بناء برنامج تعليمي مقترح قائم على نظرية الترميز الثنائي

Building a Proposed Educational Program Based on Binary Coding Theory

م. د. انتصار رشيد مناتي

Assist. Dr. Intisar Rashid Manati

وزارة التربية

Ministry of Education

aaxx7973@gmail.com

الكلمات المفتاحية: البرنامج التعليمي، نظرية الترميز الثنائي

Keywords: Educational Program, Dual Coding Theory

الملخص

يهدف هذا البحث تعرف : (بناء برنامج تعليمي مقترح قائم على نظرية الترميز الثنائي) ، حيث تُعد البرامج التعليمية بمثابة خطط عمل شاملة ومتكاملة، تتضمن مجموعة من المفاهيم، والقواعد والإجراءات، والاستراتيجيات المستمدة من نظريات التعلم المختلفة، (الحيلة، 2008، ص 35) ، اتبعت الباحثة في هذا البحث المنهج الوصفي؛ لملاءمته طبيعة الدراسة وأهدافها، إذ يهدف هذا المنهج إلى وصف الظاهرة المدروسة وتحليلها في ضوء إطار نظري محدد، دون التدخل في متغيراتها أو إخضاعها لمعالجة تجريبية ، وفي هذا السياق يتناول هذا البحث بناء برنامج تعليمي قائم على نظرية الترميز الثنائي التي طورها بايفيو (paivio) مستعرضًا الأسس المعرفية التي تقوم عليها النظرية ومبادئها في تصميم المحتوى التعليمي الذي يدمج بين النص والصورة، كما يستعرض البحث إمكانيات توظيف النظرية في تدريس مادة الجغرافيا، لما تتميز به من طبيعة بصرية ومكانية، باستخدام الوسائط المناسبة مثل الخرائط، الصور الفضائية، والمقاطع الفيديوية التوضيحية، ويُختتم البحث بتقديم نموذج تطبيقي لدرس جغرافي مبني على النظرية، متبوعًا بمناقشة أدوات التقييم المستخدمة، وتسليط الضوء على المزايا التربوية والتطبيقات العملية للنظرية في تعليم الجغرافيا، خاصة ما يتعلق بتنمية التصورات المكانية والمفاهيم البصرية (Clark & Paivio،1991،p150)، وقد أظهرت مراجعة الباحثة للأدبيات والدراسات السابقة أن هناك عدة نماذج تُستخدم في بناء البرامج التعليمية، إلا أن معظمها تتفق على ثلاث مراحل أساسية هي: التخطيط، التنفيذ، والتقويم (العدوان وآخرون، 2011، ص 30).

Abstract:

This research aims to **develop a proposed educational program based on Dual Coding Theory.** This study employs a descriptive approach to examine and analyze the phenomenon under investigation within a specific theoretical framework. This study aims to explore the development of a proposed educational program based on Dual Coding Theory, as educational programs are considered comprehensive and integrated plans that include a set of concepts, rules, procedures, and strategies derived from various learning theories (Al-Hila, 2008, p. 35). The study presents the principles of Dual Coding Theory (Paivio, 1991) in designing instructional content combining text and visuals and explores its application in teaching Geography using maps, satellite images, and explanatory videos. An applied lesson model is provided along with assessment tools, highlighting the educational benefits and practical applications of the theory in developing spatial understanding and visual concepts. ،(Clark & Paivio, 1991,p150) The literature review indicates that most educational programs follow three stages: planning, implementation, and evaluation (Al-Adwan et al., 2011).

اولا :(مشكلة البحث Research Problem)

في ظل التغيرات المتسارعة في البيئة التعليمية، أصبح من الضروري تطوير طرق تدريس تعزز من قدرات الطالب الإدراكية والتفكيرية، حيث تعقد الحياة الحديثة والتغيير السريع الذي يحدث في جميع مجالات الحياة وزخم المواد العلمية بالمعلومات وتشابك بعضها بالشكل الذي يؤدي الى الخلط بين بعضها البعض ، الامر الذي ادى البحث عن طرق حديثة وبرامج منظمة بالشكل الذي يجعل المتعلم قادر على ترميز المعلومات وترتيبها بشكل يجعلها اكثر ثباتا في الذاكرة ، وقد برزت نظرية الترميز الثنائي كإحدى النظريات المعرفية التي تهدف إلى تحسين عملية التعلم من خلال دمج النظامين اللفظي والبصري لمعالجة المعلومات، وتشير العديد من الدراسات إلى أن غالبية البرامج التعليمية التقليدية تركز على نقل المعلومات والحقائق بشكل مباشر، دون منح الاهتمام الكافي لتنمية الفهم العميق والإدراك الشامل لدى المتعلم ، في المقابل يؤكد التوجّه الحديث في بناء المناهج التعليمية على ضرورة جعل المتعلم محورًا أساسيًا في العملية التعليمية بما يتيح له اكتساب المعارف والمهارات والخبرات من مصادر متعددة ومتنوعة (عبد الرضا، نجدت جلال جواد، إكرام، 2020، ص151) ، وانطلاقًا من هذا المفهوم ترى الباحثة أهمية إعادة هيكلة عملية التعلم لتتضمن استخدام محفزات متنوعة تُسهم في تعزيز قدرة المتعلم على تشفير المعلومات بطريقة أكثر فاعلية، ويتم ذلك من خلال تنشيط الذاكرة وزيادة كفاءتها عبر أساليب تعتمد على المعالجة اللفظية وغير اللفظية، وتفعيل قدرات التخيل، مما يُعزز من رغبة المتعلم ودافعيته للبحث عن المعرفة وترميزها، ويتحقق ذلك عبر خطة تعليمية شاملة ترتكز على نظريات تعلم حديثة، تراعي احتياجات المتعلمين وقدراتهم وميولهم، وتوجههم نحو تحقيق الأهداف التعليمية المرجوة ضمن خطوات منظمة ومتكاملة.

