون سببًا مباشرًا للصعوبات التي يعانون منها.

كما يعرفها مسعد أبو الديار (٢٠١٢، ص ٦٧) على أنها تلك الفئة من الأطفال التي تعاني اضطرابات في واحدة أو أكثر من العمليات النفسية الأساسية التي تتضمن فهم اللغة المكتوبة أو اللغة المنطوقة واستعمالها والتي تبدو في اضطرابات السمع والتفكير والكلام والقراءة والإملاء والحساب التي تعود إلى أسباب تتعلق بإصابة الدماغ البسيطة الوظيفية Minimal Brain Dysfunction ولكنها لا تعود إلى أسباب تتعلق بالإعاقة العقلية، أو السمعية، أو البصرية، أو غيرها من الإعاقات.

مظاهر صعوبات التعلم:

١. صعوبة إدراك التلميذ للأشياء، والتمييز بينها ولا سيما الأشياء المتجانسة.
٢. استمرار التلميذ في النشاط دون أن يدرك أن المهمة قد انتهت.
٣. الاضطرابات اللُغوية التي تبدو في مظاهر عُسر القراءة Dyslexia، وعُسر الكتابة Dysgraphia وصعوبة تركيب اللُغة Language Deficit، وعُسر الحساب Dyscalculia.
٤. تدني التحصيل الدراسي "الأكاديمي" لدي الأطفال ذوي صعوبات التعلم حيث يظهر هؤلاء التلاميذ تباينًا واضحًا Discrepancy بين قدراتهم العقلية وبين تحصيلهم الدراسي "الأكاديمي" (مسعد أبو الديار، ٢٠١٢، ص٦٧، Siegel, 2017; Hallahan, et al., 2015; Reid, 2016). يتضح مما سبق مدى عمومية مفهوم صعوبات التعلم فهو يشير إلى مجموعات متباينة من ذوي صعوبات التعلم وبالتالي مشكلات في فنيات التشخيص والعلاج وأساليب الكشف المبكر والتصنيف.

تصنيف صعوبات التعلم:

بشكل عام فهناك نوعان من صعوبات التعلم، هما:

١. صعوبات التعلم النمائية Developmental Learning Disabilities:

هي الصعوبات التي تتعلق بالوظائف الدماغية وبالعمليات العقلية المعرفية التي يحتاجها التلميذ في تحصيله الأكاديمي وترجع إلى اضطرابات وظيفية تخص الجهاز العصبي المركزي وتصنف إلى صعوبات أولية مثل الانتباه والإدراك والذاكرة وصعوبات ثانوية كالتفكير والكلام والفهم واللغة الشفوية، وتوجد صعوبات التعلم النمائية في النمو اللُغوي والنمو المعرفي ونمو المهارات البصرية الحركية.

تشير الجمعية الأمريكية لعلم النفس APA (2013) إلى أن صعوبات التعلم النمائية هي عبارة

عن "اضطرابات في المعالجة العصبية الأساسية التي تؤثر على القدرة على الاستماع والتحدث والقراءة والكتابة والحساب وفهم المفاهيم الأكاديمية."

يؤكد كل من (National Center for Learning Disabilities, 2014; Lerner, 2003; Siegel, 2006; Snowling, 2013; McArthur & Castles, 2013) على شمول صعوبات التعلم النمائية مجموعة متنوعة من الاضطرابات التي تؤثر على الوظائف العصبية الأساسية للأداء الأكاديمي والاجتماعي، مثل:

- اضطرابات اللُغة: في القدرة على الاستماع والتحدث والقراءة والكتابة وفهم اللغة.
- اضطرابات القراءة: القدرة على الاستشعار البصري، وتحليل الأحرف، والكلمات، والجمل، وفهم المعاني.
- اضطرابات الكتابة: في القدرة على التعبير عن الأفكار والمفاهيم بشكل كتابي.
- اضطرابات الحساب: وهي اضطرابات في القدرة على الحساب والتفكير الرياضي.
- اضطرابات معالجة المعلومات: وهي اضطرابات في القدرة على معالجة المعلومات والتفكير الاستدلالي والتنظيم الزمني.

٢. صعوبات التعلم الأكاديمية Academic Learning Disabilities:

هي تتعلق بموضوعات الدراسة الأساسية مثل عُسر القراءة Dyslexia عُسر الكتابة Dystrophic عُسر الحساب Dyscalculia وصعوبات التهجئة Dysorhographly وهي تنتج عن الصعوبات النمائية (نائل محمد، ومحمود أمين، ٢٠١١، ص ص٢٥-٢٦، ;Siegel, 2017) Reid, 2016; Hallahan, et al., 2015; Fletcher & Morris, 2013; Lerner, 2016)

تشير عديد من الدراسات مثل (Lyon, et al., 2003; Shaywitz, 2003) إلى أن صعوبات التعلم النمائية تترافق غالبًا مع صعوبات القراءة، وتشمل هذه الصعوبات مشكلات في فك رموز الحروف والكلمات والجمل وفهم المعاني. على ذلك، توجد علاقة وثيقة الصلة بين صعوبات التعلم النمائية والأكاديمية، فصعوبات التعلم الأكاديمية هي نتيجة صعوبات التعلم النمائية، أي أن صعوبات التعلم النمائية تكون سببًا في حدوث صعوبات التعلم الأكاديمية، كما يتضح أن مصطلح صعوبات التعلم مصطلح شامل، ويتضمن أنواعًا متعددة من الصعوبات، واقتصر البحث الحالي منها على اضطراب الانتباه، وعُسر الحساب.

**أولاً: اضطراب الانتباه Attention Disorder:**

**مفهوم اضطراب الانتباه:**

**هو اضطراب عصبي سلوكي نمائي يوصف بأنه نقص دائم في الانتباه ونشاط حركي زائد، كما أنه اضطراب متعدد الأبعاد، يظهر الأطفال الذين لديهم هذا الاضطراب درجات متفاوتة في الصعوبة (Emma, 2011). وتعرفه الجمعية الأمريكية للطب النفسي (APA, 2000) بأنه العرض المزمن في نقص الانتباه والنشاط الحركي الزائد والاندفاعية، والتي يحث بشكل أكثر من المعتاد في الشدة وعدد مرات الحدوث مقارنة بنفس الفئة العمرية في النمو.**

**خصائص الطلاب الذين يعانون من اضطراب الانتباه:**

**يمكن تقسيم خصائص الطلاب الذين يعانون من اضطراب الانتباه حسب الجمعية الأمريكية للطب النفسي (APA, 2000)، بالشكل التالي:**

**يعاني التلاميذ الذين لديهم هذا الاضطراب من مشاكل في القدرة على التركيز والانتباه داخل غرفة المصادر، كما يعانون من النسيان وسرعة التشتت. يمكن تلخيص بعض الخصائص والأعراض التي يعانون منها حسب ما ذكرتها (Steinerm et al., 2011) كالتالي:**

1. **سرعة تشتت الانتباه لأي مثير خارجي مثل الصوت أو الحركة في البيئة المحيطة.**
2. **لا يعير انتباه عندما يتم التحدث إليهم مباشرة.**
3. **صعوبة في تذكر وتأدية العمليات.**
4. **صعوبة الحفاظ على الانتباه في المهمات ونشاطات اللعب.**
5. **النسيان للأنشطة اليومية.**
6. **عدم القدرة على إكمال الواجبات مما يؤدي إلى أعمال مدرسية غير كاملة.**
7. **عدم القدرة على العمل باستقلالية، ويحتاج المعلم بالتركيز عليه باستمرار.**

**أسباب الإصابة بنقص الانتباه:**

**تتعدد العوامل المسببة لاضطراب الانتباه ويمكن إجمالها في الآتي:**

1. **مشاكل العوامل العصبية والاختلاف في الدماغ، ويقصد به عدم توازن التحولات العصبية والكميائية في الدماغ، أو قلة نسبة التمثيل الغذائي في بعض أجزاء المخ، وأيضًا هناك الأسباب الجينية الوراثية (Steinerm et al., 2011, Geng, 2011).**
2. **انتقال الخصائص الوراثية من خلال الأسرة، وتظهر بمعدلات عالية بين**

الأقارب من الدرجتين الأولى والثانية (Chuangm et al., 2010; Lee, et al., 2002).

٣. حدوث اضطراب في النظام الحسي، أو ما يُعرف بانخفاض التوصيل الجلدي الأساسي، أو التعرض للإصابة أثناء الحمل أو الولادة على نمو الدماغ الطبيعي (Steinerm et al., 2011).

**مظاهر صعوبات التعلم المرتبطة باضطراب الانتباه:**

يواجه كثير من التلاميذ الذين يعانون من اضطراب الانتباه وفرط الحركة عديد من مشكلات التعلم، التي قد تحول دون اتمامهم للدراسة أو الفشل الدراسي، ويمكن إجمال هذه المشاكل فيما يلي:

١. الصعوبة اللُغوية: يعاني معظم الأطفال الذين لديهم اضطراب في الانتباه من مشكلات في التحصيل القرائي والكتابي تبدأ في المراحل الدراسية الأولى وتتزايد كلما تم تجاهلها (Striner, et al., 2011; Alqahtani, 2010).

٢. صعوبات الرياضيات: من المشكلات الشائعة في الرياضيات لدى هؤلاء الأطفال المشكلات المرتبطة باستيعاب مفاهيم الرياضيات، كما أن تطبيق الحقائق الخاصة بالجمع والطرح وجداول الضرب تأخذ وقت أطول، وأشارت الدراسات والبحوث مثل دراسة (Alqahtani, 2010) إلى أن التلاميذ الذين لديهم اضطراب الانتباه يبدون أداء أفضل عندما تقدم لهم تغذية راجعة مستمرة حول أدائهم، بالإضافة إلى تقديم المحتوى الذي يعتمد على الحواس الخمسة يشد انتباه الأطفال ويعمل على تحسين أدائهم الأكاديمي.

٣. ضعف الإحساس بالوقت: ومشكلة تقدير الوقت قد تكون هي الأساس لعدم انجازهم للمهام المطلوبة في الوقت المناسب (Barkly, 1997).

٤. اضراب الوظائف التنفيذية: ومن أهمها التخطيط، السببية، تشغيل الذاكرة، التحكم في السلوك، الانتباه وتحويل مجموعة المعرفة، المرونة في التفكير، وأشارت بعض الدراسات إلى أن الوظائف التنفيذية غير المناسبة قد تكون هي الأساس في الصعوبات التعليمية التي تظهر لدى هؤلاء الأطفال (Rodríguez, et al. 2015).

**الإستراتيجيات التربوية العلاجية للتعامل مع صعوبات التعلم للتلاميذ الذين يعانون من اضطراب الانتباه:**

يلعب المعلمون دورًا مهمًا وبارزًا في نجاح التلاميذ الذين لديهم اضطراب انتباه من خلال تعديل

البيئة التعليمية وطرق التدريس، وتطبيق إستراتيجيات التدخل السلوكي المناسبة وتعديلها لتتناسب مع احتياجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم، وبدون تنفيذ تلك البرامج يكون نجاح الطلاب في المدرسة شبه مستحيل، ومن أهم الإستراتيجيات التي يجب على معلمي أطفال اضطراب الانتباه اكتسابها، هي:

١. إستراتيجية التدخل السلوكي: وهي من أهم الإستراتيجات المستخدمة مع التلاميذ الذين يعانون من اضطراب الانتباه، والتي تؤدي إلى تحسين أدائهم الأكاديمي، ومنها: بطاقة المتابعة اليومية (Rodríguez, et al. 2015)، وأسلوب تكلفة الاستجابة الذي فيه يحصل التلميذ على عدة نقاط في الصف عندما يظهر السلوك الإيجابي المناسب والعكس (Steinerm et al., 2011).

٢. إستراتيجية علاج الوظائف التنفيذية: يعزو كثير من الباحثين فشل التلاميذ في تعلم بعض المواد لأسباب مرتبطة بوجود اضطراب في العلميات العقلية التي تساعد في تنظيم السلوك المعقد المباشر وتشمل، وضع الأهداف، والتخطيط، والسببية وغيرها، وتؤكد دراسة (McConaughy, et al., 2016) إلى أن استخدام برامج التوجيه التي تعتمد على الكمبيوتر والتي تتواءم مع حاجات وقدرات التلاميذ وأسلوب تعلمهم قد تكون علاجًا لبعض مشاكلهم الأكاديمية.

٣. إستراتيجية تشغيل الانتباه: وذلك عن طريق استخدام إجراءات تقوم على برامج وأنظمة لعلاج مشكلة الانتباه لدى التلاميذ، من خلال التدريب للمهارات الأساسية التي يعاني منها التلاميذ الذين لديهم صعوبات تعلم نمائية مثل اضطراب الانتباه، ومن أمثلة التدريبات التي تشملها مهارات لتدريب الانتباه السمعي، والانتباه البصري، وغيرها (Poon & Ho, 2016).

٤. إستراتيجية التركيز البصري: يتم التدريب عليها من خلال برامج توجيه السلوك، وقد أوصت دراسة (McConaughy, et al., 2016) على التواصل والتركيز البصري مع الأطفال أثناء عمليات التوجيه.

٥. إستراتيجية التوجيه والمتابعة الفردية: تعد تقديم المساعدة والدعم والتوجيه المكثف للتلميذ المُقدم له بشكل خاص، يمكّنه من تركيز الانتباه واكتساب المهارات الضرورية للنجاح الأكاديمي، حيث توصلت البحوث والدراسات السابقة مثل دراسة (Vanthournout, et al., 2020) إلى تأثير نظم التوجيه الذكي في

شخصنة عملية التعلم، وتحسين نواتج التعلم في ضوء أسلوب التعلم؛ وفي تحسين الفهم والتفاعل في الفصول الدراسية (Kardan, et al., 2020)؛ وفي توفير الدعم وتحسين التعلم النشط لذوي صعوبات التعلم (George, et al., 2021)؛ وفي خفض اضطراب الانتباه لذوي صعوبات التعلم (Karal & Kokoc, 2021)؛ وفي تحسين الانتباه وزيادة الدافعية للتعلم لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم (Pardos, 2020)؛ وفي تخفيف اضطراب الانتباه والتركيز وزيادة كفاءة التعلم لذوي صعوبات التعلم (Sharma & Sharma, 2019).

قياس اضطراب الانتباه:

قام الباحث بالاطلاع على مقاييس اضطراب الانتباه للتلاميذ ذوى صعوبات التعلم مثل (Brien, 2015; Black, 2015)، واستخدام الباحث مقياس فتحي الزيات (٢٠١٥)، لقياس اضطراب الانتباه، وتم اختيار الفئة المتوسطة للمقياس حيث إن الدرجة الكلية للمقياس هي ٨٠ درجة، وقسم الزيات من درجة صفر إلى أقل من ٢٠ هي الفئة التي لا تعان من اضطراب في الانتباه، ومن درجة ٢١ إلى أقل من ٤٠ هي الفئة التي تعاني من اضطراب في الانتباه بدرجة خفيفة، ومن درجة ٤١ إلى أقل من ٦٠ بدرجة متوسطة، وأكثر من ٦١ بدرجة شديدة، وتم اختيار الفئة المتوسطة؛ نظرًا لطبيعة العينة المستخدمة البحث الحالي.

ثانيًا: عُسر الحساب Dyscalculia:

مفهوم عُسر الحساب:

تُعرف الجمعية الأمريكية للطب العقلي عُسر الحساب بأنه اضطراب تكون فيه القدرات الحسابية في (الرياضيات)- المقيمة بواسطة اختبارات مقننة في الحساب والمطبقة بشكل فردي- أقل وبدرجة ملحوظة من المستوى المتوقع لهذا الفرد مقارنة بعمره الزمني، ومستواه العقلي المقاس باختبارات الذكاء وبتعليم مدرسي مناسب لعمره ويشترط التصنيف أن يشكل الاضطراب المذكور عائقًا وبشكل واضح وجلي أمام نجاح الفرد دراسيًا أو أمام أنشطة الحياة اليومية التي تتطلب الاستعانة بمهارات الرياضيات والحساب (جلال فرشيشي، ٢٠١٦). كما عرف لرنر (1977) Lerner عُسر الحساب بأنه اضطرابات القدرة على تعلم المفاهيم الرياضية وإجراء العمليات الحسابية المرتبطة بها، وبعبارة أخرى هو العجز عن إجراء العمليات الحسابية الأساسية، وهي: الجمع الطرح الضرب والقسمة، وما يترتب عليها من مشكلات في دراسة الكسور، والجبر والهندسة فيما بعد (نبيل عبد الفتاح حافظ، ٢٠٠٠، ص ٨١).

يرى هاملتون (1996) Hamilton في (خالد زيادة، ٢٠١٠، ص٥) أن مصطلح عُسر

الحساب، أو صعوبات الحساب، أو العُسر الرياضي Dyscalculia أو العُسر الرياضي النمائي الديسكلكوليا النمائية Developmental acalculia أو أكلكوليا Anarithmia أو اللاحسابية Dyscalculia الاضطراب الحسابي النمائي، أو العجز في الرياضيات... إلخ، مفاهيم أو معاني واحدة تشير إلى صعوبة بالغة في المهارات الحسابية وأحيانًا يُطلق عليها عُسر العمليات الحسابية أو الحبسة الحسابية (آيات يحي نجية، ٢٠٠٩، ١١)، وتتمثل تلك الصعوبات في عجز التلميذ في التعامل مع الأرقام والعمليات والقوانين الرياضية بشكل صحيح أو في الترتيب المنطقي لخطوات الحل في العمليات الرياضية والحسابية، كما أنه لا يتمكن من فهم المشاكل الحسابية وحلها بصورة ذاتية، إلا أن البعض لا يواجهون هذه الصعوبات إلا عندما يصلون إلى المستويات العليا في الحساب كحساب الكسور والأعشار والجبر والهندسة.

أسباب وعوامل عُسر الحساب:

يرجع عُسر الحساب إلى مجموعة من العوامل والأسباب الفردية، والبيئية والوراثية (محمود عوض الله وآخرون، ٢٠٠٦، ص ٦١؛ نبيل عبد الفتاح عبد الحافظ، ٢٠٠٠؛ خالد زيادة، ٢٠٠٦، ص٢٥؛ سامي محمد ملحم، ٢٠٠٢، ص ٣٣٧)، يمكن إيجازها فيما يلي:

١. العوامل الفردية (الفسيولوجية): يندرج ضمنها عوامل جنينية ولادية، خلل وظيفي بسيط في الدماغ، النضج، سوء التغذية، الأمراض والعدوى، اللاتماثل بين نصفي المخ، الصعوبات اللُغوية، القصور الإدراكي، اضطراب الذاكرة، نسبة الذكاء، صعوبة الانتباه، مشكلات الشكل والأرضية، عدم الألمام بأساسيات المعرفة الرياضية.
٢. العوامل النفسية: تتضمن: الخوف، القلق، والاتجاه السلبي نحو الرياضيات ودراستها.
٣. العوامل الوراثية: أوضحت نتائج بعض الدراسات أنه في حالة وجود عُسر حساب لدى أحد الوالدين فإن احتمال ظهوره لدى الأبناء ١٠٪ وبنسبة ٤٥٪ احتمال حدوث صعوبة تعلم من نوع آخر.
٤. العوامل البيئية: فهي لها تأثير واضح على وجود صعوبات التعلم، ويقصد بها العوامل المرتبطة ببيئة المنزل والمدرسة، كالمستوى الاقتصادي والاجتماعي والثقافي لأسرة الطفل، ومدى متابعة تحصيل الأبناء وخاصة الواجبات المنزلية، وبالنسبة للمدرسة تشمل: الفروق الفردية بين المتعلمين، المناهج التعليمية المناسبة لكافة التلاميذ، طرق

التدريس المختلفة المناسبة، الإمكانات المادية المتاحة، كثرة أعداد الطلاب، وازدحام الفصول، قصر مدة الحصة.

على ذلك، تنحصر أسباب صعوبات تعلم الحساب في أربعة محاور أساسية تتمثل في: أسباب تتعلق بالتلميذ، وأسباب تتعلق بالأسرة، وأسباب تتعلق بالمعلم، وأسباب تتعلق بالمقرر، ويرى الباحث إضافة إلى ما سبق أن هناك أسباب وعوامل أخرى قد تسهم في ظهور صعوبات تعلم الحساب، مثل: ضعف الاتجاه نحو التعلم، القلق من المقرر، نقص في الدعم والتوجيه أثناء عملية التعلم، عدم مراعاة حاجات التلاميذ وأسلوب تعلمهم؛ لذا يعالج البحث الحالي هذه المشكلة ويتغلب عليها من خلال نظام توجيه ذكي قائم على أسلوب التعلم لخفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوى صعوبات التعلم.

تصنيف عُسر الحساب:

يشير سامي ملحم (٢٠١٠) إلى وجود ثلاث تصنيفات لعُسر الحساب عند الأطفال والراشدين، وهي:

١. عُسر حساب معالجة الأعداد: يتعلق بصعوبات في معالجة الرموز الرقمية أو الكلمات مثل: صعوبات قراءة الأعداد الكتابة، التكرار.
٢. عُسر حساب العمليات الحسابية: يتمثل في صعوبات إتقان العمليات الحسابية مثل جداول الضرب، الجمع البسيط، الطرح البسيط.
٣. عُسر حساب إجرائي: يتمثل في صعوبة إجراء العمليات الحسابية الأربعة، فيجمع بدلاً من أن يطرح أو يقسم بدلاً من أن يضرب (التباس في العمليات الحسابية).

مظاهر عُسر الحساب:

يشير كل من (فتحي الزيات، ٢٠٠٢، ص ٥٥١؛ ناصر خطاب ومني الحديدي، ٢٠٠٨، ص٢٢؛ بطرس بطرس، ٢٠٠٩، ص ٤٣٠) إلى وجود مجموعة من المظاهر المرتبطة بعُسر الحساب لتساعد في تشخيصه والتعرف عليه لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، وذلك إذا ما توفرت فيه كل أو إحدى الظواهر الآتية:

- صعوبة قراءة الأعداد (١-٢-٣-...)، وصعوبة إنجاز العمليات الحسابية حتى السهل منها.
- الإخفاق في قراءة الرموز الرياضية بشكل صحيح (الأعداد، والعلاقات الحسابية، وفهم مدلولها، وصعوبة نطقها).
- صعوبة كتابة الأعداد الكبيرة (آلاف مثلاً)، وضعف إستراتيجيات الحل للمشكلات الحسابية.
- صعوبة الانتقال من مهمة (الجمع مثلاً) إلى أخرى (الضرب) بسرعة، بمعني بطء الإنجاز.

- صعوبة إنجاز العمليات الحسابية الذهنية.
- عدم القدرة على التخلي عن وسائل الإيضاح الملموسة (بما فيها الأصابع).
- حل واجبات الحساب بعد المدرسة في المنزل غالبًا ينتهي بالشجار والغضب.
- ضعف الذاكرة ونسيان التلميذ بعد وقت قصير.
- يقوم بقلب الأرقام داخل العدد، فيقرأ العدد (٣٤) ثلاثة وأربعون.
- بعد حل مسألة (٧+٨) يحل مسألة (٧+٩) من جديد، أي دون الاستفادة من المسألة الأولى.
- لا يستطيع الاستدلال من المسائل النصية إلى مضمونها الحسابي.
- يخلط بين علامتين (+، -)، كما يخلط بين (٧، ٨)، و (٢، ٦)، و(٦، ٩).
- يجد العد التنازلي أصعب كثيرًا من العد التصاعدي.
- عدم القدرة على حفظ الحقائق الأساسية للجمع والطرح والضرب.
- لا يدرك إدراكًا سريعًا أو تلقائيًا أن ٧+٥ تساوي ٥+٧
- يصعب عليه مقارنة الأشياء وترتيبها بحسب معايير معينة أكبر/ أصغر، أكثر ارتفاعًا/ أقل ارتتفاعًا، أكثر/ أقل. وتكون لدى التلميذ صعوبات في استيعاب مفاهيم مثل مرتفع، ضيق، كثير، قليل، مضاعفة العدد، نصف، عريض، قريب، بطيء، سريع.

يؤكد عزو عفانة وآخرون (٢٠١٢، ص ص ٢٨٠-٢٨١) أن التلاميذ ذوي صعوبات تعلم الحساب يتسمون ببعض الخصائص السلوكية التي يمكن أن تساعد المعلم في اكتشافهم وتشخيصهم، ومنها:

- قصور في التعبير عن ذواتهم والتعامل مع الآخرين.
- غالبًا ما يظهر عليهم التشتت في الانتباه. والنشاط والحركة الزائدة.
- لا يكمل ما يبدأ به من عمل عندما يطلب منه ذلك، ويوجد ضعف في اكتشاف أخطائه بنفسه.
- ضعف التناسق الحركي.
- قصور في التمييز والذاكرة السمعية أو البصرية، عدم كتابة ما يطلب منه بشكل صحيح.
- صعوبة إجراء العمليات الأساسية في الرياضيات، يحتاج إلى وقت طويل لتنظيم أفكاره قبل أن يستجيب، ويعاني من تقلب حاد في المزاج.

على ذلك، يتضح أن أهم الخصائص التي تميز التلميذ المتعثر في تعلم الحساب عن غيره، وقد

يمتلك التلميذ بعضًا من هذه الخصائص وليس ضروريًا أن تكون جميعها، وإن وجد بعض هذه الخصائص في سلوك التلميذ؛ يكون مؤشرًا على أنه يعاني من عُسر الحساب، ويجب إعطاؤه رعاية ودعم ومساعدة وتوجيه خاص لمساعدته في علاج تلك الصعوبة، ويرى الباحث أن إهمال هذه الصعوبة الأكاديمية والتغاضي عنها، وتزويد التلميذ بمعلومات جديدة من قبل المعلم يؤدي إلى تراكم الصعوبات إلى درجة تجعله ينصرف عن التعلم، وربما تؤدي إلى الفشل المتكرر؛ لذا لابد من توفير توجيه يلبي حاجات التلاميذ ذوى صعوبات تعلم الحساب، وتفضيلاتهم، وأسلوب تعلمهم.

