تعليم الرياضيات وتعلمها في العصر الرقمي

إعداد

أ. د/ وائل عبد الله محمد علي

كلية الدراسات العليا للتربية – جامعة القاهرة

استلام البحث : ٥ / ١ /٢٠١٩ قبول النشر: ٩ / ٣ / ٢٠١٩

مقدمة :

العصر الحالي يسمي الثورة الثالثة أو (العصر الرقمي Digital Age)، حيث يشهد هذا العصر ثورة في إنتاج وتصنيع وابتكار التقانات الرقمية: ثورة النانو تكنولوجي، وشرائح السيلكون، وأجهزة الهاتف المحمول، وآلات الفاكس، وكاميرات الفيديو، والكمبيوتر، ووسائل الاتصالات وما تستخدمه من تقانات الألياف البصرية، والأقمار الصناعية، ووسائط تخزين المعلومات، والشبكات حول العالم وخاصة الشبكة العنكبوتية (الإنترنت)، فسرعة التغيير التكنولوجي والمعلوماتي تحتم على المتعلم البحث عن الطرق المتنوعة للوصول إلى المعلومات، وتوظيف هذه المعلومات التوظيف الصحيح، وتطبيقها، والتحكم فيها، وإنتاج معرفة جديدة، الأمر الذي يجعل المتعلم يتحمل مسئولية تعلمه.

وقد شهد العقد الأخير تطورا باهرا بخصوص التطور التكنولوجي والتقنيات الرقمية، واتضح ذلك في الربط عبر الشبكة العنكبوتية ذات التدفق العالي، والحواسيب، والهواتف الخلوية الذكية، وعالم التطبيقات، والمدونات، واليوتيوب، والفيسبوك، وتويتر،... حيث بدأت تلك التقنيات والتطبيقات تغزو شيئا فشيئا كل قطاعات النشاط البشري، وفي الواقع ستترك تلك التقنيات الجديدة آثارا قوية على كل أنشطة الحياة اليومية ومنها مجال التعليم والتعلم. (ريمي ريفيل،٢٠١٨، ١٥- ١٦)

ويتزايد دور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في صياغة الحاضر، واستشراف وتشكيل المستقبل، وبناء مجتمع متطور، حيث أصبحت التكنولوجيا وتوظيفها توظيفا جيدا مطلبا أساسيا في جميع أنشطة الحياة اليومية، وبصفة خاصة في مجال التعليم والتعلم.

وفي هذا الصدد يذكر (حسام مازن، ٢٠٠٩، ٣٤) أن العصر الحالي يعد عصر التكنولوجيا الرقمية، أو عصر تكنولوجيا المعلومات، والتي غيرت الكثير من أساليب وطرائق الحياة اليومية، وخصوصا في مجال التعليم، وكان لذلك انعكاسه المباشر على ظهور أنواع وطرائق تعليم وتعلم جديدة قائمة علي توظيف التكنولوجيا، مثل: التعليم عن

بعد، والتعليم بمساعدة الكمبيوتر، والتعليم عبر الإنترنت، والتعلم الإلكتروني E-Learning ، والتعلم المتنقل Mobile Learning، والتعلم المختلط Blended Learning، والتعلم الإلكتروني عبر الشبكات E- Learning across Networks، والتعلم باستخدام بيئات الواقع الافتراضي Virtual Reality Learning Environments، والتعلم باستخدام بيئات الواقع المعزز Augmented Reality Learning.

❖ **التكنولوجيا والتعلم الرقمي.**

يقتصر استخدام مصطلح التكنولوجيا عند الكثيرين على الأجهزة، والمعدات التي تستخدم في عمليات إنتاجية دون أن يشمل عملية الإنتاج ذاتها، والتكنولوجيا بمعناها الواسع تعني فن استخدام المعرفة والخبرة بفاعلية بقصد حل المشكلات؛ لتحقيق وتوفير حاجات الإنسان.

ويري(وليم عبيد،٢٠١١، ٢٤٥) أن التكنولوجيا عملية منظمة لاستخدام مصادر عقلية ومادية متعددة؛ لتحقيق أهداف إنسانية، وحل مشكلات مجتمعية تحقق عوائد ومردودات إنتاجية وخدمية.