ثانيًا: أهمية البحث(Research Importance)

يُعد التعليم ركيزة أساسية تعتمد عليها المجتمعات الحديثة في سعيها لمواكبة التحولات المتسارعة في مختلف المجالات ، فأن التغيرات المستمرة التي يشهدها العالم على الصعيدين الاجتماعي والاقتصادي بات من الضروري أن تعتمد المؤسسات التعليمية على سياسات وبرامج تتناغم مع معطيات الثورة العلمية والتكنولوجية المعاصرة (محمد ومجيد، 1991، ص41).

وبما أن التربية تُعد من أهم المجالات الحيوية المرتبطة بتطور الإنسان والمجتمع، فإن المنهج بمكوناته (الأهداف، المحتوى، الأنشطة، وأساليب التقويم) يُمثل أداة محورية في تشكيل السلوك وتنمية القدرات وتوجيه الميول وتهذيب الأخلاق، وليس غاية في حد ذاته، بل وسيلة قابلة للتطوير بما يتلاءم مع التغيرات المجتمعية (الحسو، ثناء محسن، علي، ميسون محمد، 2022،

ص502)، لذا تسعى معظم دول العالم إلى تحديث سياساتها التربوية واستثمار مواردها البشرية والمادية للارتقاء بالواقع التعليمي (عبد الرضا، نجدت، محمد فاضل خضير، 2022، ص306).

وفي هذا الإطار تبرز أهمية البرامج التعليمية بوصفها خططًا تعليمية متكاملة تستند إلى مفاهيم وإجراءات واستراتيجيات مدعومة بنظريات التعلم، وتكمن قيمتها في قدرتها على الربط بين المعارف النظرية والتطبيقية مما يُسهم في توجيه تعلم الطلبة نحو أهداف محددة ، ويُعزز من فاعلية العملية التعليمية باستخدام أدوات ووسائل متعددة (الحيلة، 2008، ص35)، ومن أبرز النظريات التي تدعم هذا الاتجاه، نظرية الترميز الثنائي، التي تُعد من الركائز المعرفية في تفسير كيفية معالجة الإنسان للمعلومات اللفظية والبصرية ، فهي تتيح فهماً أعمق لأنماط تفكير المتعلمين، وتوفر إطارًا للتنبؤ بأدائهم الأكاديمي وفقًا لأساليبهم المعرفية في ترميز المعلومات (Kozhevnikov et al., 2005, p.710) كما أن تدريب الطلبة على استراتيجيات مستندة إلى هذه النظرية يُعزز من قدرتهم على حل المشكلات واتخاذ القرارات بما يُمكّنهم من التعامل مع متطلبات الحياة المعاصرة بفعالية ويُسهم في توليد حلول مبتكرة في مختلف التخصصات العلمية. (Lee, 1978, p.4001) ، وقد أثبتت العديد من الدراسات فاعلية نظرية الترميز الثنائي في دعم التعلم وتحسين الأداء الأكاديمي حيث توصل كلارك وبايفيو إلى أن المتعلمين الذين تعرضوا لمحتوى يجمع بين النصوص والصور أظهروا تفوقًا ملحوظًا في الفهم والتذكر مقارنةً بأقرانهم الذين تلقوا محتوى لفظيًا فقط . (Clark & Paivio, 1991, p. 175–176) كما أثبتت مبادئ هذه النظرية نجاحها في بيئات التعلم الرقمي والإلكتروني، مما يدل على مرونتها وقابليتها للتطبيق ضمن سياقات تعليمية متنوعة، وبناء على ما تقدم تنبع أهمية هذا البحث من عدة جوانب علمية وتربوية، يُمكن تلخيصها فيما يلي:

1- تعزيز فعالية التعليم في المواد البصرية المكانية، حيث انه يُمثل دمج نظرية الترميز الثنائي في تصميم البرامج التعليمية خطوة محورية نحو تحقيق تعليم أكثر فاعلية، خاصة في المواد التي تعتمد بدرجة كبيرة على التصور المكاني، مثل مادة الجغرافيا. إذ يُساعد هذا الدمج في تحسين فهم المفاهيم المجردة، وتيسير عملية التذكر والاستيعاب من خلال الربط بين المدخلات اللفظية والبصرية.

2- الدمج المتكامل بين الوسائط التعليمية، تتضح أهمية اعتماد تصميمات تعليمية تدمج الصوت والصورة والنصوص في إطار معرفي وتفاعلي موحد، مما يُسهم في تحسين التجربة التعليمية للمتعلمين. كما يُبرز البحث أهمية تقديم تدريب مستمر للمعلمين حول كيفية استخدام هذه الوسائط المتعددة بفعالية داخل الصفوف الدراسية.

3- مواكبة التوجهات التربوية العالمية ، يتماشى هذا البحث مع الاتجاهات العالمية الحديثة التي تؤكد على أهمية ترميز المعلومات بصورة مزدوجة، بوصفها وسيلة فعالة لمواجهة تحديات التعلم التقليدي. فمن خلال تعليم المتعلمين كيفية ترميز المعلومات صوتيًا وبصريًا، يمكن التغلب على تعقيد المناهج الدراسية وتشعب المعلومات، مما يُسهم في تسهيل الفهم والاحتفاظ بالمعلومات على المدى الطويل.

