# برنامج في الرياضيات الطبية قائم على التكامل المعرفي في زمن جائحة كورونا Covid 19 لتنمية الثقافة العددية الصحية Health Numeracy، والهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الإعدادية

**A program in medical mathematics based on cognitive integration in the time of the Covid 19 pandemic to develop health numeracy and mathematical identity among middle school students.**


**إعداد**

**دكتورة/ سحر ماهر خميس إبراهيم**

**أستاذ المناهج وتعليم الرياضيات المساعد**

**كلية التربية – جامعة الإسكندرية**

**mahersahar@yahoo.com**

**ملخص البحث:**

هدف البحث الحالي إلى تعرف فاعلية برنامج في الرياضيات الطبية قائم على التكامل المعرفي في زمن جائحة كورونا Covid 19 لتنمية الثقافة العددية الصحية، والهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الإعدادية؛ ولتحقيق هذا الهدف استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي ذا المجموعتين: التجريبية، والضابطة؛ حيث تكونت كل من المجموعة التجريبية والضابطة من (54) طالبًا في الفصل الأول من العام الدراسي ٢٠٢١ - 2022م، واعتمد البحث على أداتين؛ هما: اختبار الثقافة العددية الصحية، ومقياس الهوية الرياضياتية، واستُخدم في المعالجة الإحصائية للبيانات اختبار t للمتوسطات المستقلة، واختبار t للمتوسط الاعتباري، ومربع"إيتا" لقياس حجم تأثير المتغير المستقل للبحث في المتغير التجريبي.

وأشارت النتائج إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية الثقافة العددية الصحية، والهوية الرياضياتية لدى أفراد عينة البحث التجريبية، وأوصى البحث بضرورة توجيه عناية إلى التكامل المعرفي بين مجالي الرياضيات والصحة، وكذا العناية بممارسات تعليم الرياضيات المرتبطة بالجوانب الوجدانية، وبخاصة الهوية الرياضياتية، في برامج إعداد معلم الرياضيات؛ عبر مقررات طرائق التدريس، والتدريب الميداني، وعقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات، وموجهيها في كيفية توظيف مفاهيم الثقافة العددية الصحية في تنفيذ مناهج الرياضيات، وكيفية تعزيز الهوية الرياضياتية لدى طلابهم، فضلاً عن تضمين مناهج الرياضيات أنشطة إثرائية تعزز الثقافة العددية الصحية لدى الطلاب في مراحل التعليم المختلفة.

**الكلمات الدالة: الرياضيات الطبية، التكامل المعرفي، الثقافة الصحية، الثقافة العددية، الثقافة العددية الصحية، الهوية الرياضياتية.**

## Abstract:

The aim of the current research is to identify the effectiveness of a program in medical mathematics based on cognitive integration in the time of the Covid 19 pandemic to develop health numeracy and mathematical identity among middle school students. To achieve this goal, the researcher used the quasi-experimental method with two groups: experimental and control; Where the experimental group and control group consisted of (54) male and female students, in the first semester of the academic year 2021-2022. The research relied on two tools: health numeracy test and mathematical identity scale. independent -samples t test, one-sample t test, and ETA square were used in the statistical data processing.

The results of the research indicated the effectiveness of the proposed program in developing the health numeracy, and the mathematical identity among the experimental research sample. It is recommended to the need to pay attention to the cognitive integration between the fields of mathematics and health and the practices of teaching mathematics related to the emotional aspects, especially the mathematical identity in the mathematics teacher preparation programs through courses of teaching methods and practicum, and holding training courses for mathematics teachers, and their mentors in how to employ the concepts of health numeracy in the implementation of Mathematics curricula and how to enhance the mathematical identity of their students, as well as the inclusion of enrichment activities in the mathematics curricula that enhance the students health numeracy in the different stages of education.

**Keywords**: medical mathematics, cognitive integration, health literacy, numeracy, health numeracy, mathematical identity.

## مقدمة:

تعتبر التربية أحد آليات المجتمع لنقل المعرفة إلى أفراده بمختلف فئاتهم، كما تُعد أحد آلياته المهمة لإحداث التغيير فيه، وتزداد هذه الأهمية في ظل الأزمات التي قد يمر بها المجتمع، كما هو الحال مع الأزمة الصحية الكونية الحديثة فيروس كورونا المستجد، مما يستوجب تضافر الجهود لتجاوز هذه الأزمة، وتفادى الوضعية الخطيرة، وذلك باستباق آثار الوباء، والحد من تداعياته على صحة المواطن، وعلى المجتمع ككل، ومن بين الجهود اللازمة لتحقيق ذلك هو نشر التثقيف والوعى الصحي، والذى يشكل ضرورة اجتماعية، وثقافية لنجاح جميع القرارات، والتدابير الاحترازية التي أقرتها منظمة الصحة العالمية للتخفيف من حدة انتشار الفيروس، ومواجهة تداعياته (المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، ٢٠٢٠: ٢٥-٢٧) *.

الأمر الذي يعكس أهمية التثقيف الصحي الذي يخص التعامل مع الأوبئة والأمراض بشكل خاص، وفى جميع مجالات الصحة بشكل عام.

ومن ثم تحتاج مؤسسات التعليم المختلفة إلى تكوين شراكة أقوى لتلبية الاحتياجات الصحية والتعليمية لجميع الطلاب، وتمثل المدرسة واحدة من أهم المؤسسات الاجتماعية التي يمكنها معالجة، وتطوير المعرفة، والمهارات التي تعزز الصحة، والوقاية من الأمراض، وتُعد هذه المهارات أساسية لتعليم شامل، وتماثل في أهميتها القراءة، والكتابة والرياضيات، استعدادًا للمشاركة في مجتمع عالمي، وتكنولوجي يتطلب من المواطنين أن يكونوا مفكرين كميين، ومن ثَمّ يجب مساعدة الطلاب على أن يصبحوا بالغين أصحاء، وممتلكين لمعرفة ومهارات مجالات القراءة والكتابة والرياضيات، فضلاً عن مساعدتهم على توظيف المعرفة والمهارات التي يكتسبونها في كل مجال من هذه المجالات بشكل متكامل .

وفى هذا الصدد وضعت منظمة الصحة العالمية إطار عمل المدارس المعززة للصحة (World Health Organization;1996)، والذي تم تقديمه لتوفير سقالة لتصميم، وتنفيذ، وتقييم المناهج التربوية للوقاية من الأمراض المعدية، وغير المعدية، كما أكد بيان منظمة الصحة العالمية (٢٠١٩) على أن المدارس بيئات ممتازة يمكن فيها معالجة العبء المزدوج لسوء التغذية، وتثبيت عادات غذائية جيدة لدى الطلاب، وأنه ينبغي على الدول المختلفة أن تنظر في زيادة الاستثمار في برامج الصحة المدرسية والتغذية (World Health Organization;2019:8).

---

* أتبع في توثيق مراجع البحث - أسلوب جمعية علم النفس الأمريكية APA- الإصدار السابع.

ومن جهة أخرى يُعد توفير سياقات أصيلة للموضوعات الرياضياتية التي يُتوخى تعليمها، أمراً أساسياً في عملية بناء المعاني للمفاهيم، والنظريات، والقوانين التي تتضمنها هذه الموضوعات، والسياق الحياتي هو واحد من هذه السياقات الذي يوفر إمكانات، وطاقات تعليمية، وتعلمية واسعة، فضلاً عن أنه يوفر مناخًا ملائمًا لإحداث تعلم ذي معنى على المستويات المعرفية النظرية، والمهاراتية، والثقافية. (ليانا جابر، ووائل كشك، ٢٠٠٧: ١٩)

وفى هذا الصدد يوفر تكامل المناهج إطارًا للطلاب لتطبيق المعرفة من عدة تخصصات، واستخدام هذه المعرفة لحل مشكلات الحياة الواقعية، فأهداف التدريس لا تركز على احتياجات الفرد فقط، ولكن أيضًا احتياجات المجتمع، فعلى سبيل المثال يتضمن علم التغذية عديدًا من المفاهيم، والإجراءات الرياضياتية؛ مثل: التصنيف، والترتيب، والإحصاء، والاحتمال، والتقدير، والمعدلات، والنسبة، لمساعدة الأفراد على أن يتمتعوا بصحة جيدة(James& Adams,1998) .

وبشكل عام هناك عديد من المهارات الرياضياتية التي يحتاجها الأفراد للاعتناء بصحتهم، وإدارة وجباتهم الغذائية، وتحديد المواعيد الطبية، والحفاظ عليها، وقياس جرعات الأدوية، والتنقل في نظام الرعاية الصحية، فإذا كان لدى الأفراد مهارات رياضياتية أفضل مرتبطة بالثقافة الصحية، والتي يطلق عليها الثقافة الصحية العددية Health Numeracy، فإنهم سيكونون أكثر قدرة على إدارة خطط الرعاية الصحية الخاصة بهم بأنفسهم، وحماية أنفسهم من الإصابة بالأمراض، واتخاذ قرارات أفضل بشأن رعايتهم.

وتُعد الثقافة العددية الصحية مجالًا جديدًا نسبيًا ويُعنى" الدرجة التي يتمتع بها الأفراد بالقدرة على الوصول إلى المعلومات الصحية العددية، والكمية، والرسومية، والإحصائية الحيوية، والاحتمالية اللازمة؛ لاتخاذ قرارات صحية فعالة، ومعالجتها، وتفسيرها، والتواصل معها والتصرف فيها". ويشير هذا التعريف إلى أن الثقافة العددية الصحية لا تتعلق فقط بالفهم (المعالجة والتفسير)، ولكن أيضًا تتضمن (التواصل والعمل) باستخدام المفاهيم الرقمية ذات الصلة بالصحة. (Golbeck, Ahlers-Schmidt, Paschal, & Dismuke, 2005: 375).

ومن ثم تُعد الثقافة العددية الصحية أحد عناصر الثقافة الصحية الذى يتعامل مع المعلومات العددية في السياقات الصحية والطبية، مثل حساب الجرعات المناسبة وتوقيت الأدوية، كذلك المفاهيم الرقمية اللازمة لفهمها والعمل على أساسها (Peters , Hibbard , Slovic , Dieckmann ,2007; Montori & Rothman ,2005; &Gal ,2000) ، وفهم ملصقات التغذية ، واستخدام الأدوات الطبية؛ لقياس نسبة

السكر في الدم، ومستويات الكوليسترول ( National Center for Health Statistics,2012) كما يتضمن مفاهيم رياضياتية ذات مستوى أعلى؛ مثل: التقدير، والاحتمالية، وحل المشكلات، وفهم التباين والخطأ في القياس، والمخاطر (Foerch,2000; Ancker,2007). الأمر الذي يعكس عديدًا من الفوائد الحقيقية لدمج الثقافة الصحية في فصول الرياضيات في جميع المراحل الدراسية.

وهذا يمثل الأساس المنطقي، والمبرر لدمج الثقافة الصحية العددية في تعليم الرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة؛ فمثل هذا النوع من الدمج يمكن أن يساعد الطلاب على تطوير المهارات، والمسؤولية الذاتية عن الخيارات الصحية التي ستعدهم لنمط حياة صحي، كما يمكن أن يساعد في الوقاية من الأمراض المزمنة، وتأخيرها.

وعليه يجب تشجيع الطلاب على تحمل مسؤولية صحتهم، والقيام باتخاذ قرارات سليمة تعزز الصحة، وكذا تعليمهم كيفية التمييز بين المعلومات الصحية الموثوقة، وغير الموثوقة، فالطلاب الذين يتمتعون بمهارات جيدة في اتخاذ القرار أكثر استعدادًا لاتخاذ خيارات صحية أفضل، وعيش حياة صحية، ومسؤولة، ومنتجة؛ فانخفاض مستوى الثقافة الصحية يمثل عائقًا أمام الخيارات الصحية السليمة للأفراد. ( Public Health Agency of Canada ;2014).

وفي حين أن الثقافة الصحية هي مجموعة أساسية من المهارات لكل الأفراد في المجتمع إلا أن الدلائل تشير إلى أن غالبية الأفراد يفتقرون إلى الثقافة العددية اللازمة لفهم ملصقات الأطعمة، والتعليمات الطبية، والمعلومات التي تقدمها هيئات الخدمات الصحية في وثائقها المختلفة، ومن ثم لا يمتلكون الثقافة العددية الصحية اللازمة للحفاظ على صحتهم (Rowlands et al.;2013).

وفى هذا الصدد أشار كل من Reyna& Brainerd(2007) إلى أن الثقافة العددية هي مهارة حياتية مهمة، نستخدمها في عمل الميزانيات، والتمويل، والبناء، والتشييد، والأعمال المنزلية، وكذا التخطيط، وإدارة الوقت، كما أن هناك حاجة متزايدة إلى الكفاءة في الثقافة العددية؛ لأداء عديد من المهام الأكثر شيوعًا في الحياة اليومية، ليست فقط المهام المتعلقة بالعمل، وإنما في مجال الصحة؛ فالمهارات التي تساعد في اتخاذ القرارات الطبية، وفهم المؤشرات في شكل رياضياتى؛ مثل: مخاطر، وتأثيرات العلاج، تمثل مسألة حياة، أو موت، ويُعد استخدام الأرقام في الصحة استعارات للحياة، والموت، والعافية، والمرض، على عكس استخدام الأرقام في حساب المال، أو أعمال المنزل، فاستخدام الأرقام في الصحة يمكن أن يكون أمرًا أساسيًا للبقاء على قيد الحياة، من خلال قياس مستويات السكر في الدم، أو الوزن، هذه المقاييس معقدة،

يمكنها فقط إعطاءنا تمثيلًا للمعرفة حول صحتنا، والتي يجب تفسيرها وفقًا لما إذا كنا كبارًا أو صغارًا ، ذكورًا أو إناثًا، أو لدينا أمراض موجودة مسبقًا. (Adelsward & Sachs;1996)

وفى هذا الصدد أشارت مؤسسة National Numeracy(n.d.) إلى أن ضعف مستوى الثقافة العددية الصحية له عقباته الخطيرة التي يجب معالجتها من أجل تقليل آثار ذلك على قدرة الأفراد على إدارة حالاتهم الصحية بأنفسهم، واتخاذ الاحتياطات اللازمة لحماية صحتهم، واتخاذ قرارات جيدة بشأن رعايتهم.