توجد مجموعة من الدراسات والبحوث التي اهتمت بعلاج صعوبات تعلم الرياضيات بصفة عامة، وصعوبات تعلم الحساب بصفة خاصة ومنها دراسة هودسون (Hudson, 2010) التي استخدمت برنامجًا محوسب لمعالجة الصعوبات التي تتعارض مع فهم وتذكر الحقائق الرياضية الأساسية لدى طلاب الصف الرابع والخامس والسادس والتاسع، وطبقت الدراسة على ٤٢ تلميذًا تحت سن ١٢ عامًا، ٥٠ تلميذًا فون سن ١٢ عامًا، وتمثلت أدوات الدراسة في الملاحظة والاختبارات والمسح الطلاب، وتوصلت الدراسة إلى أسباب الصعوبات في المهارات الرياضية الأساسية لدى الطلاب والتي تخلق لديهم مشكلات في عدم حل المسائل الرياضية ترجع إلى ثلاثة أسباب محتملة، هي (عدم وجود معرفة سابقة للتلميذ، الموقف السلبي تجاه الرياضيات، عدم استخدام إستراتيجيات تدريس حديثة ومتنوعة)، ومن نتائج الدراسة تحسن مستوى التلاميذ بنسبة ٧٠٪ بعد توظيف التكنولوجيا باستخدام إستراتيجية حل المشكلات في تذليل الصعوبات الرياضية. كما أجرى جلال رومية (٢٠٠٧) دراسة هدفت إلى التعرف على فاعلية برنامج يستخدم تكنولوجيا الحاسب لعلاج صعوبات تعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الرابع الأساسي، وتكونت عينة الدراسة في الجانب النظري من (٣٦٠) تلميذًا، والجانب التجريبي من (٣٠) تلميذًا، وطبق الباحث اختبارًا تحصيليًا تشخيصيًا، واستبانه للمعلمين وأعد برنامجًا مقترحًا محوسبًا لعلاج صعوبات تعلم الرياضيات، وتوصلت إلى فاعلية البرنامج المحوسب في علاج صعوبات تعلم الرياضيات للصف الرابع الأساسي.

كما توصلت البحوث والدراسات السابقة مثل (Cheng, et al., 2020; George, et al., 2021; Karal & Kokoc, 2021; Mazid, et al., 2020; Pardos, 2020; Sharma & Sharma, 2019) إلى تأثير نظم التوجيه الذكي في شخصنة عملية التعلم وتحسين نواتج التعلم في ضوء أسلوب التعلم المختلفة، وتنمية مهارات الرياضيات لذوي صعوبات التعلم وخفض اضطراب

الانتباه لذوي صعوبات التعلم.

قياس عُسر الحساب:

استخدام الباحث مقياس فتحي الزيات (٢٠١٥)، لقياس عُسر الحساب، وتم اختيار الفئة المتوسطة للمقياس حيث إن الدرجة الكلية للمقياس هي ٨٠ درجة، وقسم الزيات من درجة صفر إلى أقل من ٢٠ هي الفئة التي لا تعان من عُسر الحساب، ومن درجة ٢١ إلى أقل من ٤٠ هي الفئة التي تعاني من عُسر الحساب بدرجة خفيفة، ومن ٤١ درجة إلى أقل من ٦٠ بدرجة متوسطة، وأكثر من ٦١ بدرجة شديدة، وتم اختيار الفئة المتوسطة؛ نظرًا لطبيعة العينة المستخدمة البحث الحالي.

## المحور الرابع: العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة بالبحث الحالي:

أوصت عديد من الدراسات السابقة بإجراء مزيد من البحوث لتطوير نظم توجيه ذكي قائمة على أسلوب التعلم مثل دراسة كل من (Jambholkar, 2020; Juarez-Ramirez, et al. 2013; Lu, et al. 2021; Schmohl, et al. 2022; Troussas, et al. 2021)، حيث تلعب أساليب التعلم المختلفة، مثل نموذج فيلدر وسيلفرمان Felder Silverman، ونموذج دن ودن (بصري/ سمعي/ حركي) VAK، ونموذج كولب Kolb، دورًا مهمًا في تصميم نظم التوجيه الذكي. وتعكس أساليب التعلم هذه الطرق المتنوعة التي يستوعب بها المتعلمون المعلومات ويتفاعلون مع المحتوى التعليمي (Sachan & Saroha, 2022). ومن خلال فهم أساليب التعلم هذه والتكيف معها، يمكن لنظم التوجيه الذكي تخصيص تجربة التعلم، وتوفير تقديم محتوى مخصص وتغذية راجعة فورية تتوافق مع تفضيلات واحتياجات كل متعلم (Assiry & Muniasamy, 2022). إن دمج نظم التعلم التكيفي جنبًا إلى جنب مع نظم التوجيه الذكي يعزز تخصيص وفعَّالية التعلم الإلكتروني، مما يوفر استجابات فورية ومخصصة للمتعلمين أثناء مراقبة وتقييم أدائهم (Sachan & Saroha, 2022). بالإضافة إلى ذلك، فإن منح المتعلمين الاستقلالية المناسبة داخل هذه النظم يمكن أن يعزز التحفيز والمشاركة، مما يسهل في النهاية التعلم والاحتفاظ بالمعرفة (Huixiao & Jiyou, 2022).

توصلت الدراسات والبحوث مثل (Ashkenazi, et al., 2012; Bayrami, et al., 2017; Marios, et al., 2018) إلى وجود علاقة قوية بين اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، بالإضافة إلى أن معالجة نقص الانتباه من خلال تدخلات مثل إعادة التأهيل النفسي العصبي عبر نظام التوجيه الذكي بشكل كبير الأفراد الذين يعانون من عُسر الحساب من خلال تعزيز قدراتهم على الانتباه وربما تحسين نتائج التعلم الشاملة، وخاصة للتلاميذ الذين يعانون من صعوبات التعلم (Cheng, et al., 2020;

George, et al., 2021; Karal & Kokoc, 2021; Mazid, et al., 2020; Pardos, 2020; Sharma & Sharma, 2019)

كما توجد علاقة قوية بين الانتباه وعُسر الحساب حيث هدفت دراسة ( Ashkenazi & Henik, 2012) إلى الكشف عن تأثير التدريب المتعمد على قدرات الانتباه، والقدرات العددية الأساسية، والحساب لدى المشاركين الذين تم تشخيصهم على أنهم مصابون بعُسر الحساب. وتوصلت النتائج: أولاً، قام التدريب بتعديل نظام التوجيه؛ بعد التدريب، انخفض حجم عُسر الحساب. ثانيًا، فيما يتعلق بمهمة التعداد، أدى التدريب إلى تقليل وقت رد الفعل لمجموعة عُسر الحساب في نطاق التخصيص الفرعي، ولكنه لم يغير نطاق التخصيص الأصغر من المعتاد. وأخيرًا، أدى التدريب إلى خفض اضطراب الانتباه، والذي أدى إلى بدوره إلى خفض عُسر الحساب.

في هذا السياق، هدفت دراسة ( Bayrami, et al., 2017) إلى تحديد مدى فاعلية العلاج التأهيلي العصبي النفسي على وظيفة الانتباه المستمر لدى الطلاب المصابين بُعسر الحساب. حيث استخدمت الدراسة المنهج التصميم شبه التجريبي مع مجموعتين، الأولى: تجريبية تكونت من ١٠ طلاب يعانون من اضطراب عُسر الحساب، والثانية، ضابطة: تكونت من ١٠ طلاب من ذوي صعوبات التعلم، ولكن دون أي تدخلات علاجية. تلقت المجموعة التجريبية عشرين جلسة علاجية مدة كل منها ٤٥ دقيقة. واشتملت أداة الدراسة على برنامج حاسوبي للتأهيل العصبي النفسي (الصوت الذكي) واختبار الوظيفة المستمرة. وتم تحليل البيانات باستخدام تحليل التباين متعدد المتغيرات. وتوصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الاختبار القبلي والاختبار البعدي للمجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية، بحيث أدى التأهيل العصبي النفسي إلى تعزيز الاهتمام المستمر لدى الطلاب ذوي اضطرابات عُسر الحساب. وأوصت هذه الدراسة إلى أنه يمكن استخدام إعادة التأهيل النفسي العصبي كوسيلة فعَّالة للأشخاص الذين يعانون من اضطرابات عُسر الحساب.

كما توصلت دراسة ( Askenazi & Henik, 2010) إلى وجود علاقة قوية بين اضطراب الانتباه وعُسر الحساب وعُسر القراءة للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم.

## المحور الخامس: نظام التوجيه التكيفي الذكي المستخدم في البحث الحالي:

نظرًا لأن البحث الحالي هدف إلى الكشف عن تأثير نظام للتوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي)؛ لذا تناول هذا المحور التعريف الإجرائي لنظام التوجيه التكيفي الذكي المقترح في البحث الحالي، ثم تحليل مكوناته، وكيفية عمله، والأسس والمداخل النظرية التي قام

عليها تطوير النظام المُقترح، وأخيرًا إستراتيجيات التعليم والتعلم التي اعتمد عليها.

أولاً: التعريف الإجرائي لنظام التوجيه التكيفي الذكي في البحث الحالي:

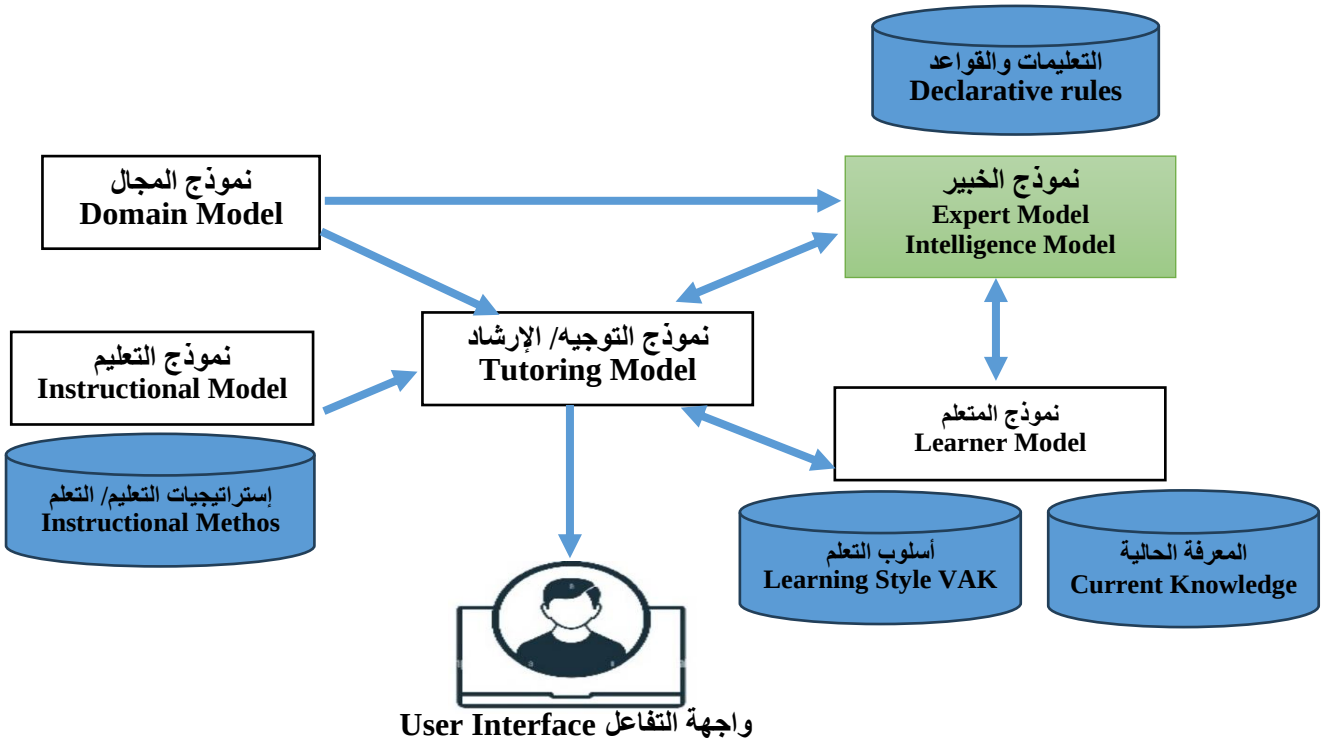
نظام تعليمي قائم على الكمبيوتر له قواعد بيانات، أو معرفة، منفصلة للمحتوى التعليمي وإستراتيجيات التعليم لمهارات الرياضيات، يقوم بتقويم أداء الطالب أثناء عملية التعلم، وتوليد المحتوى المناسب له بناءً على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي).

ثانيًا: مكونات نظام التوجيه التكيفي في البحث الحالي:

من خلال مراجعة مكونات وأطر نظم التوجيه الذكي في الأدبيات السابقة مثل (Ghadirli & Rastgarpour, 2013; Juarez-Rairez, et al., 2013; Tianyi, et al., 2021; Wang, et al., 2023; Yilmaz, et al., 2022) وجد الباحث أنها تختلف مكوناتها باختلاف متغيرات تصميمها، والنماذج التي قامت عليها، والتى استفاد الباحث منها في تصميم نموذج المتعلم في نظام التوجيه التكيفي الذكي في البحث الحالي، ويوضحه شكل (٤) الآتي:

شكل (٤)

*مكونات إطار نظام التوجيه التكيفي الذكي المُقترح في البحث الحالي*



يشير شكل (٤)، إلى أن نظام التوجيه التكيفي الذكي في البحث الحالي يتكون من عدة نماذج ومكونات، هي: نموذج المتعلم، نموذج الخبير، نموذج التوجيه أو الإرشاد، نموذج المجال، نموذج التعليم، نموذج واجهة التفاعل، وفيما يلي شرح هذه النماذج:

١. موديول نمذجة المتعلم Learner module وهو موديول تراكمي، يستخدم في تقدير الحالة المعرفية الراهنة للمتعلم، ويخزن معلومات حول أفعاله، وتقدمه في التعلم، ونتائج اختباراته. ويضع الفروض بشأن مفاهميه، وحالته المعرفية، وإستراتيجيات وأسلوب تعلمه (بصري/ سمعي/ حركي).

٢. موديول الخبير Expertise module ويطلق عليه أيضًا موديول حل المشكلات. يقوم هذا الموديول بتقويم أداء الطالب أثناء عملية التعليم، وتوليد المحتوى المناسب له على أساس أدائه. ويحتوي على معلومات عن المحتوى التعليمي، ويضع شروط التعلم بناء على خصائص المتعلم.

٣. موديول التوجيه Tutoring module يتفاعل هذا الموديول مع الموديولين السابقين، ويتعاون معهما في الحصول على المواد، وتوليد الحلول المناسبة للمتعلم بناء على المعلومات التي يحصل عليها من مديول الخبير. ويشتمل على مجموعة من المواصفات لاختيار المواد التعليمية، ويقوم باختيار المواد التعليمية وعرضها، حيث يقوم بضبط شروط التعليم، وتتابع عرض المواد التعليمية، لحظة بلحظة أثناء أداء المتعلم. أي يقوم بتحديد المواد التعليمية، وكيف تتقدم، ومتى تقدم للمتعلم.

٤. نموذج المجال Domain Model: يقدم وحدة متكيفة بذاتها للمحتوى الخاص بمقرر الرياضيات للصف الرابع الابتدائي تحتوي على نماذج مفاهيم منظمة Organized Concept Model.

٥. نموذج التعليم Instruction Model: يمثل هذا النموذج معرفة الطالب ومهاراته وسماته الأخرى التي تؤثر على كيفية تدريس الطالب. كما يتيح هذا النموذج معرفة من يقوم بتدريسه. إنه يعكس ما يمكن للآلة استنتاجه حول الحالة المعرفية للطالب. ويعتمد على الذكاء الاصطناعي من أجل: ١) تقييم أداء كل متعلم لتحديد معرفته الحالية وأسلوب تعلمه، ٢) تحديد الإجراءات المناسبة وغير المناسبة التي يقوم بها المتعلم، ٣) التنبؤ بما يفعله المتعلم أو لا يفهمه بناءً على تسلسل الإجراءات والحالات المرتبطة بمفاهيم

ومهارات الرياضيات التي يجب تعلمها.

٦. نموذج واجهة التفاعل user Interface Model: هذا النموذج مهم كوسيلة اتصال وبيئة تعليمية يمكن أن تدعم مهام التعلم. كما يمكن أن يكون بمثابة تمثيل خارجي للنموذج الخبير والنموذج التعليمي. ويعتمد على الذكاء الاصطناعي من أجل: ١) استنتاج الدافع والظروف العاطفية لتقديمها للمتعلم بناءً على أفعاله أثناء التعلم، ٢) تكييف واجهة المستخدم مع نموذج المستخدم.

ثالثًا: كيفية عمل نظام التوجيه التكيفي المُقترح في البحث الحالي؟

هدف نظام التوجيه التكيفي AITS في البحث الحالي إلى الاستفادة من الدمج بين نظم التعلم التكيفي ALS، ونظم التوجيه الذكي ITS، في تعليم المفاهيم والمهارات في مقرر الرياضيات للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم. يأخذ هذا النظام في الاعتبار عنصرين رئيسيين لنموذج التلميذ: المعرفة الحالية، وأسلوب التعلم.

خطوات علمية التوجيه التكيفي الذكي:

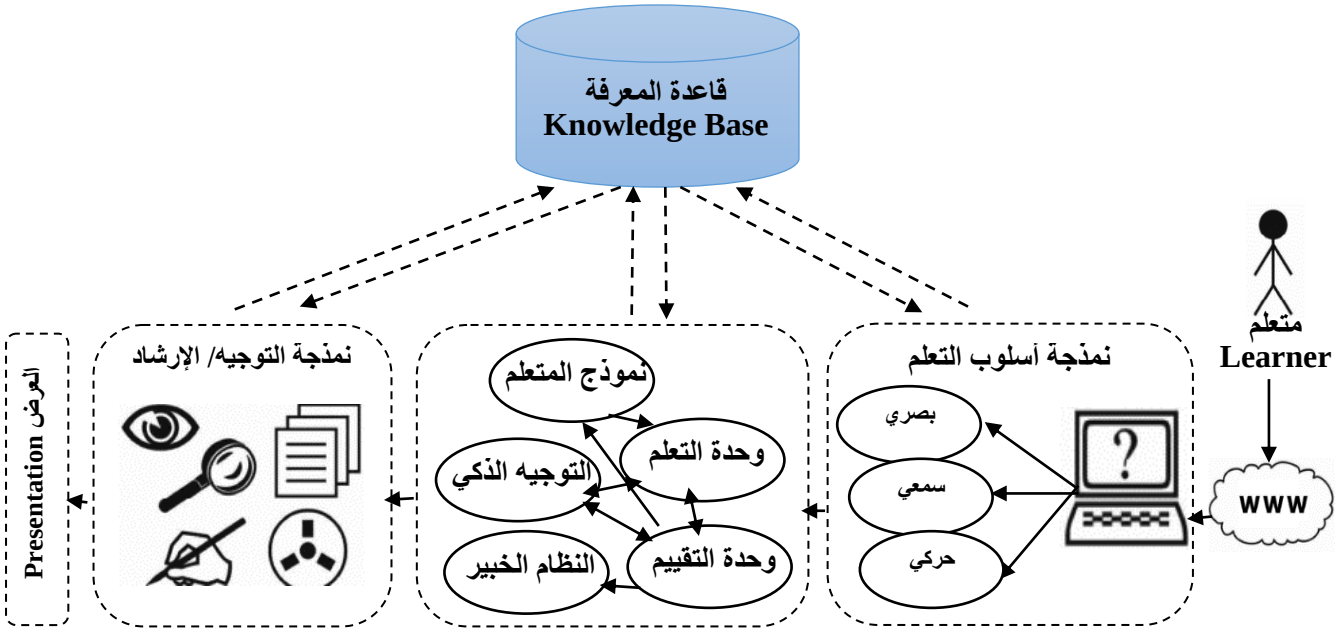
تقوم عملية التوجيه التكيفي الذكي طبقًا لأسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي)، لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم، حيث يعتمد على إستراتيجية تربوية وعوامل الدافعية، وتبني فكرة تلك المنهجية على تطوير جزء أولى من النظام ثم عرضه على المتعلم؛ للتعرف على تعليقاته وملاحظاته، ومدى تحقيق العمل لمتطلباته، ومن ثم يتم تحسين النظام من خلال عدة نسخ وصولاً للنظام المطور، بحيث تكون الأنشطة الأساسية لعملية التطوير متداخلة دون ترتيب تسلسلي مع وجود تغذية راجعة فورية مناسبة لطبيعة المهمة التعليمية، ولذلك تعد أساليب التعلم أشبه بفك الشفرة لكل متعلم على حده للحصول على محتوى تكيفي يلاءم أسلوب تعلمه.

تتم آلية تكيف عرض المحتوى والتوجيه التكيفي وفقًا للخطوات الآتية:

١. تصميم مخطط انسيابي لنموذج المتعلم في نظام التوجيه التكيفي الذكي: حيث يتكون المخطط من أربع عمليات أساسية، هي تحليل خصائص التلاميذ ذوي صعوبات التعلم، وتجميع تفضيلاته التعليمية وأسلوب تعلمه، وتمثيل قاعدة المعرفة، وتقديم التوجيه، كما يوضحه شكل (٥)، الآتي:

**شكل (٥)**

***المخطط التتابعي لتصميم نموذج المتعلم في البحث الحالي***




تقييم المتعلم وله مستويان، مفاهيمي وموضوعي. يشير التقييم على مستوى المفهوم إلى فهم المتعلم لمفهوم الدرس، وتقييمه في المستوى الموضوعي يدل على فهم المتعلم لموضوع الدرس. يتم تحديد مستوى المعرفة للمتعلم بمستوى المفهوم والمستوى الموضوعي، حيث يستطيع المعلم استخراج الأسئلة المناسبة من قاعدة الأسئلة من خلال نظام خبير، والاختبار القبلي والاختبار البعدي المرتبط بمقرر الرياضيات، ويشير إلى أنه يتم إعطاء درجة محددة لكل سؤال، ويجب أن يفي اختيار السؤال ببعض القواعد، هي: أولاً، يجب ألا تكون الأسئلة متكررة، حتى لو تم تدريب المتعلم على مفهوم واحد عدة مرات. ثانيًا، يجب التخطيط للسؤال لجميع أقسام المفهوم بالكامل. ثالثًا، المعلم الخبير يتم تحديد تسلسل وعدد ومستوى الأسئلة حسب مستوى المتعلم وأسلوب تعلمه ونوع التوجيه الذكي. يتم حساب مجموع الدرجات ويتم تحديد مستوى المتعلم بعد الإجابة على الأسئلة.

٢. تكييف أجزاء المحتوى: لا يتم عرض أجزاء المحتوى والتوجيه التعليمي بشكل ثابت لجميع التلاميذ، وأنما تتكيف وترتب وفق أسلوب تعلمهم (بصري/ سمعي/ حركي).

٣. آلية الابحار التكيفي داخل المحتوى: يتحقق الابحار التكيفي ضمن نموذج التوجيه التكيفي الذكي للمحتوى الخاص

بمقـــرر الرياضـــيات للصـــف الرابـــع الابتدائي، من خلال ما يلي:

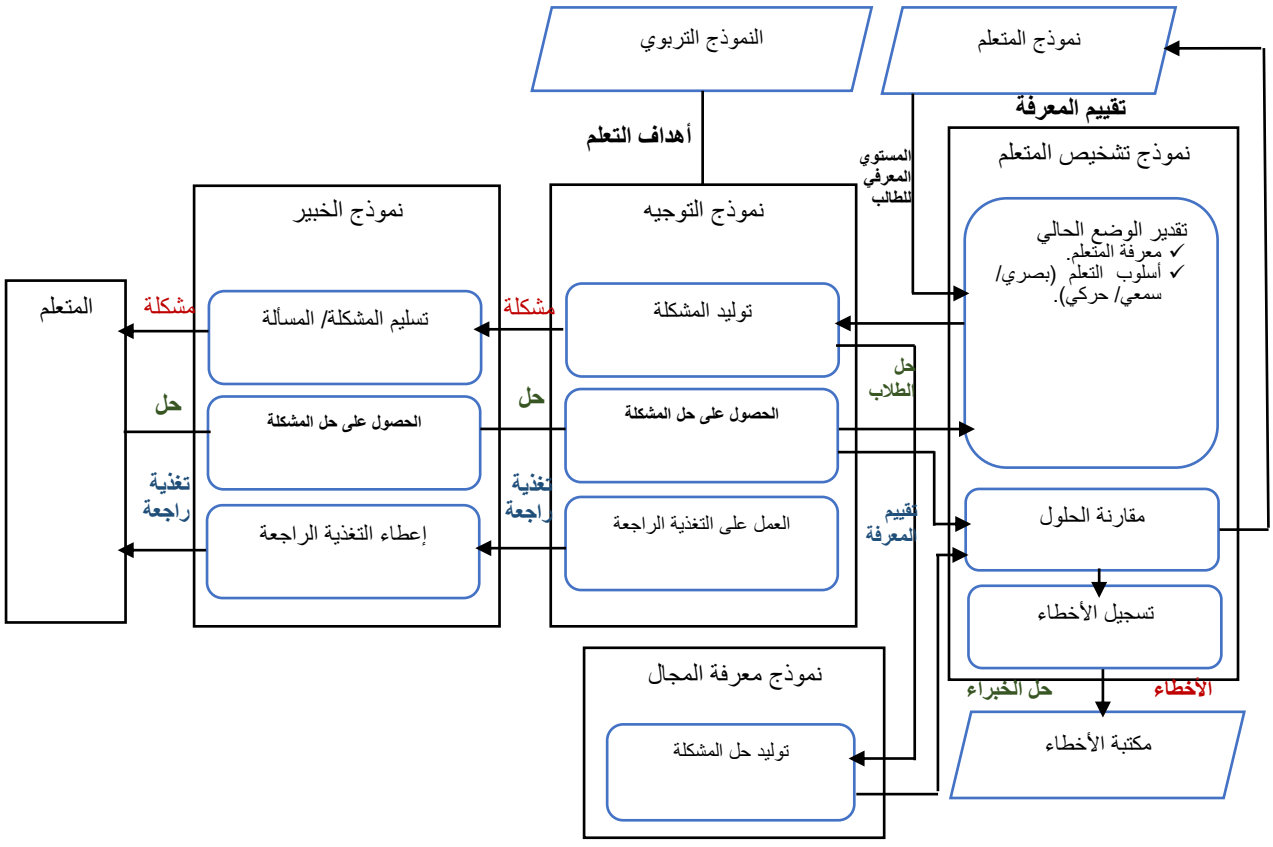
- إخفاء الروابط: يتم إخفاء المفاهيم التعليمية التي لم يحقق فيها المتعلم مستوى متوسط على الأقل.
- الخـرائط: يـتم عـرض الأهـداف التعليميـة بواسـطة خريطـة تـدفق تعكـس الحالـة المعرفيـة للتلميـذ، وذلـك عـن طريـق اسـتخدام التعليقات وإخفاء الروابط.
- التوجيه/ والإرشاد الذكي المباشر لتوجيه التلميذ في ضوء أسلوب التعلم VAK.