(تحديد المصطلحات :Terms Determine)

1- البرنامج التعليمي(Instructional Program)

* عرف (تايلر ,1949): أن البرنامج التعليمي يشكل خطة منظمة توضح المحتوى والخبرات التعليمية التي يخوضها الطلاب، إلى جانب طرق التقييم، وذلك لضمان تحقيق الأهداف التعليمية المنشودة(Tyler, 1949, p. 30).

* عرف (غان ,1985): فإن البرنامج التعليمي يتضمن تصميمًا مدروسًا لأنشطة تعليمية منظمة تهدف إلى تحقيق أهداف تعليمية محددة داخل بيئة تعليمية مناسبة .(Gagné, 1985, p. 45)

* التعريف الإجرائي

(تقديم المحتوى التعليمي من خلال قنوات لغوية وبصرية متزامنة يعزز من قدرة المتعلم على الفهم والاحتفاظ بالمعلومات بشكل أفضل) .

2- نظرية الترميز الثنائي

* عرفه (كلارك وبايفيو ,1991): بأنه وجود نظامين متميزين في العقل لمعالجة المعلومات: أحدهما يتعامل مع اللغة والكلمات، والآخر يعالج الصور والرموز، مع تعزيز فعالية التعلم عند دمجهما معًا.

(Clark & Paivio, 1991, p. 75)

* عرفه (سادوسكي وبايفيو ,2001): أن نظرية الترميز الثنائي تفسر كيف يقوم العقل بتشفير المعلومات عبر نظامين متكاملين (لفظي وصوري)، مما يسهل استرجاعها ويقوي عملية التعلم.

(Sadoski & Paivio, 2001, p. 123)

التعريف الإجرائي:

هي العمليات التي يقوم بها المتعلم عبر تفعيل النظامين اللفظي وغير اللفظي من خلال ترميز المعلومات، حيث يعالجها ويخزنها بصريًا في ذاكرته، ما يساعد على التغلب على تشابك وتداخل المعلومات.

البرنامج التعليمي

يعد البرنامج التعليمي وحدة تعليمية مخططة ومترابطة ، تتضمن مجموعة من الأنشطة والخبرات والوسائل وأساليب التقييم التي تهدف إلى تنمية مهارات المتعلم واتجاهاته، وقد أشار عفانة إلى أن البرنامج هو أحد المخرجات التطبيقية لعلم التصميم التعليمي، إذ يجسد النظريات التعليمية في إطار عملي قابل للتنفيذ (عفانة ،2000، ص75) ، وفي السياق نفسه يرى الحيلة أن البرامج التعليمية تمثل الترجمة العملية لفلسفة التصميم التعليمي، وهي تجمع بين جانبين متكاملين: الجانب النظري القائم على نظريات التعلم ومبادئ علم النفس، والجانب العملي الذي يهتم بتفصيل مكونات البرنامج التعليمي، من استراتيجيات وأساليب تقويم وإدارة تعليمية وتقنية بالإضافة إلى كيفية توظيف الأنشطة والمواد التعليمية في مواقف التعلم (الحيلة ،2008، ص63) ، ويشير عيسى والمصالحة إلى أن البرنامج التعليمي يُعد خطة منهجية تشمل أنشطة وإجراءات وأدوات تهدف إلى رفع مستوى التحصيل الدراسي لدى المتعلمين مع التركيز على تنمية مهارات التفكير (عيسى والمصالحة،2005، ص483) ، أما قطامي فيؤكد على أهمية تصميم البرامج التعليمية بما يلبي حاجات المتعلمين ويعزز من قدرتهم على التفكير الحر وتحمل مسؤولية تعلمهم من خلال وضعهم في مواقف تعليمية تمكّنهم من ممارسة معالجة معرفية للمواقف والخبرات ، ويضيف أن البرنامج التعليمي يسهم في تغيير نظرة المتعلم للعالم من حوله من خلال التفاعل النشط مع المعارف والخبرات الجديدة. (قطامي وآخرون ،2002، ص148)

الأصول النظرية للبرامج التعليمية :

يُعد علم التصميم التعليمي من الفروع المعرفية الحديثة التي نشأت أواخر القرن العشرين في ميدان التعليم ، ويُعنى هذا العلم بتنظيم المحتوى التعليمي بطريقة مدروسة ومنهجية تتماشى مع القدرات الإدراكية للمتعلمين، بما يسهم في تسريع عملية التعلم وتحقيقها بكفاءة، ويشير الحيلة إلى أن التصميم التعليمي لا يقتصر فقط على محتوى المادة ، بل يشمل أيضًا الإجراءات اللازمة لترتيبها بشكل يسهم في بناء المعرفة لدى المتعلم ، وترجع جذور التصميم التعليمي إلى ميادين علم النفس والتربية، ولا سيما تلك الدراسات التي تناولت نظريات التعلم، ورغم أن التصميم التعليمي يُستمد في كثير من عناصره من هذه النظريات إلا أنه يختلف عنها من حيث الوظيفة ، إذ تركز نظريات التعلم على فهم الآليات التي تؤدي إلى تغير السلوك، في حين يهتم التصميم

التعليمي بتحديد أفضل الأساليب والإجراءات التي تُمكّن من تحقيق الأهداف التعليمية المرجوة، ويؤكد الحيلة أن أهمية التصميم التعليمي تكمن في كونه الجسر الرابط بين الجوانب النظرية المستندة إلى البحث العلمي والتطبيقات التربوية العملية في بيئات التعلم مما يجعله أداة محورية في تطوير البرامج التعليمية وتحقيق التفاعل الأمثل بين المحتوى وطرائق التدريس وخصائص المتعلم. (الحيلة ،2008، ص27–29)

مفهوم الترميز المزدوج

تقوم نظرية الترميز المزدوج التي طورها ألن بايفيو (Allan Paivio) ، على فرضية وجود نظامين معرفيين مستقلين لمعالجة المعلومات: أحدهما لفظي مسؤول عن معالجة الكلمات واللغة، والآخر غير لفظي يُعنى بمعالجة الصور والرموز .(Paivio, 1971, p.63) وتفترض النظرية أن التعلم يكون أكثر فاعلية عندما تُقدَّم المعلومات بشكل يُفعِّل النظامين معاً.