ومن البرامج التي تهدف إلى تعزيز الثقافة العددية الصحية لدى طلاب المدارس، برنامج " الرياضيات الطبية" Medical Math لطلاب المرحلة الثانوية، والذى تقدمه UEN وهى واحدة من شبكات التعليم الرائدة في ولاية "يوتا" Utah وهى جزء من شبكة للتعليم والصحة عن بُعد (UETN) Utah Education and Telehealth Network ، والتى تربط جميع المناطق التعليمية، والمدارس، ومؤسسات التعليم العالي في الولاية بشبكة قوية، وموارد تعليمية عالية الجودة، ويهدف ذلك البرنامج إلى تعزيز المعرفة، والمهارات اللازمة لحساب المعادلات الرياضية المتعلقة بالرعاية الصحية لدى طلاب المرحلة الثانوية، ويدمج المفاهيم الطبية الفيزيولوجية، والرياضيات، حيث ينخرط الطلاب في أنشطة الرياضيات بما في ذلك حل المشكلات، والاستدلال، والبرهان، والتواصل، والتمثيلات الرياضياتية . (UETN,2020)

ومن بين الأنظمة التعليمية التي عُنيت بدمج الثقافة العددية الصحية في مناهج الرياضيات نظام ولاية Iowa التعليمي، ويتناول منهج Iowa الأساسي السؤال التالي: "كيف يُعد شبابنا لحياة ناجحة في البيئة العالمية للقرن الحادي والعشرين؟" ويتألف المنهج من معايير المحتوى الأساسية، ويحدد مفاهيم، ومهارات المحتوى الأساسية، كما يتضمن المنهج أيضًا "مهارات القرن الحادي والعشرين" الخاصة بكل من: مهارات الصحة، والمهارات المالية، والتكنولوجيا، ومحو الأمية المدنية، والمهارات الوظيفة، ويؤكد على إدخال هذه المهارات في المواد الدراسية بشكل عام، وفى الرياضيات بشكل خاص، بدلاً من تدريسها كمواد منفصلة قائمة بذاتها، وقد حددت إدارة التعليم في ولاية Iowa التوقعات الخاصة بمهارات القرن الحادي والعشرين، الخاصة بكل فئة من المهارات والصفوف، فعلى سبيل المثال تم سرد التوقعات التالية للصفوف من ٣-٥ للثقافة الصحية (Iowa Department of Education,2009):

- الحصول على مفاهيم الصحة الأساسية، وتفسيرها، وفهمها، واستخدامها؛ لتعزيز الصحة الشخصية، والعائلية، والمجتمعية.
- الاستفادة من مهارات القراءة، والكتابة التفاعلية، والمهارات الاجتماعية؛ لتحديد الأهداف الشخصية للأسرة، وصحة المجتمع.
- إظهار مهارات الثقافة / التفكير النقدي المتعلقة بالصحة الشخصية، والعائلية، والمجتمعية.
- الاعتراف بأن وسائل الإعلام، وغيرها من المؤثرات، تؤثر على صحة الفرد، والأسرة، والمجتمع.
- إظهار السلوكيات التي تعكس أنماط الحياة الصحية النشطة للأفراد والمجتمع.

كما انصب تركيز دراسة كل من (Shakeri, Bucher, Eather& Riley;2020) على تعزيز الثقافة الغذائية، والثقافة العددية الغذائيةFood numeracy عبر المناهج الثانوية الأسترالية، وذلك بالنظر إلى المدارس كمراكز أولية لإكساب المهارات الحياتية، وإرساء السلوكيات الصحية، وقد هدفت الدراسة إلى : أ) تقديم لمحة عامة عن تعريف، وتطبيق، ومساهمة الثقافة الغذائية في السلوكيات الصحية للمراهقين، ب) إدخال الثقافة العددية الغذائية ومساهمتها المتوقعة في السلوكيات الصحية للمراهقين، ج) إدخال مصطلح القدرة التكاملية للمناهج الدراسية، د) وتحديد العوائق، والعوامل التمكينية لدمج الثقافة الغذائية، والثقافة العددية الغذائية في المدارس الثانوية الأسترالية، وتصنيفها إلى المكونات الثلاثة لإطار مدرسة تعزيز الصحة، هـ) مناقشة إمكانيات دمج الثقافة الغذائية، والثقافة العددية الغذائية عبر منهج المدرسة الثانوية، وأكدت الدراسة أهمية دمج الثقافة الغذائية، والثقافة العددية الغذائية في جميع المراحل الدراسية.

وتتضمن الثقافة العددية الغذائية، باعتبارها أحد أبعاد الثقافة العددية الصحية، استخدام المفاهيم، والمهارات العددية، والمكانية، والرسوم البيانية، والإحصائية، والجبرية، وكذا التقييم النقدي، والتفسير، والتطبيق، للمعلومات الرياضياتية المتعلقة بمجموعة متنوعة من الممارسات الغذائية، واستخدام المعرفة، والمهارات الرياضياتية، بشكل فعال؛ للمشاركة في المتطلبات الغذائية اليومية (Shakeri& et.al.;2020) على سبيل المثال: فهم حجوم الأجزاء، وتكاليف الأعباء الصحية المتعلقة بالنظام الغذائي، والميزانية الغذائية، والآثار المترتبة على الإنتاج الصناعي للغذاء، وعولمة النظم الغذائية (Clapp & Purugganan, 2020). ويمثل التثقيف الغذائي أحد أهداف "Healthy People 2000" والتي سعت إلى زيادة نسبة المدارس التي توفر التثقيف الغذائي من مرحلة ما قبل المدرسة حتى الصف الثاني عشر إلى ٧٥٪،

وأكدت أنه لكي يكون التثقيف الغذائي جزءًا من التعليم الصحي المدرسي الجيد، يجب أن يتم تمكين التلاميذ بالمعرفة، والمواقف، والمهارات اللازمة لذلك؛ عن طريق تطوير مواد، ومناهج تعليمية فعالة في مجال التغذية.

وفى هذا الصدد أشار كل من James& Adams (1998) إلى أنه دعماً للأهداف الصحية الوطنية، ومعايير مناهج الرياضيات التي وضعها NCTM، يمكن لمنهج قائم على التكامل بين مجالي الرياضيات والتغذية، تحسين المعرفة الغذائية لطلاب المرحلة الابتدائية، ومساعدتهم على تنمية مهاراتهم، وتحمل المسؤولية الذاتية عن الخيارات الغذائية الصحية، ودعم تفكيرهم، وقدرتهم على حل المشكلات، وعمل الترابطات الرياضياتية، والتواصل في الرياضيات، فضلاً عن اكتساب المعرفة بالرياضيات المفاهيمية، والإجرائية، والاحتفاظ بها وتحسينها.

وحري بالإشارة هنا أن الترابط الرياضياتى كأحد المعايير الأساسية للمجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM)، المقدمة في وثيقة المنهج ومعايير تقييم الرياضيات المدرسية (NCTM,1989)، يدعم تكامل المناهج الدراسية، انطلاقًا من أن الروابط داخل الرياضيات، وبين الرياضيات، والتخصصات الأخرى، تساعد الطلاب على فهم العلاقات في الرياضيات، وتطبيق الرياضيات في التخصصات الأخرى، مما يزيد من رؤية الطلاب إلى عديد من التطبيقات الممكنة للرياضيات، وكذا رؤية الرياضيات كأداة لحل مشكلات الحياة الواقعية بشكل عام، ويؤكد ذلك أهمية طرح تطبيقات رياضياتية للطلاب في المجالات المعرفية بشكل عام وفى مجال الصحة بشكل خاص.

ومن جهة أخرى فإن طرح فرص مناسبة تُعنى بإبراز دور الرياضيات في حياة الطلاب اليومية؛ ينعكس إيجابيا على ثقتهم، ودوافعهم، واستعدادهم للانخراط في فصول الرياضيات، كما يسهم في تعزيز الهُويَّة الرياضياتية الإيجابية لديهم؛ حيث تتحسن علاقتهم الشخصية بالرياضيات، ويتكون لديهم تقدير كبير لفائدة الرياضيات بشكل عام (Westrich,2015) . فإذا نظر الطلاب لأنفسهم كأفراد قادرين على استخدام الرياضيات؛ فإنهم سيكونون أكثر تحمسًا، واستعدادًا للانخراط في العمل الضروري للوصول إلى أهدافهم(Westrich,2015:32) .

وتمثل الهُويَّة الرياضياتية معتقدات الأفراد حول أهمية المعرفة الرياضياتية، وحول قدرتهم على الأداء في السياقات الرياضياتية (Martin,2000:19)، وهنا تتبدى الحاجة إلى انخراط الطلاب مع الرياضيات بحيث يصيروا متعلمين واثقين في معرفتهم، ومهاراتهم الرياضياتية، وفي تطبيق هذه المهارات على المشكلات الحياتية غير الروتينية، مما يسهم في شعورهم الأصيل بالقدرة على الإبداع في تعاملهم مع الرياضيات (Ernest,2002) .

وفى هذا الصدد أشار المجلس القومي لمعلمي الرياضياتNCTM أهمية التركيز على تأكيد المعلمين الهُويَّة الرياضياتية الإيجابية بين جميع طلابهم ,Anderson (2019) في عمليتي تعليم الرياضيات، وتعلمها، كما أوصى Aguirre وآخرون (2013) بأهمية تأكيد الهُويَّة الرياضياتية لدى الطلاب والتي تُعد من بين ممارسات التعليم المستندة إلى الإنصاف، والتي تتماشى مع ممارسات التدريس في NCTM ، حيث تلعب الهُويَّة الرياضياتية دورًا مهمًا في تكوين علاقة الفرد طويلة المدى بالرياضيات (Wagoner ,2015:8)، وكذلك في تأثيرها على مشاركته في الأنشطة الرياضياتية، وغير الرياضياتية ، فضلاً عن دورها الرئيس في تعزيز شعوره العام بالذات(Bishop,2012:1).

**وبناءً على ما سبق تتضح الحاجة إلى دعم معرفة الطلاب، ومهاراتهم، ومسؤولياتهم الذاتية لاتخاذ قرارات صحية سليمة عبر أنشطة تكاملية بين مجالات المعرفة، ومجال الصحة بشكل عام، ومجال الرياضيات بشكل خاص؛ فالمفاهيم، والمهارات الرياضياتية، لها أهمية كبيرة للاعتناء بالصحة، والحماية من الإصابة بالأمراض، وإدارة الوجبات الغذائية الصحية، وقياس جرعات الأدوية، الأمر الذى يؤكد ضرورة دمج الثقافة العددية الصحية في فصول الرياضيات في جميع المراحل الدراسية، ومن جهة أخرى قد يسهم ذلك في تنمية الهوية الرياضياتية لدى الطلاب؛ حيث تتعزز نظرتهم الإيجابية للرياضيات، ودورها المهم في التعامل مع المشكلات الحياتية المتنوعة؛ وبخاصة المشكلات، والمواقف الصحية.**

## الإحساس بمشكلة البحث:

**نبع الإحساس بالمشكلة من عدة مصادر:**

- ما يعيشه العالم اليوم من تفشى جائحة كورونا، والتفسيرات المتعددة حولها باستخدام الرياضيات، فمن الملاحظ في نشرات الأخبار، ووسائل التواصل الاجتماعي، عند الحديث عن فيروس كورونا، كلمات قد تكون هي المسيطرة على محاور الأخبار، وهي إحصائية الدول حول احتمال الإصابة، وأعداد، أو نسبة الوفيات (الإحصاء والاحتمال)، وهناك مصطلح النمو الأسي لانتشار كورونا، ومعدل الإصابات، والوفيات، والمخططات البيانية لها. كل ذلك يمثل دور الرياضيات في دراسة سلوك وانتشار هذا الوباء أو الجائحة الأمر، الذى يعكس أهمية تعرف الطلاب لاستخدام الرياضيات في تفسير عديد من الظواهر الحياتية؛ وبخاصة الظواهر الطبية.
- تأكيد شراكة مهارات القرن الحادي والعشرين The Partnership for 21st Century Skills (P21)(2019) أهمية دمج مهارات القرن الحادي والعشرين

في التعليم من مرحلة رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر؛ حتى يتمكن الطلاب من تطوير تعلمهم في المواد الأكاديمية الأساسية؛ وبخاصة أكدت أن التغييرات في الاقتصاد العالمي تتطلب من الطلاب الانتهاء من نظام التعليم بمستوى متقدم من الكفاءة في الرياضيات، وإتقان مفاهيم الرياضيات الأساسية، وأشارت أن إحدى أهم الطرق لتمكين الطلاب من تحقيق هذا الإتقان، هي دمج مهارات القرن الحادي والعشرين فى محتوى الرياضيات، وممارسات تعليمها، ومن بين هذه المهارات الثقافة الصحية Health Literacy ، الأمر الذى يجعل التدريس، والتعلم أكثر جاذبية وأكثر صلة وأكثر صرامة، مما يضمن حصول عدد أكبر من الطلاب على مستوى متقدم من الفهم، والقدرة في الرياضيات. (The Partnership for 21st Century Skills,2011)

- كشف غير قليل من الأبحاث أن عديدًا من البالغين يواجهون صعوبة في الثقافة العددية الصحية؛ مثل: قراءة، وتفسير ملصقات الوصفات الطبية بشكل صحيح، واستخدام المعلومات الاحتمالية لاتخاذ القرارات المناسبة، كما أكدت أنه من الأهمية تعليم الطلاب تفسير واستخدام المعلومات الصحية حتى يتمكنوا من الحفاظ على نمط حياة صحي، ويصيروا قادرين على الوقاية من الأمراض ومعالجتها؛ فضلاً عن أن استكشاف المفاهيم الرياضياتية في السياقات الصحية، يُمكن الطلاب من تعميق معرفتهم الرياضياتية.