٤. آلية تتبع عناصر التوجيه التكيفي: تتحقق تكنولوجيا التتبع المعرفي لأجزاء التوجيه عن طريق تقديم قائمة اقتراحات تزود المتعلم بأفضل المفاهيم الناتجة من تتبعها وتعلمها طبقًا لأسلوب تعلمه.

مخطط نظام التوجيه التكيفي الذكي المُقترح في البحث الحالي:

**شكل (٦)**

***مخطط نظام التوجيه الذكي في البحث الحالي***



يقدم الوكيل الذكي مساعدة وتوجيه شخصي للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، حيث يراقب هذا الوكيل سلوك التلميذ أثناء دراسته لمقرر الرياضيات، ويقوم تلقائيًا ببناء نموذج المتعلم الذي يشتمل على أسلوب تعلم التلميذ (بصري/ سمعي/ حركي)، ومعلومات حول أداءه، مثل الأنشطة، وموضوعات الدراسة، ونتيجة الاختبارات، والمعرفة الحالية له، يتم اكتشاف أسلوب تعلم الطالب تلقائيًا من أفعال التلميذ في نظام التعلم الذكي باستخدام نموذج الخبير. وبناءً عليه، يساعد الوكيل الذكي والنموذج الخبير التلميذ بشكل استباقي من خلال اقتراح مسارات توجيه مخصصة له، والتي من شأنها أن تساعده في تقديم التغذية الراجعة الفورية الذكية أثناء عملية التعلم للتغلب على مشكلة عند التعثر أثناء أداء المهمات التعليمية المتعلقة بمقرر الرياضيات. وفيما يلي وظيفة الوكيل الذكي في مكونات نظام التوجيه التكيفي:

١. نموذج مجال المعرفة Kowlege Domain Model: حل المشكلات والمهام المتعلقة بمقرر الرياضيات للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم.
٢. نموذج تشخيص المتعلم Student diagnosis Model: تشخيص المستوى الحالي للمعرفة والمهارات لدى المتعلم بناءً على التقييمات، تشخيص الملف النفسي للمتعلم (تفضيلات التعلم، وأسلوب التعلم، ... إلخ)، وتشخيص الملف المعرفي للمتعلم، وبناء وكيل التقييم (بناء نموذج من الملفات الشخصية). تسجيل تاريخ تفاعلات المتعلم مع النظام، تحديد وتسجيل أخطاء المتعلم وأسبابها، تحديد وتسجيل المفاهيم الخاطئة لدى المتعلم وأسبابها، تحديد وتسجيل تصرفات المتعلم بالنظام.
٣. نموذج التوجيه Tutroning Model: تقييم وتحديث وتوليد المناهج الدراسية، بناء وكيل توليد المشكلات، تنفيذ استراتيجيات التدريس المختلفة، توليد وتقديم التغذية الراجعة الفورية، توليد وتقديم التفسيرات، توليد وتقديم التلميحات/المساعدات.
٤. نموذج الخبير Expert System: مراقبة التفاعل بين المتعلم والنظام، إدارة أجهزة التفاعل المختلفة، تسجيل تاريخ تفاعل المتعلمين الأفراد مع النظام لتحديث نموذج الطالب، تقديم الرجع التكيفي لحل المشكلة أو المسائل الحسابية في مقرر الرياضيات.

رابعًا: الأسس والمداخل النظرية المدعمة لنظام التوجيه الذكي في البحث الحالي:

يشير كل لي وبارك Lee and Park (2004, p. 473) إلى أن نظم التوجيه الذكية تقوم على المدخل التكيفي الجزئي Micro-adaptive approach: حيث يستخدم المدخل

التكيفي الجزئي في العملية التعليمية من خلال تشخيص احتياجات الطلاب وخصائصهم وتقديم المحتوى الملاءم لحاجات المتعلمين وخصائصهم وسلوكهم المدخلى، وقد حاول الباحثون إنشاء نماذج التعلم التكيفى الجزئي باستخدام مقاييس أثناء تنفيذ المهمات التعليمية On-task بدلاً من استخدام مقاييس قبل المهمات التعليمية Pre-task، ويمكن للقياسات التي تستخدم أثناء تنفيذ المهمات التعليمية مثل الاستجابات الخاطئة، زمن كمون، الاستجابات الانفعالية أن تكون مصادر مهمة لاتخاذ قرارات تكيفية في العملية التعليمية، وهي أكثر دقة وحساسية لاحتياجات المتعلمين التعليمية والتي تسمح بتقديم المعالجة المناسبة لاحتياجاتهم.

يتعلق نظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على المدخل الجزئي على التعليم الخصوصي بشكل فردي، وينقسم إلى عمليتين رئيسيتين هما: الأولى، هي تشخيص وتحديد خصائص المتعلم مثل استعدادته، وخبراته السابقة، والمؤشرات الدالة على المهمات التعليمية مثل مستوى الصعوبة، بنية المحتوى وخصائص المفاهيم. والثانية، هي التوجيه والإرشاد التي تزيد من التفاعل بين المتعلم وتكيف المهمات التعليمية تلقائيًا، وفق تسلسل معين يتناسب وحاجات المتعلمين وخصائصهم واستعداداتهم ومستوى أدائهم السابق. وبالتالي، فمن الضروري تحديد إستراتيجية اختيار القدر المناسب من التعليم، والوقت المناسب لتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة (Mödritscher, 2007, p. 49).

يؤكد محمد عطية خميس (٢٠١٨، ص ٤٧٠) أن نظرية نظم التوجيه التكيفي الذكي تقوم على أساس تقديم التعلم المناسب لكل متعلم طبقًا لمعرفته السابقة، واحتياجاته التعليمية، وخصائصه، وقدراته وأسلوب تعلمه، وتفضيلاته، وتقوم هذه النظرية على الافتراضات التالية: ١) أن كل متعلم له خصائصه الفريدة؛ ٢) أنه توجد فروق فردية بين المتعلمين؛ ٣) أن محتوى واحد لا يناسب كل المتعلمين المختلفين؛ ٤) أن التفاعل بين الاستعدادات والمعالجات يؤثر إيجابًا في التعلم؛ ٥) أن التعلم يجب أن يكون مرنًا ويتناسب مع حاجات المتعلمين المختلفين؛ أن تقديم التوجيه المرن التكيفي يحسن القابلية للاستخدام، ويزيد من نظام التوجيه الذكي وكفاءته؛ ٦) أن توليد التوجيه الذكي يقوم بين التفاعل بين نموذج المتعلم ونموذج الخبير.

على ذلك، اقتصر البحث الحالى على استخدام المدخل التكيفي الجزئي؛ لأنه يساعد في تشخيص وتحديد خصائص المتعلم مثل أسلوب تعلمه (بصري/ سمعي/ حركي)، بالإضافة إلى عملية التوجيه والإرشاد التي تزيد من التفاعل بين المتعلم وتكيف المهمات التعليمية تلقائيًا، وفق تسلسل معين يتناسب وحاجات المتعلمين وأسلوب تعلمهم وتفضلاتهم التعليمية.

يستند البحث الحالي إلى نظريات التعلم، منها البنائية، والبنائية الاجتماعية، ومعالجة المعلومات، والحمل المعرفي، ونظرية ميريل لعرض العناصر التعليمية (Merril, 2002)، ونظرية ريجلوث التوسعية (Reigelith, 2005) لتنظيم المحتوى التعليمي في ضوء نموذج المحتوى "المجال"، ونموذج المتعلم، ونموذج الخبير، وتوضح ذلك فيما يلي:

(١) النظرية البنائية Constructivism Theory

يشير كل من هوى، وهانتو Hui and Hantao (2007, P. 71) إلى أن النظرية البنائية تعرف التعلم بالتكيفات الناتجة في المنظومات المعرفية الوظيفية للمتعلم، بحيث يبني المعرفة اعتمادًا على خبراته السابقة، وعلى أساس أن وظيفة المعرفة تتمثل في التكيف مع تنظيم العالم المحسوس. كذلك يوضح فوكس Fox (2001, P. 27) نقلاً عن بياجه (١٩٩١) أن التكيّف يعد نتيجة للتوازن بين التمثيل والمواءمة، أى أن المتعلم عندما يتعرض لخبرة ما، فإنه أما يتمثلها أو يتلاءم معها، فإذا وحّدها مع إحدى الصور العقلية الموجودة لديه، فيكون قد تمّثلها. وأحيانا تكون من الصعوبة لدرجة أنه لا يستطيع تمّثلها، فيغير تركيب فهمه حتى يتكيف مع هذه الخبرة الجديدة، وهذه هي عملية المواءمة.

أكد شاندر Schneider (2005) أن النظرية البنائية هي فلسفة تعليمية تقوم على أساس بناء الطالب معرفته من خلال التجارب الخاصة به، ويكون التعلم لديه بشكل أفضل عندما يشارك في أنشطة تعليمية بدلاً من تلقي المعلومة بطريقة تقليدية تؤدي إلى السلبية، ونظم التوجيه الذكية هو أحد الطرائق التي تمكَّن الطالب من بناء معرفته الشخصية من خلال عمليات الممارسة ومعالجة مشكلات حقيقية من خلال مراعاة أسلوب تعلم الطالب، وتفضيلاته التعليمية، وحاجاته، وخصائصه.

يمكن الاستفادة من النظرية البنائية في تصميم نظام التوجيه التكيفي الذكي للبحث الحالي من خلال الأسس والافتراضات التي تقوم عليها النظريات البنائية (محمد خميس، ٢٠١١، ص ص ٢٣٦-٢٣٧) وهي:

- أن التعلم هو نشاط تكيفي، وموقفي، وسياقي ضمن السياق الذي يحدث فيه.
- أن التعلم هو عملية نشاط معرفي بنائي داخلي، يقوم به المتعلم لبناء المعرفة وتكوين المعاني على أساس الخبرات وليس اكتسابها.
- أن المتعلم يبني معارفه بشكل فردي من خلال تجاربه وخبراته وتفسيراته للعالم الخارجي.

- أن المعرفة يتم تمثيلها في العقل في شكل بنية معرفية أو شبكة معلومات عقلية.
- أن التعليم هو عملية دعم بناء المعرفة وليس توصيلها، فهو يهدف إلى إعادة تشكيل البنية المعرفية القائمة وتكوين بنية جديدة.
- أن التعلم يجب أن يكون موقفيًا، وفي مواقف حقيقية وأن الاختبارات يجب أن تتكامل مع المهمات التعليمية، ولا تكون نشاطًا منفصلاً.
- أن المتعلم ليس صفحة بيضاء، وإنما يأتي إلى الموقف التعليمي ولديه أفكاره الفردية، وتصوراته حول عديد من الظاهرات في العالم الحقيقي.

قد تم الإفادة من هذه النظرية في تصميم نموذج المتعلم لتحديد حالته المعرفية عند الدخول لنظام التوجيه التكيفي الذكي، ويتضح ذلك من خلال تصميم مخطط تتابعي منظم لتحليل نموذج المتعلم، يحدد أسلوب تعلمه، وبالتالي يتم تكيف المحتوى وفقًا لذلك من خلال عرض خريطة المحتوى، استنادًا على العلاقات بين الأهداف والمفاهيم المخزنة في نموذج المعرفة، والخريطة المعرفية للمتعلم، والقواعد التربوية المخزنة في نموذج المتعلم.

**(٢) مدخل البنائية الاجتماعية Constructivistic-collaborative approach:**

يركز المدخل البنائي على الجوانب الحديثة حول كيف يمكن استخدام نظام التعلم الإلكتروني في إطار عملية التعلم ويتناول المداخل التربوية مثل البنائية، ومنطقة النمو التقاربي (ZPD) Zone of Proximal Development لفيجوتسكي وهو المستوى الذي يحتاج فيه المتعلم إلى المساعدة. ويعد استخدام المدخل البنائي من المداخل الهامة في نظم التعلم والتوجيه التكيفي الذكي (Khamis, 2015).

يؤكد كل من أخرس وسلف Akhras and Self (2000) أن التعلم البنائي يستفيد من النظم الذكية بما يتضمن آلية تمثيل المعرفة والمنطق وصنع القرار. يتيح نظام التكيف التعلم من خلال التركيز على كيفية تعلم المعارف والخبرات، ويحتوي على العناصر التالية: السياق، النشاط، البنية المعرفية، والوقت. يجب أن يتسم السياق التعليمي بالمرونة الكافية لدعم مستويات مختلفة من خبرات التعلم. وينبغي تصميم البنية المعرفية بعناية، بحيث تؤثر بناء المعرفة السابقة على طريقة تفسير الخبرات الجديدة.

**(٣) نظرية معالجة المعلومات Information Process Theory**

يتفق كل من محمد خميس (٢٠٠٣ب، ص ٤٠)؛ Chen et al., (2012, P. 37)، على أن

العمليات العقلية التي يجربها الفرد لمعالجة المعلومات تشبه الكمبيوتر في معالجته للمعلومات، حيث يتم نقل المعلومات من أجهزة التسجيل الحسية للمتعلم إلى الذاكرة العاملة، ليتم بناء وصلات بين المعلومات الموجودة في الذاكرتين العاملة وطويلة المدى، ويتم معالجتها من خلال الترميز والتخزين والاسترجاع، ليحدث التعلم من المعلومات الجديدة، حيث يتم إدراكها من خلال التطابق بين الصور الواقعية والصور العقلية للمتعلم ثم معالجتها، لبناء شبكة من التمثيلات ودمج المثيرات في بنية التعلم السابقة للمتعلم، ثم تصدر المخرجات في صورة استجابات سلوكية وفق البناء المعرفي الجديد.

أفادت نظرية معالجة المعلومات في بناء نموذج المتعلم لتحليل أسلوب تعلمه، وتخزينه في ملفه، وعندما يدخل عملية التعلم لاحقًا، يتم تزويده بالبيانات الأساسية ليحصل من خلال محتوى وتوجيه تكيفي، مما يساعد في بناء نماذجه العقلية لمفاهيم ومهارات الرياضيات للصف الرابع الابتدائي.

**(٤) نظرية الحمل المعرفي Cognitive Load Theory**

يتفق كل من باس ورنكل وسويلر Paas, et al. (2003, P.3)؛ ومحمد خميس (٢٠١٣، ص١٨)، على أن النظرية توضح أن التعلم عملية تغير في بنية شبكة المعلومات بذاكرة الأمد الطويل الشغالة للمتعلم، وذلك لتسهيل التغيرات التي تحدث فيها، ويتفق ذلك مع التوجهات والمبادئ المعرفية التي أشار إليها جونج Jong (2010, P. 115) وتم الاستفادة منها في تصميم المحتوى الإلكتروني التكيفي، في:

- إعلام المتعلم بأسباب دراسته لمقرر الرياضيات.
- الاهتمام بالخصائص المتنوعة للمتعلم واهتماماته لتحديد أسلوب تعلمه.
- وضع المعلومات المهمة في مركز الانتباه بالشاشة.
- تمييز المعلومات المهمة وإبرازها من خلال التلميحات البصرية.
- تقديم نماذج للتعلم (بصري/ سمعي/ حركي) طبقًا لأسلوب تعلم الطالب.
- التوافق بين مستوى صعوبة المادة التعليمية والمستوى المعرفي للمتعلم.
- وجود روابط بمستويات مختلفة من المعرفة لتناسب المستوي المعرفي للمتعلم.
- عدم فرض أي قيود من حيث وقت التعلم ومكانه.

أفادت تطبيقات هذه النظرية البحث في تصميم التوجيه التكيفي، بتحليل العمليات المعرفية للمتعلمين وفقًا لأسلوب تعلمهم (بصري/ سمعي/ حركي)، مما يساعد في تخفيف الحمل الأساس للمتعلم، كما يتم تقليل الحمل المعرفي العرضي

لتسهيل تعلم مفاهيم ومهارات الرياضيات لذوي صعوبات التعلم.

(٥) نظرية ميريل لعرض العناصر Component Display Theory

يشير ميريل Merrill (2002, P. 47) إلى أن تنظيم المحتوى التعليمي، يتطلب تحديد نمط عرض المحتوى، ومستوى الأداء التعليمي المتوقع إظهاره من المتعلم بعد عملية (تذكر، تطبيق، اكتشاف)، وذلك فيما يلي:

أ. عرض المحتوى التعليمي: يتم تقسيم أفكار المتضمنة في المحتوى إلى نمطين، هما الأفكار العامة، وتتضمن تعريف المفاهيم والإجراءات التي يمكن تعميمها في أكثر من موضوع، والأفكار الإجرائية: كالأمثلة التي توضح الحقائق ولا يمكن تعميمها.

ب. مستوى الأداء التعليمي: ويصنف وفق درجة الصعوبة إلى أربعة مستويات (تذكر عام، وتذكر خاص، وتطبيق فكرة عامة في موقف جديد، واكتشاف فكرة جديدة).

(٦) نظرية ريجلوث التوسعية لتنظيم المحتوى:

يرى ريجلوث Reigeluth (2005, P. 209) أن تنظيم المفاهيم والمبادئ والإجراءات والحقائق والمعلومات التي تُكون المحتوى التعليمي يتم بشكل موسع، بحيث يتم التعلم عن طريق الكل وليس الجزء، ومن المحسوس إلى المجرد، ومن البسيط إلى المُعقد، إضافة إلى تزويد المتعلم بأفكار رئيسة ومواقف جزئية تطبق فيها، مما ينمي التعلم على مستوى التطبيق.

يوضح انج، وآخرون Ng et al (2002, P.19) أن تصميم المحتوى التعليمي عبارة عن طريقة تتبع في تجميع وتركيب أجزاء المحتوى التعليمي وفق نسق معين، وبيان العلاقات الداخلية التي تربط بين أجزائه، والعلاقات الخارجية التي تربطه بموضوعات أخري، بأسلوب يحقق الأهداف التعليمية التي وضع من أجلها في أسرع وقت وأقل جهد وتكلفة.

أفادت تطبيقات هذه النظرية البحث الحالى في تنظيم المحتوى التعليمي بمقرر الرياضيات حيث تم عرض الأفكار العامة، ثم الأقل عمومية، فالأقل، حتى يصل المتعلم للجزء المحسوس كالأمثلة، وعرض الموضوعات الأكثر أهمية، ثم الأقل، ومن موضوعات تلبي احتياجات ثانوية للمتعلم إلى معلومات تلبي احتياجات أساسية، وذلك في ضوء تحليل أسلوب تعلمه، وتفضيلاته التعليمية.

خامسًا: إستراتيجيات التعليم والتعلم المستخدمه في نظام التوجيه التكيفي الذكي في البحث الحالي:

إستراتيجية التعليم والتعلم الفردي:

تتنوع إستراتيجيات التعلم الفردي، يقتصر البحث الحالى على إستراتيجية التعليم الخصوصي Tutoring، ويشير مصطلح التعليم الخصوصى إلى نمط التعليم الذي يكون فيه تفاعل بين معلم خصوصي ومتعلم، عن طريقة "أعط وخذ Give and take"، والإستراتيجية المتبعة هي

إستراتيجية "أخبر وسل Tell and ask"، والمعلم الخصوصي هنا هو معلم إلكتروني على الخط أو برنامج، حيث يقوم بكل الوظائف المطلوبة لإنجاز المهمات التعليمية، على طريقة التعليم الخصوصي المبرمج المتفرع، فيقدم إطارًا أو خطوة قصيرة من المعلومات متبوعة بسؤال، وتنتهي بأنواع مختلفة من الرجع حسب إجابات المتعلمين، ولذلك فهي إستراتيجية تكيفية، تتكيف مع حاجات كل متعلم وخصائصه وأسلوب تعلمه النشط وتفضيلاته التعليمية الفردية، وتمر الإستراتيجية بالخطوات الأتية: المقدمة، والمنعش، والتتابعات، والملخص، والتدريبات، والاختبار النهائي. (محمد خميس، ٢٠٠٧، ص ص ٦١-٦٢).

**المحور السادس: معايير تصميم نظام التوجيه التكيفي الذكي في البحث الحالي.**

يشير كل من بورغوس وآخرين ( Burgos, et al., 2006) إلى معايير نظم التوجيه التكيفي الذكي، هي: ١) تعتمد بشكل أساسي على ثلاثة عناصر، هم معرفة المتعلم الأولية (الخبرة السابقة)، أهداف التعلم، وأسلوب التعلم؛ ٢) يقوم على ملاحظة سلوك المتعلم والأخذ في الاعتبار مستوى المعرفة السابقة عن طريق تحديد أسلوب التعلم أثناء عملية التعلم وليس قبلها؛ ٣) يسمح نظام التوجيه التكيفي الذكي للمتعلمين بالاختيار من بين عديد من عناصر التعلم الضرورية لهم وفقًا لعدة معايير مختلفة من أهمها أسلوب التعلم المفضل لديهم (سمعي أو بصري أو حركي)؛ ٤) تراعي واجهة المستخدم أسلوب التعلم وتفضيلاته التعليمية؛ ٥) تكيف عرض المحتوى والرجع والدعم والمساعدة وطريقة عرض الوسائط المتعددة بناء على أسلوب تعلم المتعلم وتفضيلاته التعليمية وتقديم تعلم شخصي في ضوء ذلك.

هدفت دراسة (Huixiao & Jiyou, 2022) إلى تصميم وتنفيذ نظام توجيه ذكي يوفر للمتعلمين استقلالية مناسبة. حيث اعتمد التصميم، والمنهجية، ونشاط التعلم الرئيسي في النظام على أداء الأنشطة، وبعد الانتهاء منها، يمكن للمتعلمين كسب عملات افتراضية. بناءً على نظرية الاستجابة للعنصر Item Response Theory، يتم تقديم الأنشطة للمتعلمين استنادًا إلى معامل الصعوبة الموصى بها التي تنبأ بها النظام، يمكن للمتعلمين تعديل صعوبة الأنشطة يدويًا، ويمكنهم كسب مزيد من الوحدات من خلال إنهاء الأنشطة الأكثر تحديًا. بينما هدفت دراسة (Roberto, 2021) إلى أن تصميم نظم التوجيه الذكية (ITS) تعتمد على أبحاث علم الأعصاب الإدراكي (النهج القائم على الدماغ) والتعليم القائم على الأدلة. يتطلب التفاعل الفعَّال بين الطالب ونظم التوجيه الذكية فهمًا شاملاً لعمليات الدماغ التي يقوم عليها التعلم. حيث توفر معرفة هذه المبادئ اختيار الاستراتيجيات التربوية المُثلى لمراقبة عملية التعليم وتوجيهها. يتمتع المعلمون المعتمدون على الذكاء الاصطناعي

بإمكانات كبيرة في تكييف محتوى وإستراتيجيات التعليم والتعم باستمرار مع الاحتياجات المعرفية المتغيرة للطالب وأسلوب تعلمه الفردي من أجل تعزيز الفهم العميق، وزيادة التحفيز وتطوير الشعور بالكفاءة الذاتية لدى المتعلم.

تم تطبيق نظم التوجيه الذكي في مجالات عديدة حيث هدفت دراسة (Hien, et al., 2020). إلى تصميم روبوت الدردشة الذكي، وهو نظام توجيه ذكي يمكنه التفاعل مع الإنسان ليعلمه كيفية عمل بعض الأنشطة. تم تصميم بنية لبناء روبوت دردشة ذكي، يمكنه التدريس لحل المشكلات، وإنشاء البرامج النصية لها التدريس تلقائيًا. فيما أكدت دراسة (Shruti, et al., 2022) على أن من المعايير الرئيسية لتصميم نظام توجيه ذكي فعَّال توفير التدريب في مفاهيم الرياضيات الصعبة مثل الكسور والجبر، وتقديم تلميحات، وإعطاء تغذية راجعة حول المحاولات غير الناجحة.

## المحور السابع: نموذج التصميم التعليمي المُستخدم في البحث الحالي.

قام الباحث باختيار نموذج (محمد عطية خميس، ٢٠١٥) لتصميم وتطوير نظام التوجيه التكيفي الذكي، وذلك للمبررات التالية: حداثة النموذج وملاءمته لطبيعة الدارسة الحالية، نموذج دائري مرن، يهتم بعمليات التقويم البنائي، والرجع كعمليات تطوير وتنقيح مستمرة، يتسم النموذج بالشمولية والوضوح في كل مراحله، يدعم النموذج التكامل والدمج بين النظريات السلوكية، والمعرفية، والبنائية، ويهتم بأنماط التعليم المختلفة (فردي، مجموعات صغيرة، مجموعات كبيرة، جماهيري)، وهو يناسب طبيعة البحث الحالي.

## إجراءات البحث:

نظرًا لأن البحث الحالى هدف إلى الكشف عن تأثير نظام توجيه تكيفي ذكي قائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم؛ لذلك فقد مر البحث الحالي بالإجراءات المنهجية الآتية:

أولاً: تحديد معايير نظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي):

قام الباحث بإعداد قائمة بالمعايير وفقًا للمعالجات التجريبية، وذلك من خلال القيام بالخطوات الآتية:

- إعداد قائمة مبدئية بالمعايير: من خلال تحليل الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة لنظم التوجيه التكيفية الذكية القائمة على أساليب التعلم، وحاجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم (اضطراب الانتباه، عُسر الحساب).
- التأكد من صدق المعايير: من خلال عرض القائمة المبدئية على مجموعة من

المحكمين في تكنولوجيا التعليم؛ بهدف التأكد من صحة الصياغة اللُغوية، وإبداء الملاحظات بالتعديل أو الإضافة أو الحذف، والتدقيق العلمي لكل معيار ومؤشراته، ومدى ارتباط كل معيار بمؤشراته، وتحديد درجة أهمية المعايير ومؤشرتها، وتم عمل التعديلات المطلوبة بإعادة الصياغة لبعض المؤشرات وحذف البعض الآخر.

- التوصل إلى الصورة النهائية: تم التوصل إلى الصورة النهائية، ملحق (٢)، قام الباحث بإعداد قائمة بمعايير تصميم نظم التوجيه التكيفي الذكي وفقًا لأسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي)، وتكونت من أربع مجالات رئيسة، هم: ١) توثيق نظام التوجيه التكيفي الذكي؛ ٢) التصميم التعليمي والنواحي التربوية؛ ٣) نظام التوجيه القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي)؛ ٤) أدوار المعلم والمتعلم داخل نظام التوجيه التكيفي الذكي، يتفرع منهم ثمانية مستويات معيارية، و(١٥) علامة مرجعية، التي تعادل (١٢٨) مؤشرًا.