وقد دعمت العديد من الدراسات التجريبية هذه الفرضية ، وأظهرت أن الدمج بين الصورة واللغة يعزز من جودة التعلم واستيعاب المعلومات، مما أدى إلى بروز هذه النظرية كمكون أساسي في تصميم البرامج التعليمية.(Yates, 1966, pp.173–198)

أشار بايفيو إلى أن الدماغ البشري يتضمن بُنى معرفية متعددة تشمل أنماطًا(صورية، لفظية، سمعية ولمسية)، وتُخزَّن هذه البُنى في مناطق مختلفة من الجهاز العصبي ومن هذا المنطلق، فإن تقديم المعلومات من خلال قنوات متعددة يُسهّل عملية التذكر ويعزز من فعالية التعلم، وقد انسجمت هذه المبادئ مع توجهات التربية الحديثة التي تُؤكد أهمية تنويع المدخلات الحسية لتلبية أنماط التعلم المختلفة كما تُستخدم هذه النظرية في بناء البرامج التعليمية التي توظف الوسائط المتعددة، مثل لنصوص والصور والفيديوهات، والخرائط ، مما يساعد على تكوين روابط معرفية متنوعة، شريطة أن يكون التصميم البصري منظّمًا وواضحًا، مع تجنّب التحميل المعرفي الزائد على المتعلم.

(Mayer, 2001, pp41.65).

تطور نظرية بايفيو وافتراضاتها الرئيسة

تأسست نظرية الترميز المزدوج كإحدى النظريات المعرفية الشاملة عندما قدمها ألان بايفيو عام 1965 ، متأثرًا بنتائج الدراسات الفسيولوجية في علم النفس، لا سيما أبحاث روجر سبيري وزملائه حول وظائف نصفي الدماغ الأيسر والأيمن (الشنطي، 2011، ص7)، وقد ظهرت أولى ملامح هذه النظرية في دراسة لبايفيو تناول فيها العلاقة بين التجريد والصورة ذات المعنى في

تعلم الترابطات الذهنية المزدوجة(Paivio, 1965, pp. 32–38) ، مركّزًا في بداية أبحاثه على العمليات المرتبطة بالذاكرة.

تُفترض النظرية أن هناك ارتباطًا وظيفيًا بين نظام الترميز والنظام الحركي الحسي الدقيق، حيث يُمثّل النظام اللفظي وغير اللفظي الخصائص التعبيرية للمدخلات اللغوية وغير اللغوية. وقد صنّفت النظرية هذه المدخلات إلى ثلاثة أشكال رئيسة (مدخلات بصرية مثل الصور والأشكال)، (مدخلات سمعية كالكلمات الشفهية أو الأصوات البيئية)،(مدخلات لمسية حركية كأفعال الكتابة أو التفاعل مع الأشياء)(Paivio, 1991, pp.257-258) ، وقد جاءت هذه النظرية نتيجة لتجارب تناولت تأثير المعلومات اللفظية وغير اللفظية على أداء الذاكرة، حيث أظهرت النتائج أن استخدام كلا النمطين يسهم بشكل فعال في تعزيز القدرة على التذكر والمعالجة، وبيّن بايفيو أن الأفراد الذين يتلقون معلومات لفظية يميلون إلى معالجتها بناءً على محتواها اللغوي، أما في حال كانت الكلمات قابلة للتخيل، فإن ترميزها البصري يكون أكثر فاعلية، وقد أشار إلى أن معدل الترميز اللفظي أبطأ نسبيًا، وأداء الذاكرة في هذا النمط يكون أدنى مقارنة بالأداء في حالة التمثيل البصري (الطيب ورشوان، 2006، ص65).

أبرز افتراضات نظرية بايفيو:

1- أن لدى الأفراد وحدات معرفية عقلية تُعرف بأنظمة ترميز المعلومات أو الأنظمة الإدراكية.

2- تُقسَّم هذه الأنظمة إلى نظامين مستقلين: النظام اللفظي ، النظام غير اللفظي

3- توجد ترابطات بين هذه الأنظمة وبين الوحدات المعرفية.

4- تنقسم المعالجات الإدراكية إلى نوعين:المعالجة المرجعية :(Referential processing) تحويل الصور إلى لغة والعكس، المعالجة الترابطية :(Associative processing) الربط بين المفاهيم داخل النظام الواحد(Paivio, 1971, p. 437).

استنتاجات داعمة من نظريات أخرى:

1- (نظرية كانتور Kantor, 1924) : فسّرت الترميز بوصفه سلوكًا داخليًا غير مباشر، ينقسم إلى أعمال لفظية وأخرى تصويرية، وهو ما يتقاطع مع المبادئ الأساسية للترميز المزدوج.

2-(فيلدر وسيلفرمان) : صنّفا الأفراد إلى نمطين مفكرون بصريون يفضلون الصور والأشكال، ومفكرون لفظيون يفضلون الكلمات والجمل، وقد أكّدا أن الإدراك البصري غالبًا ما يكون أكثر فاعلية من الإدراك اللفظي.

