# تعليم الرياضيات وتعلمها في العصر الرقمي

## إعداد

**أ.د/ وائل عبد الله محمد علي**

أستاذ المناهج وتعليم الرياضيات

كلية الدراسات العليا للتربية – جامعة القاهرة

# تعليم الرياضيات وتعلمها في العصر الرقمي

**أ.د/ وائل عبد الله محمد علي**

## ❖ المستخلص:

انعكس العصر الحالي عصر الثورة التكنولوجية والمعلوماتية (العصر الرقمي) بصورة واضحة علي مناهج الرياضيات ؛ واتضح ذلك جليا في أهمية استخدام التكنولوجيا في تعليم الرياضيات، وتعلمها في عصر التعقد، وما تبعه من هيمنه الرياضيات اللاخطية، وقد ظهرت النظرية الترابطية " Connectivism Theory" كفلسفة للتعلم في عصر التعقد، ومن أهم تطبيقاتها بيئات التعلم الشخصية التي يمكن أن تسهم في تعليم الرياضيات وتعلمها بفاعلية. وذلك في الوقت الذي ترتبط فيه مادة الرياضيات ارتباطا وثيقا لدي الكثير من المتعلمين بما يسمي طيف القلق من الرياضيات، والذي يجب العناية بالحد منه لديهم .

**كلمات مفتاحية:**

تعليم الرياضيات – تعلم الرياضيات – العصر الرقمي.

# Teaching and Learning Mathematics in the Digital Era

**Prepared by**
**Dr. Wael Abdullah Muhammad Ali**
Professor of Curriculum & Mathematics Education
Faculty of Graduate Studies for Education
Cairo University

## Abstract:

In our digital era, The technological and informatics revolution is clearly reflected on mathematics curriculum. This is in turn, manifested in the prominence given to the use of technology in both teaching and learning mathematics in the age of complexity followed by the dominance of non-linear mathematics. The theory of Connectivism first emerged as a philosophy of learning in the era of complexity, and most important applications of which are the personal learning environments (PLE) that may contribute to learning and teaching maths effectively. Meanwhile, maths is closely associated- among learners- with spectrum of mathematics anxiety that should be decreased.

**Key Words:** Teaching – Learning - Mathematics - Digital Era

## ❖ المقدمة:

العصر الحالي يسمي الثورة الثالثة، أو (العصر الرقمي Digital Age)، حيث يشهد هذا العصر ثورة في إنتاج، وتصنيع، وابتكار التقانات الرقمية: ثورة النانو تكنولوجي، شرائح السيلكون، أجهزة الهاتف المحمول، آلات الفاكس، كاميرات الفيديو، الكمبيوتر، وسائل الأتصالات، وماتستخدمه من تقانات الألياف البصرية، والأقمار الصناعية، وسائط تخزين المعلومات، والشبكات حول العالم، وخاصة الشبكة العنكبوتية (الإنترنت). فسرعة التغيير التكنولوجي والمعلوماتي تحتم علي المتعلم البحث عن الطرائق المتنوعة للوصول إلي 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 في التكنولوجيا، 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 علي كل أنشطة الحياة اليومية، ومنها مجال التعليم والتعلم. (ريمي ريفيل، ٢٠١٨، ١٦-١٥)

ويتزايد دور تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات في صياغة الحاضر، وآستشراف 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 علي ظهور أنواع وطرائق تعليم وتعلم جديدة قائمةعلي 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 الإفتراضي Virtual Reality Learning Environments، والتعلم باستخدام بيئات الواقع المعزز Augmented Reality Learning.

❖ **التكنولوجيا والتعلم الرقمي:**

يقتصر استخدام مصطلح التكنولوجيا عند الكثيرين علي 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 الطولي 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 إلي المعرفة، وبالتالي إلي الإنتاج والخدمات.