ثانيًا: تصميم نظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي):

تم تصميم نظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) في ضوء نموذج محمد عطية خميس (٢٠١٥)، قد اتبع الباحث الخطوات الآتية:

المرحلة الأولى: التحليل: اشتملت هذه المرحلة الخطوات الآتية:

١) تحليل المشكلات وتقدير الحاجات: تم تحديد المشكلة مسبقًا في بداية البحث.
٢) تحليل المهمات التعليمية: تمثلت المهمات التعليمية في المفاهيم المعرفية والمهارات الأدائية لمهارات الرياضيات للصف الرابع الإبتدائي، حيث تم تحليلها وتجزئتها، وترتيبها في شكل هرمي يوضح كيفية تعلمها، حيث يجب أن يتعلم الطالب المهارات الأولية كمتطلب سابق لتعلم مهارات أعلى، ويمكن تحديد المهمات النهائية وتفصيلها فيما يلي:

أ. المهمات النهائية، قام الباحث بتحليل محتوى الإحصاء بالحاسب الآلي ببرنامج SPSS، وتضمنت: ١) تحديد القيمة المكانية للأعداد؛ ٢) الترتيب والمقارنة؛ ٣) التقريب؛ ٤) الجمع؛ ٥) الطرح؛ ٦) الضرب؛ ٧) القسمة.

ب. تفصيل المهمات التعليمية، واستخدم الباحث المدخل الهرمي، في تحليل المهمات التعليمية إلى مهمات فرعية، ثم تجزئتها إلى فرعية أخرى،

خريطة تحليل المهمات التعليمية، ملحق (٣)، حيث استخدم التحليل المناسب لطبيعة المهمات التعليمية الرياضيات للصف الرابع الإبتدائي، وخصائص المتعلمين وأسلوب تعلمهم.

٣) تحليل خصائص المتعلمين: يشير ريجلوث إلى أن نظريات التصميم التعليمي توضح أن تحليل خصائص المتعلمين، يجب أن يتم وفق معرفتهم السابقة بالموضوع الذي سيتعلمونه، وتحديد المهارات الأساسية (السلوك المدخلى) التي يجب تعلمها أولاً، ومراعاة خصائصهم الإدراكية، كاستعدادهم للتعلم، وأساليب تعلمهم، وتفضيلاتهم التعليمية، وخبراتهم السابقة، ودافعيتهم للتعلم، وتوجهاتهم نحو المادة التعليمية؛ لذا اهتم البحث الحالي بتحليل خصائص الفئة المستهدفة حيث تكونت عينة البحث من التلاميذ ذوي صعوبات التعلم (اضطراب الانتباه، عُسر الحساب) حيث يعاني التلاميذ الذين لديهم اضطراب في الانتباه من مشاكل في القدرة على التركيز والانتباه، وسرعة تشتت الانتباه لأي مثير خارجي مثل الصوت أو الحركة في البيئة المحيطة، ولا يعير انتباه عندما يتم التحدث إليهم مباشرة، ويعاني من صعوبة في تذكر وتأدية العمليات، وصعوبة الحفاظ على الانتباه في المهمات ونشاطات اللعب، وعدم القدرة على إكمال الواجبات مما يؤدي إلى أعمال مدرسية غير كاملة، بالإضافة إلى عدم القدرة على العمل باستقلالية، ويحتاج المعلم بالتركيز عليه باستمرار. بينما يعاني التلاميذ الذين لديهم عُسر الحساب من صعوبة قراءة الأعداد، وصعوبة إنجاز العمليات الحسابية حتى السهل منها، والإخفاق في قراءة الرموز الرياضية بشكل صحيح (الأعداد، والعلاقات الحسابية، وفهم مدلولها، وصعوبة نطقها)، وصعوبة كتابة الأعداد الكبيرة (آلاف مثلاً)، وصعوبة الانتقال من مهمة (الجمع مثلاً) إلى أخرى (الضرب) بسرعة، بمعني بطء الإنجاز، وصعوبة إنجاز العمليات الحسابية الذهنية، وعدم القدرة على التفكير بالأعداد وفهم مقصدها الأساسي، ضعف الذاكرة ونسيان التلميذ بعد وقت قصير، ويقوم بقلب الأرقام داخل العدد، فيقرأ العدد (٣٤) ثلاثة وأربعون. ولا يستطيع الاستدلال من المسائل النصية إلى مضمونها الحسابي. ويخلط بين علامتين (+، -)، كما يخلط بين (٧، ٨)، و (٢، ٦)، و(٦، ٩)، بالإضافة إلى عدم القدرة

على حفظ الحقائق الأساسية للجمع والطرح والضرب، ولا يدرك إدراكًا سريعًا أو تلقائيًا أن ٧+٥ تساوي ٥+٧، ويصعب عليه مقارنة الأشياء وترتيبها بحسب معايير معينة أكبر/ أصغر، أكثر ارتفاعًا/ أقل ارتفاعًا، أكثر/ أقل. وتكون لدى التلميذ صعوبات في استيعاب مفاهيم مثل مرتفع، ضيق، كثير، قليل، مضاعفة العدد، نصف، عريض، قريب، بطيء، سريع.

٤) تحليل نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي): تم إجراء تحليل الموارد والقيود لمعرفة الإمكانات والتسهيلات التعليمية والبشرية، والتي تسهل عمليات التصميم والتطوير والاستخدام، والتقويم، وكانت المصادر والإمكانات المتاحة، هي: ١) الأجهزة اللوحية الذكية الخاصة بالطلاب والمتصلة بشبكة الانترنت لتسجيل الدخول إلى نظام التوجيه الذكي؛ ٢) تصميم وتطوير نظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم VAK؛ ٣) بعض البرمجيات الخاصة بتصميم وإنتاج الدورس المتعلقة بمقرر الرياضيات وفقًا لأسلوب التعلم مثل: كاميرا الفيديو الخاصة بجهاز الكمبيوتر وميكروفون، برنامج Office 365، برنامج تسجيل شاشة الكمبيوتر Filmora 9، برنامج معالجة الصور والرسومات Photoshop، برنامج تصميم وتطوير المحتوى الإلكتروني Articulate Story Line بالإضافة إلى مواقع الذكاء الاصطناعي لإضافة العناوين والنصوص على الفيديو، وتحليل استجابات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم وعمل تحليلات التعلم لهم، وكذلك تم تحديد المعوقات وتمثلت في ضعف قوة شبكة الانترنت في بعض الأحيان.

مرحلة التصميم: تشتمل هذه المرحلة على الخطوات الآتية:

١) تحديد الأهداف التعليمية: ويأتي تحديد الأهداف التعليمية للمحتوى خطوة أساسية في مرحلة التصميم، ثم تحليل المحتوى واستخلاص المفاهيم والمهارات المتضمنة، التي يمكن أن يظهرها المتعلم بعد عملية التعلم في فترة محددة نسبيًا، يليها صياغة المحتوى في شكله النهائي؛ ولذا يجب أن يكون المتعلم قادرًا على أن:

١. يلم التلميذ بالقيم المكانية للأعداد، ويتضمن (٤) أهداف سلوكية فرعية.
٢. يلم التلميذ بعمليات الترتيب والمقارنة، ويتضمن (٣) أهداف سلوكية فرعية.

٣. يجري التلميذ عمليات التقريب، ويتضمن (٣) أهداف سلوكية فرعية.
٤. يجري التلميذ عملية الجمع، ويتضمن (٥) أهداف سلوكية فرعية.
٥. يجري التلميذ عملية الطرح، ويتضمن (٥) أهداف سلوكية فرعية.
٦. يجري التلميذ عملية الضرب، ويتضمن (٥) أهداف سلوكية فرعية.
٧. يجري التلميذ عملية القسمة، ويتضمن (٥) أهداف سلوكية فرعية.

٢) تحليل المحتوى التعليمي: وقد مر بالخطوات الآتية:

أ. تحديد بنية المحتوى: تعد الخطوة أساسية لتحليل المفاهيم والحقائق والمبادئ والإجراءات والمهارات، حيث تم تقسيم موضوعات مقرر الرياضيات للصف الرابع الابتدائي إلى موضوعات فرعية مترابطة؛ لإبراز العلاقات بينها والتركير عليها، ثم تم صياغة الأهداف، واختيار بنية الإبحار الشبكي، وأنماط التفاعلات والتغذية الراجعة التصحيحية وأساليب التقويم البنائي من خلال الأسئلة الضمنية- وتقديم الرجع والتوجيه الذكي وفقًا لأسلوب التعلم.

ب. تنظيم المحتوى وأنشطته: يرتبط تنظيم المحتوى ارتباطًا وثيقًا بخريطة تحليل المهمات؛ ولذا تم تحديد عناصر المحتوى التعليمي وتنظيمها وترتيبها في تسلسل منطقي أشبه بالسيناريو، لتبدأ عملية التعلم من أبسط المستويات لتحقيق الأهداف التعليمية، ومرورًا بالتفاعلات المختلفة، وانتهاء بعملية التقويم، وتم تنظيم المحتوى التعليمي بشكل تتابعي وفقًا لإستراتيجة التعليم الخصوصي، وخصائص المتعلم، والكائنات المادية أو المكانية أو الزمانية، والمفاهيم ذات الصلة بموضوع معين.

٣) تصميم عناصر الوسائط المتعددة: تم اختيار عناصر الوسائط المتعددة بنظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصرى/ سمعي/ حركي) بحيث تكون مناسبة لخصائص المتعلمين ذوي صعوبات التعلم، وللأهداف والخبرات التعليمية وإستراتيجية التعليم الخصوصي المستخدمه في البحث الحالي، وتصميمها وفقًا لقائمة معايير تصميم نظام التوجيه الذكي، وهي: ١) النصوص المكتوبة

ويشمل كل درس على نصوص عند صياغة مقدمة للتمهيد للدرس، وتقديم الأهداف التعليمية في بداية كل درس، وعرض المفاهيم والمحتوى التعليمي المرتبط بالرياضيات، وعند صياغة الأسئلة الضمنية، وتقديم الرجع الفوري التصحيحي، وتقديم التوجيه الذكي؛ ٢) الرسومات والصور الثابتة والمتحركة والتي تستخدم لتوضيح محتوى الدروس المرتبطة بالرياضيات من خلال الإنفوجرافيك، وتم دمج هذه العناصر بالدروس بطريقة وظيفة وبشكل مترابط وتكاملي وتفاعلي؛ ٣) الصوت حيث تضمنت الدروس التفاعلية على سرد وتعليق صوتي في أسلوب التعلم السمعي، ويتميز بلغته الودية والحماسية، كما تجنب الباحث المشتتات الصوتية كالخلفية الموسيقية؛ ٤) فيديو تفاعلي: الذي يتناسب وأسلوب التعلم البصري؛ بغرض تحقيق التواصل الاجتماعي من خلال ايماءات وجه المحاضر، ويظهر في البداية فقط لتحفيز الطالب على الإندماج في الدرس. ٥) المحاكاة والألعاب التعليمية: التي تناسب أسلوب التعلم الحركي.

٤) صياغة المحتوى: مر صياغة المحتوى بالخطوات الآتية:

أ. تحديد الأهداف الإجرائية وتحليل محتوى مقرر الرياضيات للصف الرابع الابتدائي.

ب. الاطلاع على المراجع الخاصة بمقرر الرياضيات، حيث تم ترتيب الموضوعات الرئيسية والفرعية بشكل منطقي، وكتابة المحتوى بشكل يسهل تحويله إلى صيغة إلكترونية تناسب المعالجات التجريبية في البحث الحالي طبقًا لأسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي).

ج. عرض المحتوى على مجموعة من المتخصصين؛ للتأكد من صحته العلمية واللُغوية، ومدى تغطيته للأهداف، وأجريت التعديلات التي اقترحها السادة المحكمين والتوصل إلى المحتوى في شكله الإجرائي النهائي.

٥) اختيار مصادر التعلم أو تصميمها: تمثل الموارد البشرية وغير البشرية مصادر للتعلم، يحصل منها المتعلم على تعلمه، وقد لا تكون متوفره أو جاهزة، ولذا تم تصميم مصادر التعلم الخاصة بمقرر الرياضيات، وتم تصميم وتطوير نظام

للتوجيه التكيفي الذكي قائم على أسلوب التعلم، في ضوء نموذج محمد خميس (٢٠١٥) للتصميم والتطوير الإلكتروني.

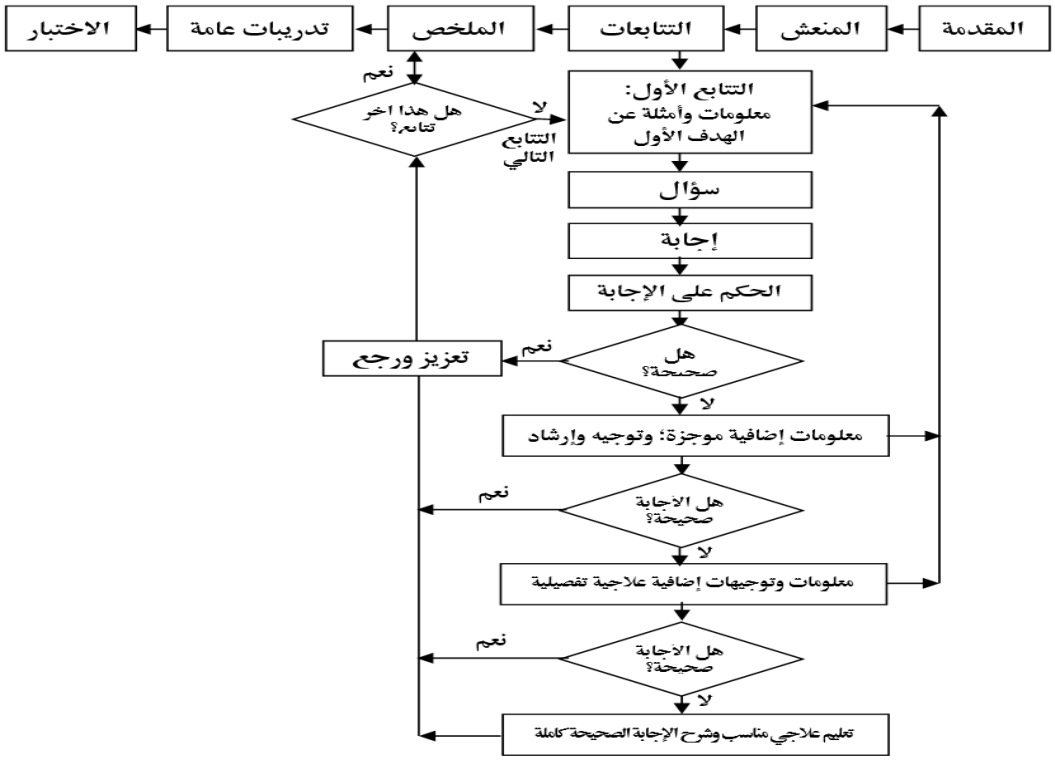
٦) تصميم سيناريو الوسائط الرقمية التي تم اختيارها والأنشطة: تم تصميم سيناريوهات الوسائط لنظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم VAK، واعتمد البحث في التصميم على شكل السيناريو متعدد الأعمدة، حيث تم تصميم السيناريو المبدئي لعناصر الوسائط المتعددة التي تم اختيارها لتقديم محتوى الدروس وفقًا للمعالجات التجريبية الثلاث (بصري/ سمعي/ حركي)، والأسئلة الضمنية المدمجة، واشتمل على رقم الشاشة، وعنوانها، ووصف لمحتويات الشاشة البصرية والسمعية من النصوص المكتوبة، والصوت والصور والرسومات الثابتة والمتحركة، ورسم كروكي للإطر التي تضمنتها هذه الدروس، كما تم إضافة عمود لنمط التوجيه، وتوضيح أسلوب التفاعل والإبحار، والكيفية التي تظهر بها هذه العناصر على الشاشة، وأسلوب التزامن والتوافق بين عناصر الوسائط المتعددة داخل الشاشة الواحدة بكل درس، ملحق (٤).

٧) تحديد أدوات المساعدة والتوجيه: تم استخدام ثلاث أنواع من المساعدات، هي: ١) مساعدة التشغيل والاستخدام: من خال اللقاءات المباشرة في المدرسة؛ ٢) مساعدة التدريب: من خلال فيديو كيفية الدخول واستخدام نظام التوجيه التكيفي الذكي، وكيفية الإجابة على الأسئلة الضمنية، وكذلك التعليمات المكتوبة؛ ٣) مساعدة التعليم: من خلال الدعم والمساعدة داخل نظام التوجيه التكيفي الذكي، وكذلك التعزيز والرجع من خلال النظام طبقًا لخصائص التلاميذ ذوي صعوبات التعلم وأسلوب تعلمهم (بصري/ سمعي/ حركي)، وإستراتيجة التعليم الخصوصي.

٨) تصميم إستراتيجيات التعليم والتعلم: اقتصر البحث الحالى على إستراتيجية التعليم الخصوصي Tutoring، ويوضح شكل (٧) خطوات إستراتيجية التعليم الخصوصي، فيما يلي:

**شكل (٧)**

***خطواط إستراتيجية التعليم الخصوصي المُستخدمه في البحث الحالي:***




**خطوات إستراتيجية التعليم الخصوصي: يمر التعليم الخصوصي بالخطوات الآتية:**

- **المقدمة: تهدف إلى جذب انتباه المتعلم، وتعريفه بطبيعة بنظام التوجيه التكيفي الذكي، والأهداف التعليمية، وتوجيه نحوها. ويجب أن تصاغ الأهداف بطريقة سلوكية واضحة وسليمة؛ لأنها تركز انتباه المتعلمين على ما يفعلونه، كما تثير دافعيتهم واهتماماتهم.**
- **المنعش Refresher: يتضمن مراجعة الحقائق والمفاهيم أو المهارات المطلوبة للبدء في دراسة المحتوى؛ لأن التلاميذ يتعلمون أكثر عندما يمكنهم ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات التي سبق تعلمها، ولذلك ينبغي مراجعة التعليم السابق بشكل مختصر وليس تفصيليًا. ثم يعطي نظام التوجيه التكيفي الذكي للتلميذ اختبارًا قبليًا تشخيصيًا قصيرًا، قبل البدء في دراسته.**
- **التتابعات Segments: يقصد بها تتابعات الأسئلة والإجابات، حيث يقسم المحتوى إلى تتابعات أو وحدات صغيرة من المعلومات (خطوة قصيرة) حسب الأهداف. وكل تتابع يتكون من حلقة تشمل إعطاء معلومات قصيرة**

وأمثلة عن الهدف، يقرأها التلميذ. متبوعة بسؤال؛ يجيب عنه التلميذ؛ ثم تحلل الإجابة، ويحكم عليها عن نظام التوجيه التكيفي الذكي، وذلك بمقارنة إجابة المتعلم بالإجابة المخزنة بالنموذج الخبير؛ فإن كانت صحيحة، يقدم للمتعلم التعزيز والرجع المناسبين، ثم ينتقل إلى التتابع التالي؛ وإن كانت خاطئة، تقدم له معلومات وتوجيهات إرشادية إضافية مختصره لمساعدته في حل السؤال؛ ثم يكرر محاولة الإجابة؛ فإذا تكرر الخطأ للمرة الثالثة، يقدم له تعليم علاجي مناسب، مع شرح الإجابات الصحيحة، ثم ينتقل إلى التتابع التالي. وهكذا حتى تنتهي كل التتابعات، ويجب مراعاة الدقة عند إعداد التتابعات، فلا نعطي للتلميذ معلومات غزيرة، ولابد من صياغة الأسئلة بطريقة مناسبة وواضحة في الصياغة وبطريقة ملائمة لخصائص التلاميذ ذوي صعوبات التعلم.

- ينبغي أن يتمكن النظام الخبير من إصدار أحكام على الإجابات كما يصدرها المعلم البشري، بقدر الإمكان، فالإجابة قد تكون صحيحة تمامًا، وقد تشتمل على أخطاء متوقعة، تتكرر كثيرًا، ويمكن التنبؤ بها، وقد تشتمل على أخطاء غير متوقعة، ويصعب التنبؤ بها، وأن يقدم الرجع المناسب للإجابة، فإذا كانت صحيحة عززها، وأطلب منه الانتقال إلى التتابع التالي، وإذا كانت خاطئة متوقعة، قدم له تلميحات وتوجيهات للإجابة الصحيحة، وأطلب منه إعادة المحاولة. بشرط أن يكون الرجع يلاءم أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي). مع مراعاة أن يكون إيجابيًا.
- إذا لم يتمكن من الإجابة الصحيحة، يقدم له المسار العلاجي المناسب، وقد يكون هذا العلاج تكرار عرض المعلومات التي شاهدها، كما هو الحال في بعض البرامج، ولكن هذا غير مفيد؛ لأن المتعلم لم يتمكن أصلاً من فهم العروض، فهو يحتاج إلى تبسيط أكثر وعرض المعلومات وفقًا لأسلوب تعلمه.

- الملخص: ملخص موجز يلقي الضوء على الدرس كله، ويستخدم في ربط التتابعات والعناصر والدروس معًا.
- التدريبات العامة: فعلى الرغم من أن كل تتابع يشتمل على تدريبات مناسبة له؛ إلا أنه من المطلوب إعطاء تدريبات عامة إضافية، بعد الإنتهاء من جميع التتابعات. وهذا يساعد على ربط عناصر الدروس معًا، وعلى ممارسة التعلم وتحسينه.
- الاختبار النهائي: حيث يتوقع من التلميذ أن يجتاز الاختبار النهائي لتقدير أدائه.

٩) تصميم واجهة تفاعل المتعلم وأساليب الإبحار والتحكم التعليمي: قام الباحث بتصميم الدروس الخاصة بالرياضيات في

ضوء أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي)، وتم استخدام أساليب الإبحار الخطي طبقًا لموضوعات مقرر الرياضيات في ضوء إستراتيجية التعليم الخصوصي، حيث تتيح لكل طالب التحكم ذاتيًا حسب سرعته، وكذلك التحكم في ايقونات مسار عرض المحتوى للتقدم للأمام أو للخلف أو التوقف المؤقت في أي وقت، تم إيضًا استخدام نمط الإبحار غير الخطي وأزار التحكم أثناء تفاعل الطالب مع الأسئلة الضمنية حيث يمكن للطالب إعادة مشاهده المحتوى الذي يسبق السؤال مرة أخري، إذا لم يوفق في معرفة الإجابة، أو الضغط على مفتاح Submit إذا كان واثق من إجابته ثم تلقي الرجع المناسب، ومن ثم التقديم في الموضوع الجديد. كما تم تصميم واجهات تفاعل المحتوى، بحيث شملت عدة عناصر، هي: صفحة المتعلم، ومعلومات عن مستخدمى البرنامج، وموضوعات النقاش، ومصادر التعلم المرتبطة بالرياضيات. وتتنوع أنماط تفاعل المتعلم مع المحتوى في اتجاه ثنائي بينهما، وذلك فيما يلي:

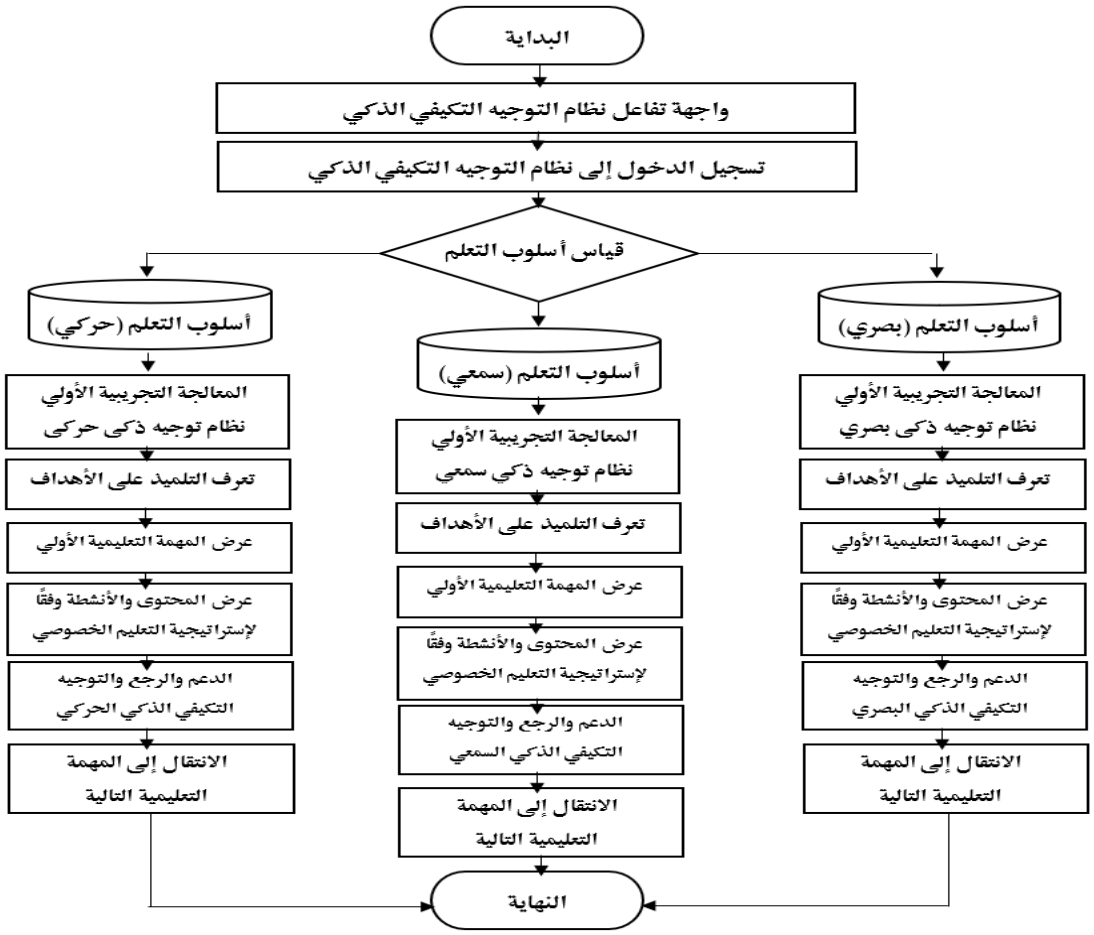
أ. نمط التفاعل مع الشرح والمحتوى التعليمي: اقتصر البحث الحالى على نمط الإبحار الخطي من خلال الروابط والفهارس التي توضح الموضوعات المختلفة في مقرر الرياضيات.

ب. نمط التفاعل مع الأسئلة الضمنية: تتنوع أشكال الأسئلة لتلاءم أسلوب التعلم VAK وتحديد أشكالها وأساليب الإجابة عليها ذاتيًا طبقًا لإستراتيجية التعليم الخصوصي المستخدمه.