(Huizinga et al.,2009; Davis et al., 2006; Schillinger, 2006; Wolf et al., 2007; Peters et al., 2006; Joram, Roberts, & Davidson, 2009)

- تأكيد أهداف التنمية المستدامة لعام2030 م أهمية رفع مستوى الوعي الصحي في تحقيق الطموحات الاجتماعية، والاقتصادية، والبيئية، لخطة التنمية المستدامة. (منظمة الصحة العالمية، ٢٠١٦)
- تأكيد المعايير العالمية في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها والتي نصت عليها وثائق المجلس القومي لمعلمي الرياضيات National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) أهمية تنمية الثقافة الرياضياتية لدى الأفراد، وضرورة تضمين تعليم الرياضيات موضوعات رياضياتية تتضمن مشكلات حياتية يواجهها الطلاب(NCTM,1989;2000)
- قلة الدراسات التي عُنيت بتوظيف التطبيقات الرياضياتية في مجال الصحة، الأمر الذي يسهم في تحقيق الترابط الرياضياتى في تعليم الرياضيات وتعلمها.

- تأكيد غير قليل من الدراسات القصور في توجيه العناية إلى تنمية الهوية الرياضياتية؛ كدراسةEdwards (2010) ، ودراسة Westrich (2015)، ودراسة Wright (2016).
- الدراسة الاستكشافية[١] التي أجرتها الباحثة؛ والتي هدفت إلى تعرف مستوى الثقافة العددية الصحية، والهوية الرياضياتية لدى عينة من طلاب المرحلة الإعدادية (٥٠ طالبًا) بمدرسة خورشيد الإعدادية إدارة المنتزة في العام الدراسي ٢٠٢١ -٢٠٢٢م يوم ٩/١٠/ ٢٠٢١م، ويوضح جدولا (١)، (٢) نتائج الدراسة الاستكشافية:

**جدول ١**

***توزيع درجات الطلاب أفراد العينة الاستكشافية في اختبار الثقافة العددية الصحية (الدرجة العظمى للاختبار= ٦٠)***

| الدرجة | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التكرار | 4 | 2 | 2 | 5 | 2 | 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 7 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| (%) | 8 | 4 | 4 | 10 | 4 | 8 | 4 | 2 | 4 | 6 | 14 | 6 | 6 | 4 | 6 | 2 | 2 |

**جدول ٢**

***توزيع درجات الطلاب أفراد العينة الاستكشافية في مقياس الهوية الرياضياتية (الدرجة العظمى للمقياس= ١٥٠)***

| الدرجة | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 73 | 74 | 76 | 77 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التكرار | 4 | 14 | 7 | 1 | 2 | 7 | 3 | 2 | 10 | 1 |
| (%) | 7.8 | 27.5 | 13.7 | 2.0 | 3.9 | 13.7 | 5.9 | 3.9 | 19.6 | 2.0 |

يتضح من جدولي (١)، (٢) أن:

- ٦ % فقط من إجمالي عدد الطلاب قد حصلوا على ٥٠% من إجمالي درجات اختبار الثقافة العددية الصحية.
- ٢ % فقط من إجمالي عدد الطلاب قد حصلوا على ٦٧% تقريباً من إجمالي درجات اختبار الثقافة العددية الصحية، وهي تقابل أعلى درجة حصل عليها الطلاب في الاختبار.
- 19.6% فقط من إجمالي عدد الطلاب قد حصلوا على ٥٠% تقريباً من إجمالي درجات مقياس الهوية الرياضياتية.
- ٢% فقط من إجمالي عدد الطلاب قد حصلوا على ٥١% تقريباً من إجمالي درجات مقياس الهوية الرياضياتية، وهي تقابل أعلى درجة حصل عليها الطلاب في المقياس.

[١] **ملحق (١): الدراسة الاستكشافية.**

وإجمالا نجد أن (٢٤) طالبًا بنسبة ٤٨% من إجمالي الطلاب أفراد عينة الدراسة الاستكشافية حصلوا على أقل من ٥٠% من الدرجة الكلية لاختبار الثقافة العددية الصحية ويعد ذلك مؤشراً لضعف مستوى الثقافة العددية الصحية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية. كما أن (٤٠) طالبًا بنسبة ٨٠% من إجمالي الطلاب أفراد عينة الدراسة الاستكشافية حصلوا على أقل من ٥٠% من الدرجة الكلية لمقياس الهوية الرياضياتية، ويعد ذلك مؤشراً لضعف مستوى الهوية الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية.

وبمراجعة أهداف تعليم الرياضيات ومحتواها في المرحلة الإعدادية اتضح عدم وجود إشارة للتطبيقات الرياضياتية في المجال الطبي بما يسهم في تنمية الثقافة العددية الصحية لدى الطلاب في هذه المرحلة، ويدعم ذلك النتائج التي توصلت إليها الدراسة الاستكشافية.

وبمراجعة الدراسات والبحوث السابقة التي عُنيت بتطبيقات الرياضيات في المجال الطبي في المرحلة الإعدادية وغيرها من المراحل، تبين ندرتها، مما يضفي أهمية القيام بالبحث الحاضر، **والذي يمكن التعبير عن مشكلته على النحو الآتي:**

**نتيجة تدنى مستوى الثقافة العددية الصحية لدى طلاب المرحلة الإعدادية، والتي تُعد مطلبًا ضروريًا خاصة في ظل زمن جائحة كورونا الذى يشهده العالم في الفترة الأخيرة، ويعانى من تداعياته المتلاحقة، كما تُعد أحد متطلبات، ومهارات القرن الحادي والعشرين، فضلاً عن أنها تُعد من بين أهم متطلبات تحقيق أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠م، والتي أكدت أن نظم التعليم الجيد هي الأكثر قدرة على الصمود، وتلبية الاحتياجات في مواجهة الاضطرابات الاجتماعية، والمخاطر الطبيعية، والأزمات والطوارئ، فالتعليم قضية أساسية من قضايا الأمن القومي، ونظراً لعدم تضمن أهداف مناهج الرياضيات، ومحتواها في المرحلة الإعدادية موضوعات ترتبط بالرياضيات الطبية، وأهداف الثقافة الصحية، ونتيجة تدنى مستوى الهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الإعدادية الأمر الذى يؤثر بالسلب على مخرجات تعلم الرياضيات في هذه المرحلة؛ فقد تطلب الأمر الاهتمام بتنمية الثقافة العددية الصحية، والهوية الرياضياتية في هذه المرحلة، من خلال إعداد برنامج قائم على التكامل المعرفي في زمن جائحة كورونا Covid 19 ؛ لتنمية الثقافة العددية الصحية، والهوية الرياضياتية لطلاب المرحلة الإعدادية.**

**بناءً على ما سبق تمثلت مشكلة البحث في تدنى مستوى الثقافة العددية الصحية، والهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الإعدادية.**

## أسئلة البحث:

مما سبق تمثلت مشكلة البحث في قصور كل من مستوى الثقافة العددية الصحية، وكذا مستوى الهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الإعدادية؛ ومن ثم حاول البحث الحاضر الإجابة عن الأسئلة الآتية:

١. ما البرنامج المقترح في الرياضيات الطبية القائم على التكامل المعرفي في زمن جائحة كورونا Covid 19؛ لتنمية الثقافة العددية الصحية، والهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟
٢. ما فاعلية البرنامج المقترح في الرياضيات الطبية القائم على التكامل المعرفي في زمن جائحة كورونا Covid 19؛ في تنمية الثقافة العددية الصحية لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟
٣. ما فاعلية البرنامج المقترح في الرياضيات الطبية القائم على التكامل المعرفي في زمن جائحة كورونا Covid 19؛ في تنمية الهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟

## أهداف البحث:

**سعى البحث نحو تحقيق الأهداف الآتية:**

- تصميم برنامج في الرياضيات الطبية قائم على التكامل المعرفي لتنمية الثقافة العددية الصحية لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
- تحديد فاعلية البرنامج في تنمية الثقافة العددية الصحية لدى طلاب المرحلة الإعدادية.
- تحديد فاعلية البرنامج في تنمية الهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

## أهمية البحث:

**نبعت أهمية البحث مما يأتي:**

- دعم البحث أحد أهداف خطة التنمية المستدامة ٢٠٣٠ م والذي يمثل رفع مستوى الوعي الصحي، وأهميته في تحقيق أهداف الخطة، وتمكين المتعلم من متطلبات، ومهارات القرن الحادي والعشرين.
- ما يشهده العالم في الفترة الأخيرة من اجتياح وباء كورونا وتداعياته المتعددة على جميع مناحي الحياة المختلفة، وما يترتب على ذلك من أهمية الوعي الصحي بهذه الظاهرة بشكل خاص، وبالظواهر الصحية بشكل عام.

- البرنامج المقترح قد يفيد المعنيين ببرامج إعداد معلمي الرياضيات؛ من خلال الاستفادة منه في تدريب الطلاب المعلمين على تنمية الثقافة العددية الصحية لدى طلابهم.
- قد يعزز البحث معرفة معلمي الرياضيات بأنشطة تعزز الثقافة العددية الصحية لدى طلابهم، ومن ثم رفع مستوى الوعي الصحي لديهم، وكذا تعزيز الصلة والروابط بين الرياضيات والمشكلات الحياتية التي يواجهها الطلاب مما يسهم في تنمية الهوية الرياضياتية لديهم.
- قد يسهم البحث في تعزيز رؤية مطوري مناهج الرياضيات للمرحلة الإعدادية نحو دمج أنشطة تعزز الثقافة العددية الصحية لدى الطلاب، ومن ثم تعزز رؤية الطلاب للرياضيات، ومدى ارتباطها بالواقع الذي يعيشونه، ومن ثم تعزيز هويتهم الرياضياتية.
- قد يفيد البحث الباحثين في مجال تعليم الرياضيات بصفة خاصة في تصميم برامج وأنشطة أخرى تهدف إلى تعرف تطبيقات الرياضيات في المجال الطبي، وتعرف مدى فاعليتها في متغيرات أخرى، ولدى عينات بحثية مختلفة.

**حدود البحث:**

اقتصرت حدود البحث الحاضر على ما يلي:

- **حدود موضوعية**: البرنامج المقترح في الرياضيات الطبية القائم على التكامل المعرفي في زمن جائحة كورونا لتنمية الثقافة العددية الصحية، والهوية الرياضياتية؛ باعتبارهما متغيرين مرتبطين بشكل مباشر، وأصيل، باستخدام البرنامج، واقتصر البرنامج على ثلاثة أبعاد للثقافة العددية الصحية تمثلت في: رياضيات الأمراض والأوبئة، رياضيات الجسم السليم، رياضيات القياسات الطبية؛ بوصفهم أبعاداً أساسية لازمة للطلاب في المرحلة الإعدادية لضمان قدرتهم على اتخاذ قرارات سليمة تتعلق بصحتهم، وصحة أسرهم، ومجتمعهم
- **حدود زمنية:** الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي ٢٠٢٢/٢٠٢١ م.
- **حدود بشرية:** عينة من طلاب الصف الثاني الإعدادي، باعتبار أن الصف الثاني الإعدادي هو حلقة وسط في المرحلة الإعدادية يستطيع الطالب فيه التعامل مع أنشطة البرنامج، ومن ثم تحقيق أهدافه.
- **حدود مكانية:** مدرسة خورشيد الإعدادية، إدارة المنتزة، بمحافظة الإسكندرية.

## مواد وأدوات البحث:

تمثلت مواد وأدوات البحث في:

- البرنامج المقترح في الرياضيات الطبية القائم على التكامل المعرفي في زمن جائحة كورونا: دليل المعلم.
- اختبار الثقافة العددية الصحية.
- مقياس الهوية الرياضياتية.

## فروض البحث:

١. لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $\alpha< 0.05$ بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية الصحية.

٢. لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $\alpha< 0.05$ بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية الصحية، والمتوسط الاعتباري له.

٣. لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $\alpha< 0.05$ بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية.

٤. لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $\alpha< 0.05$ بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية، والمتوسط الاعتباري له.

## مصطلحات البحث:

**فيما يأتي التعريف الإجرائي لمصطلحات البحث:**

- **الثقافة العددية الصحية: "**القدرة على استخدام المفاهيم والمهارات الرياضياتية الأساسية في تحليل المعلومات الصحية وتفسيرها؛ لاتخاذ قرارات صحية فعالة**"** وتنقسم إلى أربع فئات تشكل في مجموعها المفاهيم والمهارات الرياضياتية التي يجب أن يمتلكها الأفراد لاتخاذ القرارات الصحية السليمة؛ وتتمثل هذه الفئات فيما يلي:

- **الثقافة العددية الصحية الأساسية Basic health numeracy**، وتتضمن مهارات أساسية كافية لتحديد الأرقام، وفهم البيانات الكمية التي تتطلب استخدام بسيط للأرقام، وعدم التلاعب بها.

- **الثقافة العددية الصحية الحسابية Computational health numeracy**، وتتضمن القدرة على العد، والقياس، والحساب، واستخدام التلاعب البسيط بالأرقام، أو الكميات، أو العناصر في المواقف الصحية اليومية.
- **الثقافة العددية الصحية التحليلية Analytical health numeracy**، وتتضمن القدرة على الاستدلال، والتقدير، وحساب النسب، والنسب المئوية، والتكرارات، وغالبًا ما تتطلب الحصول على المعلومات من مصادر متعددة.
- **الثقافة العددية الصحية الإحصائية Statistical health numeracy**، وتتضمن فهمًا للإحصاء الحيوي الأساسي الذي ينطوي على بيانات احتمالية، ومهارات لمقارنة المعلومات المقدمة على مستويات مختلفة (الاحتمال، والنسبة، والنسبة المئوية)، والقدرة على التحليل النقدي للمعلومات الصحية الكمية؛ مثل: متوسط العمر المتوقع، والمخاطر، وفهم المفاهيم الإحصائية.

- **الهوية الرياضياتية: "**الأفكار والمعتقدات الراسخة التي يطورها الطلاب حول قدرتهم على المشاركة، والأداء الفعال في السياقات الرياضياتية، وكذا دور الرياضيات في حياتهم اليومية، وطبيعتها البينية مع المجالات المعرفية المختلفة".