ومما هو جدير بالذكر في هذا الصدد أن (Mario Bunge) أستاذ فلسفة العلوم بإحدي الجامعات الكندية، وفي مؤتمر في مجال الفلسفة بكلية التربية بالقاهرة عام ١٩٨٦م ذكر بأنه 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 الأجتماعية، أو لتحويلها، أو لابتكارها؛ بقصد هدف علمي يعتقد أنه ذو قيمة اجتماعية.

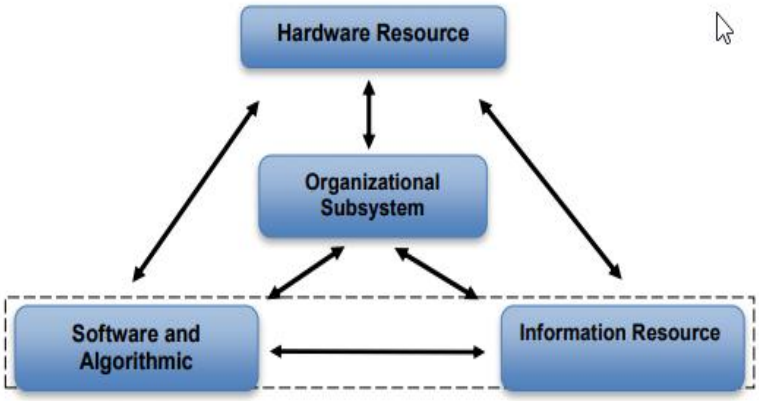
هذا، وقد أظهرت بحوث التعلم الرقمي أن واحدة من أهم المشاكل التي تواجه معالجة المعرفة، أو بناء النظم هو تمثيل المعرفة؛ لذلك يقترح (Belichenko, et al., 2017, 261) أن استخدام مصادر المعرفة في التعلم الرقمي تقوم علي فكرة: التجريد، والتلخيص، والجزئية، والتسلسل الهرمي، والكتابة، وحفظ التزامن، وتنفيذ مراحل هذه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

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

- المؤسسة؛ بإعتبارها الهيكل التنظيمي للتعلم الرقمي.

- مصادر المعلومات، تنمية مهارات استخدام قواعد البيانات، والمواد المرجعية.
- تقنيات الأجهزة والبرامج الازمة للتعلم الرقمي.
- معلمون 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 إن:

١. تتكون مصادر المعلومات من مصادر مترابطة، يمكن تقسيمها إلي مصادر أقل تجريدا.
٢. يعد اختيار مستوي 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.

ويستند هذا السياق المنطقي علي عمليات رياضياتية قائمة علي المبادئ الأساسية لنظرية الذكاء الإصطناعي، ونظرية الأنظمة المعقدة، ومدخل النظم.

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

- **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 ١٨ شهر تقريبا، وفي قول آخر في زمن أقل من ذلك بكثير، كما ينمو محتوي الإنترنت ويتطور مع مدخلات الأفراد، والشركات، والمؤسسات في جميع أنحاء العالم، الأمر الذي جعل كمية المعلومات علي مستوي العالم ضخمة؛ لدرجة أنها تجاوزت قدرة الأشخاص والمؤسسات علي معالجتها، أو تقيمها.
- **المصادر المفتوحة للمعلومات:** تعمل الجامعات والمؤسسات البحثية علي اتاحة مصادر المعلومات علي 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 إلي المعرفة في أي وقت، وفي أي مكان.
- **تغيير المهنة أو الوظيفة:** يمكن لطلاب اليوم أن يتوقعوا تغيير وظائفهم،– أو المهنة حتي ست مرات خلال فترة عملهم مدي الحياة– وبالتالي تتضح أهمية التعلم مدي الحياة، وإنشاء والحفاظ علي الاتصالات الشخصية والمهنية، الأمر الذي يجعل المعرفة تمثل ضرورة متجددة، ومستدامة مدي الحياة.