١٠) تصميم خرائط المسارات Flow Charts: خريطة المسار هي رسم خطي تحليلي شامل ومعقد، يوضح تفاصيل مكونات النظام وعملياته الظاهرة (التي يراها المتعلم على الشاشة)، والخفية (التي لا يراها المتعلم)، وتتابع تلك المكونات. ومن ثم فهي تشمل مداخل ومخارج كل المكونات والعمليات، والبيانات المتداولة والمخزنة، بهدف تكوين نظرة شاملة لبنية النظام وتحديد مكوناته وتتابعاته الظاهرة والخفية. ويوضح الشكل (٨)، الآتي

**شكل (٨)**

***خريطة مسار نظام التوجيه التكيفي الذكي في البحث الحالى:***




**مرحلة التطوير: مر بالخطوات الآتية:**

**١) اختيار فريق الإنتاج وتحديد المسؤوليات ونظام الإدارة: قام الباحث في هذه المرحلة بإنتاج نظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) في ضوء المعالجات التجريبية الثلاث، وذلك من خلال تنفيذ السيناريو الذي تم إعداده في مرحلة التصميم.**

**٢) إنتاج عناصر ومكونات نظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي): وتم اتباع الخطوات الآتية:**

- **تطوير تسجيل التلاميذ ذوي صعوبات التعلم على نظام التوجيه الذكي، وإعطاء كل تلميذ كلمة اسم مستخدم وكلمة المرور، ثم قياس أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) أثناء**

عملية تعلم مهارات الرياضيات، لتحديد شكل التوجيه المقدم طبقًا لخطوات إستراتيجية شكل (٩).

***تسجيل التلاميذ ذوي صعوبات التعلم على قاعدة بيانات نظام التوجيه الذكي في البحث الحالي:***

STUDENT DETAILS

| # | Last name or initial* | First name* | Grade | Username | Password |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ali | Ahmed | 4 | ahmedali131 | @123456 |
| 2 | Ibrahim | Mona | 4 | monaibrahim131 | @123456 |
| 3 | Wael | Salma | 4 | salmawael131 | @123456 |
| 4 | Omar | Mohamed | 4 | mohamedomar131 | @123456 |
| 5 | Tamer | Ali | 4 | alitamer131 | @123456 |
| 6 | Aboomran | Fahmy | 4 | fahmyaboomran131 | @123456 |
| 7 | Rabie | Sara | 4 | sararabie131 | @123456 |
| 8 | Elnagar | Soha | 4 | sohaelnagar131 | @123456 |
| 9 | Abohemada | Saga | 4 | sagaabohemada131 | @123456 |
| 10 | Said | Malek | 4 | maleksaid131 | @123456 |
| 11 | Ahmed | Maleka | 4 | malekaahmed131 | @123456 |
| 12 | ElSaid | Mai | 4 | maielsaid131 | @123456 |
| 13 | Foad | Ezz | 4 | ezzfoad131 | @123456 |
| 14 | Walid | Abeer | 4 | abeerwalid131 | @123456 |
| 15 | Saleh | Ahmed | 4 | ahmedsaleh131 | @123456 |

- إنتاج ورقمنة عناصر الوسائط المتعددة التي تتضمنها الدروس المرتبطة بمقرر الرياضيات في ضوء المعالجات التجريبية الثلاث (بصري/ سمعي/ حركي)، وذلك باستخدام برنامج Adobe Photoshop لمعالجة الصور والرسومات، برنامج Microsoft PowerPoint 365 لمعالجة النصوص، برنامج Articulate Story Line لتصميم المحتوى التكيفي، والتوجيه التكيفي، كما تم الاستعانة ببعض برامج الذكاء الاصطناعي AI مثل Smart Score في تحليل بيانات التلاميذ، وإيجاد معدلات مشاركتهم، ونسب إنجازهم للمهمات التعليمية.
- إنتاج وتطوير المحتوى والتوجيه التكيفي في ضوء أسلوب التعلم VAK، وذلك باستخدام: المعالجة البصرية التي اعتمدت على الصور والرسومات والجرافيك والفيديو التفاعلي في ضوء معايير التصميم التعليمي، والمعالجة السمعية التي اعتمدت على الرموز اللفظية والتسجيلات الصوتية، والمعالجة الحركية التي اعتمدت على الألعاب التعليمية والمحاكاة.
- تطوير التوجيه التكيفي في ضوء المعالجات التجريبية الثلاث (بصري/ سمعي/ حركي)، وذلك طبقًا لمنطقة الفشل القريب، الذي يتوقع النظام حدوثه عند التعليمي الخصوصي، شكل (٩):

إعطـاء اسـتجابات خاطئـة علـى الأسـئلة المرتبطة بمقرر الرياضيات، أشكال (١٠، ١١، ١٢):

شكل (١٠)

*نموذج لتطوير التوجيه التكيفي طبقًا لأسلوب التعلم البصري في البحث الحالي*

شكل (١١)

*نموذج لتطوير التوجيه التكيفي طبقًا لأسلوب التعلم السمعي في البحث الحالي*

**شكل (١٢)**

***نموذج لتطوير التوجيه التكيفي طبقًا لأسلوب التعلم الحركي في البحث الحالي***

- إعداد الاختبارات والمقاييس للبحث بشكل إلكتروني وربطها بنظام التوجيه الذكي
- الحصول على نتائج تعلم التلاميذ من خلال نظام التتبع Smart Score

الذي يوفره نظام التوجيه الذكي، لمعرفة الحالة المعرفية للتلاميذ، ومدى تقدمهم في ضوء أسلوب تعلمهم، وإستراتيجية التعليم الخصوصي، شكل (١٣).

**شكل (١٣)**

***نظام تتبع التلميذ ذوي صعوبات التعلم من خلال تحليلات التعلم التي يوفرها نظام التوجيه الذكي في البحث الحالي***

٣) التقويم البنائي للنسخة الأولية: بعد الانتهاء من عملية الإنتاج قام الباحث بعرض النسخة المبدئية لنظام التوجيه التكيفي الذكي على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم، وكذلك التطبيق على عينة عمدية من ذوي صعوبات التعلم الدرجة المتوسطة طبقًا لمقياس فتحي الزيات، من الطلاب قوامها ١٥ تلميذًا وتلميذه؛ وذلك للتأكد من مناسبتها للأهداف المراد تحقيقها، ومناسبة العناصر المكتوبة والمصورة فيها، ومدى وضوحها، ومدى مراعاة التصميم والمواصفات التربوية والفنية في إنتاجها.

٤) تعديل النسخة الأولية والإخراج النهائي: بعد الانتهاء من تعديل النسخة الأولية وإخراج المنتج النهائي، تم عمل دليل استخدام نظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم VAK.

٥) مرحلة التقويم النهائي وإجازة المنتج: قام الباحث بإجراء التجربة الاستطلاعية، وبناءً عليه، تم إجراء التعديلات الموجودة في مادة المعالجة التجريبية، حيث تم إجراء التجربة على عينة عمدية قوامها (١٥) تلميذًا وتلميذه من التلاميذ ذوي صعوبات التعلم الدرجة المتوسطة، ثم قياس أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) أثناء عملية التعلم، بناءً عليه تم الحصول على ثلاث مجموعات استطلاعية قوام كل من (٥) تلاميذ، وهدفت التجربة الاستطلاعية إلى: تحديد زمن تجربة البحث، والتعرف على الصعوبات التي تواجه الباحث أثناء تطبيق التجربة الأساسية للبحث لمعالجتها، ومدى ملائمة نظام التوجيه الذكي لحاجات وخصائص التلاميذ ذوي صعوبات التعلم، وتحديد الوقت الفعلي لحل الاختبارات والمقاييس (أدوات البحث).

**ثالثًا: بناء أدوات البحث:**

تم بناء اختبارات محكية المرجع؛ نظرًا لأن البحث هدف للكشف عن تأثير نظام للتوجيه التكيفي الذكي على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، تم إعداد أدوات البحث، وهي:

١) الاختبار التحصيلي للجوانب المعرفية المرتبطة بقرر الرياضيات للصف الرابع الابتدائي، كما يلي:

أ. هدف الاختبار: قياس معدل التحصيل المعرفي لدى طلاب عينه البحث في الرياضيات.

ب. تحليل محتوى المقرر: تم تحديد الوزن النسبي للأهداف التعليمية للمحتوى الإلكتروني الخاص بمقرر الرياضيات، حيث

يمكن صياغة مفردات الاختبار كما في جدول (١)، الآتي:

**جدول (١)**

***مواصفات الاختبار التحصيل الدراسي في مقرر الرياضيات للصف الرابع الإبتدائي***

| م | الهدف العام | توزيع المفردات وفق مستويات الأهداف | | | مجموع المفردات | الوزن النسبي |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تذكر | فهم | تطبيق | | |
| ١ | يلم التلميذ بالقيم المكانية للأعداد. | ١ | ٢ | ١ | ٤ | ١٣,٣٪ |
| ٢ | يلم التلميذ بعمليات الترتيب والمقارنة. | ١ | ١ | ١ | ٣ | ١٠٪ |
| ٣ | يجري التلميذ عمليات التقريب. | - | ١ | ٢ | ٣ | ١٠٪ |
| ٤ | يجري التلميذ عملية الجمع. | ١ | ٣ | ١ | ٥ | ١٦,٦٪ |
| ٥ | يجري التلميذ عملية الطرح. | ١ | ٣ | ١ | ٥ | ١٦,٦٪ |
| ٦ | يجري التلميذ عملية الضرب. | ١ | ٣ | ١ | ٥ | ١٦,٦٪ |
| ٧ | يجري التلميذ عملية القسمة. | ١ | ٣ | ١ | ٥ | ١٦,٦٪ |
| | مجموع المفردات | ٦ | ١٦ | ٨ | ٣٠ | |
| | الوزن النسبي | ٢٠٪ | ٥٣,٤٪ | ٢٦,٦٪ | | ١٠٠٪ |

ج. صياغة مفردات الاختبار: تم صياغة مفردات الاختبار في صورة أسئلة أكمل وعددها (٢٢) سؤالاً، واختيار من متعدد وعددها (٨) أسئلة، وبلغ عدد مفردات الاختبار الكلي (٣٠) سؤالاً.

د. صدق الاختبار: تم حساب صدق الاختبار عن طريق: صدق المحكمين: تم عرض الصورة الأولية للاختبار على مجموعة من الخبراء المتخصصين، وتم إجراء التعديلات المطلوبة بعد مراجعة صياغة جميع عبارات الاختبار، وتدقيقها لُغويًا.

ه. ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار، كما يلي: تم حساب معامل ثبات ألفا كرونباخ Cronbach (α) بعد تجربة الاختبار على العينة الاستطلاعية، وجاء معامل ألفا (٠,٩٥) وهي نسبة عالية وتدل على ثبات الاختبار التحصيلي.

و. زمن إجابة الاختبار: تم حساب الزمن المناسب للاختبار عن طريق حساب متوسط الزمن بين جميع الطلاب للإجابة عن أسئلة الاختبار، ثم عمل المتوسط الحسابي ليصل إلى (٦٠) دقيقة.

ز. الصورة النهائية للاختبار: بلغ عدد مفردات الاختبار (٣٠) سؤالاً، يتكون من (٢٢) عبارة أكمل العبارات، وعدد (٨) عبارات اختيار من متعدد، لكل عبارة درجتان، ليصل مجموع درجات الاختبار التحصيلي الكلي (٦٠) درجة.

ح. الصيغة الإلكترونية للاختبار: تم استخدام الاختبار الإلكتروني على نظام التوجيه الذكي.

٢) بطاقة ملاحظة الأداء العملي لمهارات الرياضيات، كما يلي:

قام الباحث بعمل بطاقة ملاحظة الأداء العملي، ولإعدادها قام الباحث بالإجراءات الآتية:

(١) مسح الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة المرتبطة بمهارات الرياضيات، والاطلاع على كتاب وزارة التربية والتعليم المصرية للصف الرابع الابتدائي.

(٢) قام الباحث بإعداد الصورة المبدئية لبطاقة ملاحظة الأداء العملي لمهارات الرياضيات. تضمنت البطاقة ثلاث خاناتٍ، الأولي لعناصر التقيم، والثانية لبنود التقيم، والثالثة لمستوى الأداء العملي لمهارات الرياضيات، وقام الباحث بتقدير مستوى تحقيق الغرض من كل مهمة بالتقدير الكمي، حيث إن كل مستوى يصل إليه الطلاب يقاس بالدرجات، وهو مقياس متدرج، جدول (٢):

جدول (٢)

*نظام تقدير الدرجات لبطاقة ملاحظة الأداء العملي لمهارات الإحصاء بالحاسب الآلي*

| مستوى الأداء | الدرجة | تفسير الدرجة |
|---|---|---|
| ممتاز | ٢ | التزم بتنفيذ البند بدون مساعدة |
| جيد | ١ | تم تنفيذ البند مع وجود مساعدة |
| ضعيف | ٠ | لم ينفذ البند |

(٣) قام الباحث بعرض الصورة المبدئية لبطاقة الملاحظة على المحكمين.

(٤) إجراء التعديلات والتوصل إلى الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة، والدرجة الكلية لها (٦٠) درجة.

حساب صدق وثبات بطاقة الملاحظة لمهارات الرياضيات، وتحقيق صلاحيتها للتطبيق كما يلي:

١. حساب صدق بطاقة الملاحظة: اعتمد الباحث على صدق المحكمين، فبعد إعداد الصورة الأولية للبطاقة قام الباحث بعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا التعليم، ومعلمي الرياضيات للصف الرابع الابتدائي؛ للاستفادة من آرائهم في مدى سلامة الصياغة الإجرائية لمفردات البطاقة ووضوحها، وإمكانية تقييم الخطوات التي تضمنتها، ومدى مناسبة أسلوب تصميم البطاقة لتحقيق أهدافها. وتم مراعاة الملاحظات عند إعداد الصورة النهائية للبطاقة.

٢. التأكد من ثبات بطاقة الملاحظة لمهارات الرياضيات: قام الباحث بالتأكد من ثبات بطاقة الملاحظة عن طريق أسلوب تعدد الملاحظين على أداء التلميذ الواحد، ثم حساب معامل الاتفاق بين تقديرهم للأداء عن طريق استخدام معادلة "كوبر" لتحديد نسب الاتفاق، حيث قام الباحث واثنين من معلمي الرياضيات بمدرسة رابعة العدوية بإدارة أشمون التعليمية بتقييم أداء ثلاثة من التلاميذ ذوي صعوبات التعلم، ثم حساب معامل الاتفاق على أداء كل تلميذ من التلاميذ الثلاث باستخدام معادلة "كوبر"، ويوضح جدول (٣) الآتي معامل الاتفاق بين الملاحظين في حالات التلاميذ الثلاث.

جدول (٣)

*معامل الاتفاق بين الملاحظين لبطاقة الملاحظة في مهارات الرياضيات*

| معامل الاتفاق للملاحظ الأول | معامل الاتفاق للملاحظ الثاني | معامل الاتفاق للملاحظ الثالث | متوسط معامل الاتفاق |
|---|---|---|---|
| ٪٩٦ | ٪٩٥ | ٪٩٤ | % ٩٥ |

يتضح من جدول (٣) أن بطاقة الملاحظة التي تم تجريبها صالحة للقياس، حيث بلغ متوسط معامل الاتفاق في الحالات الثلاث ٩٥٪ مما يعني أنها ثابتة لحد كبير، ويمكن الاعتماد عليها.

رابعًا: تجربة البحث:

بعد التوصل إلى الصورة النهائية لنظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي)، مرت تجربة البحث بخطوات إجرائية تمثلت فيما يلي:

١. تم إعلام تلاميذ الصف الرابع الابتدائي بمدرسة رابعة العدوية بإدارة أشمون التعليمية بتدريس مقرر الرياضيات من خلال نظام توجيه ذكي، ثم قام الباحث بتحديد عينة البحث الحالي من التلاميذ ذوي صعوبات التعلم (اضطراب الانتباه- عُسر الحساب) من الفئة المتوسطة التي تتراوح دراجاتهم من ٤١ إلى ٦٠ درجة بعد تطبيق مقاييس فتحي الزيات (٢٠١٥) لصعوبات التعلم، ثم عقد الباحث ثلاث جلسات تمهدية في الأسبوع الأول، وذلك لتعريف التلاميذ بأهداف التطبيق العملي من خلال الكمبيوتر، والتعرف على طبيعة العمل من خلالها والمتطلبات التي يحتاجها التلميذ من توفر أجهزة موبايل تدعم التطبيقات الحديثة، أو تابلت، أو جهاز كمبيوتر متصل بشبكة الإنترنت، كما قام الباحث بتقديم مساعدات إجرائية للتلاميذ من خلال عمل فيديو لكيفية استخدام نظام التوجيه الذكي، وكيفية الإجابة على الأسئلة الضمنية أثناء مشاهدة الدروس، وكيفية التفاعل مع نظام التوجيه الذكي.

٢. تم تسجيل التلاميذ ذوي صعوبات التعلم على نظام التوجيه الذكي، وإنشاء اسم مستخدم وكلمات المرور الخاصة بهم، ثم قياس أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) أثناء التعلم، وتقديم المحتوى التعليمي والأنشطة المرتبطة والتوجيه طبقًا لأسلوب تعلمه وتفضيلاته في التعلم، وتسجيل استجاباته على جميع الأسئلة وتقديم تحليلات تعلم لحالة التلميذ المعرفية، ومدة الانتباه من خلال مؤقت زمني في الأنشطة، ثم تقديم رسوم بيانية توضح مدى تقدمه في المهمات التعليمية.

٣. إجراء التجربة الاستطلاعية: تم إجراء تجريب مصغر على عينة عمدية مكونة من (١٥) تلميذًا من التلاميذ ذوي صعوبات التعلم (اضطراب الانتباه- عُسر الحساب) بمدرسة رابعة العدوية؛ وذلك للتأكد من مناسبة المحتوى للتلاميذ، ودقة ووضوح المعلومات، والأنشطة المتضمنة فيه، وأنماط الإبحار، وفي ضوء النتائج المطلوبة ليصبح الشكل النهائي للمحتوى صالح للتطبيق على عينة البحث.

٤. عقد ورش عمل: تم عقد ورش عمل لتدريب التلاميذ على نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم، بواقع ساعتين لمدة يومين.

٥. تطبيق أدوات البحث قبليًا؛ للتأكد من تكافؤ أفراد العينة، قبل إجراء التجربة الأساسية. كما يلي:

(أ) تكافؤ المجموعات الثلاث في التحصيل الدراسي في مقرر الرياضيات: تم تطبيق الاختبار التحصيلي قبل تطبيق المعالجة التجريبية على المجموعات التجريبية، ثم حساب الفروق بينهما باستخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه اختبار ANOVA one Way، جدول (٤):

**جدول (٤)**

***تكافؤ المجموعات التجريبية في القياس القبلي للاختبار التحصيلي في مقرر الرياضيات باستخدام نتائج* ANOVA one Way**

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | المعنوية | الدلالة عند مستوى ٠,٠٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بين المجموعات | ٠,٠٢٠ | ٢ | ٠,٠١٠ | ٠,٠٠٥ | ٠,٩٩٥ | غير دالة |
| ضمن المجموعات | ٨٥,٧٦٠ | ٤٧ | ١,٨٢٥ | | | |
| المجموع | ٧٨٠,.٨٥ | ٤٩ | | | | |

**يتضح من جدول (٤) أن المجموعات الأربع متكافئة؛ نظرًا لأن قيمة النسبة الفائية المحسوبة بلغت ٠,٠٠٥ وقيمة دلالتها بلغت ٠,٩٩٥ وهي قيمة أكبر من ٠,٠٥، مما يشير إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين درجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في المجموعات الثلاث على التحصيل القبلي، وعليه فإن هذه المجموعات متكافئة إلى أبعد حد ممكن في متغير التحصيل الدراسي.**

**(ب) تكافؤ المجموعتين في الأداء المهاري: تم تطبيق بطاقة ملاحظة الأداء لمهارات الرياضيات قبل تطبيق المعالجة التجريبية على المجموعات التجريبية الثلاث، ثم حساب الفروق بينهما باستخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه، جدول (٥):**

**جدول (٥)**

***تكافؤ المجموعات التجريبية في القياس القبلي لبطاقة الملاحظة في مقرر الرياضيات باستخدام نتائج* ANOVA one Way**

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | المعنوية | الدلالة عند مستوى ٠,٠٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بين المجموعات | ٠,٠٦٥ | ٢ | ٠,٠٣٢ | ٠,٠١٢ | ٠,٩٨٨ | غير دالة |
| ضمن المجموعات | ١٢٣,٣١٥ | ٤٧ | ٢,٦٢٤ | | | |
| المجموع | ١٢٣,٣٨٠ | ٤٩ | | | | |

يتضح من جدول (٥) أن المجموعات الأربع متكافئة؛ نظرًا لأن قيمة النسبة الفائية المحسوبة بلغت ٠,٠١٢ وقيمة دلالتها بلغت ٠,٩٨٨ وهي قيمة أكبر من ٠,٠٥، مما يشير إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في المجموعات الثلاث، وعليه فإن هذه المجموعات متكافئة إلى أبعد حد ممكن في متغير الأداء المهاري في مقرر الرياضيات.

**(ج) تكافؤ المجموعتين في اضطراب الانتباه:** تم تطبيق مقياس اضطراب الانتباه قبل تطبيق المعالجة التجريبية على المجموعات التجريبية الثلاث، ثم حساب الفروق بينهما باستخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه، جدول (٦):

**جدول (٦)**

***تكافؤ المجموعات التجريبية في القياس القبلي لمقياس اضطراب الانتباه باستخدام نتائج* ANOVA one Way**

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | المعنوية | الدلالة عند مستوى ٠,٠٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بين المجموعات | ٠,٦٢٨ | ٢ | ٠,٣١٤ | ٠,١٣٥ | ٠,٨٧٤ | غير دالة |
| ضمن المجموعات | ١٠٨,٨٩٢ | ٤٧ | ٢,٣١٧ | | | |
| المجموع | ١٠٩,٥٢٠ | ٤٩ | | | | |

يتضح من جدول (٦) أن المجموعات الثلاث متكافئة؛ نظرًا لأن قيمة النسبة الفائية المحسوبة بلغت ٠,١٣٥ وقيمة دلالتها بلغت ٠,٨٧٤ وهي قيمة أكبر من ٠,٠٥، مما يشير إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في المجموعات الثلاث، وعليه فإن المجموعات الثلاث متكافئة في اضطراب الانتباه.

**(د) تكافؤ المجموعتين في عُسر الحساب:** تم تطبيق مقياس عُسر الحساب قبل المعالجة التجريبية على المجموعات التجريبية الثلاث، ثم حساب الفروق بينهما باستخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه، جدول (٧):

**جدول (٧)**

***تكافؤ المجموعات التجريبية في القياس القبلي لمقياس عُسر الحساب باستخدام نتائج* ANOVA one Way**

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | المعنوية | الدلالة عند مستوى ٠,٠٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بين المجموعات | ١,٠٢٩ | ٢ | ٠,٥١٥ | ٠,٢١٣ | ٠,٨٠٩ | غير دالة |
| ضمن المجموعات | ١١٣,٤٥١ | ٤٧ | ٢,٤١٤ | | | |
| المجموع | ١١٤,٤٨٠ | ٤٩ | | | | |

يتضح من جدول (٧) أن المجموعات الثلاث متكافئة؛ نظرًا لأن قيمة النسبة الفائية المحسوبة بلغت ٠,٢١٣ وقيمة دلالتها بلغت ٠,٨٠٩ وهي قيمة أكبر من ٠,٠٥، مما يشير إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في المجموعات الثلاث، وعليه فإن المجموعات الثلاث متكافئة في عُسر الحساب.

٦. إجراء التجربة الأساسية (المعالجة التجريبية): تم تطبيق التجربة في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢٢-٢٠٢٣م في الفترة من ٢٠/٩- ٣٠/١٠/ ٢٠٢٣م.

٧. إتاحة المحتوى التكيفي طبقًا لأسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) أسبوعيًا بواقع هدف رئيسي واحد كل أسبوع لجميع التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في المعالجات التجريبية الثلاث، كل في مجموعته طبقًا لنوع المعالجة التجريبية الخاصة به، حيث يشاهد كل تلميذ المحتوى بشكل فردى طبقًا لأسلوب تعلمه وتفضيلاته في أي وقت ومكان يناسبه وحسب سرعته الذاتية، ويقوم الباحث بمتابعة عبر نظام التوجيه الذكي ومعرفة حالة كل تلميذ وتقدمه، من خلال خدمة تحليلات التعلم الذي يوفرها النظام الذكي، حيث يتيح النظام معرفة نسب مشاهدة كل تلميذ والتفاعل مع المحتوى، والوقت الذي استغرقة في التفاعل مع المحتوى التكيفي، وفي حل الأنشطة والأسئلة الضمنية، وعدد الإجابات الصحيحة والخاطئة، وإعطاء الرسومات البيانية له.

٨. تطبيق أدوات القياس بعديًا: بعد الانتهاء من تعليم التلاميذ ذوي صعوبات التعلم مهارات الرياضيات عبر نظام التوجيه التكيفي الذكي، تم تطبيق أدوات البحث، وهي: الاختبار التحصيلي، بطاقة ملاحظة الأداء المهارى، مقاييس صعوبات التعلم

(اضطراب الانتباه- عُسر الحساب)، ثم إجراء المعالجة الإحصائية باستخدام حزمة البرامج الاحصائية للعلوم التربوية SPSS. 26

## رابعاً: نتائج البحث:

بعد الانتهاء من التجربة وتطبيق أدوات البحث، تم تجميع البيانات وتحليلها ومعالجتها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة (المتوسطات، والانحراف المعياري)، وفيما يلي عرض نتائج البحث، الإحصاء الوصفي، ثم اختبار فروض البحث.