## الخلفية النظرية للبحث:

يُلقى الإطار النظري للبحث الضوء على محورين أساسين؛ حيث يتناول المحور الأول الثقافة العددية الصحية، ويهدف هذا المحور إلى إبراز أهمية التكامل بين الرياضيات، والمجالات المعرفية الأخرى؛ وبخاصة الرياضيات الطبية؛ كأحد مجالات تطبيقات الرياضيات، وكذا يتناول هذا المحور مفهوم الثقافة العددية الصحية؛ كأحد نواتج التعلم التي يمكن تحقيقها عبر تطبيقات الرياضيات في المجال الطبي، كما يتناول هذا المحور مهارات الثقافة العددية الصحية، وأهميتها، واستراتيجيات تحسينها، فضلاً عن الدراسات السابقة التي عُنيت بها، بينما يعالج المحور الثاني مفهوم الهوية الرياضياتية، وأبعادها المختلفة، والدراسات ذات الصلة، وذلك تمهيداً لبناء البرنامج المقترح، والأدوات المرتبطة بقياس المتغيرات التابعة للبحث.

**المحور الأول: الثقافة العددية الصحية:**

يُعنى في هذا المحور بأهمية التكامل بين الرياضيات، والمجالات المعرفية الأخرى، كما يتناول الرياضيات الطبية كأحد مجالات تطبيقات الرياضيات في مجال الطب، ثم

يتناول مفهوم الثقافة العددية الصحية، ومهاراتها، وأهميتها، واستراتيجيات تحسينها، فضلاً عن الدراسات السابقة ذات الصلة.

**أولاً: أهمية التكامل بين الرياضيات والمجالات المعرفية الأخرى:**

مع التغيرات السريعة الحادثة في القرن الحادي والعشرين، من ثورة في الاتصالات، وتكنولوجيا المعلومات، ومجالات تطبيقها؛ فقد صار على الإنسان محاولة التكيف التدريجي لهذه التغيرات، وتوابعها، وكذا صار عليه أن يكتسب قدرات، وكفاءات تؤهله للبقاء، والمواجهة، والمنافسة، وإحراز السبق(محمد أمين المفتى،١٩٩٩)، وفى هذا الصدد ظهر غير قليل من المحاولات لتطوير المناهج لمواكبة هذه التغيرات المتلاحقة، وإكساب الطلاب المعرفة، والمهارات، والقدرة على مواجهة مشكلات حياتهم اليومية، وتكوين العلاقات بين مجالات المعرفة المختلفة؛ فالمعرفة تصير وسيلة للحياة لديهم إذا كانت وظيفية تساعدهم في فهم العلاقات، وتفسيرها، وترتبط بحاجاتهم في مواجهة تحديات الحياة.

فالمشكلات المجتمعية والحياتية بطبيعتها تصعب تجزئتها، أو ردها إلى مجال دراسي، أو مجموعة من المجالات الدراسية بصورة منفصلة، لذا فمن من الطبيعي ربط مناهج التعليم بالحياة، وتكامل هذه المناهج فيما بينها من جهة، وفيما بينها، وبين الحياة من جهة أخرى (فايز مراد مينا، ورشدي لبيب، ١٩٩٣: ٤١).

ومن ثَمّ فمن المهم عند تنفيذ المنهج البدء بعرض الأفكار العريضة، والمفاهيم الشاملة وإلقاء الأسئلة التي تساعد إجاباتها على فهم الروابط بين المجالات المعرفية المختلفة، ومن ثم تحقق الرؤية التكاملية للمجالات المعرفية، وتنمية الفهم العميق، والتفكير العلاقي لدى الطلاب، فالمخ يبحث باستمرار عن المعنى والارتباط، ومن ثم تظهر أهمية تنظيم أنشطة التعليم والتعلم في صورة مواقف تكاملية Integrated ؛ حيث تصير القدرة على تكوين العلاقات، والارتباطات بطريقة أفضل مما إذا كانت المواقف منفصلة، ومعزولة عن بعضها البعض(محمد أمين المفتي، ٢٠١١)

فالتكامل المعرفي يُعنى بتقديم المعرفة في نمط وظيفي على صورة مفاهيم متدرجة، ومترابطة تغطي الموضوعات المختلفة بدون أن تكون هناك تجزئة، أو تقسيم للمعرفة إلى ميادين منفصلة، أو إلى الأساليب، والمداخل التي تعرض فيها المفاهيم، وأساسيات العلوم، بهدف إظهار وحدة التفكير، وتجنب التمييز، والفصل غير المنطقي بين مجالات العلوم المختلفة (فايز مراد مينا، ورشدي لبيب، ١٩٩٣: ١٧٦).

وبتوجيه عناية إلى مجال تعليم الرياضيات نجد أنه غالبًا ما تطرح الموضوعات الرياضياتية بصورة جامدة، وبمضامين بعيدة إلى حد ما عن النشاط الإنساني، وتقدم ضمن حشد من النظريات، والتعريفات، والقوانين الصارمة، بعيدة عن أي سياق

تاريخي، أو ثقافي، أو اجتماعي، وغالباً ما يتم تكريس لغة غريبة عن ثقافة الطالب وواقعه، فالكتب المدرسية تفصل الرياضيات عن تاريخها، ومجالها الثقافي ووظيفتها الاجتماعية، وتقدم بنى مجردة مرتكزة على قواعد، ونظريات، وقوانين(ليانا جابر ووائل كشك:٢٠٠٧)، وفى هذا الصدد يشير وليم عبيد (١٩٩٨) أنه يجب على الرياضيات أن تخلع عنها رداءها التقليدي الذى يقتصر نسيجه على مجموعة من القواعد، والقوانين، والذى يجعل معظم الطلاب يعزفون عنها؛ حيث يرونها عبارة عن مجموعة من الرموز، والصياغات المجردة الجامدة.

فنحن في عصر تتزاوج فيه الحقول المعرفية، وتتشابك، فحصر التعليم بحدود التخصص يُفقد الفرصة لتشكيل المعاني للأشياء، فتعليم الرياضيات كتخصص قد يؤدى إلى عوالم مجردة بعيدة عن أي معنى أو عن أي وظيفة في الحياة، وحتى يكون للرياضيات معنى، يجب أن يتم تعليمها كموضوع مفتوح على مجالات المعرفة المختلفة، وبالتالي يجب تقديمها في سياقات حقيقية، وواقعية، وأصيلة، بعيداً عن السياقات المجردة، والشكلية، مما يوفر للطالب فرصة لبناء المعنى. (ليانا جابر، ووائل كشك،٢٠٠٧: ٧)

فإذا تأملنا الرياضيات كحقل معرفي نستطيع أن نلمس ارتباطه بالعلوم الطبيعية، وتشابكاته مع مجالات العلوم الإنسانية، والاجتماعية، فهناك غير قليل من فروع العلوم الطبيعية والإنسانية، والاجتماعية التي اعتمد على الرياضيات؛ ومنها: الهندسة الوراثية، وعلم الأحياء الرياضي، والطب الرياضي، وعلم الاجتماع الرياضي، وعلم النفس الإحصائي، وعلم الجغرافيا الرياضي، وغيرها ( مجدى إبراهيم، ٢٠٠٢: ٦٥)، ويُعد ربط الرياضيات مع مجالات المعرفة الأخرى من الأمور المُهمة باعتبار وحدة المعرفة، وتواصلها، وكذا باعتبار أن موضوعات الرياضيات ليست خارج الواقع وإشكالاته، فالمشكلات الحياتية المختلفة تتطلب تدخل منظومات متنوعة لمعالجتها، وتوفير مناهج متعددة التخصصات Multidisciplinary؛ بحيث تلتقى التخصصات المختلفة في هدف مشترك ضمن منهج متكامل ( ليانا جابر، ووائل كشك،٢٠٠٧: ١٧)

وفى هذا الصدد أكد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) أهمية التكامل بين الرياضيات، وفروع المعرفة الأخرى، حيث أشار أنه من الضروري إعداد الفرد ليمتلك مجموعة من المهارات؛ من أهمها: القدرة على توظيف المعرفة الرياضياتية؛ لمواجهة المشكلات المألوفة، وغير المألوفة، وفهم الرياضيات كطريقة تفكير أكثر من كونها محتوى يشمل مجموعة من المفاهيم المجردة ، ومن ثم أولى المجلس ذاته عناية إلى الترابطات الرياضياتية، واعتبرها من أهم الأهداف التي يجب مراعاتها،

والسعي إلى تحقيقها على مستوى المنهج، وعلى مستوى الممارسات التدريسية في فصول الرياضيات، وقد وضع المجلس مجموعة من الأهداف لتحقيق معيار الترابطات بين المفاهيم الرياضياتية بعضها البعض، وبين فروع الرياضيات المختلفة، وبين الرياضيات، والمواد الدراسية الأخرى، وبين الرياضيات، والحياة اليومية . (NCTM: 2000: 4 – 5)

ومن الناحية العملية تقع على المعلم مسؤولية البحث الدائم، والمستمر عن تقاطعات منهج الرياضيات مع الواقع، وإن لم تكن موجودة بشكل ظاهر داخل الكتب المدرسية، فإنه يمكن للمعلم توظيف البيئة، والواقع الحياتي؛ لتوفير سياقات واقعية للموضوعات الرياضياتية مما يسهم في توفير فرصة أمام الطلاب ليس فقط ليروا الرياضيات مفيدة، وذات معنى في حل المشكلات، والمواقف الحياتية والعملية، وإنما أيضاً لمساعدتهم على فهم واقعهم، وثقافة مجتمعهم، ومن ثم يصيروا أكثر قدرة على بناء معرفة جديدة، وتوظيف المهارات، والقدرات في سياقات مختلفة( ليانا جابر، ووائل كشك،٢٠٠٧: ١٩-٢٠)

**ثانياً: الرياضيات الطبية:**

يمكن إرجاع تاريخ استخدام الرياضيات في العلوم الطبية إلى عام ١٧٩٨، عندما نشر Malthus قانون نمو السكان البشري الشهير (Malthus,2008) ، وقد ازداد هذا الاستخدام عمقًا واتساعًا مع مرور الوقت، ففي الوقت الحاضر صار يتم تطبيق الرياضيات بنجاح في عدد من المجالات المهمة في الطب منها السوائل الحيوية biofluids ، وأمراض القلب، والأوعية الدموية، والاختبارات السريرية، وتحليل البيانات، وتركيب الأدوية، وعلم الأوبئة، وعلم الوراثة، ومعالجة الصور، وعلم المناعة، والأجهزة، وعلم الأحياء الدقيقة، وعلم الأعصاب، وعلم الأورام، وعلم الفيروسات، وأكثر من ذلك. ومن بين أدوات الرياضيات التي تستخدم في هذا الصدد، معادلات الفرق، ونظرية المعلومات والتشفير، ونظرية الرسم البياني، والرياضيات العددية والحسابية، والمعادلات التفاضلية العادية، والأنظمة الديناميكية المستمرة والمتقطعة، والمعادلات التفاضلية الجزئية، والعشوائية والمعادلات التفاضلية للتأخير الزمني، والإحصاءات، والاحتمالات، وتحليل السلاسل الزمنية. (Amigo & Small, 2017:2)

لقد أسهمت هذه الأدوات، والطرق الرياضياتية، وما زالت تسهم بشكل متزايد في فهم الظواهر الطبية بشكل أفضل، وإيجاد طرق عملية للعمل، وفي أعقاب هذا المسعى، ظهرت فروع جديدة للرياضيات التطبيقية، على سبيل المثال الرياضيات الحيوية وعلم الأعصاب الحسابي. لكن النتيجة الأكثر أهمية، تمثلت في التحسن الذى حدث في

مجال الرعاية الصحية، وجودة الحياة؛ على سبيل المثال: التشخيص المبكر والدقيق، والأدوية الأكثر كفاءة، والسيطرة على الأوبئة، ومعرفة التكنولوجيا الحيوية، ويعد السبب النهائي لوجود الرياضيات في كل مجالات العلم الحديث، هو ضرورة التفكير الرياضياتى؛ لفهم الظواهر المعقدة؛ حيث يتضمن النهج الرياضياتى القياس الكمي للملاحظات، والنمذجة، والتصنيف، والتحسين، ومعالجة البيانات، والتحليل، والتنبؤ، والتحقق من الصحة. (Amigo & Small, 2017:2)

وتُعد الرياضيات، وعلوم الحاسب الألى العدسة المخصصة لمعاينة، وتفسير البيانات الناتجة من الأدوات، والآلات المعملية المعقدة التي يتم من خلالها تنفيذ التجارب الطبية (أسماء فتحي، ٢٠٠٥:٦٤٢)، وتعد الرياضيات ذات أهمية كبيرة في مجال الطب، وبخاصة في مجال صناعة الأدوية، كما أنها أساس عمل معظم التقنيات الطبية، كتقنية جهاز التصوير المقطعي، وتقنية مرسام القلب الكهربائي، وكذا في تحديد جرعات العلاج المناسبة، وفيما يلي بعض الأمثلة لاستخدام الرياضيات في مجال الطب (أسماء خليل عابد، أشجان القرنى،٢٠١٥: ٦-٨):

**أ- تقنية التصوير المقطعية:**

وهو جهاز دقيق للتشخيص يعمل على توجيه الأشعة السينية على جسم الإنسان مع تحريكه حركة دائرية حول مركز الجسم لأخذ المئات من الصور على زوايا مختلفة، ويتم تجميع الصور الناتجة – الظلال المتكونة على الجانب المقابل لكل زاوية- في ذاكرة الحاسوب الذي يقوم بدوره بتجميعها، وتكوين صورة ثلاثية الأبعاد للجسم، ومن ثم الحصول على صور أكثر تفصيلاً ووضوحاً؛ حيث يتم تصوير الجسم من خلال مقطع ومن مختلف الزوايا.