- **التعليم غير الرسمي:** يمثل التعليم الرسمي جزء صغير جدا من منظومة التعليم الذي يشارك فيها الفرد بصفة مستمرة، بينما التعليم غير الرسمي يحدث طوال اليوم من خلال أنشطة التعلم علي الشبكة العنكبوتية، وشبكات الزملاء، والعلاقات الشخصية، ونظم الوسائط المتعددة، وبيئات التعلم الأفتراضية.
- **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 إلي 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 علي 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 أنظمة الوسائط التعليمية المتعددة، وأدوات تكنولوجية، واستراتيجيات تعليم وتعلم مصممة في ضوء نظريات علم النفس التعليمي، وتخضع للضبط في إنتاجها واستخدامها، ومن ثم فإنها تساعد علي تنفيذ مناهج الرياضيات، وتوضع في الاعتبار عند تصميمها، كما تطوع أدواتها لطبيعة محتواها، ومستوي 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 دورا أساسيا 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)

علي ضرورة الاستفادة من التقنيات المتوفرة في تعليم الرياضيات وتعلمها، وينطلق المجلس في هذا من أن التكنولوجيا تعزز وتدعم التعليم والتعلم، وتتيح

الفرصة للطلاب للتركيز علي الأفكار والمفاهيم الرياضية، وتيسر لهم عملية حل المشكلات، كما أكد المجلس كذلك علي أن نجاح استخدام التكنولوجيا يعتمد بدرجة كبيرةعلي اختيار التقنية المناسبة لكل موضوع، وتوظيفها بشكل صحيح. ومماهو جدير بالذكر في هذا الصدد أن التكنولوجيا تعد حليف مهم لمعلم الرياضيات في أداء مهماته، ولكنها ليست خليفة له.

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

**Geo Gebra**، The Geometer`s Sketchpad, Wolfram Mathematics, Cabri Geometry, Microsoft Math…… **وغيرها**

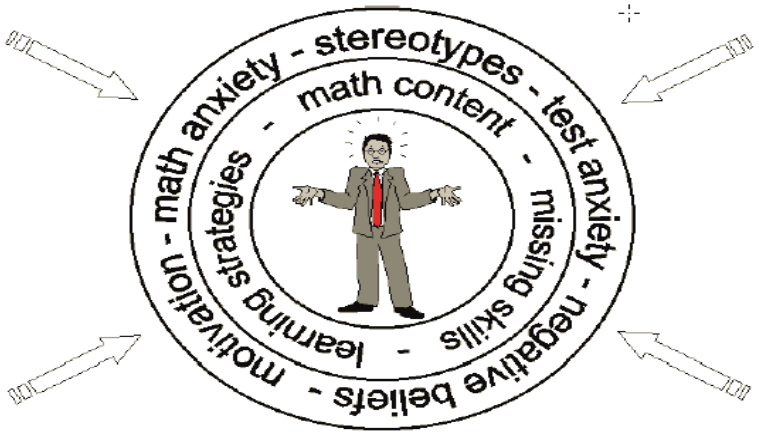
واستخدام الشبكة العنكبوتية للمعلومات، ومن ضمن التحولات أيضا التغيرات في المناهج حيث أصبح من الممكن تعليم كثير من الموضوعات المتقدمة في الرياضيات مثل: هندسة الفراكتال (الهندسة الكسورية) Fractal Geometry، ونظرية الفوضي (الهيولية، أو الشواش) Chaos Theory، والمنطق الضبابي (الغائم، أو الفازي) Fuzzy Logic، 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 المرحلةالإبتدائية؛ الأمر الذي يؤدي إلي 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 إلي الثقة في قدراتهم الرياضية، كما أن مهارات التفكير تكون متدنية لديهم، الأمر الذي يمثل تحديا للمعلمين للتغلب علي هذه المشكلات، والحد من تفقمها، ومحاولة التوصل إلي 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، والاستمتاع بتعلم الرياضيات؛ ممايؤدي إلي الميل نحو دراستها لدي 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 علي 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 قدرات المتعلم الرياضياتية.
- المعتقدات والتصورات السلبية الخاصة بتعليم الرياضيات وتعلمها.
- نقص الاستراتيجيات المعرفية، وما وراء المعرفية.
- التركيز الضيق، واختزال المعرفة.
- الدافعية لتعلم الرياضيات التي تعتمد علي التقييم.
- التقدير الضعيف، أو المعدوم لمفهوم الرياضيات كلغة.