**جدول (٨)**

***الإحصاء الوصفي لأدوات البحث***

| مجموعة | أدوات البحث | التطبيق | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | العينة | الخطأ المعياري للمتوسط |
|---|---|---|---|---|---|---|
| أولى: نظام توجيه ذكي بصري | الاختبار التحصيلي | قبلي | ٣,٣٩ | ١,٥٣ | ١٨ | ٠,٣٦٣ |
| | | بعدي | ٥٣,٣٩ | ١,٥٠ | ١٨ | ٠,٣٥٤ |
| | بطاقة ملاحظة الأداء | قبلي | ٦,٢٢ | ١,٥٩ | ١٨ | ٠,٣٧٥ |
| | | بعدي | ٥٥,٥٠ | ١,٠٤ | ١٨ | ٠,٢٤٦ |
| | مقياس اضطراب الانتباه | قبلي | ٤٢,٥٠ | ١,٦٨ | ١٨ | ٠,٣٩٨ |
| | | بعدي | ١٢,٦٧ | ١,٧٨ | ١٨ | ٠,٤٢٠ |
| | مقياس عُسر الحساب | قبلي | ٤٦,٦٧ | ١,٢٨ | ١٨ | ٠,٣٠٢ |
| | | بعدي | ١١,٥٠ | ١,٣٥ | ١٨ | ٠,٣٩٠ |
| ثانية: نظام توجيه ذكي سمعي | الاختبار التحصيلي | قبلي | ٣,٤٠ | ١,٢٩ | ١٥ | ٠,٣٣٥ |
| | | بعدي | ٥٣,٢٧ | ١,٥٨ | ١٥ | ٠,٤٠٨ |
| | بطاقة ملاحظة الأداء | قبلي | ٦,١٣ | ١,٦٨ | ١٥ | ٠,٤٣٥ |
| | | بعدي | ٥٥,٣٣ | ١,٤٤ | ١٥ | ٠,٣٧٤ |
| | مقياس اضطراب الانتباه | قبلي | ٤٢,٦٧ | ١,٢٣ | ١٥ | ٠,٣١٩ |
| | | بعدي | ١٢,٥٣ | ١,٣٠ | ١٥ | ٠,٣٣٦ |
| | مقياس عُسر الحساب | قبلي | ٤٦,٣٣ | ١,٢٩ | ١٥ | ٠,٣٣٣ |
| | | بعدي | ١١,٦٠ | ١,٠٥ | ١٥ | ٠,٣٤٩ |

| مجموعة | أدوات البحث | التطبيق | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | العينة | الخطأ المعياري للمتوسط |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ثالثة: نظام توجيه ذكي حركي | الاختبار التحصيلي | قبلي | ٣,٣٥ | ١,١٦ | ١٧ | ٠,٢٨٤ |
| | | بعدي | ٥٣,٢٤ | ١,٠٩ | ١٧ | ٠,٢٦٥ |
| | بطاقة ملاحظة الأداء | قبلي | ٦,١٨ | ١,٥٩ | ١٧ | ٠,٣٨٦ |
| | | بعدي | ٥٥,٤١ | ١,٣٢ | ١٧ | ٠,٣٢٢ |
| | مقياس اضطراب الانتباه | قبلي | ٤٢,٦٤ | ١,٥٦ | ١٧ | ٠,٣٧٩ |
| | | بعدي | ١٢,٥٩ | ١,٦٢ | ١٧ | ٠,٣٩٤ |
| | مقياس عُسر الحساب | قبلي | ٤٦,٤٨ | ١,٩٧ | ١٧ | ٠,٤٧٨ |
| | | بعدي | ١١,٦٥ | ١,٣٥ | ١٧ | ٠,٢٥٦ |

**نتائج الفرض الأول:**

**ينص على " لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الثلاث ترجع إلى نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي"؛ للتحقق من صحة الفرض قام الباحث بتطبيق اختبار "تحليل التباين أحادى الاتجاه ANOVA one Way، جدول (٩):**

**جدول (٩)**

***تحليل التباين أحادى الاتجاه لبيان الفروق بين المجموعات في اختبار التحصيل الدراسي البعدي في مقرر الرياضيات***

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | المعنوية | الدلالة عند مستوى ٠,٠٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بين المجموعات | ٠,٢٣٠ | ٢ | ٠,١١٥ | ٠,٠٥٩ | ٠,٩٤٣ | غير دالة |
| ضمن المجموعات | ٩٢,٢٧٠ | ٤٧ | ١,٩٦٣ | | | |
| المجموع | ٩٢,٥٠٠ | ٤٩ | | | | |

يتضح من جدول (٩) أن قيمة النسبة الفائية المحسوبة بلغت ٠,٠٥٩ وقيمة دلالتها بلغت ٠,٩٤٣ وهي قيمة أكبر من ٠,٠٥، مما يشير إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في المجموعات التجريبية الثلاث على التحصيل في الرياضيات، وعلى ذلك يتم قبول الفرض الصفري.

## نتائج الفرض الثاني:

ينص على " لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الثلاث ترجع إلى نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الأداء العملي؛ للتحقق من صحة الفرض قام الباحث بتطبيق اختبار "تحليل التباين أحادى الاتجاه ANOVA one Way، جدول (١٠):

**جدول (١٠)**

***تحليل التباين أحادى الاتجاه لبيان الفروق بين المجموعات في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الأداء المهاري في مقرر الرياضيات***

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | المعنوية | الدلالة عند مستوى ٠,٠٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بين المجموعات | ٠,٢٢٩ | ٢ | ٠,١١٥ | ٠,٠٧١ | ٠,٩٣٢ | غير دالة |
| ضمن المجموعات | ٧٥,٩٥١ | ٤٧ | ١,٦١٦ | | | |
| المجموع | ٧٦,١٨٠ | ٤٩ | | | | |

يتضح من جدول (١٠) أن قيمة النسبة الفائية المحسوبة بلغت ٠,٠٧١ وقيمة دلالتها بلغت ٠,٩٣٢ وهي قيمة أكبر من ٠,٠٥، مما يشير إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في المجموعات التجريبية الثلاث على الأداء المهاري في الرياضيات، وعلى ذلك يتم قبول الفرض الصفري.

## نتائج الفرض الثالث:

ينص على " لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الثلاث ترجع إلى نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) في التطبيق البعدي لمقياس اضطراب الانتباه؛ للتحقق من صحة الفرض قام

الباحث بتطبيق اختبار "تحليل التباين أحادى الاتجاه ANOVA one Way، جدول (١١):

جدول (١١)

*تحليل التباين أحادى الاتجاه لبيان الفروق بين المجموعات في التطبيق البعدي لمقياس اضطراب الانتباه لذوي صعوبات التعلم*

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | المعنوية | الدلالة عند مستوى ٠,٠٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بين المجموعات | ٠,١٤٩ | ٢ | ٠,٠٧٥ | ٠,٠٢٩ | ٠,٩٧١ | غير دالة |
| ضمن المجموعات | ١١٩,٨٥١ | ٤٧ | ٢,٥٥٠ | | | |
| المجموع | ١٢٠,٠٠٠ | ٤٩ | | | | |

يتضح من جدول (١١) أن قيمة النسبة الفائية المحسوبة بلغت ٠,٠٢٩ وقيمة دلالتها بلغت ٠,٩٧١ وهي قيمة أكبر من ٠,٠٥، مما يشير إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في المجموعات التجريبية الثلاث على اضطراب الانتباه، وعلى ذلك يتم قبول الفرض الصفري.

ينص على " لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الثلاث ترجع إلى نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) في التطبيق البعدي لمقياس عُسر الحساب؛ للتحقق من صحة الفرض قام الباحث بتطبيق اختبار "تحليل التباين أحادى الاتجاه ANOVA one Way، جدول (١٢):

## نتائج الفرض الرابع:

جدول (١٢)

*تحليل التباين أحادى الاتجاه لبيان الفروق بين المجموعات في التطبيق البعدي لمقياس عُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم*

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | المعنوية | الدلالة عند مستوى ٠,٠٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بين المجموعات | ٠,١٩٨ | ٢ | ٠,٠٩٩ | ٠,٠٥٢ | ٠,٩٥٠ | غير دالة |
| ضمن المجموعات | ٨٩,٩٨٢ | ٤٧ | ١,٩١٥ | | | |
| المجموع | ٩٠,١٨٠ | ٤٩ | | | | |

يتضح من جدول (١٢) أن قيمة النسبة الفائية المحسوبة بلغت ٠,٠٥٢ وقيمة دلالتها بلغت ٠,٩٥٠ وهي قيمة أكبر من ٠,٠٥، مما يشير إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في المجموعات التجريبية الثلاث على عُسر الحساب، وعلى ذلك يتم قبول الفرض الصفري.

## نتائج الفرض الخامس:

ينص على " لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية الثلاث ترجع إلى نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) في الكسب على التحصيل الدراسي؛ للتحقق من صحة الفرض قام الباحث بتطبيق اختبار "تحليل التباين أحادى الاتجاه ANOVA one Way، جدول (١٣):

**جدول (١٣)**

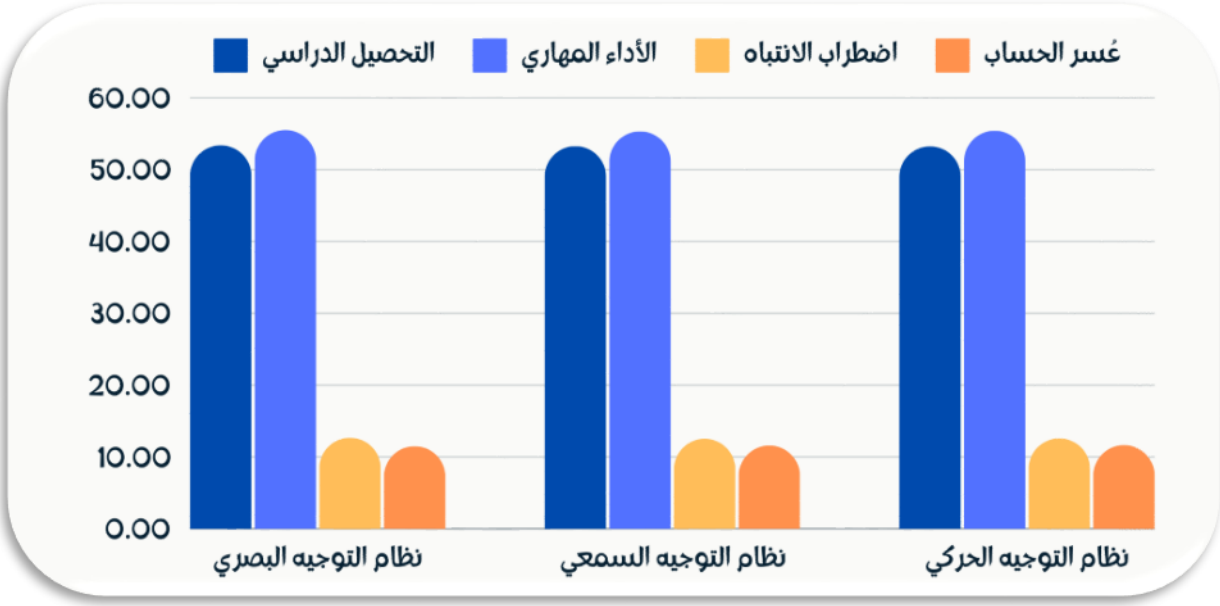
***تحليل التباين أحادى الاتجاه لبيان الفروق بين المجموعات في الكسب على التحصيل الدراسي***

| مصدر التباين | مجموع المربعات | درجات الحرية | متوسط المربعات | قيمة "ف" | المعنوية | الدلالة عند مستوى ٠,٠٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بين المجموعات | ٠,١٨٢ | ٢ | ٠,٠٩١ | ٠,٠٢١ | ٠,٩٧٩ | غير دالة |
| ضمن المجموعات | ١٩٩,٤٩٨ | ٤٧ | ٤,٢٤٥ | | | |
| المجموع | ١٩٩,٦٨٠ | ٤٩ | | | | |

يتضح من جدول (١٣) أن قيمة النسبة الفائية المحسوبة بلغت ٠,٠٢١ وقيمة دلالتها بلغت ٠,٩٧٩ وهي قيمة أكبر من ٠,٠٥، مما يشير إلى عدم وجود فروق دالة إحصائيًا بين متوسطات درجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في المجموعات التجريبية الثلاث على الكسب في التحصيل الدراسي، وعلى ذلك يتم قبول الفرض الصفري. ويوضحه الرسم البياني شكل (١٤)، الآتي:

**شكل (١٤)**

***متوسطات درجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في المجموعات التجريبية الثلاث على التحصيل، والأداء المهاري، واضطراب الانتباه، وعُسر الحساب في البحث الحالي***




## مناقشة النتائج وتفسيرها:

أولاً: مناقشة نتائج اختبار الفرض الأول الخاص بالتحصيل المعرفي للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم:

أشارت نتائج التحليل الإحصائي السابق لاختبار صحة الفرض البحثي الأول المرتبط بالتحصيل المعرفي إلى عدم وجود تأثير لنظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) على التحصيل الدراسي للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، أي لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين متوسطات درجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي المعرفي سواء التلاميذ ذوي صعوبات التعلم اللذين حصلوا على توجيه ذكي بصري، أو الذين حصلوا على توجيه ذكي سمعي، أو اللذين حصلوا على توجيه ذكي حركي، وأنه قد تحسن مستوى تحصيلهم المعرفي بغض النظر عن نمط أسلوب التعلم المقدم لهم، ويُعزي الباحث هذه النتيجة إلى:

- أن تصميم وتطوير نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي)، في ضوء إستراتيجية التعليم الخصوصي كإستراتيجية داعمة للتعلم النشط، والتعلم الفردي والبنائي، مما أدى إلى جذب وتركيز انتباه التلاميذ ذوي صعوبات التعلم على

المعلومات المهمة، وتقليل فرص التشتت الذهني لديهم، وإندماجهم في التعلم، وزيادة تفاعلهم مع المحتوى التعليمي، والتوجيه التكيفي، والربط بين عناصر موضوعات التعلم، وإثارة اهتمامهم وحفزهم على المشاركة الإيجابية، ونقلهم من مستوى المشاهدة السلبية، إلى التفاعل الإيجابي النشط، وإثارة تفكيرهم وتحفيزهم على البحث عن المعلومات المرتبطة بمحتوى الأسئلة الضمنية، ومراجعة محتوى التعلم والرجوع للأجزاء التي تم حدوث تعثر عندها وفقًا لخطوهم الذاتي وسرعتهم في التعلم، وتحكمهم الذاتي مكَّنهم من الإجابة عن الأسئلة الضمنية بطريقة صحيحة، وساعدهم في تنمية التحصيل المعرفي لديهم، وهذا يتفق مع نتائج دراسات كل من (Jambholkar, 2020; Juarez-Ramirez, et al. 2013; Lu, et al. 2021; Schmohl, et al. 2022؛ فضلاً عن أن استمرار ظهور الأسئلة الضمنية أثناء التعلم يساعد بشكل كبير على تركيز انتباه المتعلم وزيادة نشاطه ومشاركته وبالتالي تحسن أدائه أثناء عملية التعلم.

- مراعاة التصميم الجيد لنظام التوجيه التكيفي الذكي في ضوء معايير التصميم المشتقه من الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة التي تم عرضها، حيث تم تصميم المحتوى والتوجيه التكيفي طبقًا لأسلوب التعلم الذي يلائم حاجات وخصائص ذوي صعوبات التعلم، فضلاً عن الأسئلة والأنشطة التعليمية بشكل متكامل مع بعضها داخل المحتوى الخاص بمهارات الرياضيات، مع التركيز على المعلومات المهمة، وتكنيزها دون حشو لمزيد من المعلومات غير الضرورية واستخدام التلميحات، والأسهم، والتلوين؛ للتأشير على المعلومات الرئيسية بالمحتوى وجعلها مركز انتباه المتعلم، وتقديم الرجع المناسب للتأكيد على استجاباته الصحيحة مما يساعده على تذكر المعلومات واسترجاعها بسهولة.
- اقتصار البحث الحالي على المستويات المعرفية في تصميم الاختبار التحصيلي (التذكر، والفهم والتطبيق) عند صياغة الأسئة الضمنية أدى إلى عدم وجود فرق دال إحصائيًا في التحصيل، وتتفق نتائج البحث الحالي مع نتائج كل من دراسة (Freeman, et al., 2014) التي أظهرت نتائجها أن تصميم نظام التوجيه الذكي هو الأفضل في تحقيق انخراط الطلاب وزيادة دافعيهم في التعلم، ودراسة (Vanthournout, et al., 2020) التي أظهرت نتائجها تأثير نظم التوجيه الذكي في

**شخصنة عملية التعلم وتحسين نواتج التعلم في ضوء أسلوب التعلم.**

**كما يفسر الباحث هذه النتيجة في ضوء الأسس والنظريات التي يعتمد عليها نظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم كالآتي: ففي ضوء نظرية معالجة المعلومات التي تركز على العمليات العقلية التي يجريها المتعلم لمعالجة المعلومات التي يستقبلها، ثم يقوم بتنظيمها، ثم ربطها مع المعرفة السابقة، ثم نقلها وتشفيرها للذاكرة لتخزينها، ثم استدعائها لتطبيقها من خلال ممارسات هادفة وفعَّالة عبر بيئة التعلم؛ لزيادة تركيز انتباه المتعلم، الذي يعد عاملاً مهمًا في اكتساب المتعلم للمفاهيم والمعلومات الجديدة وربطها بالمعرفة السابقة لديه، فتركز الانتباه الانتقائي للمعلومات بنظام التوجيه الذكي من خلال إستراتيجية التعليم الخصوصي ساعدت في تحسين تعلم؛ حيث إنها تعمل كموجهات ترشد التلميذ ذوي صعوبات التعلم لانتقاء المعلومات المهمة المرتبطة بمحتوى الأسئلة الخاصة بمقرر الرياضيات، وفي ضوء النظرية المعرفية والتعلم من الوسائط المتعددة التي وضعها ماير (Mayer, 2011) فإن المثيرات البصرية واللفظية التي يتضمنها نظام التوجيه يتم تلقيها عبر قناتين (سمعي/ بصري) لديهما قدرة محدودة على معالجة المعلومات ويحدث التعلم ذا المعني عندما يتم تنفيذ العمليات المعرفية وتنظيمها ودمجها من خلال استخدام الأسئلة الضمنية وما يصاحبها من رجع تصحيحي يساعد المتعلم على انتقاء، والتركيز على المعلومات المهمة بمحتوى الرياضيات، وفي ضوء النظرية البنائية المعرفية التي تؤكد على أن التعلم عملية نشاط معرفي بنائي داخلي يقوم به المتعلم لبناء معرفته على أساس الخبرات من خلال نشاط تعليمي يقوم به المتعلم، والمتعلم في البحث الحالي يُبني معرفته بنفسه وفي إطار فهمه وخبراته السابقة وفقًا لخصائصه وقدراته وخطوه الذاتي من خلال خطوات إستراتيجية التعليم التعليم الخصوصي والإبحار داخل نظام التوجيه التكيفي الذكي، وبذلك تكون عملية التعلم تحت سيطرته وتحكمه، فالمتعلم أثناء مشاهده المحتوى نشط ومشارك يملك تعلمه ويديره بنفسه، وفي ضوء نظرية النشاط التي تركز على ضرورة إتاحة الفرصة للتلاميذ لممارسة الأداء وتطبيق المعرفة لتحقيق الأهداف المرجوة، فالإجابة عن الأسئلة الضمنية تتيح قدرًا كبيرًا من المشاركة الإيجابية للمتعلم ودعم عملية بناء المتعلم لتعلمه، فالتعلم هو عملية بناء الحدث من خلال العمل، وليس التلقي السلبي، بالإضافة إلى إمكانية مشاهدة التوجيه لأكثر من مرة كل حسب سرعته في عملية التعلم، وبالتالي تنمية القدرة على التحصيل واكتساب خبرات الجديدة من خلال التعلم النشط.**

**ثانيًا: مناقشة نتائج اختبار الفرض الثاني الخاص بتنمية مهارات الرياضيات لذوي صعوبات التعلم:**

**أشارت نتائج التحليل الإحصائي السابق لاختبار صحة الفرض البحثي الثاني المرتبط بالأداء**

المهاري في الرياضيات إلى عدم وجود تأثير لنظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) على الأداء المهاري في الرياضيات للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، أي لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين متوسطات درجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في التطبيق البعدي لبطاقة ملاحظة الأداء العملي سواء التلاميذ ذوي صعوبات التعلم اللذين حصلوا على توجيه ذكي بصري، أو الذين حصلوا على توجيه ذكي سمعي، أو اللذين حصلوا على توجيه ذكي حركي، وأنه قد تحسن مستوى أدائهم العلمي في الرياضيات بغض النظر عن نمط أسلوب التعلم المقدم لهم، ويُعزي الباحث هذه النتيجة إلى:

- الخصائص المميزة لنظام التوجيه الذكي حيث يتميز بخصائص وإمكانيات عديدة، تشمل: ١) تقديم تعليم مشخصن: وفقًا لأسلوب تعلم كل طالب، ونقاط قوته وضعفه، يمكن لنظام التوجيه الذكي تخصيص المواد التعليمية والأنشطة وسرعة التعلم لتناسب احتياجاتهم وتفضيلاتهم الفردية؛ ٢) تقديم محتوى تكيفي: يراعي خصائص المتعلمين وسلوكهم المدخلي على سبيل المثال، يمكن أن يتضمن النظام أنشطة عملية أو محاكاة لتعزيز تعلم المفاهيم؛ ٣) تقديم تغذية راجعة فورية تكيفية: يمكن للنظام توفير تغذية راجعة فورية حول تقدم الطلاب وضبط مسار التعلم وفقًا لذلك. هذه التغذية الفورية يمكن أن تساعد الطلاب الذين يعانون من اضطرابات الانتباه على زيادة التركيز والانتباه والانخراط في التعلم؛ ٤) تقديم دعم ومساعدة فردية: للطلاب ذوي صعوبات التعلم؛ ٥) رصد تقدم الطلاب والتدخل السريع لتقديم الدعم الفوري: يمكن للنظام مراقبة تقدم الطلاب مع مرور الوقت وتحديد الأجزاء التي قد يحتاجون فيها إلى تقديم دعم إضافي؛ ٦) بناء الثقة بالنفس والكفاءة الذاتية: من خلال تقديم الدعم المخصص، يمكن للنظام أن يساعد الطلاب على بناء الثقة بأنفسهم في تعلم المهارات (George, et al., 2021; Ghadirli & Rastgarpour, 2013; Lin, et al., 2021).
- التصميم الجيد لمحتوى التوجيه الذكي وفقًا لمجموعة المعايير التصميمية المشتقة التي تم عرضها مسبقًا، وبناءً على مجموعة من المبادئ والأسس النظرية كمبدأ تكنيز المعلومات الذي تؤكد عليه نظرية معالجة المعلومات والنظرية المعرفية لتعلم الوسائط المتعددة لماير (Mayer, 2011) حيث تم تصميم المحتوى الخاص بالرياضيات المُعقد بتقسيمه إلى مقاطع مصغرة، وقصيرة، ومتتالية، يتناول كل منها مفهومًا أو موضوعًا فرعيًا من المفاهيم المرتبطة بمهارات

الرياضيات بعيدًا عن الحشو الزائد الذي قد يؤدي إلى معالجة المعلومات غير الضرورية مما يسبب حملاً معرفيًا زائدًا على الطلاب، ويؤدي بدوره إلى عدم قدرتهم على تذكر واسترجاع المعلومات بسهولة، فالذاكرة العاملة تعد ذاكرة محدودة السعة، إذ يمكنها الإحتفاظ بعدد من ٥-٩ مكانز معلومات ويمكن زيادتها وتسهيل عملية التذكر واسترجاع المعلومات، إذا تم تكنيز المعلومات (محمد عطية خميس، ٢٠١١؛ ٢٠١٣؛ ٢٠١٥)، ومبدأ أثر الوسائط المتعددة حيث يتكون محتوى التوجيه التكيفي من الموضوعات المرتبطة والتي تتضتمن معلومات بأشكال مختلفة مما يساعد على تنمية المهارات؛ لأن المعلومات المختلفة الأشكال تعالج أجزاء مختلفة من المخ، مما يسهل عملية الاستقبال والترميز والمعالجة، ويسهلل عملية انتقال المعلومات من الذاكرة قصيرة المدى إلى الذاكرة الدائمة لفترات طويلة، بالإضافة إلى مبدأ التلميحات البصرية؛ لجذب انتباه الطلاب للمفاهيم والحقائق الرئيسية وجعلها في مركز انتباه المتعلم، والتي يتضمنها محتوى الأسئلة الضمنية، ومبدأ التعلم النشط من خلال دمج عناصر التفاعلية؛ لإتاحة الفرصة للمتعلم للتفكير في المحتوى المعروض، وحل الأنشطة المرتبطة.

**ثالثًا: مناقشة نتائج اختبار الفرض الثالث الخاص بخفض اضطراب الانتباه لذوي صعوبات التعلم:**

أشارت نتائج التحليل الإحصائي السابق لاختبار صحة الفرض البحثي الثالث المرتبط بخفض اضطراب الانتباه إلى عدم وجود تأثير لنظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) على خفض اضطراب الانتباه للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، أي لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين متوسطات درجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في التطبيق البعدي لمقياس اضطراب الانتباه سواء التلاميذ ذوي صعوبات التعلم اللذين حصلوا على توجيه ذكي بصري، أو الذين حصلوا على توجيه ذكي سمعي، أو اللذين حصلوا على توجيه ذكي حركي، وأنه قد تحسن مستوى انتباههم بغض النظر عن نمط أسلوب التعلم المقدم لهم، ويُعزي الباحث هذه النتيجة إلى:

- طبيعة نظام التوجيه التكيفي الذكي الذي يعتمد على نظم خبيرة تقوم على الذكاء الاصطناعي، تحاكي المعلم المرشد البشري، وتقدم تعليمًا مخصصًا للطلاب وتزودهم بالرجع والتعليمات التي تدعم أداء المتعلمين، وتقدم المعلومات المناسبة لهم. وتقدم إمكانيات عديدة لكي تكون المواد التعليمية مناسبة لمستوى المتعلمين الأفراد المختلفين في القدرات والاستعدادات، وتتابع تقدمهم في التعلم،

وتقدم توجيهات ديناميكية وفقًا لتقدمهم في التعلم لتحقيق نتائج تعليمية أفضل (Modritscher, 2007; Yaghmaie & Bahreininejad, 2011)

- اتفقت نتيجة البحث الحالي مع عديد من الدراسات والبحوث السابقة مثل دراسة (Vanthournout, et al., 2020) إلى تأثير نظم التوجيه الذكي في شخصنة عملية التعلم وتحسين نواتج التعلم في ضوء أسلوب التعلم؛ وفي خفض اضطراب الانتباه لذوي صعوبات التعلم (Karal & Kokoc, 2021)؛ وفي تحسين الانتباه وزيادة الدافعية للتعلم لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم (Pardos, 2020)؛ وفي تخفيف اضطراب الانتباه والتركيز وزيادة كفاءة التعلم لذوي صعوبات التعلم (Sharma & Sharma, 2019).