**ب- الأدوية والطب:**

حيث يتم الاعتماد على الرياضيات في تحديد جرعات الأدوية المناسبة للمريض حسب وزنه، وكذا التحويل بين وحدات القياس المختلفة للأدوية، وعدد مرات تناولها ومواعيدها المناسبة.

**ج- مرسام القلب الكهربي:**

يعتمد جهاز مرسام القلب الكهربي على قياس الأنشطة الكهربائية للقلب بالنسبة إلى ثلاث نقاط، أو وصلات تُكَون رؤوس مثلث متساوي الأضلاع، مما يمكن المختص من تحديد مكان حدوث أي خلل في عمل القلب.

**د- علاج الأورام بالإشعاع:**

حيث تلعب الهندسة دوراً مهماً في علاج الأورام بالإشعاع وذلك بتحديد المستوى الآمن للمسافة التي يمكن منها توجيه الإشعاع إلى النخاع الشوكي لمرضى السرطان دون أن تتحول إلى جرعات زائدة من الإشعاع تؤثر في المريض.

ومن ثَمّ يمكننا القول أنه صار من غير الممكن تصور حدوث تقدم في الطب دون الرياضيات؛ حيث يعتمد الأطباء في الطب على الرياضيات؛ لصناعة الأدوية، والأجهزة الطبية، والتكنولوجية، ودراسة تطور الأمراض، وعلاجها، فيمكن حساب سرعة تأثير مكونات الأدوية على أعضاء الجسم، وباستخدام الرياضيات يمكن تعديل هذه المكونات؛ لتحقيق نتائج أفضل، كما أن تطبيقات الرياضيات أتاحت المجال لإنتاج تقنيات طبية؛ لإجراء العمليات الجراحية دون الحاجة لاستخدام الأدوات التقليدية لعمل فتحات كبيرة في الجسم، كما أن الفحص المقطعي يعتمد على وجود مجسم رقمي في الحاسوب يتم تعديله ومطابقته لجسم المريض باستخدام حسابات رياضية ملائمة. (أحمد يوسف عبد الله، ٢٠١٦)

ويُعد مجال الإحصاء والاحتمالات أحد تطبيقات الرياضيات التي تستخدم في مجال الطب بشكل كبير في التحقق من فاعلية الأدوية، أو تقدير معدل بقاء مرضى السرطان الذين يخضعون لعلاجات معينة (Zayed,2019:1) ، وكمثال في علاج الأمراض يتم بناء نماذج رياضياتية لكثير من الأورام السرطانية، والتي تصف دورة المرض، ومن ثم تُسهم تلك النماذج في مكافحة انتشار السرطان، وتساعد في العلاجات، والتعديلات الجينية التي تسمح بقتل الخلايا السرطانية دون أن تؤثر على الخلايا الصحية الطبيعية، وباستخدام تلك النماذج الرياضياتية أيضاً يمكن التنبؤ بتأثير تلك التعديلات الجينية على الخلايا السرطانية، والخلايا الطبيعية، وبذلك يمكن معرفة المكان المناسب للفحص، والعلاج بدل الاعتماد على التجربة، والخطأ، والتي تستغرق وقتًا طويلًا عوضًا عن أنها مكلفة. (أحمد يوسف عبد الله، ٢٠١٦).

كما أدت التطورات الحديثة في أبحاث الرياضيات إلى نتائج عظيمة، وتحسينات في تصميم أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي، والتطوير المقطعي، فتطوير الخوارزميات العددية المستخدمة في مجال التصوير الطبي، يسهم في تسريع عملية المسح، وتصميم أحدث الأجهزة لتنفيذها، وإنتاج صور أكثر كفاءة ودقة. (Zayed,2019:1)

**ثالثاً: مفهوم الثقافة العددية الصحية Health Numeracy**

تُعرف الثقافة العددية Numeracy بأنها "القدرة على الوصول إلى العمليات الحسابية، واستخدامها، وتفسيرها، والتواصل مع المعلومات والأفكار، من أجل

الانخراط في وإدارة المطالب الرياضياتية، لمجموعة من المواقف في حياة البالغين" (OECD, 2016: 49)، ويؤكد هذا التعريف فائدة الثقافة العددية في كثير من الأمور اليومية، والمواقف التي يحتاج فيها البالغون إلى إدارة المعلومات، وحل المشكلات من خلال الاستجابة إلى المحتوى الرياضياتى، أو الأفكار أو الاستدلال في أشكال مختلفة.

ويعكس التعريف الذى قدمه برنامج التقييم الدولي لكفاءات البالغين Program for the International Assessment of Adult Competencies(PIAAC) التابع لمنظمة التعاون الاقتصادي، والتنمية Organization for Economic Co-operation and Development(OECD) خمسة أبعاد للثقافة العددية تتمثل في: (١) السياقات (المواقف التي يستخدم فيها البالغون السلوك المرتبط بالثقافة العددية)، و(٢) الاستجابات (أنواع الاستجابات المتوقعة حسب طبيعة الرياضيات المطالب) و(٣) المحتوى (مجموعة المعلومات والأفكار الرياضياتية التي يستخدمها البالغون، وتمثل الأساس الذي يجب أن يتصرفوا عليه) ، و (٤) التمثيلات (الأشكال التي يتم فيها تقديم المعلومات والسياقات الرياضياتية)، و(٥) العمليات المعرفية، وغير المعرفية (أنواع العمليات، والمواقف المعرفية المستخدمة عند الانخراط في العمليات الحسابية) (OECD, 2012: 35-39).

وعالمياً تُعد الثقافة العددية واحدة من أهم نواتج التعلم، وهناك شبه اتفاق حول كيفية تنمية مهارات الثقافة العددية لدى الطلاب، وأن تنمية الثقافة العددية يتم عبر مقررات الرياضيات؛ فأن يكون الشخص مثقف عددياً يُنظر إليه على أنه أحد مخرجات تعليم الرياضيات، إلا أن Steen(2001) يؤكد ضرورة تضمين الطلاب في مهام تتطلب استخدام الرياضيات في جميع المواد الدراسية، وليس في الرياضيات فقط، وفى هذا الصدد طرح باحثون آخرون تفسيرات حول كيف يمكن تحقيق ذلك في سياق المدرسة؛ فعلى سبيل المثال قدم Kissane(2012) ملخصًا عن مشروعات الثقافة العددية في أستراليا والتي نظمها قسم التربية، والعلوم، والتدريب Department of Education, Science and training(DEST) ، وتضمن الملخص مشروع "الثقافة العددية عبر المناهج الدراسية" Numeracy Across the Curriculum Project (Hogan,van wyke&Murcia,2004)، وكذا مشروع "الثقافة العددية: العائلات تعمل معاً" Numeracy: Families Working it together (DEST,2003) ، كما قدم أمثلة لمهام الثقافة العددية في مجالات المنهج المختلفة غير الرياضيات، مشيراً إلى أهمية قيام المعلمين بعمل الروابط بين الثقافة العددية، ومجالات المنهج .

ومن بين المشروعات أيضاً التي عُنيت بتنمية الثقافة العددية عبر المناهج الدراسية المختلفة مشروع "الثقافة العددية في إعداد المعلم: الطريق إلى الأمام في القرن ٢١" Numeracy in teacher education: the way forward in the 21th century، وقد هدف المشروع إلى مساعدة معلمي المرحلة الابتدائية، والثانوية قبل الخدمة، وأثناءها في أستراليا على تنمية قدرات طلابهم في الثقافة العددية عبر مجالات المنهج المختلفة، وعلى وجه الخصوص مجال الصحة، وقد تم تزويد المعلمين في المشروع بمصادر، وأطر معرفية تساعدهم في تشكيل ممارساتهم الجديدة في هذا السياق، ويرتبط هذا المشروع بأحد معايير التنمية المهنية للمعلمين في أستراليا وهو المعيار الثاني : تعلم المحتوى، وكيف يمكن تدريسه، كما يمثل ربط بين مجال التركيز: المحتوى، واستراتيجيات التدريس، ومجال استراتيجيات الثقافة، والثقافة العددية. (Goos, Geiger, Bennison&Roberts, 2015)

وتمثل الثقافة الصحية Health Literacy "الدرجة التي يتمتع بها الأفراد بالقدرة على الحصول على المعلومات، والخدمات الصحية الأساسية ومعالجتها وفهمها لاتخاذ القرارات الصحية المناسبة" (US Department of Health and Human Services,2000)، وفى هذا الصدد قسمت الدراسة الوطنية الأولى لمحو الأمية لدى الكبار The first National Adult Literacy Study (NALS) الثقافة الصحية إلى ثلاث قدرات: (أ) قراءة النص، وفهمه (محو الأمية النثرية prose literacy) ، (ب) تحديد المعلومات، واستخدامها في المستندات (محو الأمية بالوثائقdocument literacy) ، (ج) تطبيق العمليات الحسابية، واستخدام المعلومات العددية في المواد المطبوعة (الثقافة الكمية) .(Baker, 2006)

في حين أشار برنامج التقييم الدولي لمجموعة خبراء كفاءات الثقافة العددية للبالغين program for the International Assessment of Adult Competencies Numeracy expert group أن الثقافة الصحية تتضمن نوعًا معينًا من المهارات يسمى الثقافة العددية، والتي تمثل "القدرة على الوصول إلى المعلومات والأفكار الرياضياتية، واستخدامها، وتفسيرها، ونقلها، للمشاركة في المتطلبات الرياضياتية، وإدارتها لمجموعة من المواقف في حياة البالغين. (PIAAC Numeracy Expert Group,2009)

ومن ثم تعكس الثقافة العددية الصحية قدرة الأفراد على تطبيق المفاهيم الرياضياتية بشكل فعال في السياقات الصحية، والطبية، فمجرد تعلم المفاهيم الرياضياتية في سياق فصول الرياضيات قد لا يكون كافيًا لضمان قدرة الطلاب على نقل هذه المفاهيم بنجاح إلى السياقات الصحية، والطبية ذات الصلة، فقد وجد علماء النفس التربوي أن

نقل المعرفة المكتسبة في سياق ما، وتطبيقها في سياق مختلف، غالبًا ما يكون صعبًا للغاية، وبالتأكيد ليس تلقائيًا ولا مضمونًا (National Research Council,2000) وتتضمن الثقافة العددية الصحية مجموعة من المهارات تتمثل في: قدرة الفرد على أداء وظائف الرياضيات الأساسية (العمليات الحسابية، والكسور، والجبر، والهندسة)، وفهم الوقت، والمال، والقياس، والرسوم البيانية، والاحتمالات، والقدرة على أداء الرياضيات متعددة الخطوات، كما تتضمن أيضاً القدرة على معرفة المهارات الرياضياتية التي يجب تطبيقها في موقف معينة ترتبط بمجالات الصحة (Montori & Rothman, 2005; Golbeck et al., 2005)

وأوضح Golbeck et al.( 2005) أن الثقافة العددية الصحية تتكون من أربع مهارات رئيسة وهى: المهارات الأساسية Basic (مثل: القدرة على تحديد الأرقام) ، والمهارات الحسابية Computational (مثل: القدرة على التلاعب البسيط بالأرقام)، والمهارات التحليلية Analytical (مثل القدرة على الاستدلال ، والتقدير ، وحساب التناسب)، والمهارات الإحصائية (مثل: القدرة على حساب الاحتمال، والمخاطر)، وقد أشار أن الغرض من التقسيم السابق هو معالجة المهارات الحسابية التي يجب أن يتمتع بها عامة الناس في مجال الصحة، وفيما يلى تفصيل لهذه المهارات الأربع:

- **الثقافة العددية الصحية الأساسية**: وتتعلق بالقدرة على التعرف على الأرقام وقراءتها، وفهم البيانات الكمية التي تتطلب عدم التلاعب بالأرقام؛ مثل: تحديد العدد المناسب من الأقراص التي يجب أخذها من وصفة طبية محددة، وتاريخ ووقت موعد الطبيب، واستخدام دليل الهاتف للعثور على رقم هاتف العيادة.
- **الثقافة العددية الصحية الحسابية**: وتتضمن القدرة على العد والقياس والحساب واستخدام التلاعب البسيط بالأرقام أو الكميات أو العناصر المرئية في سياق المواقف الصحية اليومية؛ مثل: تحديد نسبة الكربوهيدرات بناءً على المعلومات الموجودة على الملصق الغذائي، أو تحديد التكاليف بناءً على مقياس محدد.
- **الثقافة العددية الصحية التحليلية**: وتتضمن مستوى أعلى من المستويات السابقة، حيث تتطلب القدرة على فهم المعلومات كما تتضمن أيضًا مفاهيم عالية المستوى؛ مثل: الاستدلال، والتقدير، وحساب النسب المئوية، والتكرارات، والحصول على المعلومات من مصادر متعددة، وبتنسيقات متعددة؛ مثل: تحديد ما إذا كانت مستويات الكوليسترول ضمن النطاق

الطبيعي، وفهم الرسوم البيانية الأساسية، ومقارنة الفوائد من سياسات أو برامج التأمين المختلفة.

- **الثقافة العددية الصحية الإحصائية:** وتتضمن فهمًا للإحصاء الحيوي الأساسي الذي يتضمن بيانات احتمالية، ومهارات لمقارنة المعلومات المقدمة على مستويات مختلفة (الاحتمال، والنسبة، والنسبة المئوية)، والقدرة على التحليل النقدي للمعلومات الصحية الكمية؛ مثل: متوسط العمر المتوقع، والمخاطر، وفهم المفاهيم الإحصائية؛ مثل: التوزيع العشوائي، وتحديد أفضل علاج بناءً على احتمالات الفعالية، والآثار الجانبية ، وتفسير الرسوم البيانية المعقدة للمعلومات الصحية، واتخاذ القرارات بناءً على المخاطر النسبية مقابل المخاطر المطلقة.

ويؤكد Apter (2013) أهمية الفئتين الأخيرتين في التسلسل الهرمي لمهارات الثقافة العددية الصحية؛ حيث يؤديان دورًا كبيرًا في مجال الصحة، كما يوضح Golbeck et al. (2005) أنه لا ينبغي النظر إلى الفئات الأربع للثقافة العددية الصحية على أنها متبادلة، بل مجموعات متداخلة من المفاهيم المحددة بمستوى المهارة، وأن هذا التقسيم للفئات هو مجرد مقترحات للمساعدة في التركيز على مجال الثقافة العددية الصحية، التي تتضمن مجموعة من المهارات يتم تنظيمها في تسلسل هرمي في فئات متداخلة حسب مستوى الصعوبة.