وتؤثر الخبرات السلبية لعدم النجاح المتكرر في مهمات مادة الرياضيات علي 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 علي: مفهوم الرياضيات كلغة عالمية للتواصل، والقدرة علي حل المشكلات الرياضية، وتنمية الإبداع في الرياضيات؛

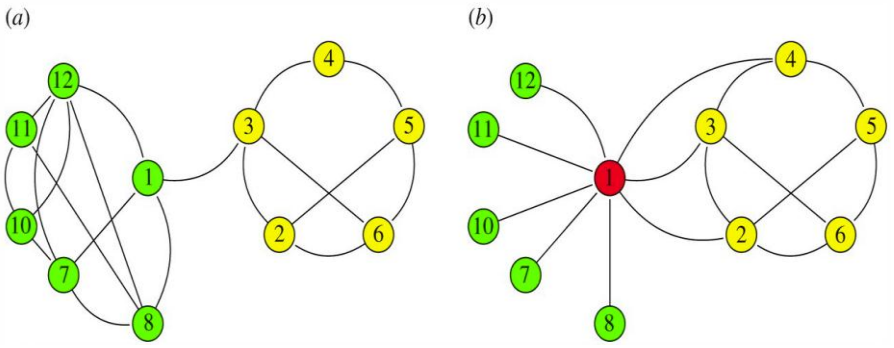
ولذلك فإن من الأهمية بمكان في هذا الصدد هو الحاجة إلي الكشف أولا عن الأفكار المسبقة التي تدعم معتقدات الكفأة الذاتية السلبية لدي الطلاب، وتعرف جذور هذه المشكلات التي تمتد في الغالب إلي تجارب تعليم الرياضيات السابقة غير المرضية. أي التعرف علي المعتقدات التي تسبب قلق الرياضيات، وكرهها لدي الطلاب، ومحاولة وضع تصور لعلاجها.

❖ **النظرية الترابطية** " Connectivism Theory".