وإذا كان العلم يهتم بدراسة العلاقات ومحاولة تفسيرها، فإن التكنولوجيا تعد عيون العلم، وآذانه بل حواسه وعضلاته، ويده الطولى التي تمكنه من ارتياد مجالات عديدة للباحثين، والاستكشاف في كيانات فضائية بعيدة، وفي كيانات ميكروبية دقيقة في أزمنة قد تقاس بالسنة الضوئية، أو بالفمتو ثانية.....بما يضيف إلى المعرفة، وبالتالي إلى الإنتاج والخدمات.

ومما هو جدير بالذكر في هذا الصدد أن (Mario Bunge) أستاذ فلسفة العلوم بإحدى الجامعات الكندية، وفي مؤتمر في مجال الفلسفة بكلية التربية بالقاهرة عام (١٩٨٦م) ذكر أنه يقال لجسم (كائن) من المعرفة أنه تكنولوجيا إذا توفر فيه الشرطان التاليان:

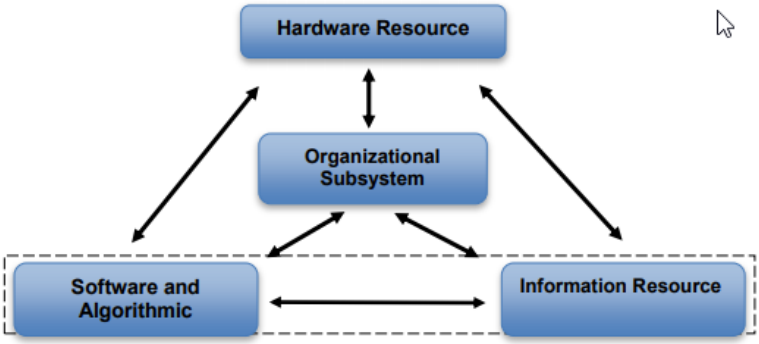
١. إذا كان منسجما (متفقا) مع العلم، وأنه يمكن التحكم فيه بالطريقة العلمية.
٢. إذا كان من الممكن أن يستخدم للتحكم في الأشياء، أو العمليات الطبيعية، أو الاجتماعية، أو لتحويلها، أو لابتكارها؛ بقصد هدف علمي يعتقد أنه ذو قيمة اجتماعية.

هذا، وقد أظهرت بحوث التعلم الرقمي أن واحدة من أهم المشاكل التي تواجه معالجة المعرفة، أو بناء النظم هي تمثيل المعرفة، لذلك يقترح Belichenko, et al., 2017, (261) أن استخدام مصادر المعرفة في التعلم الرقمي يقوم على فكرة التجريد، والتلخيص، والجزئية، والتسلسل الهرمي، والكتابة، وحفظ التزامن، وتنفيذ مراحل هذه العملية يمثل دعما خوارزميا لهيكلة المعرفة.

هذا، وتتكون أنظمة شبكات تعليم الرياضيات عن بعد من العناصر الأساسية التالية:

- المؤسسة: باعتبارها الهيكل التنظيمي للتعليم الرقمي.
- مصادر المعلومات، وتنمية مهارات استخدام قواعد البيانات، والمواد المرجعية.
- تقنيات الأجهزة والبرامج اللازمة للتعلم الرقمي.
- معلمو التعلم الرقمي والطلاب.

والشكل (١): يوضح نظام شبكة التعلم الرقمي.



الشكل (١): نظام التعلم الرقمي (Belichenko, et al., 2017, 262)

- **مصادر المعلومات:** مجموعة من الوثائق في نظام المعلومات (المكتبات - الأرشيفات - بنوك المعلومات، إلخ). وتكون الخصائص الأساسية لمصادر المعلومات نظام معقد حيث :

١. تتكون مصادر المعلومات من مصادر مترابطة، يمكن تقسيمها إلى مصادر أقل تجريدا.
٢. يعد اختيار مستوى أقل من التجريد اختياري، ويحدد ذلك المعلم.
٣. العنصر الداخلي في النظام يكون عادة أقوي من الوصلات بين عناصر النظام.
٤. تتكون الأنظمة الهرمية من عدة أنواع مختلفة من الأنظمة الفرعية التي يتم تنفيذها في أوامر مختلفة ومجموعات مختلفة.
٥. تعد مصادر المعلومات المتقدمة نتيجة لازمة وحتمية لتطوير مصادر المعلومات البسيطة.

ويعتمد هذا السياق المنطقي على عمليات رياضية قائمة على المبادئ الأساسية لنظرية الذكاء الاصطناعي، ونظرية الأنظمة المعقدة، ومدخل النظم.