رابعًا: مناقشة نتائج اختبار الفرض الرابع الخاص بخفض عُسر الحساب لذوي صعوبات التعلم:

أشارت نتائج التحليل الإحصائي السابق لاختبار صحة الفرض البحثي الرابع المرتبط عُسر الحساب إلى عدم وجود تأثير لنظام التوجيه التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) على خفض عُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، أي لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ٠,٠٥ بين متوسطات درجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم في التطبيق البعدي لمقياس عُسر الحساب سواء التلاميذ ذوي صعوبات التعلم اللذين حصلوا على توجيه ذكي بصري، أو الذين حصلوا على توجيه ذكي سمعي، أو اللذين حصلوا على توجيه ذكي حركي، وأنه قد تم خفض عُسر الحساب في المجموعات التجريبية الثلاث بغض النظر عن نمط أسلوب التعلم المقدم لهم، ويُعزي الباحث هذه النتيجة إلى:

- طبيعة نظرية نظم التوجيه التكيفي الذكي التي تقوم على أساس تقديم التعلم المناسب لكل متعلم طبقًا لمعرفته السابقة، واحتياجاته التعليمية، وخصائصه، وقدراته وأسلوب تعلمه، وتفضيلاته، وتقوم هذه النظرية على الافتراضات التالية: ١) أن كل متعلم له خصائصه الفريدة؛ ٢) أنه توجد فروق فردية بين المتعلمين؛ ٣) أن محتوى واحد لا يناسب كل المتعلمين المختلفين؛ ٤) أن التفاعل بين الاستعدادات والمعالجات يؤثر إيجابًا في التعلم؛ ٥) أن التعلم يجب أن يكون مرنًا ويتناسب مع حاجات المتعلمين المختلفين؛ أن تقديم التوجيه المرن التكيفي يحسن القابلية للاستخدام، ويزيد من نظام التوجيه الذكي وكفاءته؛ ٦) أن توليد التوجيه الذكي يقوم بين التفاعل بين نموذج المتعلم ونموذج الخبير(محمد عطية خميس، ٢٠١٨، ص ٤٧٠).

- طبيعة نظرية التعلم التكيفي التي تعني عملية التغيير في تعليم نفس المحتوى، وتنفيذه بطرائق وأساليب مختلفة، لكي تناسب حاجات المتعلم الفرد. وبالتالي فهو عملية تفريد تحدث بشكل آلي. ولكن يستطيع النظام تعديل نفسه طبقًا لحاجات المتعلمين، فهو في حاجة إلى معلومات عن هؤلاء المتعلمين وأساليب تعلمهم. وقد ارتبط التعلم التكيفي في البداية بالبرمجة التكيفية المتشعبة، والتعلم المشخصن؛ لتقديم تعليم يتناسب مع حاجات المتعلمين المختلفين. ثم جاء التعلم الإلكتروني التكيفي، ونظم التوجيه الذكية لتعمل على تحقيق هذه الأهداف (محمد عطية خميس، ٢٠١٨، ص ٤٧٠). كما أن نظم التوجيه الذكية (ITSs) تقوم على أساس المدخل التكيفي المصغر الذي يكيف التعليم على مستوى مصغر، من خلال تشخيص الحاجات التعليمية المحددة للمتعلم أثناء عملية التعلم، وتزويده بالإرشادات التعليمية المناسبة لهذه الحاجات، والتي تسهل عليه عملية التعلم، حيث يقوم نموذج التوجيه المصغر على أساس عمليتين رئيسيتين، هما: ١) العملية التشخصية Diagnostic process، وفيها يتم تقدير خصائص المتعلم، مثل الاستعدادات أو المعرفة السابقة، وفهرس المهمة، ومستوى الصعوبة، وبنية المحتوى، وذلك أثناء المهمة. ٢) العملية الإرشادية Prescriptive process، وفيها يتم تقديم تتابعات التعليم الذي يناسب المتعلمين. ولذلك من الضروري تحديد الإستراتيجية المناسبة لاختيار كم التعليم والوقت المناسب لتحقيق الأهداف (محمد عطية خميس، ٢٠١٨، ص ٤٨٧).
- اتفقت نتيجة البحث الحالي مع عديد من الدراسات والبحوث السابقة مثل تأثير نظم التوجيه الذكي في شخصنة عملية التعلم وتحسين نواتج التعلم في ضوء أسلوب التعلم؛ وفي تنمية مهارات الرياضيات لذوي صعوبات التعلم (Kurt, et al., 2021)؛ وفي تحسين الفهم والتفاعل في الفصول الدراسية (Kardan, et al., 2020)؛ وفي تحسين مهارات الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم (Cheng, et al., 2020)؛ وفي تحسين مهارات الرياضيات وتحسين الأداء التعليمي لذوي صعوبات التعلم (Mazid, et al., 2020)؛ وفي تحسين تجربة التعلم لذوي صعوبات التعلم (Lin, et al., 2021).

يمكن تفسير هذه النتائج في ضوء النظريات التي استند عليها البحث الحالي، وذلك فيما يلي:

(أولاً): تفسير النتائج في ضوء النظرية البنائية:

- تُعرف عملية التعلم بالتكيفات الناتجة في المنظومات المعرفية الوظيفية للمتعلم، بحيث يبني المعرفة اعتمادًا على خبراته

السابقة، على أساس أن وظيفة المعرفة تتمثل في التكيف نتيجة للتوازن بين التمثيل والمواءمة، فعندما يتعرض المتعلم لخبرة ما، إما يتمثلها أو يتلاءم معها، فإذا وحّدها مع إحدى الصور العقلية الموجودة لديه، فيكون قد تمثلها، حيث يعزي ظهور نتائج إيجابية لأثر التوجيه التكيفي الذكي وفقًا لأسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي) في تنمية التحصيل ومهارات الرياضيات وخفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب.

- اعتماد التوجيه التكيفي القائم على الذكاء الاصطناعي في تصميمها على أسلوب النمذجة. الذي ضم ثلاثة نماذج معرفية أساسية (المجال، إستراتيجية التوجيه، المتعلم) إضافة إلى واجهة تفاعل تربط بين هذه النماذج ويتضح ذلك في نظام التوجيه التكيفي الذكي المقترح في البحث الحالي.
- تصميم آلية التكيف وفقًا لأسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي)، والتي استخدمت في تصميم نموذج المتعلم، حيث تتوقف كفاءته بدرجة كبيرة في التوجيه والإرشاد وتوليد الحوار واتخاذ القرارات التعليمية المختلفة، حيث تم تصميم مخطط تتابعي لتحليل أسلوب التعلم للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم وتفضيلاتهم التعليمية، وبالتالي يتم تكيف المحتوى والتوجيه وفقًا لذلك من خلال عرضه لخريطة المحتوى، استنادًا على العلاقات بين الأهداف والمفاهيم المخزنة في نموذج المجال (المحتوى)، والخريطة التربوية في نموذج المتعلم.
- تصميم آليه لتكيف أجزاء المحتوى، من خلال التحليل الدقيق للمحتوى التعليمي الخاص بالرياضيات وتمثيله في قاعدة المعرفة، بدرجة عالية من الدقة حتى أمكن لبيئة التعلم التكيفية الذكية شخصنة أسلوب التعلم والتفضيلات التعليمية للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم وتقديم التعلم المناسب لهم.
- تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة كل من واتير، وجوبتا (Watcher & Gupta, 2005, P.19) والتي أظهرت فاعلية النظم الذكية في تنمية التحصيل ومهارات توليد واستنتاج الحلول لمشكلات تصميم الهندسة الميكانيكية لدى طلاب كلية الهندسة. وكذلك دارسة سيرس (Serce, 2008, P.113)، التي توصلت إلى أن التوجيه التكيفي يقدم محتوى تعلمي وأنشطة تناسب خصائص المتعلمين وقدراتهم، حيث يوفر المساعدة لعدد كبير

من المتعلمين في تحقيق أهداف التعلم؛ من خلال تقديم معرفة تكيفية عبر الويب.

(ثانيًا): تفسير النتائج في ضوء نظرية معالجة المعلومات:

تشير إلى أنه يتم نقل المعلومات من أجهزة التسجيل الحسية للمتعلم إلى الذاكرة العاملة، ليتم عمل شبكة من التمثيلات ودمج المثيرات في بيئة التعلم السابقة للمتعلم، ثم تصدر المخرجات في صورة استجابات سلوكية في ضوء البناء المعرفي الجديد، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود أثر إيجابي للتوجيه التكيفي في زيادة التحصيل وتنمية مهارات الرياضيات وخفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، ويعزي ذلك إلى عدة عوامل هي:

- تصميم نظام التوجيه التكيفي الذكي لمقرر الرياضيات يعتمد على إنشاء بيئة تعليمية مثالية للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم، وتوفير الدعم لتكيف عملية التعلم وفقًا لأسلوب التعلم، وتشجيعهم على التعلم بشكل مباشر، وتحقيق بناء المعرفة. ويؤكد ذلك كل من لاين، وكوو (Lin & Kuo, 2005, P.117) مشيرًا إلى أن تكيف التعلم يتم وفقًا لأسلوب تعلم كل فرد واحتياجاته وخصائصه.
- تصميم توجيه تكيفي ذكي يتيح للمتعلمين المختلفين في أسلوب التعلم والتفضيلات التعليمية فرصًا للتفكير في المعلومات من خلال تقديم المعلومات والمهارات بتسلسل منطقي قائم على نظام التوجيه التكيفي، تراعي قدراته الفردية، وكذلك تنوع مصادرها عبر الويب، ويتفق ذلك مع نتائج دراسة مارا، وجوناسن (Marra & Jonassen, 2002, P2806) والتي توصلت إلى أن المتعلمين مستقلين وجادين فى التعلم الإلكتروني، وينجزون مهامهم التعليمية من خلال القراءة والبحث المستقل، وذلك بسبب طبيعة نظ التعلم التكيفية التي تتيح فرص للتعلم الفردي والمشخصن لكل متعلم طبقًا لأسلوب تعلمه.
- تصميم توجيه تكيفي قائم على تطبيقات الويب الدلالي، والذي استخدم فيه المنطق والقواعد الرمزية في التعليم والتعلم، ولذا فهو يحاكي المعلم البشري بدرجة كبيرة، حيث أتاح للمتعلم البصري الحصول على المعلومات والمصادر بنظام التغذية البصرية من خلال الفيديو التفاعلي والصور والرسومات البصرية، وفهمها عن طريق إجراءات عملية وتطبيقية، وأيضًا توفر للمتعلم السمعي الحصول على المعلومات ومصادر التعلم عن طريق التغذية السمعية من خلال المواد

المسموعة واللفظية، وأخيرًا توفر للمتعلم الحركي التعلم من خلال مصادر التعلم التي تعتمد على الألعاب التعليمية ونظم المحاكة والتي تشجعه على الاستمرار في عملية التعلم، فضلاً عن إتاحه حرية التفكير في المعلومات بهدوء طبقًا لأسلوب التعلم لكل منهم، حيث يوضح كل من كورد، وديترك (Cord & Dietrich, 2008, P. 553) بأن تصميم التوجيه التكيفي، يجب أن يبني على أسس ومعايير التعلم الفردى، والتعلم الشخصي ، ويقدم عن طريق نظم التعلم الذكية، من خلال تصميم محتوى تعليمي يناسب نمط تعلم كل متعلم.

**(ثالثًا): تفسير النتائج في ضوء الحمل المعرفي:**

تشير إلى أن التعلم عملية تغير في بنية شبكة المعلومات بذاكرة الأمد الطويل الشغالة للمتعلم، وذلك لتسهيل التغيرات التي تحدث فيها، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود تأثير إيجابي لنظام التوجيه الذكي القائم على أسلوب التعلم على خفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب، ويرجع ذلك إلى:

- المحتوى والتوجيه التكيفي قدم خيارات متنوعة أمام التلاميذ ذوي صعوبات التعلم ليختاروا من بين المهام والإستراتيجيات التعليمية المختلفة، ومصادر المساعدة في ضوء أسلوب التعلم وإستراتيجية التعليم الخصوصي، وتقييم ممارستهم من خلال الرجع المناسب، بحيث يكون لكل تلميذ دورًا إيجابيًا وفق قدراته الفردية.
- تصميم آلية للإبحار التكيفي داخل المحتوى التعليمي لتقديم محتوى تكيفي يناسب كل تلميذ، ويتضمن صلاحية وظيفية لتكيف التعلم تبعًا لأسلوب التعلم الخاصه به، من خلال تزويد خريطة المحتوى التعليمي بلون يعبر عن الحالة المعرفية للمتعلم، وإضافة رابط يساعده في معرفة مفاهيم المتطلب الأساسي للمفهوم قيد التعلم المرتبط بمقرر الرياضيات.
- وضع آليه تكنولوجية للتبع المعرفي لأجزاء المحتوى التعليمي عن طريق تقديم قائمة اقتراحات تزود المتعلم بأفضل المفاهيم التعليمية التالية من تتبعها وتعلمه.
- الدور الرئيسي الفاعل لمزود أسلوب التعلم التكيفي للمتعلم، في مراحل التعلم عبر معالجة خطوات التعلم، وإدارة العرض التكيفي الذي يزود المتعلم بالمحتوى التعليمي وفقًا لأسلوب تعلمه (بصري/ سمعي/ حركي)، من خلال الإرشاد المباشر وتوجيه المتعلم نحو أفضل عقدة معرفية يجب تعلمها.
- يتفق ذلك مع نتائج دراسة كل من واتير وجوبتا (Watcher & Gupta, 2005,

(PP. 11 والتي أثبتت فاعلية التطبيقات القائمة عل بالكمبيوتر وفقًا لأسلوب النظم الذكية في زيادة التحصيل وتحسين المعرفة والفهم لدى طلاب كلية الهندسة.

- كذلك دراسة جراف ( Graf, 2007, P.179) والتي أشارات إلى أن توظيف المحتوى التكيفي كان له تأثير إيجابي في إدارة نظم التعلم، من خلال التركيز على أساليب تعلم الطلاب، من خلال تعلم شخصي يتكيف مع احتياجات المتعلمين وخصائصهم.

(رابعًا): تفسير النتائج في ضوء نظرية ميريل لعضر العناصر:

يشير إلى أن تنظيم المحتوى التعليمي، يتطلب تحديد نمط عرض المحتوى، ومستوى الأداء التعليمي المتوقع من المتعلم إظهاره بعد عملية التعلم (تذكر، تطبيق، اكتشاف)، وتوصلت نتائج البحث إلى وجود أثر إيجابي لنظام التوجيه الذكي في تحسين الانتباه وخفض عُسر الحساب، ويرجع ذلك إلى:

- تحويل صفحات الويب في تصميم المحتوى التكيفي الخاص بالرياضيات من مجموعة صفحات ثابتة أو ديناميكية تعتمد على عرض المعلومات، إلى قواعد بيانات تفهرس ما يتم تجميعه من بيانات والتولف بينها وبين مرادفاتها، ومن ثم إمكانية توزيع المعلومات لاستخدامها في أكثر من سياق.
- تكيف أجزاء المحتوى بحيث لا يتم عرض موضوعات المحتوى بشكل ثابت لجميع المتعلمين، وأنما تتكيف الموضوعات وترتب وفق أسلوب تعلمهم (بصري/ سمعي/ حركي).
- إضافة صفحات متنوعة لعرض أنماط مختلفة طبقًا لإستراتيجية التعليم والتعلم المستخدمة وهي إستراتيجية التعليم الخصوصي بحيث يكون وضع محتوى الصفحة دليل على الحالة المعرفية للمتعلم.
- تتفق هذه النتيجة مع نتائج دارسة مانن (Mannan, 2004) والتي توصلت إلى أن بيئة التعلم الإلكتروني القائم على سلوكيات التعلم وأساليب التكيف، جعلت الطلاب ينجزون مهامهم التعليمية، بسبب طبيعة التعلم التي تزود من يستطع التكيف معها من الطلاب بخبرات تعليمية ناجحة ومتعمقة.

(خامسًا): تفسير النتائج في ضوء نظرية ريجلوث التوسعية:

توضح أن تنظيم المحتوى التعليمي يجب أن يتم بشكل موسع، عن طريق الكل وليس الأجزاء، ومن البسيط إلى المعقد، إضافة إلى تزويد المتعلم بالأفكار الرئيسية والمواقف الجزئية التي تطبق

فيها، مما ينمي التعلم على مستوى التطبيق. توصلت نتائج البحث إلى لنظام التوجيه الذكي في تحسين الانتباه وخفض عُسر الحساب، ويعزي ذلك إلى:

- توفير محتوى تعليمي تكيفي وفقًا للأسلوب الخاص بكل متعلم، ودعم التعلم وفقًا لإستراتيجية التعلم لكل مجموعة تكيفية على حده وفقًا أسلوب التعلم.
- يوفر التوجيه التكيفي بيئة تعليمية خالية من المراقبة والخوف، والضغط النفسي، إذ يعبر التلميذ فيها عن رأية بحرية، كما ينمي لديه حب التحدي والمثابرة، ومتابعة المهام التعليمية واستكمالها؛ لأن الأنشطة التعليمية عرضت بطريقة تسلسلية، حتى يتوصل التلميذ إلى إتقان المهمة، كما يمنحه الوقت الكافي للتعلم، ويشجعة على مواصلة التعلم من تقديم الرجع والدعم المناسب.
- يعتمد تنظيم التوجيه التكيفي على لغة وصف بنية المستند والتى تركز على محتواه، وتقوم بعمل وسوم Tags للربط بين عناصر المصطلح ومكوناته، لتسهيل البحث عن المعلومات.
- التحليل الدقيق للمحتوى التعليمي وتمثيله بدرجة عالية من الدقة حتى يمكن لنظام التوجيه الذكي التعرف على جميع جوانب الموضوع أو المجال الذي يقدمه.

(سادسًا): تفسير النتائج في ضوء نظرية البنائية الاجتماعية:

تؤكد النظرية البنائية لفيجوتسكي، على ما يلي:

- النمو المعرفي الكامل يعتمد على التفاعل الاجتماعي الكامل ويتطلب تقديم الدعم والتوجيه والمساعدة للمتعلمين الذين لا يمكنهم انجاز المهمة بدون مساعدة.
- دعم وجهات النظر المتعددة، واستخدام الصيغ المتعددة في تمثيل المعلومات.
- تشجيع ملكية التعلم.
- الدراية الذاتية بعملية بناء المعرفة، والتي تتمثل في أسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي).

كما يمكن للباحث تفسير النتيجة في ضوء تصميم وتطوير نظام التوجيه التكيفي الذكي الذي يتيح للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم فرص التفاعل مع المحتوى، بالإضافة إلى وجود نظام مُساعد خبيرExpert Facilitator system يقوم بتقديم الدعم والمساعدة التربوية والتكنولوجية للمتعلمين عند تعثرهم في أداء مهمة تعليمية معينة في مقرر الرياضيات، وتحقيق الأهداف التعليمية على عكس

برامج الوسائط المتعددة غير التفاعلية، كما أن المتعلم لا يبنى معرفته بمعزل عن الآخرين، بل يبنيها من خلال عملية تفاوض اجتماعي معهم، وينشئ المتعلمون الخبرات مع المعني، ويتكون المعني من تحليل وتركيب الخبرات بهدف نمو الفهم وبالتالي زيادة التحصيل الدراسي وتنمية مهارات الرياضيات وخفض اضطراب الانتباه وعُسر الحساب.

على ذلك، ترجع النتائج السابقة إلى: التصميم الجيد لنظام التوجيه التكيفي الذكي وفقًا لمعايير التصميم التعليمي الجيد له، والأسس والنظريات التربوية، وإستراتيجية التعليم الخصوصي، وتقديم محتوى يناسب حاجات التلاميذ ذوي صعوبات التعلم وخصائصهم، بالإضافة إلى تنوع عناصر محتوى المقرر (مواد بصرية، مواد سمعية، وألعاب تعليمية ومحاكاه) وتقديميها وفقًا لأسلوب التعلم (بصري/ سمعي/ حركي)، فضلاً عن تنوع وتعدد الاختبارات والأنشطة، تنوع أساليب التعزيز والرجع والدعم، ويتيح النظام واجهة تفاعل تتسم بسهولة الاستخدام والقدرة على التحكم الفردي المستقل للتلميذ ذوي صعوبات التعلم.

## توصيات البحث:

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث الحالي يوصي الباحث بما يلي:

١. الاستفادة من معايير التصميم التعليمي التي تم التوصل لها في البحث الحالي، والمرتبطة بتصميم نظام التوجيه/ الإرشاد التكيفي الذكي القائم على أسلوب التعلم.

٢. الاهتمام بتطبيق نظم التوجيه الذكي في مقررات تعليمية أخرى لتنمية مهارات ونواتج تعلم أخرى.

٣. ضرورة الاهتمام بالمتغيرات التصميمة البنائية الأخرى التي تستند إليها نظم التوجيه الذكي.

٤. تشجيع وزارة التربية والتعليم والقائمين على العملية التعليمية على الاهتمام بتوظيف تكنولوجيا نظم التوجيه الذكي لدى الطلاب في المراحل الدراسية المختلفة، وخاصة التلاميذ ذوي صعوبات التعلم.

٥. تشجيع المعلمين وأعضاء هيئة التدريس بالجامعات المصرية على توظيف نظم التوجيه الذكي في العلمية التعليمية وممارسة أنشطة التعلم النشط.

٦. الاستفادة من تحليلات التعلم في نظم التوجيه الذكي في تنمية نواتج التعلم، ومهارات التفكير العليا.

**مقترحات البحث**:

**استكمالاً للجهد الذي بدأه الباحث يقترح إجراء الموضوعات البحثية الآتية:**

١. **دراسة أثر تصميم نظام توجيه ذكي قائم على مستوى الخبرة السابقة على تنمية الانتباه والانخراط في التعلم لذوي الاحتياجات الخاصة.**

٢. **دراسة تأثير تصميم نظام توجيه ذكي ثائم على نظرية الذكاءات المتعددة على تنمية مهارات التفكير العليا للتلاميذ في المراحل الدراسية المختلفة.**

٣. **تصميم نظام توجيه ذكي قائم على الويب الدلالي في تنمية مهارات البرمجة والتفكير الابتكاري للتلاميذ ذوي الاحتياجات الخاصة.**

٤. **تصميم نظم للتوجيه التكيفي الذكي في ضوء معايير التكيف المختلفة (مستوى الدافعية للانجاز، مستوى القلق، التفضيلات، أساليب التعلم، الكفاءة الذاتية، مركز التحكم) لتنمية نواتج التعلم المختلفة للتلاميذ ذوي صعوبات التعلم.**

٥. **فاعلية نظام توجيه تكيفي ذكي قائم على مستوى القدرة الذهنية لتنمية مهارات الانتباه والقراءة والكتابة والحساب لذوي صعوبات التعلم.**

٦. **تصميم نظام للتوجيه الذكي التكيفي قائم على تتبع مسار العين في تنمية مهارات التفكير البصري للطلاب في المراحل التعليمية المختلفة.**

# An intelligent tutoring system based on learning style (visual/audio/kinesthetic) and its impact on reducing attention disorder and dyscalculia for pupils with learning disabilities.