3- (روجر سبيري) : ربط بين أساليب التفكير ووظائف نصفي الدماغ، حيث يتصف مستخدمو النصف الأيسر بتفوقهم في اللغة والمنطق، بينما يتميز مستخدمو النصف الأيمن بالخيال والقدرة على التعرف البصري والإبداع الفني (الدليمي، 2005، ص43-44)

الدراسات السابقة

*- (سامية أحمد ,2024)

أُجريت هذه الدراسة مصر ، هدفت هذه الدراسة إلى تقييم أثر برنامج تعليمي قائم على نظرية الترميز الثنائي في تطوير مهارات الفهم القرائي لدى الأطفال الموهوبين ذوي اضطراب التعلم المحدد. استخدم الباحثة المنهج التجريبي مع قياس قبلي وبعدي لمجموعة واحدة، شملت عينة مكونة من 10 أطفال تتراوح أعمارهم بين 5 و6 سنوات، تم استخدام أدوات قياس متعددة شملت مقياس الفهم القرائي، مقاييس تشخيص صعوبات التعلم، مقياس الكشف عن الموهوبين، والبرنامج التدريبي القائم على الترميز الثنائي أظهرت نتائج التحليل الإحصائي باستخدام اختبار t للعينات المرتبطة تحسنًا معنويًا في مهارات الفهم القرائي بعد تطبيق البرنامج، مما يشير إلى فعالية البرنامج في تنمية القدرات القرائية لدى الأطفال الموهوبين ذوي اضطراب التعلم المحدد. (أحمد، 2024) **دراسة : (Thomas Johnson,2024)**

اجريت هذه الدراسة في الولايات المتحدة – مدرسة ابتدائية ريفية بولاية جورجيا، هدفت هذه الدراسة إلى قياس أثر استراتيجيات التعلم المبنية على نظرية الترميز الثنائي على تعلم المفردات والفهم الأكاديمي في مادة الدراسات الاجتماعية لدى طلاب الصف الخامس، استخدم الباحث تصميمًا شبه تجريبي قبلي–بعدي مع مجموعتين: تجريبية وضابطة، شملت 49 طالبًا، بواقع 23 في المجموعة التجريبية و26 في الضابطة ، اعتمدت الدراسة على أدوات قياس متعددة تضمنت اختبار المفردات والتراكم المعرفي، واستبيان الدوافع والاهتمام تجاه المادة ، تم تحليل البيانات باستخدام ANCOVA بعد التحكم بالقياس القبلي، أظهرت النتائج أن الطلاب في المجموعة التجريبية تفوقوا بشكل معنوي في تعلم المفردات والفهم مقارنة بالمجموعة الضابطة، مما يوضح فاعلية استخدام استراتيجيات الترميز الثنائي في تحسين التعلم الأكاديمي.

مراحل اعداد بناء البرنامج التعليمي

يتم هنا عرضاً تفصيلياً للخطوات والإجراءات المنهجية التي اعتمدت عليها الباحثة في إعداد البرنامج التعليمي المقترح، إلى جانب توضيح المرتكزات العلمية التي استُند إليها، بما يتماشى مع أهداف البحث وطبيعته، كما يشمل تحديداً دقيقاً لمستلزمات البحث والمنطلقات النظرية التي شكّلت الإطار المرجعي لبناء البرنامج.

أولاً: مستلزمات البحث (Research Requirements)

في ضوء أهداف البحث، شرعت الباحثة في تحديد المتطلبات الأساسية التي يقوم عليها إعداد البرنامج، ومن أبرزها كيفية تصميم برنامج تعليمي يقوم على نظرية الترميز الثنائي، والتي تُعنى بتفعيل نظامين معرفيين (لفظي وبصري) في معالجة المعلومات، مما يسهم في تعزيز الاستيعاب والفهم كما ذكرها بافيو وماير وقد تم تحديد هذه المتطلبات من خلال مجموعة من الخطوات المرتبة وفق خطة بنائية مدروسة.

ثانيًا: المنطلقات الأساسية لبناء البرنامج

استند البرنامج التعليمي إلى عدد من المنطلقات النظرية والعملية التي شكلت دعائمه، ويمكن تلخيصها في النقاط الآتية:

1- الاستجابة للتحولات العلمية والتكنولوجية ، حيث يشهد العالم اليوم تغيرات متسارعة في مجالات العلوم والتقنية ، ما فرض ضغوطاً كبيرة على المؤسسات التعليمية لتحديث برامجها بما يواكب هذه التغيرات (الزيدي، 2015، ص 41)، لذا ظهرت الحاجة إلى تبني برامج تعليمية عصرية ترتكز على أدوات تكنولوجية ونظريات تعلم حديثة.

2- تركيز العملية التعليمية على المتعلم، حيث تُشير الأدبيات التربوية الحديثة إلى أهمية أن يكون المتعلم هو المحور الأساسي في العملية التعليمية، وذلك لما لذلك من دور في تعزيز دافعيته وتطوير قدراته التفكيرية (قطامي، 2010، ص 88) ، إذ تؤكد الاتجاهات البنائية أن دور المعلم يجب أن يتحول من ناقل للمعلومة إلى مرشد وميسر.

3- الفجوة البحثية في تطبيق نظرية الترميز الثنائي ، حيث كشفت مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة عن ندرة البرامج التعليمية التي توظف نظرية الترميز الثنائي بشكل مباشر، رغم ما تتمتع به من فاعلية في الدمج بين القنوات اللفظية والبصرية (Clark & Paivio, 1991 p: 57) ، ومن هنا جاءت ضرورة تصميم برنامج تعليمي يستند إلى هذه النظرية ويختبر مدى فاعليته في الميدان التربوي.