وقد أظهرت الأبحاث أن هيكلة المعرفة، أو المعرفة للتحليل البنيوي أصبحت هامة؛ بسبب ضرورة تطبيق تقنيات المعلومات الجديدة، ومما هو جدير بالذكر في هذا الصدد أن بعض الخبراء يستعيض عن مصطلح "هيكلة: Structuring" بمصطلح " النمذجة

: Modeling"، ومع ذلك فإن المصطلح الأول يكون أوسع، ويغطي مجموعة أكبر من المفاهيم والعمليات، وعلي الجانب الآخر فإن جميع التقنيات المستخدمة في النمذجة صحيحة لمصطلح "هيكلة"، والنمذجة أو تمثيل المعرفة هو تكوين نموذج يمكن أن ينعكس في البنية القائمة للمعرفة، وكائنات المعرفة.(Belichenko, et al., 2017, 263)

هذا، وقد أوضح (Foroughi,2015,13-14) خصائص المعرفة في العصر الرقمي كما يلي:

- **سيولة المعرفة:**

حيث تم اعتماد مصطلح فترة نصف العمر للمعرفة الحالية؛ وذلك لأن الفترة بين اعتماد المعرفة وصدقها – النسبي – أصبحت قصيرة جدا، ثم يتم التأكد من خطئها وقدمها.

- **تضاعف المعرفة في العالم:**

تتضاعف المعرفة الآن كل ثمانية عشر شهرا تقريبا، وفي قول آخر في زمن أقل من ذلك بكثير، كما ينمو محتوى الإنترنت ويتطور مع مدخلات الأفراد، والشركات، والمؤسسات في جميع أنحاء العالم، الأمر الذي جعل كمية المعلومات على مستوى العالم ضخمة لدرجة أنها تجاوزت قدرة الأشخاص والمؤسسات على معالجتها أو تقييمها.

- **المصادر المفتوحة للمعلومات:**

تعمل الجامعات والمؤسسات البحثية على إتاحة مصادر المعلومات على الشبكة العنكبوتية، ومن الأهمية بمكان استكشاف العلاقة والتفاعل بين معرفة المتعلم، ومعرفة المؤسسة التعليمية، ولم تعد الجامعات تتحكم في المعرفة، حيث يمكن للمتعلم أن يصل إلى المعرفة في أي وقت، وفي أي مكان.

- **تغيير المهنة أو الوظيفة:**

يمكن لطلاب اليوم أن يتوقعوا تغيير وظائفهم، أو المهنة حتى ست مرات خلال فترة عملهم مدى الحياة، وبالتالي تتضح أهمية التعلم مدى الحياة، وإنشاء والحفاظ على الاتصالات الشخصية والمهنية، الأمر الذي يجعل المعرفة تمثل ضرورة متجددة ومستدامة مدى الحياة.

- **التعليم غير الرسمي:**

يمثل التعليم الرسمي جزءًا صغيرًا جدًا من منظومة التعلم الذي يشارك فيها الفرد بصفة مستمرة، بينما التعليم غير الرسمي يحدث طوال اليوم من خلال أنشطة التعلم على الشبكة العنكبوتية، وشبكات الزملاء، والعلاقات الشخصية، ونظم الوسائط المتعددة، وبيئات التعلم الافتراضية.

- **التعامل مع كمية هائلة من البيانات المعقدة:**

لقد غيرت التكنولوجيا مداخل التعليم التقليدية، وفتحت آفاقا جديدة من معالجة المعلومات والمعرفة، والتي كان يعتقد في السابق أنها تحدث داخل المتعلم.

- **إنتاج المعرفة:**

يحتاج المتعلم في العصر الحالي إلى تنمية مهارات إنتاج المعرفة، كما أن المعرفة الواقعية تتضاءل في الأهمية مقارنة بالخبرة في الوصول إلي المعرفة المطلوبة الجديدة، كما أن المعرفة تتسم بالمرونة (مائع Fluid)، ويعتمد تزايد نجاحها على الخبرة في البحث عن المعلومات الجديدة من مصادر ووسائط متعددة، وتقيمها ، وإنتاج معرفة جديدة.

❖ **تعليم الرياضيات وتعلمها الرقمي:**

يذكر (وليم عبيد،٢٠١١،٢٣٥) في هذا الصدد أن تكنولوجيا تعليم الرياضيات تمثل منظومة تعليمية تجمع بين نظم ووسائط تعليمية متعددة، وأدوات تكنولوجية، وإستراتيجيات تعليم وتعلم مصممة في ضوء نظريات علم النفس التعليمي، وتخضع للضبط في إنتاجها واستخدامها، ومن ثم فإنها تساعد على تنفيذ مناهج الرياضيات، وتوضع في الاعتبار عند تصميمها، كما تطوع أدواتها لطبيعة محتواها، ومستوى المتعلمين.