**رابعاً: أهمية الثقافة العددية الصحية:**

تساعد الثقافة العددية بشكل عام الأشخاص في جميع مناحي الحياة - سواء كانوا خبراء في الرياضيات أم لا - على حل المشكلات المتنوعة، سواء كانت رقمية بالكامل أم تتعلق بمخاطر لا نفهمها، أم موقفًا اجتماعيًا أم ثقافيًا قد يكون محيرًا، الأمر الذي يعكس أهمية المهارات الحسابية في حل مجموعة واسعة من المشكلات الحياتية، من خلال جعل الأرقام أكثر قابلية للفهم لعدد أكبر من الأفراد، ومن ثم تحسين عملية صنع القرار، وبصفة خاصة في مجال الصحة. (Pleasant, Rooney, O'Leary, Myers, & Rudd, 2016)

فإذا كانت المعرفة المتعلقة بالصحة هي أحد الجوانب الأساسية للثقافة الصحية، فإنها ترتبط ارتباطاً وثيقًا بإتقان الثقافة العددية؛ حيث تشير نتائج سلسلة من الدراسات بشكل عام إلى أن الثقافة العددية تلعب دورًا مهماً في فهم المعلومات المتعلقة بالصحة (Pires, Vigário& Cavaco,2016)، ويكون فهم المخاطر أقل بين الأفراد ذوي الثقافة العددية الصحية المنخفضة (Sinayev et al.,2015). على سبيل المثال ، من المُرجح أن يستخدم البالغون ذوو الثقافة العددية الصحية المنخفضة دواءً حتى عندما

يتم تقديم معلومات حول احتمالية حدوث تفاعلات دوائية ضارة على ملصق التحذير (Sinayev et al.2015)، بشكل عام ترتبط الكفاءة الحسابية الأكبر بفاعلية أكبر في إدارة الصحة الشخصية، وفعالية أكبر في البحث عن المعلومات الصحية ( Chen & Feeley,2014)، كما تشير الدراسات أيضًا إلى أن الثقافة العددية الصحية تلعب دورًا في عمليات اتخاذ القرار لدى الأفراد ( Goggins et al.2014; Hanoch et al.,2015) ، الذين غالبًا ما يضطرون إلى معالجة كمية كبيرة من المعلومات حول صحتهم .

وتشير مجموعة متزايدة من الأدلة إلى أن الأفراد ذوي الثقافة العددية الصحية المنخفضة هم أقل عرضة للحصول على خدمات الرعاية الصحية الوقائية (Ciampa, Osborn, Peterson& Rothman ,2010; Sudore et al,2006)، ومن المرجح أن يواجهوا صعوبة في اتباع التعليمات الطبية (Kumar et al.,2010; Lindquist, Fleisher, Jain, Friesema & Baker ,2010)، وفهم المعلومات الصحية (Rothman et al.,2006) ، وأداء أنشطة الرعاية الذاتية (Kripalani, Henderson, Chiu, Robertson, Kolm & Jacobson ,2006; Huizinga et al.,2009)، والحصول على نتائج صحية أسوأ (Rothman, Montori, Cherrington & Pignone,2008; Wolf, Gazmararian& Baker,2009) مقارنة بالأفراد ذوي الثقافة العددية الصحية الكافية؛ فعلى سبيل المثال، الأفراد المصابون بداء السكري ذوي الثقافة العددية الصحية المنخفضة يكون لديهم معرفة غير جيدة بمرض السكري، وأنشطة الرعاية الذاتية، ولديهم سيطرة أسوأ على نسبة السكر في الدم مقارنة بالأفراد ذوي المهارات ذوي الثقافة العددية الصحية الكافية (Cavanaugh et al.,2008)

كما كشفت بعض الدراسات أن عديدًا من البالغين يواجهون صعوبة في مهام الثقافة العددية الصحية؛ مثل: التقدير الدقيق للأجزاء (Huizinga et al., 2009)، وقراءة، وتفسير ملصقات الوصفات الطبية بشكل صحيح (Davis et al., 2006; Schillinger, 2006; Wolf et al., 2007)، واستخدام المعلومات الاحتمالية لاتخاذ القرارات الطبية (Peters et al., 2006) ، كما كشف أيضًا أن الأفراد الذين لديهم مستويات عالية من الثقافة العددية الصحية، يؤدون أداءً أفضل بكثير في هذه المهام من أولئك الذين لديهم مستويات منخفضة (Nelson, Reyna, Fagerlin, Lipkus, & Peters, 2008)

وفى هذا الصدد أكدت وكالة أبحاث الرعاية الصحية والجودة Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) (2014) أن الأشخاص ذوى

الثقافة العددية الصحية المنخفضة أقل عرضة لاتخاذ الخيارات، والإجراءات اللازمة للبقاء بصحة جيدة؛ على سبيل المثال: قد يواجه الأشخاص ذوو الثقافة العددية الصحية المنخفضة صعوبة في فهم المخاطر، والفوائد المختلفة، مما يكون له نتائج طبية سيئة.

ويؤكد ذلك أهمية تعليم الطلاب تفسير واستخدام المعلومات الصحية حتى يتمكنوا من الحفاظ على نمط حياة صحي، وفي وقت لاحق يكونون قادرين على الوقاية من الأمراض وإدارتها، كما يمكن للسياقات الصحية، والطبية ذات الصلة بالطلاب في المراحل الدراسية المختلفة أن توفر أيضاً سياقات يومية ممتعة، وذات صلة، يمكن للطلاب من خلالها ممارسة مهاراتهم الرياضياتية، ومن ثم فإن الطلاب الذين يتقنون تطبيق المفاهيم، والمهارات الرياضياتية على السياقات الصحية، والطبية سيكونون أكثر استعدادًا للرعاية الذاتية للأمراض التي قد يواجهونها في وقتهم الحاضر، وفى المستقبل، وكذلك رعاية صحة أسرهم، ومجتمعاتهم، فضلاً عن أنه عبر استكشاف الطلاب المفاهيم الرياضياتية في السياقات الصحية، يمكنهم أيضاً تعميق معرفتهم الرياضياتية.

ومن بين مجالات الصحة الغنية بكثير من المفاهيم الرياضياتية، مجال التغذية Nutrition، الأمر الذى يؤكد أن التوافق بين التثقيف الغذائي، وتعليم الرياضيات يكون أمرًا مفيدًا بشكل خاص؛ من مرحلة رياض الأطفال حتى المرحلة الثانوية، وفى هذا الصدد تجدر الإشارة أن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات National Council of Teachers of Mathematics(NCTM,2000) قد طرح مجموعة من الأنشطة عبر موقع المجلس عبر الإنترنت، والتي تربط بين مجالي الرياضيات والتغذية، وتتسق هذه الأنشطة مع معايير مناهج الرياضيات بالمراحل الدراسية المختلفة؛ حيث يمكن للطلاب استكشاف عمليات القياس في السياقات الغذائية من خلال التعرف على الحجم النسبي للأطعمة، والسوائل المختلفة، وسعة السوائل، والحجم، كما يمكن إدخال النسب المئوية، والكسور والأرقام العشرية في سياق التغذية؛ على سبيل المثال: من خلال فحص النسبة المئوية للقيمة اليومية الموصي بها والتي توفرها حصة طعام معين، كما يمكن للطلاب ممارسة استراتيجيات حل المشكلات الرياضياتية؛ عبر فحص ملصقات الأطعمة المختلفة .

كما أقامت شراكة مهارات القرن الحادي والعشرين Partnership for 21st Century Skills (P21) (2019) تحالفات مع منظمات وطنية رئيسة تمثل المواد الأكاديمية الأساسية، بما في ذلك الدراسات الاجتماعية، واللغة الإنجليزية، والرياضيات، والعلوم، والجغرافيا، واللغات العالمية، والفنون، وقد نتج عن هذا

التعاون تطوير خرائط مهارات القرن الحادي والعشرين التي توضح التقاطع الأساسي بين الموضوعات الأساسية في المواد الأكاديمية، ومهارات القرن الحادي والعشرين.
وتدعو الشراكة إلى دمج مهارات القرن الحادي والعشرين في التعليم من مرحلة رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر؛ حتى يتمكن الطلاب من تطوير تعلمهم في المواد الأكاديمية الأساسية، وبصفة خاصة تم تطوير خريطة مهارات القرن الحادي والعشرين التي توضح التقاطع الأساسي بين الموضوعات الأساسية في الرياضيات، ومهارات القرن الحادي والعشرين، وتوضح التكامل بينهما؛ لتزويد المعلمين، والإداريين، وصانعي السياسات بأمثلة ملموسة عن كيفية دمج مهارات القرن الحادي والعشرين في المواد الأساسية ، وكيف يمكن ربط المجالات الأخرى بالرياضيات بنجاح.
وبشكل خاص أكدت شراكة مهارات القرن الحادي والعشرين(2019) أن الثقافة العددية الصحية تمثل أحد مهارات القرن ٢١ التي يمكن تعزيزها عبر مناهج الرياضيات؛ ومن ثم تعزيز القرارات الصحية للطلاب فيما يتعلق بصحتهم وصحة مجتمعهم، فالرياضيات كنظام تقدم مجموعة فريدة خاصة بها من المعرفة، والمهارات والعمليات، كما أنها توفر الفرصة من خلال استكشاف مفاهيم الرياضيات الأساسية إلى الموضوعات متعددة التخصصات، التي تعد ضرورية لقدرة كل طالب على الازدهار كمواطن عالمي، حيث تقدم الرياضيات للطلاب عدسة يمكن من خلالها مشاهدة العالم بشكل مميز، كما يستطيع الطلاب اكتشاف طرق لحل المشكلات، وتطوير طرق جديدة للتفكير في العالم من حولهم - وهي مهارة ضرورية لمواجهة أكبر التحديات في عالمنا العالمي المترابط.
وفيما يلي عرض لمهارات القرن الحادي والعشرين التي طرحتها الشراكة لتمثل التقاطع مع الموضوعات الأساسية في المواد الأكاديمية:

- **الوعي العالميGlobal Awareness :** توفر الرياضيات فرصًا وخبرات للطلاب لفهم قضايا عالمية؛ للعمل بشكل تعاوني مع أفراد يمثلون ثقافات وأنماط حياة متنوعة، وفهم الشعوب والثقافات الأخرى.
- **محو الأمية المالية والاقتصادية والتجارية وريادة الأعمال Financial, Economic, Business and Entrepreneurial Literacy**: يجب على الطلاب معرفة كيفية اتخاذ الخيارات الاقتصادية الشخصية المناسبة كمواطنين مسؤولين، سواء في المدرسة وفي المنزل، وتتطلب هذه الاختيارات مهارات إتقان معينة ستظل ملائمة للطلاب عندما يلتحقون

بالكلية، ويتابعون وظائف تتطلب خبرة مالية، واقتصادية، ورياضية، واسعة النطاق، وإدارة المسؤوليات المالية اليومية.

- **محو الأمية المدنية Civic Literacy:** توفر الدراسة في مجال الرياضيات سياقًا لاستكشاف الحقوق، والتزامات المواطنة على المستوى المحلي، والوطني، والدولي، وكذلك الآثار المترتبة على القرارات الأخلاقية، والمدنية.
- **محو الأمية الصحية Health Literacy:** يمكن أن يساعد استخدام الرياضيات الطلاب على حساب المحتوى الغذائي، وتقييم الممارسات البدنية والعقلية، وتطوير أدوات جديدة لمراقبة صحتهم العامة، وتحسينها، فضلاً عن فهم عادات السلوك الصحي.
- **محو الأمية البيئية Environmental Literacy:** يمكن للطلاب ذوي المهارات الرياضياتية أن يستخدموا طرقًا لقياس تأثيرهم على الكوكب، كما تسهم في صقل قدرتهم وتجدر الإشارة هنا إلى أن الثقافة على تحسين الظروف البيئية، واستكشاف القضايا البيئية من خلال عمليات محاكاة الرياضيات التي تستكشف التحديات البيئية محليًا ووطنًا وعالميًا.

**ومما سبق يمكن القول إن الثقافة الصحية العددية، والتي تُعد أحد مهارات القرن ٢١ التي يمكن دمجها في عمليتي تعليم الرياضيات، وتعلمها؛ لمساعدة الطلاب على نقل هذه المفاهيم بنجاح إلى السياقات الصحية، والطبية ذات الصلة، ومن ثم يكونون قادرين على الوقاية من الأمراض، وإدارتها، واتخاذ قرارات سليمة بشأن صحتهم الشخصية وصحة مجتمعهم.**

**خامسًا: استراتيجيات تحسين الثقافة العددية الصحية:**

يتخذ الأفراد قرارات بشأن الصحة، والرفاهية كل يوم، ويتضمن عديد من هذه القرارات استخدام الأرقام وفهمها، ويتم اتخاذ معظم هذه القرارات بسرعة، في المنزل أو في العمل، حيث يمارس الأشخاص روتينًا يوميًا، وحتى مع وجود الوقت الكافي، يفتقر عديد منهم إلى المهارات اللازمة للاستفادة الجيدة من المعلومات الرقمية لمساعدتهم على اتخاذ قرارات مستنيرة (Peters et al.,2014)، وغالبًا ما ينقل المهنيون الصحيون، والأنظمة الصحية المعلومات الرقمية بشكل سيئ، مما يزيد من التحدي. (Institute of Medicine, 2014)

ويوجد عديد من العوامل المؤثرة في انخفاض مستوى الثقافة الصحية التي تُعد الثقافة العددية الصحية جزءاً منها؛ مثل: انخفاض مستوى الدخل، أو التعليم، وقلة الوقت، والمطالب العالية لمهارات الحساب، و كراهية الرياضيات (Peters et al., 2014)،

وغالبًا ما تعتمد قدرة الفرد على فهم، واستخدام الأرقام، والبيانات، ومعلومات المخاطر، لاتخاذ قرارات الرعاية الصحية على طريقة عرض الأرقام (Zikmund-Fisher, 2013).