4- إعادة هيكلة المحتوى بما يواكب تطور المعرفة، نظراً للكمّ الكبير من المعلومات المعرفية المتجددة، أصبح من الضروري إعادة تنظيم المحتوى التعليمي وفق معايير علمية تضمن اتساقه مع مستويات الطلبة المعرفية واحتياجاتهم، وهو ما أشار إليه الادبيات بضرورة التكيّف مع التحولات المفاهيمية الناتجة عن التقدم الرقمي والمعرفي (العتوم وآخرون، 2018، ص 78)

ثالثا : مراحل إعداد البرنامج التعليمي

تُعد عملية تصميم البرنامج خطوة محورية في مسار التعليم الفعّال، حيث تهدف إلى تنظيم بيئة التعلم وتحقيق الأهداف التعليمية المنشودة، وتتجه التوجهات الحديثة إلى اعتماد نماذج منهجية في التصميم ترتكز على مراحل ثلاث: التخطيط، التنفيذ، والتقويم (عدس، 2003، ص88)، وقد جاء تصميم البرنامج الحالي متسقًا مع هذه الرؤية، حيث تم دمج مبادئ نظرية الترميز الثنائي كما قدمها بايفيو التي تفترض أن التعلم يحدث بشكل أفضل عند تفعيل كلٍّ من النظام اللفظي (نصوص، كلمات) والنظام البصري (صور، رموز، رسوم) :Paivio, 1986p) . 93)

المرحلة الاولى : (التخطيط)

تمثل هذه المرحلة الأساس في تصميم البرنامج، إذ تتضمن تحليل الواقع التعليمي، وتحديد الاهداف وصياغة المحتوى وتنظيمه، إضافة إلى اختيار الوسائل التعليمية المناسبة، ومن الخطوات الأساسية في هذه المرحلة ما يلي :

1- تحديد الأهداف العامة

تكون صياغة الأهداف التعليمية بما يسمح بتمثيلها بالشكل اللفظي والبصري معًا، وهو ما أشار إليه مايير مؤكدًا أهمية صياغة الأهداف بما يسهل ترجمتها إلى مخرجات مرئية (كالخرائط المفاهيمية)

(Mayer ,2001, p. 103)

2 – تحليل المحتوى

يُراعى في تحليل المحتوى تحديد العناصر التي يمكن عرضها بصيغتين نصية وبصرية هذا يتفق مع مااوضحه paivio بأن الترميز مادة علميًا وصوريًا يُضاعف فرص التذكر والفهم العميق.

1990, p. 25),Paivio (

3- تحديد الحاجات التعليمية

يشير بايفيووكلارك إلى أن تباين أنماط التعلم بين المتعلمين يتطلب تصميم مواد تعليمية تستخدم رموزًا لفظية وغير لفظية لتلبية تلك الحاجات (Clark & Paivio 1991, p152).

4 – تحليل خصائص المتعلمين

استخدام نظامين مختلفين في عرض المعلومة يراعي أن بعض المتعلمين يتعلمون بشكل أفضل بصريًا، وآخرين لفظيًا، هذه الفكرة تدعمها أيضًا نتائج مايير في أبحاثه حول أنماط التعلم.

2001, p. 79) ,Mayer(

5- تحليل البيئة التعليمية

ضرورة توفير بيئة صفية تُمكّن من تقديم المحتوى عبر وسائط متعددة (صور، كلمات، خرائط ذهنية) يتماشى مع الذي أكده paivio بأهمية تجهيز بيئة بما يعزز الترميز المتعدد. (Paivio,1986, p. 62)

6- صياغة الأهداف السلوكية

صياغة الأهداف السلوكية لتكون قابلة للقياس باللفظ والرسم (مثل: "يرسم خريطة..." أو "يُعرّف المفهوم ، انسجامًا مع ماذكره مايير. (Mayer 2001, p. 103)

7- تنظيم المحتوى

أوصى برونر بتنظيم المحتوى بطريقة تسمح بإعادة تقديمه من خلال الصور واللغة معًا، بما يعزز الترميز المزدوج ويُسهل بناء التصورات الذهنية. (Bruner ,1966, p. 33)

8- اختيار استراتيجيات التدريس

ذكر Marzano أن الاستراتيجيات التي تجمع بين التقديم البصري والشرح اللفظي تسهم في تحسين قدرة المتعلم على المعالجة المتعددة للمعلومة. (Marzano, 2007, p. 24)

9- إعداد الأنشطة التعليمية

أن أفضل الأنشطة هي التي تحفز المتعلم على التفاعل مع المادة من خلال الرسم والكتابة والشرح، ما يفعّل النظامين المعرفيين سويًا. (Kimble & Beck ,2000, p. 129)

10- إعداد الوسائل التعليمية

أوضح بايفيو أن الدمج بين النص والصورة (كالعروض المرئية والنصوص المكتوبة) يُعد أكثر فاعلية في بناء التمثيل العقلي للمعلومة. (Paivio ,1991, p. 45)

11- إعداد الخطط التدريسية

اوكدت الادبيات أن الدروس التفاعلية التي تُصمم لتفعيل النظامين المعرفيين (اللفظي والبصري) تُعزز الاستيعاب وتزيد من فرص الاحتفاظ بالمعلومة (Issa et al, 2011, p. 820) .