وفي العصر الحالي عصر ثورة العلم والتكنولوجيا تتزايد التوصيات بضرورة مواكبة تعليم الرياضيات وتعلمها مع المستحدثات التكنولوجية المعاصرة، الأمر الذي يستلزم أن يكون للتكنولوجيا دور أساسي في مناهج الرياضيات وتعليمها، حيث يؤكد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)

من خلال مبدأ التكنولوجيا في وثيقة مبادئ ومعايير للرياضيات المدرسية

Principles and Standards for School Mathematics (NCTM, 2000)

على ضرورة الاستفادة من التقنيات المتوفرة في تعليم الرياضيات وتعلمها، وينطلق المجلس في هذا من أن التكنولوجيا تعزز وتدعم التعليم والتعلم، وتتيح الفرصة للطلاب للتركيز على الأفكار والمفاهيم الرياضية، وتيسر لهم عملية حل المشكلات، كما أكد المجلس كذلك على أن نجاح استخدام التكنولوجيا يعتمد بدرجة كبيرة على اختيار التقنية المناسبة لكل موضوع، وتوظيفها بشكل صحيح، ومما هو جدير بالذكر في هذا الصدد أن التكنولوجيا تعد حليفا هاما لمعلم الرياضيات في أداء مهماته، ولكنها ليست خليفة له.

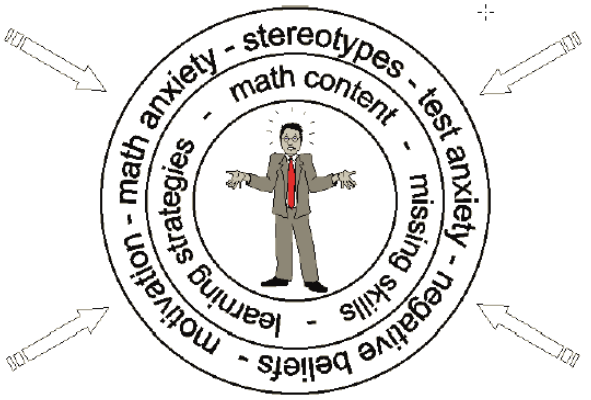
ولعل من أبرز التحولات التي طرأت في مجال تعليم الرياضيات بعد استخدام التكنولوجيا وتعدد مصادر التعلم، فلم يعد الأمر قاصرا على المعلم والكتاب المدرسي، بل تعداه إلى استخدام العديد من البرامج المتخصصة في تعليم الرياضيات وتعلمها مثل:

Geo Gebra، The Geometer`s Sketchpad ، Wolfram Mathematics وغيرها .....Microsoft Mathematics ، Cabri Geometry،
واستخدام الشبكة العنكبوتية للمعلومات، ومن ضمن التحولات أيضا التغيرات في المناهج حيث أصبح من الممكن تعليم كثير من الموضوعات المتقدمة في الرياضيات مثل: هندسة الفراكتال أو
(الهندسة الكسورية) Fractal Geometry، ونظرية الفوضى أو (الهيولية)، أو (الشواش) Chaos Theory، والمنطق الضبابي (الغائم أو الفازي) Fuzzy Logic، ونظرية الكارثة Catastrophe Theory، .....الأمر الذي يستلزم استخدام التكنولوجيا بكثافة عالية في تعليم الرياضيات وتعلمها.

هذا، وتعد مادة الرياضيات من المواد الدراسية التي يجد فيها الكثير من الطلاب صعوبة في دراستها، مما يجعلهم ينفرون من دراستها، ويتخذون موقفا سلبيا من تعلمها، وقد يرجع ذلك إلي مواقف وتجارب تعليم وتعلم الرياضيات السلبية في المرحلة الابتدائية، الأمر الذي يؤدي إلى ظهور صعوبات تعلم الرياضيات.