ويتمثل التحدي في تحديد المعلومات الرياضياتية التي يجب تقديمها، وكيفية تقديمها حتى يتمكن الأفراد من فهم هذه المعلومات، وتقييمها، والتواصل معها، واستخدامها لاتخاذ قرار صحي مستنير، وتعتمد هذه القدرة على عديد من العوامل السياقية، بما في ذلك البيئة الاجتماعية، والثقافية، والمستهدفين، والغرض (لزيادة المعرفة، أو التوجيه، أو تسهيل اتخاذ القرار، أو الإقناع) ، وطبيعة المعلومات الرياضياتية، ويساعد الفهم الكامل لهذه السياقات المختلفة على اختيار أفضل طريقة لتنمية الثقافة العددية الصحية(Pleasant, Rooney, O'Leary, Myers & Rudd, 2016)

وفى هذا الصدد يوجد عديد من الاستراتيجيات التي يمكن أن تسهم في تنمية الثقافة العددية الصحية، والتواصل من خلالها، بشكل أفضل، وجعلها أقل إرباكًا، وأسهل في الاستخدام بالنسبة لجميع الأشخاص (Peters et al., 2014; Trevena et al., 2013; Fischhoff et al., 2011; National Cancer Institute, 2011)، وتتمثل هذه الاستراتيجيات فيما يأتي:

**١- المزواجة بين الكلمات والأرقام لتقديم فهم كامل:**

عند تقديم معلومات رقمية (مثل الكميات، والنسب، والنسب المئوية ....)، يجب تأكيد الأرقام بدلاً من الكلمات مثل "نادرة" أو "منخفضة المخاطر" أو "شائعة"، فمثل هذه الكلمات لها معاني مختلفة، ويمكن أن تؤدي إلى الارتباك، ومع ذلك، لا تخلو الكلمات، ولا الأرقام من سوء التفسير، وبدلاً من استبدال الأرقام بكلمات أو كلمات بأرقام، يجب استخدم كليهما عندما يكون ذلك ممكنًا لمساعدة الأشخاص على فهم الرسالة بشكل أفضل، وهذا يعني التأكد من أن النص التوضيحي يصاحب الأرقام، ويفسر معانيها، ويعطي معلومات وصفية لوضع المعلومات الرقمية في سياقها.

**٢- تقديم المعلومات الأكثر ضرورة فقط:**

قد يكون توفير كثير من المعلومات أمرًا مربكًا، خاصةً لمن لديهم ثقافة عددية صحية أقل، ومن ثم يجب عدم إرهاقهم بالأرقام، ولكن يجب تزويدهم بما هو ضروري، ويحتاجون إليه لاتخاذ قرار مستنير، وهذا يعني حذف المعلومات الخلفية التي لا علاقة لها مباشرة بالاختيار، ثم تقديم معلومات داعمة لمساعدتهم في العثور بسهولة على معلومات إضافية موثوقة، ودقيقة، ومفهومة.

**٣ - استخدام الصور، والأشكال لتعكس معنى الأرقام:**
يجب تقديم المعلومات بطرق مختلفة، مثل اللفظية إلى جانب الشكل المكتوب أو الرسومي، لتلبية أسلوب التعلم المفضل، ولضمان قابلية الفهم، ويعد توفير المعلومات في شكل رسوم بيانية مفيدًا بشكل خاص، كما أن الجمع بين الأرقام، والكلمات، والمرئيات لشرح بيانات المخاطر، والاحتمالات له أهمية كبيرة.

**٤- الوعي بكيفية عرض أو وصف المخاطر:**
يجب الحذر عند استخدام النسب المئوية لشرح التغييرات في المخاطر على سبيل المثال، التغيير في المخاطر من "١ %" إلى "٢ %" هو تغيير بنسبة ١٠٠%، ولكن استخدام هذا التغيير في المئة فقط يعد أمرًا مضللًا، وقد لا يؤدي إلى اتخاذ قرارات مستنيرة، إضافة إلى ذلك يجب توضيح ماهية النسبة المئوية، سواء كانت تتعلق بالأشخاص، أو الأشياء، أو المخاطر، كما يجب الحذر عند مقارنة المخاطر؛ لأنه عندما تكون الأرقام متكافئة، قد لا تكون المخاطر الفعلية، ونتائج هذا الخطر متساوية. كما يجب تقديم كل من الخطر المطلق، والخطر النسبي، حيث يخبرنا الخطر المطلق عن احتمالية حدوث شيء ما - إنه الخطر نفسه، و كلما زادت المخاطر المطلقة، زاد احتمال حدوث شيء ما، ولكن يخبرنا الخطر النسبي عن مدى احتمالية مقارنة شيء ما بشيء آخر، فهذا يقارن بين خطرين، ولا يخبرنا شيئًا عن المخاطر الفعلية، كما يجب قدر الإمكان، استخدام الإطارات الإيجابية، والسلبية لوصف المخاطر فالتأطير السلبي يمكن أن يؤدي إلى تغيير السلوك المرغوب في كثير من الأحيان، لكن قد يكون التأطير الإيجابي أكثر فعالية. (Pleasant, Rooney, O'Leary, Myers&Rudd,2016)

**مما سبق يمكننا القول أن الثقافة العددية تساعد الأشخاص في جميع مناحي الحياة على حل المشكلات، والتعامل مع المخاطر والمواقف الاجتماعية، والثقافية؛ وبخاصة في مجال الصحة، الأمر الذي يسهم في تنمية وعيهم الصحي، واتخاذهم قرارات صحية سليمة؛ وذلك من خلال تقديم المعرفة، والمهارات المرتبطة بهذه الثقافة؛ عبر استراتيجيات معينة؛ بحيث تكون أكثر قابلية للفهم لعدد أكبر من الأفراد، ومن ثم تحسين الكفاءة في عملية صنع القرار المرتبط بالصحة، ونوعية الحياة.**

**المحور الثاني: الهوية الرياضياتية Mathematical Identity:**
يُعنى هذا المحور بتوضيح مفهوم الهوية الرياضياتية، وأبعادها التي تعكس طبيعة تشكيلها، كما دُعم هذا التناول بالدراسات السابقة ذات الصلة.

**أولاً: مفهوم الهوية الرياضياتية:**

شكل مفهوم الهُويَّة الرياضياتية اهتمام عدد غير قليل من أدبيات تعليم الرياضيات، وتعلمها (Darragh & Radovic,2018:1)؛ حيث وُجهت عناية كبيرة للهُويَّة الرياضياتية على مدار العقود الماضية في أبحاث تعليم الرياضيات وتعلمها (Kaspersen et al, 2016:163; Hall et al ,2018:182)، والتي نجم عنها رؤى جديدة، وحلول غير تقليدية لمشكلات تعليم الرياضيات وتعلمها؛ ومنها: إحجام مشاركة الطلاب في فصول الرياضيات، وضعف اتجاهاتهم نحوها، والتحصيل الأكاديمي المنخفض فيها (Grootenboer, & Zevenbergen, 2008:244).

وفى سبيل تحديد مفهوم دقيق للهوية الرياضياتية، فقد عرفها غير قليل من الباحثين؛ حيث أشار Martin (٢٠٠٠: ١٩) إلى الهُويَّة الرياضياتية بأنها " معتقدات الأفراد حول كل من: قدرتهم على الأداء في السياقات الرياضياتية، والعقبات التي تواجههم فيها، وأهمية المعرفة الرياضياتية، والاستراتيجيات المُستخدمة للحصول عليها، كما عرفها Martin (٢٠٠٣: ١٦) بأنها تعنى" كيفية رؤية الطالب نفسه – في ضوء ما يمتلكه من كفاءات - في سياق الرياضيات".

في حين رأىSolomon (٢٠٠٩: ٢٧) أنها "معتقدات الفرد حول: ذاته كمتعلم للرياضيات، وحول طبيعة الرياضيات، والمشاركة في أنشطتها، أما Schoenfeld (2014:405) فقد أشار إليها بأنها "أنظمة معتقدات الفرد حول الرياضيات، وفاعليته الذاتية في الرياضيات"، ويلتقي هذا التعريف مع التعريف الذي أشار إليه Martin (٢٠٠٣: ١٦)، وكذا مع تعريف Tsinnajinnie (٢٠١٨: ١٨)؛ حيث عرفها بأنها" نظرة الطلاب لأنفسهم كأفراد فاعلين في صفوف الرياضيات"

كما أشار كل من Grootenboer& Zevenbergen (2008:244) إلى أن الهُويَّة الرياضياتية تتضمن" المعتقدات، والعواطف التي تتعلق بالرياضيات، وعمليتي تعليمها، وتعلمها، ويلتقي مع هذا التعريف تعريفLaskasky (٢٠١٨:٢٧) الذي عرفها بأنها معتقدات الفرد، وعواطفه، واتجاهاته نحو الرياضيات.

ويعكس تحليل التعريفات السابقة للهوية الرياضياتية عنايتها برؤية الطلاب أنفسهم كفاعلين فى الرياضيات(Benoit,2018:19)، وكيف يتوافقون مع الرياضيات (Cribbs,2012:115)؛ حيث تلعب الهُويَّة الرياضياتية دورًا مهمًا في تشكيل علاقة طويلة المدى بين الأفراد والرياضيات(Wagoner ,2015:8)، وكذا مشاركتهم في الأنشطة الرياضياتية، وتعزيز شعورهم العام بالذات(Bishop,2012:1) .

**ثانيًا: أبعاد الهوية الرياضياتية:**

أوضح Anderson (٢٠٠٧: ٩ - ١٠) أن هناك أربعة أبعاد أساسية تشكل الهوية الرياضياتية، وتتمثل في: المشاركة، والخيال، والمحاذاة، والطبيعة، ويمكن إيجاز تلك الأبعاد فيما يأتي:

١. **المشاركة Engagement**: تشير المشاركة إلى الخبرة المباشرة في الفصل الدراسي، وهذا الوجه يلعب دورًا مهمًا في تكوين هوية الطلاب، والطريقة التي ينظرون بها إلى أنفسهم في قدرتهم على تعلم الرياضيات، ومشاركتهم في بيئة تعلم الرياضيات، والأنشطة التفاعلية ومشاركتهم فيها.
٢. **الخيال Imagination:** ويشير إلى الصور التي يمتلكها الطالب فيما يتعلق بالرياضيات في الحياة اليومية، واستخدام الرياضيات في مهنة مستقبلية.
٣. **المحاذاة Alignment:** تحدث المحاذاة عندما يحاذي الطلاب طاقاتهم ضمن الحدود والمتطلبات المؤسسية، فإذا شعر الطلاب بأهمية الرياضيات وأنها ستكون – فيما بعد - جزءًا مهمًا من تجربتهم التعليمية المستقبلية، وحياتهم المهنية؛ فإنهم سيحاذون – عندئذٍ - تلك الأهداف مع فرص التعلم الرياضياتى التي يتابعونها؛ مما يؤثر في كيفية رؤيتهم لأنفسهم، وكيف يراهم الآخرون كمتعلمين للرياضيات.
٤. **الطبيعة Nature:** تشير إلى مستوى الاعتقاد بأن قدرة الرياضيات مرتبطة بالوراثة؛ مثل: الجنس، ولون البشرة. ولا يزال عديدٌ من الطلاب متمسكين بمغالطة مفادها " أن تعلم الرياضيات يتطلب مواهب طبيعية خاصة يمتلكها عدد قليل فحسب".

وفى هذا الصدد أوضح Cherkowski (2012:33) أن الهُويَّة الرياضياتية تتضمن عنصرين رئيسين هما: مدى تعرف الطالب على الأنشطة الرياضياتية في الفصل، وكيفية فهمه لما يعنيه أن يكون فاعلًا في الرياضيات، كما أضاف Bishop (٢٠١٢) أن الهوية الرياضياتية تتأثر بتفاعلات الطلاب مع بعضهم، وبمدى تمكنهم من الخطاب الرياضياتى(Kaplan,2013:33) وأظهر البحث الذي أجراه Martin (٢٠٠٠) روابط قوية بين الهُويَّة الرياضياتية، وبين النجاح، والفشل في الرياضيات.

كما أكد Edwards (2010) ارتباط تحصيل الطلاب في الرياضيات بالهُويَّة الرياضياتية، فالتركيز على هوية الطلاب، وخاصَّة كيف يرون أنفسهم كمتعلمين للرياضيات، يمثل عملية حاسمة لمشاركتهم، ونجاحهم في المدرسة (Roesken et al., 2001:497) ؛ مما يعنى الحاجة الماسة إلى دعم الطلاب، وتنمية تقديرهم، واتجاههم نحوها، وتقديرهم إياها (Westrich,2015:9)، ويُعد تنمية الهُويَّة

الرياضياتية مجالًا مهمًا من مجالات البحث لتوفير عدسة يمكن من خلالها تحسين فهم المعلمين، والمسؤولين لعمليات تعلم الطلاب بشكل أفضل (Grootenboer, & Zevenbergen,2008; Varelas et al., 2012; Wagoner, 2015:3)،

وأكدت دراسة Bonitto (٢٠٢٠) التي هدفت إلى فحص العلاقات الزمنية بين كل من: الهُويَّة الرياضياتية، والكفاءة الرياضياتية، والتحصيل، أن الإنجاز العالي يؤدى إلى زيادة الكفاءة الرياضياتية، وكذا وجود علاقة ارتباطية موجبة بين الهُويَّة الرياضياتية، والتحصيل؛ حيث يؤدى ارتفاع مستوى الهُويَّة الرياضياتية إلى زيادة الإنجاز، وكذلك تؤدى زيادة الإنجاز إلى ارتفاع مستوى الهُويَّة، كما أن العلاقة أحادية الاتجاه بين الهُويَّة الرياضياتية، والكفاءة الرياضياتية؛ حيث تؤثر الهُويَّة الرياضياتية في الكفاءة الرياضياتية.