12- إعداد أدوات التقويم

ضرورة أن تتضمن أدوات التقييم أساليب متنوعة، كالنصوص، الرسومات، والخرائط الذهنية، حتى تُقاس مخرجات النظامين المعرفيين معًا. (Mayer & Moreno , 2003, p. 128)

المرحلة الثانية: (التنفيذ والتطبيق)

تُعد مرحلة تنفيذ البرنامج من المراحل الحاسمة في بناء البرامج التعليمية، إذ يجري خلالها تفعيل ما تم التخطيط له ضمن البيئة الصفية ، وتركّز هذه المرحلة على إدارة الموقف التعليمي، وتهيئة البيئة الصفية، وتوفير الأدوات التعليمية المناسبة، إضافة إلى توجيه المعلم للقيام بدوره بوصفه محورًا مساعدًا وميسرًا لعملية التعلم، ويؤكد Marzano على أهمية التفاعل الفعّال بين المعلم والمتعلم في أثناء تنفيذ البرامج التعليمية، مبينًا أن جودة التنفيذ تؤثر بشكل مباشر في مدى تحقق أهداف البرنامج ويكون من الضروري، لا سيما في البرامج القائمة على نظرية الترميز الثنائي، أن يتوفر دليل إجرائي للمعلم، يحتوي على خطوات واضحة تتضمن كيفية دمج الوسائط اللفظية (النصوص والشرح الشفهي) مع الوسائط البصرية (الصور، الرسوم، الخرائط)، لما لذلك من أثر إيجابي في تسريع عملية الفهم وتقوية التذكر (Marzano ,2007, p. 64) كما يشير Mayerإلى أن التنفيذ الفعّال لنموذج الترميز الثنائي يتطلب تقديم المحتوى بأسلوب متوازن، بحيث لا تطغى الوسائط النصية على البصرية أو العكس، بل يجب تكاملهما وفقًا لمبدأ الحمل المعرفي المثالي(Mayer ,2001, p. 133) .

المرحلة الثالثة: (التقويم)

تُعد عملية التقويم من المكونات الجوهرية في أي برنامج تعليمي، إذ تُستخدم لتقدير فاعلية البرنامج في تحقيق أهدافه المرجوة، واتخاذ قرارات تتعلق بتحسينه أو تعديله، وعرّف التقويم التربوي بأنه "العملية النظامية التي تهدف إلى جمع معلومات كمية ونوعية عن المتعلم، والمحتوى، وطرائق التدريس، لأجل إصدار حكم تربوي يُستخدم في تطوير وتحسين العملية التعليمية ." (عبد الرحمن عدس 2010، ص 102) ، وفي إطار البرامج المبنية على نظرية الترميز الثنائي يتطلب التقويم أن يكون متعدد الأدوات، بحيث يقيس كفاءة المتعلم في معالجة المعلومات لفظيًا وبصريًا، ومن هنا فإن أدوات التقويم لا تقتصر على الأسئلة التقليدية، بل تشمل: (اختبارات مصورة، خرائط ذهنية، رسوم بيانية، تحليل صور تعليمية، ومقارنات نصية بصرية) ، وأشار ماير ومورينو إلى أن التقويم الجيد في سياق التعلم متعدد الوسائط لا يكتفي بقياس المعرفة التقريرية، بل يتعدى ذلك إلى فحص قدرة المتعلم على إنشاء روابط بين النصوص والصور، بما يعكس فاعلية الترميز المزدوج.(Mayer & Moreno ,2003, p. 128) (

ويُفضل إجراء تقويم تكويني خلال مراحل تنفيذ البرنامج، وتقويم ختامي بعد انتهاء تطبيقه، لضمان التحقق من مدى تحقق الأهداف السلوكية والمعرفية، مع استخدام نتائج التقويم لتطوير المحتوى أو الاستراتيجيات التدريسية لاحقًا.

التثبت من صلاحية البرنامج المقترح:

يُعد التأكد من صلاحية البرنامج أحد العناصر الأساسية التي تضمن فاعليته في تحقيق الأهداف التعليمية، ويشير "صدق البرنامج" إلى مدى تكامل مكوناته مثل: المحتوى، وطرائق التدريس، والأنشطة والتقويم في خدمة الأهداف التربوية (عدس، 2003، ص122)، ويتم ذلك من خلال عرض البرنامج على مجموعة من المحكمين المختصين في مجال المناهج وطرائق التدريس، لتقويمه بناءً على أسس علمية ومنهجية.

تطبيقات نظرية الترميز الثنائي في مادة الجغرافية

تُعد الجغرافيا من المواد التي تستفيد كثيرًا من تطبيقات نظرية الترميز الثنائي نظرًا لطبيعتها البصرية والمكانية.

1- استخدام الخرائط التفاعلية المصحوبة بنصوص أو تعليق صوتي . (Mayer, 2001, p. 79)

2- تعليم المفاهيم الجغرافية من خلال الصور التوضيحية والمفردات. (Paivio, 1971, p. 72)

3- عرض العمليات الجغرافية مثل الزلازل باستخدام فيديوهات تعليمية .(Issa et al, 2011 p. 821).

4- تنفيذ أنشطة مطابقة بين الصور والأسماء الجغرافية.(Clark & Paivio, 1991, p. 161)

5- استخدام خرائط ذهنية ممزوجة برموز مرئية .(salomon,1994,p:93)

6- تحليل صور الأقمار الصناعية في دروس الزحف العمراني. (Mayer, 2001, p. 108)

*** نموذج تطبيقي لدرس في مادة الجغرافية**

- العنوان :العوامل المؤثرة في المناخ.
- الأهداف :أن يميز الطالب بين العوامل المناخية ويفسر تأثير كل منها.
- المحتوى :عرض خريطة عالمية ، صور للعوامل المناخية، فيديو توضيحي، ونص مختصر.
- الأنشطة :تحليل خريطة + أسئلة مطابقة + خريطة ذهنية.
- التقويم :خريطة مفاهيم، اختبار قصير متعدد الوسائط.

(Clark & Paivio, 1991, p. 160)

*** ادوات التقييم والتغذية الراجعة**

تتطلب البرامج القائمة على نظرية الترميز الثنائي أدوات تقويم تراعي النظامين المعرفيين:

1- أسئلة اختيار من متعدد تعتمد على نصوص وصور.

2- خرائط مفاهيم وخرائط ذهنية.

3- تحليل صور أو مخططات.