وترتبط مادة الرياضيات ارتباطا وثيقا بما يسمي طيف القلق من الرياضيات (Spectrum of Mathematics Anxiety) ، وينتشر طيف القلق بدرجة كبيرة بين التلاميذ في المراحل التعليمية المختلفة، حيث يفتقر المتعلمين إلى الثقة في قدراتهم الرياضية، كما أن مهارات التفكير تكون متدنية لديهم، الأمر الذي يمثل تحديا للمعلمين للتغلب على هذه المشكلات، والحد من تفاقمها، ومحاولة التوصل إلى العوامل الخارجية التي تمثل الحاجز بين المتعلمين ودراسة الرياضيات، مثل: القلق من دراسة الرياضيات، والمعتقدات السلبية (Negative Beliefs) نحو تعلم الرياضيات، والقوالب التقليدية لتعليم الرياضيات، الأمر الذي يستلزم تكوين خبرات ناجحة وممتعة، وتحقيق بهجة تعلم الرياضيات، والتعليم والتعلم بالمرح والحب، مما يؤدي إلى الميل نحو دراستها لدى المتعلمين. (Klinger,2011,7-8)

والشكل (٢) يمثل العوامل الخارجية التي تعوق المتعلم عن تعلم الرياضيات.



الشكل (٢): العوامل الخارجية التي تعوق المتعلم عن تعلم الرياضيات.
(Klinger,2011,9)

هذا، وتلعب معتقدات الطلاب والمعلمين وتصوراتهم، والتفاعل بين هذه التأثيرات، وتأثيرها على مواقف التعليم والتعلم الدور الحاسم في التوصل لنتائج ناجحة لعملية تعليم الرياضيات وتعلمها مما يستلزم دراسة معتقدات الطلاب والمعلمين، والخصائص التالية للمتعلم:

- اضطراب أو تشويش المتعلم.
- انعدام الثقة في قدراته الرياضياتية.
- المعتقدات والتصورات السلبية الخاصة بتعليم الرياضيات وتعلمها.
- نقص الإستراتيجيات المعرفية، وما وراء المعرفية.
- التركيز الضيق، واختزال المعرفة.
- الدافعية لتعلم الرياضيات التي تعتمد على التقييم.
- التقدير الضعيف، أو المعدوم لمفهوم الرياضيات كلغة.

وتؤثر الخبرات السلبية لعدم النجاح المتكرر في مهمات مادة الرياضيات على ثقة الطالب في قدراته، ويتضح ذلك في معتقدات الكفاءة الذاتية المنخفضة لديهم، ويمكن أن تسهم هذه المعتقدات في تدني احترام الذات، وضعف معتقداتهم عن الكفاءة المعرفية، وإجمالا يكون لهذا كله آثاره السلبية على: مفهوم الرياضيات كلغة عالمية للتواصل، والقدرة على حل المشكلات الرياضية، وتنمية الإبداع في الرياضيات.

النظرية الترابطية: " Connectivism Theory"

تأسيسا على ما سبق، فإن الأمر يستلزم أن يكون للتكنولوجيا دور محوري في محاولة إيجاد حلول لهذه المشكلات، لذلك اقترح George Siemens عام (٢٠٠٥) النظرية الترابطية **"Connectivism "** استجابة لوعيه بأن التكنولوجيا تتغلغل بشكل متزايد في العديد من جوانب التعليم والتعلم، وأنها نظرية التعلم للعصر الرقمي، كما أن نظريات التعليم والتعلم السائدة غير كافية لهذا العصر لتلبية متطلبات الألفية الثالثة، ولتوظيف التكنولوجيا والشبكات الاجتماعية في العملية التعليمية.

وفي هذا السياق يوضح (محمد خميس،٢٠١٢،٤-١) أن النظرية الترابطية **"Connectivism Theory "**هي نظرية تجمع مبادئ نظريات: الفوضى، والشبكات، والتعقد، والتنظيم الذاتي، وفحواها أن التعلم هو عملية إجرائية، تحدث من خلال تحول عناصر في بيئات ضبابية غير واضحة المعالم، وخارجة عن تحكم المتعلم، فعملية التعلم يمكن أن تحدث خارج الأفراد أنفسهم، عن طريق الاتصال بمجموعات المعلومات المتخصصة، ويتمثل دور المتعلم في تحديد المعلومات المهمة المطلوبة، والمعلومات غير المطلوبة في منظومة مثلا أو قاعدة بيانات، ويتم التركيز على حالة تشابك المعلومات وترابطها، والترابطات التي يتعلمها المتعلم، ومن خلال ذلك يحصل المتعلم على معلومات جديدة.