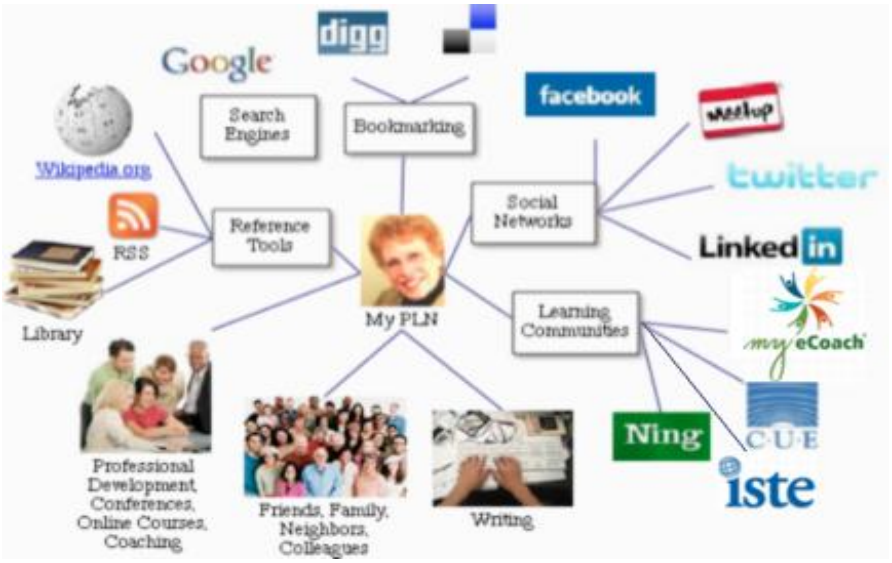
تأسيسا علي ما سبق، فإن الأمر يستلزم أن يكون للتكنولوجيا دورا محوريا في محاولة إيجاد حلول لهذه المشكلات؛ لذلك أقترح George Siemens عام (٢٠٠٥) النظرية الترابطية "Connectivism"؛ استجابة لوعيه بأن التكنولوجيا تتغلغل بشكل متزايد في العديد من جوانب التعليم والتعلم؛ وإنها نظرية التعلم للعصر الرقمي التعقدي، كما أن نظريات التعليم والتعلم السائدة غير كافية لهذا العصر؛ ولتلبي 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: الفوضي، والشبكات، والتعقد، والتنظيم الذاتي. وفحواها أن التعلم هو عملية إجرائية، تحدث من خلال تحولات عناصر في بيئات ضبابية غير واضحة المعالم،وخارجة عن تحكم المتعلم. فعملية التعلم يمكن أن تحدث خارج الأفراد أنفسهم، عن طريق الأتصال بمجموعات المعلومات المتخصصة، ويتمثل دور المتعلم في تحديد المعلومات المهمة المطلوبة، والمعلومات غير المطلوبة في منظومة، أو قاعدة بيانات، ويتم التركيز علي حالة تشابك المعلومات وترابطها، والترابطات التي يتعلمها المتعلم، ومن خلال ذلك يحصل المتعلم علي 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، وصنع 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؛ لوصف هذا المفهوم. وفي التعلم الشبكي، تلعب المفاهيم الثلاثة: **العقد** (Nodes)، **والشبكات** (Networks)، **والأنظمة البيئية** (Ecosystems) دورا أساسيأ، حيث إن العقدة تمثل أصغر وحدة للمعلومات، معلومات في الدماغ، أو مفهوم، أو إنسان، أو كمبيوتر. وهذا يعني أنها عناصر يمكن أن تتصل بعناصر أخري، وعندما تتصل تلك النقاط معا تتكون الشبكة، وكلما زادت الاتصالات بين نقاط الإلتقاء كلما زاد سريان وتدفق المعلومات، ويعد هذا المفهوم مرن، فمن الممكن أن تكون نقطة إلتقاء في شبكة معينة تمثل شبكة فى حد ذاتها، فمثلا المجتمع هو شبكة تعليمية للأفراد الذين هم أنفسهم شبكات تعليمية كاملة، وكلما إلتحق الأفراد بالشبكة الكبري، وساهموا بالمعلومات والتفاصيل كلما استفادت الشبكة الأكبر. ونظرا لوجود عقد مختلفة؛ يتم تكوين شبكات مختلفة، وتتفاعل الشبكات المتصلة في بيئة أكبر ككائن حي يدعي "الأنظمة البيئية".




**الشكل (3): هيكل الشبكات البيئية الديناميكية.**




**الشكل (٤): شبكات التعلم الشخصية .**

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

- ✓ التعلم والمعرفة يكمن في اختلاف الآراء.
- ✓ التعلم يمكن أن يحدث من خلال عناصر غير بشرية.
- ✓ القدرة علي معرفة المزيد أكثر أهمية مما هو معروف في الوقت الحالي.
- ✓ رعاية وتدعيم العلاقات بين العقد ضرورة لتيسير التعلم المستمر.
- ✓ تعد القدرة علي رؤية الروابط بين الحقول، والأفكار، والمفاهيم، مهارة أساسية.
- ✓ تعد المعرفة الحديثة والدقيقة للأحداث هي 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، ولكن غدا تصبح خاطئة؛ وذلك بسبب التغيرات السريعة التي تحدث في المعلومات التي تؤثر علي صنع القرار.