## abstract:

**The research aimed to reveal the effect of an adaptive intelligent tutoring system based on the learning style (visual/audio/kinesthetic) on reducing attention disorder and dyscalculia for pupils with learning disabilities. To achieve this goal, a list of criteria for an intelligent tutoring system was prepared considering the learning style in the current research. The developmental research approach was used, which deals with systems analysis and development through the model of Muhammad Attia Khamis (2015). To select the research sample, the diagnostic rating scale for learning disabilities and attention disorder was applied. And dyscalculia (Fathi Al-Zayat, 2015). Accordingly, a purposive sample was selected consisting of (n = 50) pupils in the fourth grade of primary school at Rabaa Al-Adawiya, Ashmoun Educational Administration, with learning disabilities from the moderate category of attention disorder and dyscalculia (whose scores range from 41 to 60 degrees), then measuring the learning style (visual/audio/kinesthetic) during the learning process, and accordingly, they were divided into three experimental groups: the first, an intelligent tutoring system based on the visual learning style (N=18), and the second, based on the Auditory learning style (N=15), and third, kinesthetic learning style (N=17), and one-way ANOVA analysis of variance statistical treatments were applied. The results of the research concluded: There are no statistically significant differences between the average grades of**

**pupils with learning disabilities in the three experimental groups due to the intelligent tutoring system based on the learning method on achievement, skill performance, attention disorder, dyscalculia, and gains in the mathematics course, in addition to effective intelligent tutoring system based on the learning style in developing academic achievement and skill performance in mathematics and reducing attention disorder and dyscalculia for pupils with learning disabilities. It is attributed to the good design of the intelligent tutoring system considering educational design standards, related educational foundations and theories, the private learning strategy, and the needs of pupils with learning disabilities, their characteristics, learning style, and educational preferences.**

***Keywords*: An intelligent tutoring system, learning style (visual/audio/kinesthetic), attention disorder, dyscalculia, pupils with learning disabilities.**

## المراجع

**أولاً: المراجع باللغة العربية:**


**أحمد التهامي نازك وآخرون (٢٠١٨). *المرجع في صعوبات التعلم وسبل علاجها*. كفر الشيخ: دار العلم والإيمان للنشر والتوزيع.**

**بطرس حافظ بطرس (٢٠٠٩). تدريس الأطفال ذوي صعوبات التعلم. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.**

**جلال فرشيشي (٢٠١٦). التقيم المبكر لاضطرابات التعلم وجودة التعليم. متاحة أبريل، ٢٠٢٤ على www.gulfkids.com/ar/index.php?action=show-res&r-id=48&topic-id=672**

**جلال محمود رومية (٢٠٠٧). *فاعلية برنامج يعتمد على تكنولوجيا الحاسوب لعلاج صعوبات تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف الرابع الأساسي بمحافظة شمال غزة*. (رسالة ماجستير)، كلية التربية، جامعة الأزهر.**

**خالد السيد محمد زيادة (٢٠٠٦). *صعوبات تعلم الرياضيات (الديسكلوكوليا)*. القاهرة: مطابع الدار الهندسية.**

**خالد السيد محمد زيادة (٢٠١٠). دراسة الفروق بين الأطفال الذين يعانون صعوبات تعلم الرياضيات والأطفال الأسوياء في الأداء على بعض المتغيرات الانفعالية/ الاجتماعية، *مركز دراسات وبحوث المعوقين*، ٢٠-٦٧.**

**سامي محمد ملحم (٢٠٠٢). *صعوبات التعلم*. عمان: دار المسيرة.**

**عزو إسماعيل عفانة، وخالد السر، ومنير إسماعيل، ونائله الخزندار (٢٠١٢). *إستراتيجيات تدريس الرياضيات في مراحل التعليم العام، ط٢* . غزة: دار الثقافة للنشر والتوزيع.**

**فتحي مصطفي الزيات (٢٠٠٩). *الأسس المعرفية للتكوين العقلي وتجهيز المعلومات*. القاهرة: دار النشر للجامعات.**

**محمد الشحات عبد الفتاح (٢٠١٦). فعالية برنامج قائم على التعلم المستند إلى الدماغ لعلاج صعوبات تعلم الرياضيات لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ذوي صعوبات تعلم الرياضيات. *مجلة تربويات الرياضيات*، ٣ (٢)، ١٨٤-٢٣٨.**

**محمد عطية خميس (٢٠٠٧). *الكمبيوتر التعليمي وتكنولوجيا الوسائط المتعددة*. القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.**

**محمد عطية خميس (٢٠٠٩).** ***تكنولوجيا التعليم والتعلم.*** **القاهرة: دار السحاب.**

**محمد عطية خميس (٢٠١١).** ***الأصول النظرية والتاريخية لتكنولوجيا التعلم الالكتروني.*** **القاهرة: دار السحاب.**

**محمد عطية خميس (٢٠١٣). الكفايات التكنولوجية اللازمة للمتعلمين في مجتمع المعرفة.** ***مجلة الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*** **٢٣ (٣)، ص ص ١-٢.**

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

**محمد عطية خميس (٢٠١٥).** ***مصادر التعلم الإلكتروني: الأفراد والوسائط.*** **القاهرة: دار السحاب.**

**محمد عطية خميس (٢٠١٨).** ***بيئات التعلم الإلكتروني (الجزء الأول).*** **القاهرو: دار السحاب.**

**محمد عطية خميس (٢٠٢٠).** ***اتجاهات حديثة في تكنولوجيا التعليم: ومجالات البحث فيها (الجزء الأول).*** **القاهرة: المركز الأكاديمي العربي للنشر والتوزيع.**

**محمود عوض الله سالم، ومجدي محمد الشحات، وأحمد حسن عاشور (٢٠٠٦).** ***صعوبات التعلم: التشخيص والعلاج ط٢*** **. الأردن: دار الفكر.**

**مسعد أبو الديار (٢٠١٢).** ***القياس والتشخيص لذوي صعوبات التعلم.*** **الكويت: مركز تقويم وتعليم الطفل.**

**ناصر خطاب ومني الحديدي (٢٠٠٨). تعليم التفكير للطلبة ذوي صعوبات التعلم. عمان: دار اليازوري العلمية.**

**نائل محمد عبدالرحمن ومحمود أمين محمود (٢٠١١).** ***صعوبات التعلم بين النظرية والتطبيق.*** **الرياض: شركة الرشد العالمية.**

**نبيل عبد الفتاح حافظ (٢٠٠٠).** ***صعوبات التعلم والتعليم العلاجي.*** **القاهرة: مكتبة زهراء الشرق.**

**ثانيًا: المراجع باللغة الأجنبية:**

**Abraham, G., Balasubramanian, V., & Saravanaguru, RA. K. (2013). Adaptive e-learning environment using learning style recognition.** ***International Journal of Evaluation and Research in Education, 2*****(1), 23-31.**

**Adi, S., Anisa, A. (2019).** ***Audio Visual Media as An Effective Solution for Motor Learning*****. doi: 10.17509/JPJO.V4I1.12298**

**Akhras, F. N. & Self, J. A. (2000). System intelligence in constructivist learning.** ***International Journal of Artificial Intelligence in Education*****, 11, 344–376.**

**Ali, K., E., İsmail, Ç. (2020). Design framework of adaptive intelligent tutoring systems.** ***Education and Information Technologies*****, doi: 10.1007/S10639-020-10182-8**

**Al-Mamari, W., Emam, M., Al-Futaisi, A., Kazem, A. (2015). Comorbidity of Learning Disorders and Attention Deficit Hyperactivity Disorder in a Sample of Omani Schoolchildren. Sultan Qaboos University medical journal, 15.4, e528-e533.**

**Alqahtani, M. (2010). Attention-deficit hyperactive disorder in school-aged children in Saudi Arabia.** ***Eur. J. Pediatr, 169*** **(9), Pp1113-1117**

**American Psychiatric Association. (2013).** ***Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.)*****. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.**

**American Psychiatric Association. (2020).** ***Diagnostic and statistical manual of mental disorders (8th ed.)*****. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.**

**American psychiatric Association. (2000).** ***diagnostic and statistical manual of mental disorders, 4th ed.*** **washington, dc: author.**

**Apriyani, A. (2021).** ***Implementasi Metode Visual-Auditory-Kinestetik dalam Tari SigehPenguten sebagai Tarian Tradisi Lampung di UPTD SMPN 3 Metro*****. doi: 10.53754/ISCS.V1I2.14**

**Ashkenazi, S., & Henik, A. (2012). Does attentional training improve numerical processing in developmental dyscalculia?** ***Neuropsychology, 26*****(1), 45–56. https://doi.org/10.1037/a0026209**

**Askenazi., S., Henik., A. (2010).** ***Attentional networks in developmental dyscalculia. Behavioral and Brain Functions*****, doi: 10.1186/1744-9081-6-2**

**Assiry, K. & Muniasamy, A. (2022).** ***Predicting Learning Styles Using Machine Learning Classifiers.*** **2022 International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET), DOI: 10.1109/ICECET55527.2022.9872971**

**Barkley, R. (1997). Sense of Time in Children with ADHD,** ***Journal of the International Neuropsychology Society,*** **359-369.**

**Bayrami, M., Nazari, M.A., Hashemi, T., Movahedi, Y. (2017).** ***The Effectiveness of Neuropsychological Rehabilitation Treatment on the Continuous Attention Function of Students with Dyscalculia.*** **https://doi.org/10.1016/j.intell.2006.09.001**

**Benjamin, G. (2019).** ***Adaptation and Pedagogy at the Collective Level: Recommendations for Adaptive Instructional Systems.*** **doi: 10.1007/978-3-030-22341-0_24**

**Bill, F. (2022).** ***Intelligent Tutoring Systems.*** **doi: 10.4324/9781138609877-ree6-1**

**Brien, A. (2015). Conversational topic moderates' visual attention to faces in autism spectrum disorder. The University of Vermont and State Agricultural College.** ***ProQuest Dissertations Publishing.***

**Brown, T. E. (2005). Attention deficit disorder: The unfocused mind in children and adults. Yale University Press New Haven & London.**

**Carmen, M., Gutiérrez, V. (2023).** ***Correspondence of the Honey-Alonso learning model with the VAK channel applied to higher level students.*** **doi: 10.56238/isevjhv2n4-007**

**Chen, Y., Hwang, R., & Wang, C. (2012). Development and evaluation of a web 2.0 annotation system as a learning tool in an e-learning environment.** ***Computer in Education, 58*** **(4), 1094-1105.**

**Cheng, K. M., Lam, K. F., & Liu, K. P. (2020). The Effect of Using an Intelligent Tutoring System on Dyscalculic Students' Learning of Division.** ***Computers & Education,*** **156, 103965.**

**Chuang, t., Lee, C., Chen, W. (2010)** ***Use of Digital Console Game for Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder*****. Online Submission, US-China Education Review (ERIC Document Reproduction Service No. ED 514772)**

**Cord, H. & Dietrich, A. (2008). Adaptive e-Learning and Learning grid.** ***Artificial Intelligence in Education: Knowledge and Media in Learning System, Frontiers in Artificial Intelligence and Application*****, 39, 553-579, University of Graz, Australia.**

**Dunn, R. & Griggs, S. (2003).** ***Synthesis of the Dunn and Dunn Learning Style Model Research: Who, What, When, Where, and What?*** **NY: St. Johns' University Press.**

**Dunn, R. (2000). Learning styles: Theory, research, and practice.** ***National Forum of Applied Educational Research Journal, 13*** **(1), 3-22. retrived 11, Jan 2023 from: styles.com/Learning+Styles/The+Dunn+and+Dunn+Learning+Styles+Model.html.**

**Dunn, R. (2001). Learning Style: State of the Science.** ***Theory into Practice, 13*****(1), pp. 10-19**

**Dunn, R. (2003).** ***The Dunn and Dunn Learning Style Model: Theoretical Cornerstone, Research and Practical Applications*****. In Armstrong, S.; Graff, M. (Eds.), Bringing Theory and Practice, Proceedings of the 8th Annual European Learning Styles Information Network Conference. Hull: University of Hull.**

**Emma Sciberras, Obioha C. Ukoumunne and Daryl Efron (2011) Predictors of Parent-Reported Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Children Aged 6–7 years: A National Longitudinal Study.** ***Journal of Abnormal Child Psychology 39*** **(7), 1025-1034.**

**Fatima-Zohra, H., Otman, A., El, Khatir, H. (2020).** ***Integrating an Intelligent Tutoring System into an Adaptive E-Learning Process.*** **doi: 10.1007/978-3-030-35202-8_8**

**Fletcher, J. M., & Morris, R. D. (2013).** ***Classification and definition of learning disabilities: An integrative perspective*****. Psychology Press.**

**Fox, R. (2001, Mar). Constructivism Examined.** ***International Journal of Science Education, 27*****(1), 23-35.**

**Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics.** ***Proceedings of the National Academy of Sciences, 111*****(23), 8410-8415.**

**Geng, G. (2011). Investigation of Teachers' Verbal and Non-Verbal Strategies for Managing Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) Students' Behaviours within a Classroom Environment.** ***Australian Journal of Teacher Education*** **(ERIC Document Reproduction Service No. ED 93695)**

**George, J. M., Friel, S. N., & Panicker, A. S. (2021). Smart Learning for Special Needs Education: A Review of Applications and Research.** ***Smart Learning Environments, 8*****(1), 1-24.**

**Ghadirli, H. M., & Rastgarpour, M. (2013).** ***A web-based adaptive and intelligent tutor by expert systems*****. Retrieved from http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1304/1304.4222.pdf.**

**Ghadirli, H.M., Rastgarpour, M. (2013). A Web-Based Adaptive and Intelligent Tutor by Expert Systems. In: Meghanathan, N., Nagamalai, D., Chaki, N. (eds) Advances in Computing and Information Technology.** ***Advances in Intelligent Systems and Computing, 177*****. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-31552-7_10**

**Gligorea, I., Cioca, M. Oancea, R., Gorski, A., Gorski, H., Tudorache, P. (2023). Adaptive Learning Using Artificial Intelligence in e-Learning: A Literature Review,** ***Education Sciences, 13*** **(12), 12-16.**

**Graf, S. (2007).** ***Adaptively in e learning management system focusing on learning styles*****. (Ph.D Thesis), Faculty of Informatics, Vienna University of Technology.**

**Hallahan, D. P., Kauffman, J. M., & Pullen, P. C. (2015). Exceptional learners: An introduction to special education.** ***Pearson*****.**

**Hien, D., Nguyen., Dung, A., Tran., Huan, P., Do., Vuong, T., Pham. (2020). Design an Intelligent System to automatically Tutor the Method for Solving Problems.** ***International Journal of Integrated Engineering*****, doi: 10.30880/IJIE.2020.12.07.024**

**Honey, P., & Mumford, A. (1992).** ***The manual of learning styles*****. Maidenhead: Peer Honey.**

**Hudson. S. (2010).** ***Improving Basic Math Skills Using Technology*** **(ED512698). New York: Alfred A. Knopf.**

**Hui, Z., Yu, S., & Han-tao, S. (2007, Springer).** ***Construction of an Ontology based user model for web personalization*****. Conati, C., McCoy, K., & Paliouras, G. (Eds.), UM, LNAI 4511, Verlag Berlin Heidelberg, 67-76.**

**Huixiao, L., Jiyou, J. (2022). Design and implementation of an intelligent tutoring system in the view of learner autonomy.** ***Interactive Technology and Smart Education*****, doi: 10.1108/itse-12-2021-0210**

**Igor, J., Božidar, K., Vanja, S. (2016). Increasing the Adaptivity of an Intelligent Tutoring System with Educational Data Mining: A System Overview. International Journal of** ***Emerging Technologies in Learning*** **(ijet), doi: 10.3991/IJET.V11I03.5103**

**Jambholkar, P. (2020).** ***Intelligent tutoring system and a method thereof*****. Retrieved from https://typeset.io/papers/intelligent-tutoring-system-and-a-method-thereof-3xhprmjot2**

**Jambholkar, P. (2020).** ***Intelligent tutoring system and a method thereof*****.**

**Johnson, J. (2010).** ***Designing with the Mind in Mind: Simple Guide to Understanding User Interface Design Rules*****. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Ind.**

**Jong, T. D. (2010).** ***Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought*****. 38, 105-134. Retrieved Jan 17, 2019, from http://doc.utwente.nl/83024/1/Jong10cognitive.pdf**

**Juarez-Rairez, R., Navarro-Almanza, R., Gomez-Tagle, Y., Licea, G., Huertas, C., Quinto, G. (2013) Orchestrainting an adaptive intelligent tutoring system: towards interating the user profile for learning improvement. 4th International Conference on New Horizons in Education.** ***Social and Behavioral Sciences 106*****, 1986-1999.**

**Juarez-Ramirez, R., Navarro-Alanza, R., Gommez-Tagle, Y., Licea, G., Huertas, C., Quinto, G. (2013). Orchestrating an adaptive intelligent tutring system: towords integrating the user profile for learning improvement. 4th International Conference on New Horizons in Education.** ***Social and Behavioral Sciences, 106*****. 1987-1999. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.12.227**

**Karal, H., & Kokoc, M. (2021). The Impact of Intelligent Tutoring Systems on Reducing Attention Deficit Disorders in Distance Learning.** ***Educational Sciences: Theory & Practice, 21*****(1), 41-62.**

**Kardan, S., Heidari, M., & Tajik, M. (2020). The Impact of Intelligent Guidance on Students' Learning and Interaction in the Classroom.** ***Journal of Computers in Education, 7*****(1), 121-141.**

**Khamis, M. A. (2015).** ***Adaptive e-learning environment systems and technologies*****. The First International Conference of the Faculty of Education, Albaha University, during the period 13-15 / 4/2015, Albaha, KSA.**

**Khamis, M. A. (2015).** ***Adaptive e-learning environment systems and technologies*****. The First International Conference of the Faculty of Education, Albaha University, during the period 13-15 / 4/2015, Albaha, KSA**

**Kurt, G., Yildirim, Z., Yildirim, S., & Yildirim, G. (2021). The Effect of Intelligent Tutoring Systems on Mathematics Achievement of Students with Learning Disabilities: A Meta-Analysis.** ***International Journal of Educational Methodology, 7*****(1), 145-161.**

**Lee, J. & Park, O. (2004). Adaptive instructional systems. In: D. H. Jonassen (ed.),** ***andbook of Research on Educational Communications and Technology*** **(pp. 651–684), second edition. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.**

**Lee, Soyoung I. Schachar, Russell, J. Chen, Shirley X. Ornstein, Tisha J.(2008) Predictive Validity of DSM-IV and ICD-10 Criteria for ADHD and Hyperkinetic Disorder.** ***Journal of Child Psychology and Psychiatry, 49*****(1). 70-78.**

**Lerner, J. (2000).** ***Learning Disabilities, Theories Diagnosis and Teaching Strategies*****. U.S.A., Houghton Mifflin Company.**

**Lerner, J. W. (2003).** ***Learning disabilities: Theories, diagnosis, and teaching strategies (9th ed.)*****. Boston: Houghton Mifflin.**

**Lerner, J. W. (2016).** ***Learning disabilities and related disorders: Characteristics and teaching strategies*****. Cengage Learning.**

**Lin, C. S. & Kuo, M. S. (2005). Adaptive networked learning environment using learning objects, learner profiles and inhabited virtual learning words,** ***Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*** **(ICALT'05), 116-118.**

**Lin, Y., Hsiao, H., & Chen, M. (2021). Effectiveness of an Intelligent Tutoring System Based on Learning Styles for Children with Learning Disabilities.** ***Interactive Learning Environments, 29*****(1), 105-123.**

**Lu, T., Shen, X., Liu, H., Chen, B., Chen, L., & Yu, L. (2021)** ***A Framework of AI-based Intelligent Adaptive Tutoring System*****, 2021 16th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE), Lancaster, United Kingdom, 2021, pp. 726-731, doi: 10.1109/ICCSE51940.2021.9569273.**

**Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia.** ***Annals of Dyslexia, 53*****(1), 1-14.**

**Mannan, J. S. (2004). A different place: student Learning style in an online course. (Ph.D thesis), Dissertation Abstract International.** ***Indiana State University 8*****(64), 2806-A.**

**Marios, A., Pappas., Athanasios, Drigas., Eugenia, Malli., Vasiliki, Kalpidi. (2018). Enhanced Assessment Technology and Neurocognitive Aspects of Specific Learning Disorder with Impairment in Mathematics.** ***International Journal of Engineering Pedagogy*** **(iJEP). Doi: 10.3991/IJEP.V8I1.7370**

**Marra, R. M. & Jonassen, David, H. (2002). The effect of expert system SOPHIE and embedded prompts on electronic achievement and completion rate of expert system courseware.** ***Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 34*** **(2-3), 291-308.**

**Mazid, S. M. S., Hassan, H., Ahmad, R., & Yusof, N. (2020). The Effects of Intelligent Tutoring System on Mathematics Achievement Among Dyscalculia Students: A Meta-Analysis.** ***Journal of Research, Policy & Practice of Teachers & Teacher Education, 10*****(2), 1-15.**

**McArthur, G., & Castles, A. (2013). Phonological processing deficits in specific reading disability and specific language impairment: Same or different? *Journal of Research in Special Educational Needs, 13*(1), 38-50.**

**McConaughy, S., Volpe, R., Antshel, K., Gordon, M., & Eiraldi, R. (2011). Academic and social impairments of elementary school children with attention deficit hyperactivity disorder. *School Psychology Review, 40* (2), 200-225**

**Merrill, M. D. (2002). Frist principles of instruction. *Educational Technology Research and Development, 50*(3), 43-59.**

**Modritscher, F. (2007). *Implementation and evaluation of pedagogical strategies in adaptive e-learning environments*. Unpublished doctoral dissertation, Institute for Information Systems and Computer Media, Graz University. Retrieved from www.iicm.tugraz.at/fmoedritsch diss.pdf**

**Mohamed, H., Taher, B. (2015). Architecture for an Adaptive and Intelligent Tutoring System that Considers the Learner's Multiple Intelligences. *International Journal of Distance Education Technologies*, doi: 10.4018/IJDET.2015010101**

**Muhammad, A. (2019). *Adaptive E-Learning: Motivating Learners whilst Adapting Feedback to Cultural Background*. doi: 10.1145/3320435.3323464**

**National Center for Learning Disabilities. (2014). *What is a learning disability?* Retrieved from https://www.ncld.org/what-is-a-learning-disability/**

**Ng, M. H., Hall, W., Maier, P., & Armstrong, R. (2002). The Application and Evaluation of Adaptive Hypermedia Techniques in web-based Medical Education. *Association for Learning Technology Journal, 10*(3), 19-40.**

**Ong, J., & Ramachandran, S. (2005).** ***An Intelligent Tutoring System Approach to Adaptive Instructional Systems*****. United States Army Research Institute for the Behavior and Social Sciences, September 2005. CONTRACT OR GRANT NUMBER DASW01-00-C-3015.**

**Pardos, Z. A., Trivedi, S., & Ji, S. (2020).** ***A Learning Coach Tool to Improve Students' Study Habits and Reduce Symptoms of ADHD: A Feasibility Study*****. Proceedings of the 10th International Conference on Learning Analytics & Knowledge, 479-488.**

**Pass, F. Renkl, A. & Sweller, J. (2003). Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments.** ***Educational Psychologist, 38*** **(1), 1-4, Lawrence Elbaum Associates, Inc., Retrieved Jan, 1, 2016 from http://cis.msjc.edu/evoc/References/Pass-CognitiveLoadTheoryAndID.pdf**

**Paviotti, G., Rossi, P.G., & Zarka, D. (2012).** ***Intelligent Tutoring Systems: An Overview*****. Lecce: Pensa Multimedia, Italy, ISBN 9788867600489.**

**Phobun, P., & Vicheanpanya, J. (2010). Adaptive intelligent tutoring systems for e-learning systems.** ***Procedia Social and Behavioral Sciences*****, 2, 2, 4064-4069.**

**Poon, K., & Ho, C. (2016). Risk-taking propensity and sensitivity to punishment in adolescents with attention deficit and hyperactivity disordersymptoms and/or reading disability. Re*search in Developmental Disabilities, 53*(9), 296-304.**

**Rahman, T., Dade, N. (2019). An Intelligent Tutoring System with Adaptive Exercises Based on a Student's Knowledge and Misconception. doi: 10.1109/TALE48000.2019.9226001**

**Reid, G. (2016).** ***Dyslexia: A practitioner's handbook*****. John Wiley & Sons.**

**Reigheluth, C. M. (2005).** ***New Instructional Theories and strategies for a knowledge-based society. Innovation in Instructional Technology*****. In Spector, J. M. Ohrazda, C., Schaack, A. V. & Wiley, D. A. (Eds.), Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey, London: PUBLISHERS Mahwah.**

**Roberto, T. (2021).** ***Designing Intelligent Tutoring Systems With AI: Brain-Based Principles for Learning Effectiveness*****. doi: 10.4018/978-1-7998-7638-0.CH023**

**Rodríguez, C., Grünke, M., González-Castro, P., García, T. & Álvarez-García, D. (2015). How Do Students with Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorders and Writing Learning Disabilities Differ from Their Nonlabeled Peers in the Ability to Compose Texts?** ***Learning Disabilities: A Contemporary, 13*****(2), 157-175.**

**Ronald, L., Lindsay., T., Tomazic., Melvin, D., Levine., Pasquale, J., Accardo. (1999). Impact of attentional dysfunction on dyscalculia. Developmental Medicine & Child Neurology, doi: 10.1017/S0012162299001309**

**Sachan, D., Saroha, K. (2022). A Review of Adaptive and Intelligent Online Learning Systems. In: Fong, S., Dey, N., Joshi, A. (eds) ICT Analysis and Applications.** ***Lecture Notes in Networks and Systems, 314*****. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-5655-2_24**

**Sansoni, M., & Giannandrea, L. (2012).** ***User Profiling in the Intelligent tutoring Systems*****. In G. Paviotti, P.G. Rossi, & D. Zarka, Intelligent Tutoring Systems: An Overview (pp. 105-112). Lecce: Pensa MultiMedia Editores s.r.l., Italy, ISBN 9788867600489**

**Schiaffino, S., Garcia, P., & Amandi, A. (2008). eTeacher: Providing personalized assistance to e-learning students.** ***Computers & Education, 51,*** **1744-1754.**

**Schmohl, T., Schelling, K., Go, S., Thaler, K. & Watanabe, A. (2022).** ***Development, Implementation and Acceptance of an AI-based Tutoring System: A Research-Led Methodology*****. In Proceedings of the 14th International Conference on Computer Supported Education - Volume 2: CSEDU; ISBN 978-989-758-562-3; ISSN 2184-5026, SciTePress, pages 179-186. DOI: 10.5220/0011068500003182**

**Schneider, R. (2005). Performance of students in project-based science classrooms on a national measure of science achievement.** ***Journal of Research in Science Teaching, 39,*** **410–422.**

**Serce, F. C. (2008, January).** ***A Multi- Agent Adaptive Learning System for Distance Education. (Ph.D. thesis),*** **Department Remint of Information Systems, The Middle East Technical University.**

**Sharma, R., & Sharma, S. (2019). A Study of Intelligent Tutoring Systems in Improving Attention in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder.** ***International Journal of Computer Applications, 182*****(50), 38-42.**

**Shaywitz, S. E. (2003).** ***Overcoming dyslexia: A new and complete science-based program for reading problems at any level.*** **New York: Alfred A. Knopf.**

**Shruti, S., Bhavya, T. Shah., N., K. (2022).** ***Philomath: Intelligent Tutoring System for Mathematics.*** **doi: 10.1109/ICAST55766.2022.10039623**

**Siegel, L. S. (2006).** ***Perspectives on dyslexia. Paediatrics & Child Health, 11*****(9), 581-587.**

**Siegel, L. S. (2017).** ***Understanding and addressing reading disabilities: A neurodevelopmental approach*****. Routledge**

**Snowling, M. J. (2013). Early identification and interventions for dyslexia: A contemporary view.** ***Journal of Research in Special Educational Needs, 13*****(1), 7-14.**

**Stash, N. (2007).** ***Incorporating cognitive/ learning styles in a general-purpose adaptive hypermedia system. Eindhoven: Technische purpose adaptive hypermedia system*****. Technische Universiteit Endhoven.**

**Steiner, N., Sidhu, T. K., Frenette, E. C., Mitchell. K. (2011). Preliminary Analysis of a andomized Trial of Computer Attention Training in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity isorder.** ***Society for Research on Educational Effectiveness*****, (ERIC Document Reproduction Service No. ED 519007).**

**Tianyi, Lu., Xiaochen, Shen., Huilin, Liu., Bo, Chen., Long, Chen., Ling, Yu. (2021).** ***A Framework of AI-based Intelligent Adaptive Tutoring System*****. doi: 10.1109/ICCSE51940.2021.9569273**

**Troussas, C., Chrysafiadi, K. & Virvou, M. (2021). Personalized tutoring through a stereotype student model incorporating a hybrid learning style instrument.** ***Educ Inf Technol 26*****, 2295–2307 https://doi.org/10.1007/s10639-020-10366-2**

**Vanthournout, G., Gijbels, D., Coertjens, L., & Donche, V. (2020). Aligning teachers' teaching with students' learning: How learning styles theory inspires teaching practices.** ***Educational Psychology Review, 32*****(2), 391-416.**

**Wang, Z., Yan, W., Zeng, C., Tian, Y., Dong, S. (2023). UIILD: A Unified Interpretable Intelligent Learning Diagnosis Framework for Intelligent Tutoring Systems. doi: 10.48550/arxiv.2207.03122**

**Watcher, R. M. & Gupta, J. N. (2005). Expert System for improving knowledge understanding and skills in engineering degree courses,** ***Journal of Computer and Education, 29*****(1). 11-43.**

**Weinschenk, S. (2011).** ***100 Things Every Designer Needs to Know About People*****, Ist ed. (April 24, 2011). Berkeley, CA, USA: New Riders.**

**Yaghmaie, M. & Bahreininejad, A. (2011). A context-aware adaptive learning system using agents. *Expert Systems with Application 38*(4), 3280-3286.**

**Yilmaz, R., Yurdugül, H., Gizem, F., Yilmaz, K., Şahin, M., Sulak, S., Aydin, F., Tepgeç, M., Terzi, C., Oral, O. (2022). Smart MOOC integrated with intelligent tutoring: A system architecture and framework model proposal. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, doi: 10.1016/j.caeai.2022.100092**