كما يذكر (Banihashem& Aliabadi,2017,1-5) أن النظرية الترابطية نظرية تعلم في العصر الرقمي، والتعلم في العصر الرقمي يحدث كعملية تشكيل شبكات، والتعلم هو عملية صنع العقد، وربط العقد معا، وتكوين شبكة معلومات، أي أنه يتم توزيع المعرفة والإدراك بين شبكة تتكون من المتعلمين والتكنولوجيا، والتعلم هو عملية ربط هذه الشبكات، وتطويرها وتنفيذها، والتعلم الشبكي (Network Learning) هو المصطلح المستخدم عادة لوصف هذا المفهوم، وفي التعلم الشبكي، تلعب المفاهيم الثلاثة: العقد (Nodes)، والشبكات (Networks)، والأنظمة البيئية (Ecosystems) دورا أساسيًّا حيث إن العقدة تمثل أصغر وحدة للمعلومات (معلومات في الدماغ) أو مفهوم أو إنسان أو كمبيوتر، وهذا يعني أنها عناصر يمكن أن تتصل بعناصر أخرى، وعندما تتصل تلك النقاط معا تتكون الشبكة، وكلما زادت الاتصالات بين نقاط الالتقاء زاد سريان وتدفق المعلومات، ويعد هذا المفهوم مرن، فمن الممكن أن تكون نقطة التقاء في شبكة معينة تمثل شبكة في حد ذاتها، فمثلا المجتمع هو شبكة تعليمية للأفراد الذين هم أنفسهم شبكات تعليمية كاملة، وكلما التحق الأفراد بالشبكة الكبرى وساهموا بالمعلومات والتفاصيل استفادت الشبكة الأكبر، ونظرا لوجود عقد مختلفة يتم تكوين شبكات مختلفة، وتتفاعل الشبكات المتصلة في بيئة أكبر ككائن حي يدعى "الأنظمة البيئية".

كما قدم George Siemens المبادئ الثمانية التي تقوم عليها النظرية الترابطية، وهي:

- التعلم والمعرفة يكمنان في اختلاف الآراء.
- التعلم يمكن أن يحدث من خلال عناصر غير بشرية.
- القدرة على معرفة المزيد أكثر أهمية مما هو معروف في الوقت الحالي.
- رعاية وتدعيم العلاقات بين العقد ضرورة لتيسير التعلم المستمر.
- تعد القدرة على رؤية الروابط بين الحقول والأفكار والمفاهيم مهارة أساسية.
- تعد المعرفة الحديثة والدقيقة للأحداث أساس كل أنشطة التعلم في النظرية الترابطية.
- صنع القرار هو في حد ذاته عملية تعلم، حيث يجب أن ننظر فيما ننتقيه من معلومات، وما نختار أن نتعلمه، ونربط هذه المعلومات الجديدة بالواقع، فيمكن أن تكون هناك إجابة صحيحة اليوم ولكنها غدا تصبح خاطئة؛ وذلك بسبب التغيرات السريعة التي تحدث في المعلومات التي تؤثر في صنع القرار.

وفي مجال تعليم الرياضيات وتعلمها يوضح (Klinger,2011,15-17) أن استخدام النظرية الترابطية يستلزم النظر إلى "الرياضيات كطريقة عمل مترابطة بصورة كلية وشاملة، وليس كموضوعات منفصلة"، كما أنها تعمل على نمو المعرفة من خلال التدقيق في المعرفة، والتفاعل بين المتعلمين والملاحظات التي تسجل في البيئة التعليمية، كما أن الدماغ البشري هو شبكة من الخلايا العصبية المترابطة بطريقة معقدة مع الذاكرة، وعندما يقوم المخ بالأنشطة المعرفية تحدث تغيرات في الوصلات العصبية (Neural Connectivity).

هذا، ويوضح "Siemens" أن النظرية الترابطية تفترض أن المعرفة الرياضية موزعة عبر الشبكات، وأن عملية التعلم تتم إلي حد ما بشكل واحد، حيث يتم تكوين شبكة متنوعة من الاتصالات، والتعرف على الأنماط المصاحبة.