وفي مجال تعليم الرياضيات وتعلمها يوضح (Klinger,2011,15-17) أن استخدام النظرية الترابطية يستلزم النظر إلي "الرياضيات كطريقة عمل مترابطة

بصورة كلية وشاملة، وليس كموضوعات منفصلة"، كما أنها تعمل علي 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 علي 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 وبعضها البعض، وربط هذه المفاهيم بالمهارات الرياضية، والحياتية، مع التركيز علي التطبيقات الحياتية للمفاهيم الرياضية؛ ممايعطي صورة كلية عن المعرفة. أي أن لغة الرياضيات يجب فهمها من حيث اللغة التي يعرفها المتعلم بالفعل، من خلال التركيز علي الحس المشترك، والحدس Intuition عن طريق الاستعارة والتشبيه. ومع نمو شبكة المعرفة الداخلية والمرجعية (العاكسة) للمتعلم من خلال تكوين روابط جديدة تتضمن المزيد من العقد التي تتكون من المعرفة، والخبرات المتطابقة، والمتباينة، فأنها تخضع لفترات من التنظيم الذاتي الحرجة، حيث توجد تحولات في المرحلة المعرفية – استعارة مصطلحات: الفيزياء، ونظرية لفوضي– ؛ الأمر الذي يؤدي إلي فهم أعمق لعملية تعلم الرياضيات، ويتم توجيه المتعلم لاستخدام التعلم الموجه ذاتيا، وفقا للحاجة أو الميل.

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

هذا، ولمعلم الرياضيات 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 استراتيجيات رقمية حديثة في تعليم الرياضيات.

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 إلي اللغة الشكلية الرمزية. ويمكن شرح هذه المنهجية للطلاب؛ وذلك لتوضيح أنهم يشاركون في تعلم الرياضيات. والتأكيد علي إمكانية الترجمة الدائمة بحرية في أي من الاتجاهين: لغة الرياضيات إلي اللغة الطبيعية (رسومات، أوأشكال، أوكائنات،....)، والعكس، الأمر الذي يعكس أهمية تنمية مهارة التمثيل (Representing) لدي الطلاب كأحد مهارات التواصل الرياضي.

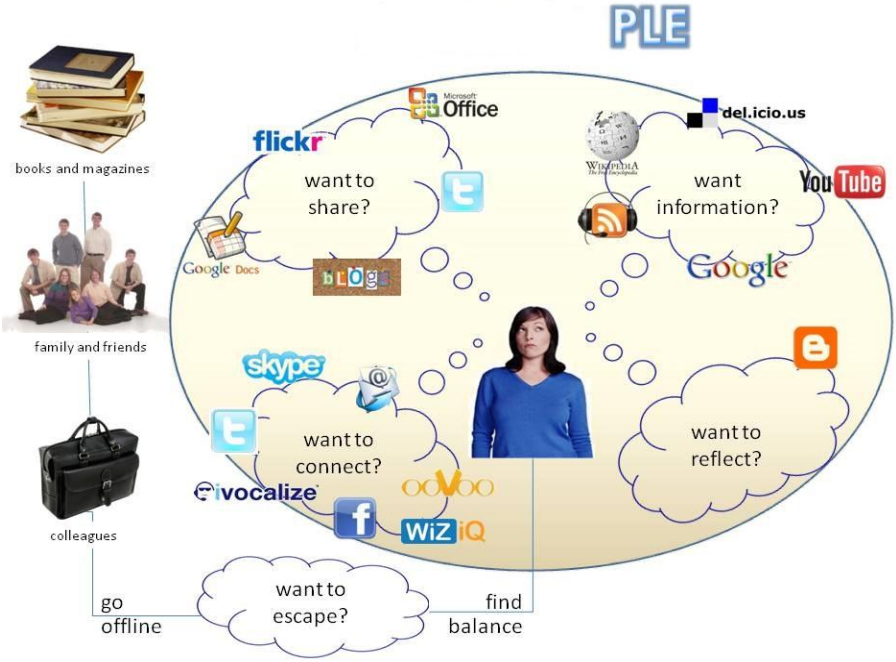
ومن الأهمية بمكان في هذا الصدد التأكيد علي علاج أي صعوبات تعلم تظهر في لغة الرياضيات، حيث يمثل ذلك خطوة أساسية ومهمة؛ لعلاج التشويش Confusion، والقلق Anxiety، لدي الطلاب، وتوسيع نطاق التركيز لديهم. والسعي إلي تكوين مادة رياضية جديدة عن طريق تكوين روابط مع الشبكة المعرفية الحالية للطلاب؛ مما يكون الألفة بين الطالب والمعرفة الجديدة عن طريق الارتباط، ويضيف قوة إلي مهمة التعلم، ويجعل المتعلمين أقرب إلي تحقيق مرحلة الانتقال المعرفي التي تحول المعلومات إلي المعرفة والفهم. ومع كل تقدم، يكتسب الطلاب الثقة في أنفسهم؛ ممايساعد في التغلب علي معتقداتهم السلبية، واكتشاف الدافعية الذاتية لمواصلة التعلم المستمر كغاية في حد ذاته، بدلا من مجرد تلبية متطلبات التقييم.