4- ملاحظات صفية تعتمد على تفسير بصري ولفظي لأداء المتعلم.

(Mayer, 2001, p. 128)

المصادر والمراجع

1. أحمد، سامية . (2024). فاعلية برنامج قائم على نظرية الترميز الثنائي لتنمية مهارات الفهم القرائي لدى الأطفال الموهوبين ذوي اضطراب التعلم المحدد، مجلة بحوث ودراسات الطفولة، 6(12)، 365–444
2. الحيلة، محمد محمود. (2008). تصميم التعليم: نظرية وممارسة (ط4). عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
3. الدليمي، عبد الرزاق. (2005). طرق تدريس الدراسات الاجتماعية. بغداد: دار الحكمة.
4. الشبلي، محمد عواد. (2000). البرامج التعليمية: أسسها وتطبيقاتها. بغداد: مكتبة الأمل.
5. الشنطي، عبد الرحمن. (2011). نظريات التعلم وتطبيقاتها التربوية. عمّان: دار المسيرة.
6. الطيب، إسماعيل، و رشوان، علي. (2006). أساليب واستراتيجيات تدريس التفكير. القاهرة: دار الفكر العربي.
7. العبادي، مرتضى حميد شلاكة. (2013). فاعلية برنامج تعليمي محوسب في تحصيل مادة الجغرافية وتنمية التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف الخامس الأدبي (أطروحة دكتوراه غير منشورة). كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد.
8. عبد الرضا، نجدت، و محمد، فاضل خضير. (2022). مدخل إلى التربية الحديثة. بغداد: دار الرائد العربي.
9. عبد الرؤوف، نجدت، و جواد، إكرام جلال. (2020). فاعلية برنامج مقترح قائم على تراكيب كيجن في تحصيل مادة الجغرافية عند طالبات الصف الخامس الأدبي. مجلة الأستاذ للعلوم الإنسانية والاجتماعية، 59(4)، ملحق (1)، كانون الأول.
10. عبد الرؤوف، نجدت، و محمد، فاضل خضير. (2022). تقويم كتاب الاجتماعيات للصف الثاني متوسط على وفق أنموذج مازانو. مجلة الأستاذ للعلوم الإنسانية والاجتماعية، 60(4)، ملحق (2).
11. العتوم، عدنان، و الفواخري، هاشم، و الجراح، راشد. (2018). علم النفس التربوي: النظرية والتطبيق. عمّان: دار المسيرة.
12. عدس، عبد الرحمن. (2010). علم النفس التربوي. عمّان: دار الفكر.

13. عفانة، زهير. (2000). مدخل إلى المناهج وتنظيماتها. عمّان: دار الشروق.
14. عيسى، عبد الناصر، و المصالحة، محمد. (2005). تصميم البرامج التعليمية: نظريات وتطبيقات. عمّان: دار الفكر.
15. قطامي، يوسف، و قطامي، نايفة، و محمد، فداء. (2002). مدخل إلى علم النفس التربوي. عمّان: دار الفكر.
16. محمد، داود ماهر، و مجيد، مهدي محمد. (1991). أساسيات في طرائق التدريس العامة. الموصل: دار الحكمة للطباعة والنشر
17. محمد، عبد الحميد، و مجيد، سامي. (1991). مدخل إلى التربية الحديثة. بغداد: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

ثانيا : المصادر والمراجع الانكليزية

18. Bruner, J. S. (1966). Toward a theory of instruction. Cambridge, MA: Harvard University Press.
19. Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. Educational Psychology Review, 3(3), 149–210.
20. Gagné, R. M. (1985). The conditions of learning (4th ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
21. Issa, N., Schuller, B. J., Santulli, R. B., & Vandewalle, J. (2011). Cognitive load theory: Implications for medical education. Journal of Education and Health Promotion, 30(4), 819–826.
22. Kimble, G. A., & Beck, H. P. (2000). Learning and behavior. Belmont, CA: Wadsworth.
23. Kozhevnikov, M., Kosslyn, S. M., & Shephard, J. (2005). Spatial versus object visualizers: A new characterization of visual cognitive style. Memory & Cognition, 33(4), 710–726.
24. Marzano, R. J. (2007). The art and science of teaching: A comprehensive framework for effective instruction. Alexandria, VA: ASCD.
25. Mayer, R. E. (2001). Multimedia learning. Cambridge University Press.
26. Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. Educational Psychologist, 38(1), 43–52.
27. Paivio, A. (1965). Abstractness, imagery, and meaningfulness in paired-associate learning. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 4, 32–38.
28. Paivio, A. (1971). Imagery and verbal processes. New York: Holt, Rinehart and Winston.

29. Paivio, A. (1986). Mental representations: A dual coding approach. New York: Oxford University Press.
30. Paivio, A. (1990). Mental representations: A dual coding approach (2nd ed.). New York: Oxford University Press.
31. Sadoski, M., & Paivio, A. (2001). Imagery and text: A dual coding theory of reading and writing. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
32. Salomon, G. (1994). Interaction of media, cognition, and learning: An exploration of how symbolic forms cultivate mental skills. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
33. Tyler, R. W. (1949). Basic principles of curriculum and instruction. Chicago: University of Chicago Press.
34. Wooten, J. O., & Cuevas, J. A. (2024). The effects of Dual Coding Theory on social studies vocabulary and comprehension in elementary education. International Journal on Social and Education Sciences (IJonSES), 6(4), 673–691.
35. Yates, F. A. (1966). The art of memory. Chicago: University of Chicago Press.
36. Lee, kill, (1978) An Exploratory study of four Tu graders, heuristic problem-solving behavior, Univ. of Georgia, Dissertation Abstract international vol.38, No. 7, p.4001.