وتكمن أهمية النظرية الترابطية في تعليم الرياضيات وتعلمها في استخدام خصائص التواصل الشبكي في الأنظمة المعقدة، من خلال صياغة روابط تعزز فهم الرياضيات كلغة عالمية للتواصل، وروابط تسمح بالربط بين المفاهيم الرياضية بعضها ببعض، وربط هذه المفاهيم بالمهارات الرياضية والحياتية مع التركيز على التطبيقات الحياتية للمفاهيم الرياضية مما يعطي صورة كلية عن المعرفة، أي أن لغة الرياضيات يجب فهمها من حيث الأشياء، واللغة التي يعرفها المتعلم بالفعل من خلال التركيز علي الحس المشترك والحدس Intuition عن طريق الاستعارة والتشبيه، ومع نمو شبكة المعرفة الداخلية والمرجعية (العاكسة) من خلال تكوين روابط جديدة تتضمن المزيد من العقد التي تتكون من المعرفة،

والخبرات المتطابقة والمتباينة فإنها تخضع لفترات من التنظيم الذاتي الحرجة، حيث توجد تحولات في المرحلة المعرفية - استعارة المصطلحات الفيزيائية ونظرية الفوضى - ؛ الأمر الذي يؤدي إلى فهم أعمق لعملية تعلم الرياضيات، ويتم توجيه المتعلم لاستخدام التعلم الموجه ذاتيا وفقا للحاجة أو الميل.

ومن الأهمية بمكان في هذا الصدد التأكيد على استخدام الرياضيات كلغة عالمية للتواصل، والتركيز على طرق ووسائط تطوير طلاقة الطلاب فيها، والاستفادة من مهاراتهم وبنيتهم المعرفية.

هذا، ولمعلم الرضيات الذي يتفاعل مع المتعلمين الذين يكرهون الرياضيات، ولديهم القلق منها (Mathematically Anxious) دور مهم، فإن ذلك يتطلب إعادة صياغة عملية التعلم بعيدا عن الممارسات التقليدية، واستخدام إستراتيجيات رقمية حديثة في تعليم الرياضيات.

ومن الأهمية بمكان في هذا الصدد الحاجة إلى الكشف أولا عن الأفكار المسبقة التي تدعم معتقدات الكفاءة الذاتية السلبية لدى الطلاب، وتعرف جذور هذه المشكلات التي تمتد في الغالب إلى تجارب تعليم الرياضيات السابقة غير المرضية، أي التعرف على المعتقدات التي تسبب قلق الرياضيات، وكرهها لدى الطلاب، ومحاولة وضع تصور لعلاجها.

كما يجب التعامل مع كل نشاط جديد لتعليم وتعلم الرياضيات من منظور أن الرياضيات لغة، تستلزم بناء شبكة مشتركة بين الطلاب لفهم الرياضيات، ومناقشة المفاهيم بلغة طبيعية يعرفها الطلاب، قبل ترجمتها إلى اللغة الشكلية الرمزية، ويمكن شرح هذه المنهجية للطلاب وذلك لتوضيح أنهم يشاركون في تعلم الرياضيات والتأكيد على إمكانية الترجمة الدائمة بحرية في أي من الاتجاهين: لغة الرياضيات إلى اللغة الطبيعية (رسومات أو أشكال أو كائنات .....)، والعكس، الأمر الذي يعكس أهمية تنمية مهارة التمثيل (Representing) لدى الطلاب كأحد مهارات التواصل الرياضي.

ومن الأهمية بمكان في هذا الصدد التأكيد على علاج أي صعوبات تعلم تظهر في لغة الرياضيات، حيث يمثل ذلك خطوة أساسية ومهمة لعلاج التشويش Confusion ، والقلق Anxiety، لدى الطلاب، وتوسيع نطاق التركيز لديهم، والسعي إلى تكوين مادة رياضية جديدة عن طريق تكوين روابط مع الشبكة المعرفية الحالية للطلاب، مما يكون الألفة بين الطالب والمعرفة الجديدة عن طريق الارتباط، ويضيف قوة إلي مهمة التعلم، ويجعل المتعلمين أقرب إلي تحقيق مرحلة الانتقال المعرفي التي تحول المعلومات إلى المعرفة والفهم، ومع كل تقدم يكتسب الطلاب الثقة في أنفسهم مما يساعد في التغلب على معتقداتهم

السلبية، واكتشاف الدافعية الذاتية لمواصلة التعليم المستمر كغاية في حد ذاته، بدلا من مجرد تلبية متطلبات التقييم.

تطبيقات النظرية الترابطية:

يري (محمد خميس،٢٠١٢، ٤-١) أن النظرية الترابطية تركز على تعليم المتعلمين كيف يبحثون عن المعلومات، ويحللونها، ويركبونها، لذلك فهي تمثل تحول نحو التعلم المتمركز حول المتعلم، وتطبق على الأنشطة التعليمية التي يقوم بها المتعلمون من خلال العمل الجماعي والمناقشة والحوار بين المتعلمين، حيث يكون دور المعلم ميسرا، وليس ملقنا، بينما ينشط المتعلمون في البحث عن المعلومات، والربط بينها؛ للحصول علي المعرفة.