❖ **النظرية الترابطية وتعليم الرياضيات وتعلمها:**

يري (محمد خميس، ٢٠١٢، ٤-١) أن النظرية الترابطية تركز علي تعليم المتعلمين كيف يبحثون عن المعلومات، ويحللونها، ويركبونها؛ لذلك فهي تمثل تحول نحو التعلم المتمركز حول المتعلم. وتطبق علي 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 النظرية الترابطية " 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 المحتوي، 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، والاستراتيجيات، والتكنولوجيا** التي تستخدم للتعلم. كما تعرف بيئات التعلم الشخصية بأنها "مدخل في التكنولوجيا قائم علي التعلم المعزز (Enhanced Learning)، ويستند هذا المدخل علي مبادئ: استقلالية التعلم، والملكية، والمشاركة في المعلومات، وتمكين المتعلم منها (Empowerment). كما أن (PLEs) هي بيئات تعلم فردية متكاملة، تشتمل علي تقنيات محددة، وأساليب، 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 إلي المزيد من دراسات وبحوث تعليم الرياضيات وتعلمها.




**الشكل (٥): بيئات التعلم الشخصية .**

# المراجـــع


**أولاً– المراجع العربية:**

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

٢. ريمي ريفيل.(٢٠١٨). الثورة الرقمية، ثورة ثقافية؟. ترجمة: سعيد بلمبخوت. مراجعة: الزواوي بغورة. عالم المعرفة. يوليو ٤٦٢.الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والأداب.

٣. محمد عطية خميس.(٢٠١٢). النظرية الترابطية ((2. تكنولوجيا التعليم. مج٢٢. ع٤. أكتوبر.٤-١.

٤. وليم عبيد.(٢٠٠٩). استراتيجيات التعليم والتعلم فى سياق ثقافة الجودة: أطر مفاهيمية ونماذج تطبيقية. عمان– الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .

**ثانيا– المراجع الأجنبية:**

1. Banihashem, Seyyed Kazem& Aliabadi, Khadijeh. (2017). Connectivism: Implications for Distance Education. . Interdiscip J Virtual Learn Med Sci. 2017; 8(3):e10030.
2. Belichenko, Margarita; Davidovitch, Nitza& kravchenko, Yuri.(2017). Digital Learning Characteristics and Principles of
3. Information Resources Knowledge Structuring. European Journal of Educational Research. July, Volume 6, Issue 3, 261 - 267.
4. 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.
5. Klinger, Christopher M.(2011). 'Connectivism' – a new paradigm for the mathematics anxiety challenge? . Learning Mathematics: An international journal, 6(1), 7-19.

6. 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.
7. NCTM (2000): Principles and Standards for School Mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, Virginia, USA.