هذا، وتعد بيئات التعلم الشخصية (Personal Learning Environments: PLE) من أفضل تطبيقات" **Connectivism Theory"** التي يمكن أن تستخدم في تعليم وتعلم الرياضيات، حيث يبحث المتعلمون عن مصادر تعلم الرياضيات بأنفسهم، الأمر الذي يتطلب أن يبني المتعلمون بيئات تعلمهم الشخصية، والتي تسمح لهم بتحديد أهداف تعلمهم، وإدارة المحتوى، والتحكم في عملية التعلم، والتفاعل مع بعضهم البعض، بالطريقة المفضلة لديهم.

وتتكون بيئات التعلم الشخصية بصفة أساسية كما يشير (Kuhn,2017,13) من ثلاثة مكونات هي: العمليات، والإستراتيجيات، والتكنولوجيا التي تستخدم للتعلم، كما يعرف بيئات التعلم الشخصية بأنها:

" مدخل في التكنولوجيا قائم على التعلم المعزز (Enhanced Learning) ، ويستند هذا المدخل على مبادئ منها: استقلالية التعلم، والملكية والمشاركة في المعلومات، وتمكين المتعلم منها (Empowerment)، كما أن (PLEs) هي بيئات تعلم فردية متكاملة تشتمل على تقنيات محددة، والأساليب، والأدوات، والمحتوي، ومجتمعات التعلم، والعديد من الخدمات التي تكون البنية التحتية التعليمية المعقدة، الأمر الذي يمثل ممارسات تعليمية جديدة، وفي نفس الوقت ينبثق (Emerging) عنها ممارسات جديدة أخري، كما يمكن أن يضاف لهذا التعريف مفهوم النظام البيئي (Ecosystem) حيث يتفق ذلك مع أفكار "Siemens " عن بيئات التعلم الشخصية كبيئة تعلم.

ومما هو جدير بالذكر في هذا المقام أن مجال النظرية الترابطية مازال خصبا، ويحتاج إلى المزيد من دراسات وبحوث تعليم الرياضيات وتعلمها.

المراجع

أولا: المراجع العربية:

حسام محمد مازن.(٢٠٠٩)." **تكنولوجيا التربية وضمان جودة التعليم**". القاهرة: دار الفجر للنشر والتوزيع.

ريمي ريفيل.(٢٠١٨). " **الثورة الرقمية ثورة ثقافية**". ترجمة: سعيد بلمبخوت، مراجعة: الزواوي بغورة. عالم المعرفة. يوليو٤٦٢. الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب.

محمد عطية خميس.(٢٠١٢)." **النظرية الترابطية (٢) وتكنولوجيا التعليم**". مجلد:٢٢. عدد:٤. ١-٤ أكتوبر.

وليم عبيد.(٢٠٠٩)." **إستراتيجيات التعليم والتعلم في سياق ثقافة الجودة، أطر مفاهيمية ونماذج تطبيقية**" .عمان- الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .

ثانيا: المراجع الأجنبية:

Banihashem, SeyyedKazem&Aliabadi, Khadijeh. (2017). Connectivism: Implications for Distance Education. .Interdiscip J Virtual Learn Med Sci. 2017; 8(3):e10030.

Belichenko, Margarita; Davidovitch, Nitza&kravchenko ,Yuri.(2017). Digital Learning Characteristics and Principles of

Information Resources Knowledge Structuring. European Journal of

Educational Research. July, Volume 6, Issue 3, 261 - 267.

Forughi, Abbas.(2015). The Theory of Connectivism: Can It Explain and Guide Learning in the Digital Age?. Journal of Higher Education Theory and Practice Vol. 15(5). 11-26.

Klinger, Christopher M.(2011). 'Connectivism' – a new paradigm for the mathematics anxiety challenge? . Learning Mathematics: An international journal, 6(1), 7-19.

Kuhn, Caroline.(2017). Are Students Ready to (re)-Design their Personal Learning Environment? The Case of the E-Dynamic. Space. Journal of New Approaches in Educational Research. Vol. 6. No. 1. January 2017. pp. 11–1.

NCTM (2000): Principles and Standards for School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, Virginia, USA.