وتعتمد الهويـــــة الرياضياتيـــــة إلى حـد كبير على تفاعلات الطلاب (Cranfield ,2013:35)، وأنواع المهام الرياضياتية، والتدريس المستخدم في الفصل (Anderson,2007:9)، وفى هذا الصدد أشارت نتائج دراسة O'hara (2010) أن الطلاب أظهروا المسؤولية، والتمكين في فصول الرياضيات في أثناء عملهم في مجموعات صغيرة لحل مشكلات الرياضيات المفتوحة؛ مما أثر إيجابيًا على هوياتهم الرياضياتية، كما توصلت دراسة El Chidiac (٢٠١٨) إلى أن إدخال استراتيجيات تدريس مبتكرة في تعليم الرياضيات، تشجع الطلاب على معرفة كيفية البحث عن مصادر المعرفة الخارجية واستخدامها، وتشجعهم أيضًا على بناء معارفهم، والاعتماد عليها، وحل المشكلات بأنفسهم بدلًا من نسخها من المصادر المختلفة.

وتجدر الإشارة إلى أن هناك عاملين رئيسين يؤثران في الهُويَّة الرياضياتية للطالب هما: التفاعل بين الطالب والمعلم، والتفاعل بين الطالب والرياضيات، وأن العلاقات الإيجابية بين الطالب والمعلم تؤثر بشكل إيجابي في الهُويَّة الرياضياتية (Wagoner,2015)، وكذا تؤثر التفاعلات بين الطلاب والرياضيات إيجابًا في الهُويَّة الرياضياتية، فالعلاقة بين الطلاب، والرياضيات هي عنصر أساسي في بناء هُويَّات رياضياتية قوية لديهم. (Grootenboer& Zevenbergen,2008).

فضلاً عما سبق فإن العلاقات الإيجابية بين الطلاب والمعلمين تسهم في تعزيز الهوية الرياضياتية لدى الطلاب (Wagoner,2015:97 - 98)، وفى هذا الصدد أشارت النتائج التي أظهرتها دراسة Holdaway (٢٠٢٠) أن المعلمين يؤثرون بشكل إيجابي في الهُويَّة الرياضياتية لطلابهم، عبر بيئات التعليم، والتعلم الآمنة التي يوفرونها لطلابهم؛ مما يسهم في شعورهم بالراحة عند طرح الأسئلة، ومشاركة

فكرهم الرياضياتى‌ة، كما أكدت دراسة Laskasky (2018)، ودراسة Oppland (٢٠١٠) الدور المهم للمعلمين في تنمية الهوية الرياضياتية لدى طلابهم، عبر تحفيز فرص التعاون بين الطلاب؛ وبناء علاقات إيجابية فاعلة معهم.

كما أكد Anderson (٢٠٠٧) ضرورة أن يكون المعلمون على دراية بكيفية رؤية الطلاب لأنفسهم كمتعلمين للرياضيات، بل وتعرُّف كيف يفكر الطلاب فيما يعنيه تعلم الرياضيات والقيام بها؛ فيدرك المعلمون- بهذه الطريقة- ما يحدده الطلاب في أثناء مشاركتهم، وتعلمهم في الفصول الدراسية (Hodge, 2008: 48).

## منهجية البحث، وإجراءاته:

### منهج البحث:

استُخدم في البحث الحاضر المنهج شبه التجريبي ذو المجموعتين: التجريبية، والضابطة؛ لتعرف فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مستوى الثقافة العددية الصحية، والهوية الرياضياتية؛ من خلال تطبيق اختبار الثقافة العددية الصحية، ومقياس الهوية الرياضياتية قبل تنفيذ تجربة البحث، وبعدها.

### البرنامج المقترح:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث المرتبط ببناء البرنامج المقترح؛ لتنمية الثقافة العددية الصحية، والهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الإعدادية؛ تم استقراء البحوث، والدراسات السابقة في هذا الصدد، وأجريت مجموعة من الخطوات، تمثلت في:

- **تحديد أسس بناء البرنامج المقترح:**

اعتمد بناء البرنامج المقترح على مجموعة من الأسس؛ وهي:

- تنمية وعى الطالب بالمفاهيم والمهارات العددية المرتبطة بمجال الصحة، واللازمة لاتخاذ قرارات صحية سليمة ترتبط بحياته الشخصية، ومن ثم مجتمعه.
- طرح موضوعات في مجال الثقافة العددية الصحية تتناسب وطبيعة الخلفية الرياضياتية للمستهدفين من البرنامج.
- مناسبة موضوعات الثقافة العددية الصحية التي يطرحها البرنامج لمعرفة المستهدفين البسيطة في مجال الصحة.
- استهداف موضوعات البرنامج لأكثر موضوعات الثقافة العددية الصحية أهمية في الوقت الراهن في ظل جائحة "كورونا"، وكذا أكثرها صلة بحياة المستهدفين منه.

- إتاحة غير قليل من أنشطة الثقافة العددية الصحية ذات الصلة بحياة المستهدفين من البرنامج، الأمر الذي يسهم في تباين نظرتهم نحو الرياضيات من مجال أكاديمي تغلب عليه صفة التجريد، إلى مجال معنى بتفسير، وحل المشكلات الحياتية المتنوعة.

- **تحديد الأهداف العامة للبرنامج:**

هدف البرنامج إلى تنمية الثقافة العددية الصحية، والهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الإعدادية.

- **تحديد نواتج التعلم المستهدفة Intending Learning Outcomes:**

في ضوء أسس البرنامج، وأهدافه العامة؛ أمكن صوغ نواتج التعلم المستهدفة منه؛ وتمثلت فيما يأتي:

عندما ينتهي الطالب من دراسة البرنامج؛ يكون قادرًا على:

- تَعرُف رقم التكاثر $R_0$.
- استنتاج قانون النمو الأسى لانتشار مرض/ وباء معين.
- إيجاد الحد النوني لانتشار مرض/ وباء معين.
- تعرف أهمية التطعيم في وقف انتشار مرض/ وباء معين.
- حساب النسبة المئوية للأفراد الذين يحتاجون للتطعيم ضد مرض/ وباء معين (كمية اللقاح القصوى).
- استنتاج العلاقة الرياضياتية بين حجم تفشى مرض/ وباء معين ومجموعة من العوامل: مكان بداية الانتشار، كمية اللقاح، مناعة الأفراد.
- تعرف مفهوم الشبكة الاجتماعية لمرض/ وباء معين.
- حساب متوسط عدد الحالات المصابة في شبكة اجتماعية معينة.
- رسم المنحنى البياني لمرض/ وباء في شبكة اجتماعية معينة.
- استنتاج العلاقة الرياضياتية بين حجم تفشى مرض/ وباء معين ومجموعة من العوامل: $R_0$، ومكان بداية الانتشار.
- استنتاج العوامل الرياضياتية التي تتحكم في اختيار المستهدفين بالتطعيم في شبكة اجتماعية معينة.
- المقارنة بين أرقام التكاثر $R_0$ للأمراض المختلفة.
- التمييز بين $R_0$ وشدة المرض.
- استنتاج العوامل التي تؤثر في رقم التكاثر $R_0$ للأمراض المختلفة (العامل الممرض، وطريقة الانتقال)

- تعرف العلاقة بين رقم التكاثر الأساسي$R_0$ ورقم التكاثر الفعالR.
- حساب النسبة المئوية لمناعة القطيع لوباء COVID-19.
- تعرف النماذج الرياضياتية لانتشار مرض/ وباء معين.
- تمثيل نماذج انتشار مرض/ وباء معين بالرسوم البيانية.
- المقارنة بين نماذج انتشار أمراض/ أوبئة معينة.
- تعرف النماذج الرياضياتية لانتشار مرض/ وباء معين.
- تمثيل نماذج انتشار مرض/ وباء معين بالرسوم البيانية.
- المقارنة بين نماذج انتشار أمراض/ أوبئة معينة.
- حساب الخطر المطلق لإصابة الأشخاص بمرض معين.
- تحديد الخطر النسبي لإصابة الأشخاص بمرض معين.
- تسجيل وإحصاء مجموعة من البيانات الغذائية.
- تحليل مجموعة من البيانات لتحديد مدى الالتزام بالمدخول الغذائي الصحي.
- حساب كميات السعرات الحرارية المطلوب حرقها للبقاء ضمن المدخول الغذائي الصحي.
- حساب النسبة المئوية لكمية الطعام المطلوب تناولها للبقاء ضمن المدخول الغذائي الصحي.
- تعرف الصيغ الرياضياتية لحساب الوزن المثالي للجسم.
- حساب الوزن المثالي باستخدام الصيغ الرياضياتية المختلفة.
- تعرف أقسام الغذاء المختلفة، والدور الذي تؤديه في أجسامنا.
- تحديد كميات الأغذية المتضمنة بملصقات التغذية المختلفة.
- حساب السعرات الحرارية المتضمنة بأقسام الغذاء المختلفة.
- تحديد أحجام الوجبات وتغييرها وفقًا للاحتياجات الغذائية الفردية.
- اختيار الأطعمة أو الوجبات التي تحتوي على نسب متوازنة من أقسام الغذاء المختلفة.
- تعرف معدل النبض في الجسم.
- تحديد العلاقة بين معدل النبض، وبعض المؤشرات الأخرى.
- تعرف وحدات قياس النظام الإنجليزي.
- حساب الطول، والوزن، والحجم؛ باستخدام وحدات قياس النظام الإنجليزي.
- التحويل بين وحدات القياس المختلفة للنظام الإنجليزي.
- تعرف وحدات قياس النظام المتري.
- حساب الطول، والوزن، والحجم؛ باستخدام وحدات قياس النظام المتري.

- التحويل بين وحدات القياس المختلفة للنظام المتري.
- التحويل بين وحدات أنظمة القياس المختلفة.
- تعرف أنظمة قياس درجات الحرارة.
- التحويل بين أنظمة قياس درجات الحرارة.
- حساب الجرعات الدوائية المناسبة.

- **تحديد محتوى البرنامج:**

استنادًا إلى التحديد السابق لنواتج التعلم المستهدفة للبرنامج المقترح؛ صممت الباحثة محتوى البرنامج؛ فتضمن ثلاث موضوعات تمثلت في: رياضيات الأمراض والأوبئة، ورياضيات الجسم السليم، ورياضيات القياسات الطبية، ويوضح جدول (٣) مصفوفة أنشطة البرنامج.

**جدول ٣**

*مصفوفة أنشطة البرنامج*

| الموضوع | رقم النشاط | اسم النشاط | المفاهيم الرياضياتية التي يتناولها النشاط | المفاهيم الصحية التي يتناولها النشاط | هدف/ أهداف النشاط |
|---|---|---|---|---|---|
| الموضوع الأول: رياضيات الأوبئة والأمراض | ١. | سرعة انتشار المرض | الأسس- الحد النوني- المتتالية الهندسية | انتشار المرض - العدوى | ▪ تعرف رقم التكاثر $R_0$.<br>▪ استنتاج قانون النمو الأسى لانتشار مرض/ وباء معين.<br>▪ إيجاد الحد النوني لانتشار مرض/ وباء معين. |
| | ٢. | لعبة التطعيم | النسبة- النسبة المئوية | التطعيم- اللقاح- انتشار المرض- العدوى- المناعة- مناعة القطيع | ▪ تعرف أهمية التطعيم في وقف انتشار مرض/ وباء معين.<br>▪ حساب النسبة المئوية للأفراد التي تحتاج للتطعيم ضد مرض/ وباء معين (كمية اللقاح القصوى).<br>▪ استنتاج العلاقة الرياضياتية بين حجم تفشى مرض/ وباء معين ومجموعة من العوامل: مكان بداية الانتشار، كمية اللقاح، مناعة الأفراد. |
| | ٣. | أوبئة على الشبكات | النموذج الرياضياتى- المتوسط – الوسيط- المنوال- التوزيع- الرسم البياني | الوباء- تفشى المرض- التطعيم – التطعيم المستهدف | ▪ تعرف مفهوم الشبكة الاجتماعية لمرض/ وباء معين.<br>▪ حساب متوسط عدد الحالات المصابة في شبكة اجتماعية معينة.<br>▪ رسم المنحنى البياني لمرض/ وباء في شبكة اجتماعية معينة.<br>▪ استنتاج العلاقة الرياضياتية بين حجم تفشى مرض/ وباء معين ومجموعة من العوامل: $R_0$، ومكان بداية الانتشار.<br>▪ استنتاج العوامل الرياضياتية التي تتحكم في اختيار المستهدفين بالتطعيم في شبكة اجتماعية معينة. |
| | ٤. | لعبة رقم التكاثر | الترتيب- المقارنة | رقم التكاثر- العدوى- شدة | ▪ المقارنة بين أرقام التكاثر $R_0$ للأمراض المختلفة. |

| الموضوع | رقم النشاط | اسم النشاط | المفاهيم الرياضياتية التي يتناولها النشاط | المفاهيم الصحية التي يتناولها النشاط | هدف/ أهداف النشاط |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | الأعراض | ▪ التمييز بين $R_0$ وشدة المرض.<br>▪ استنتاج العوامل التي تؤثر في رقم التكاثر $R_0$ للأمراض المختلفة (العامل الممرض، وطريقة الانتقال) |
| | ٥. | مناعة القطيع | النسبة المئوية- النموذج الرياضياتى- الأسس- | رقم تكاثر الوباء- مناعة القطيع- سرعة انتشار الوباء - COVID-19. | ▪ تعرف العلاقة بين رقم التكاثر الأساسي $R_0$ ورقم التكاثر الفعال R.<br>▪ حساب النسبة المئوية لمناعة القطيع لوباء COVID-19. |
| | ٦. | النماذج الرياضياتية للأوبئة (١) | التمثيل البياني- الأسس | انتشار المرض- التطعيم | ▪ تعرف النماذج الرياضياتية لانتشار مرض/ وباء معين.<br>▪ تمثيل نماذج انتشار مرض/ وباء معين بالرسوم البيانية.<br>▪ المقارنة بين نماذج انتشار أمراض/ أوبئة معينة. |
| | ٧. | النماذج الرياضياتية للأوبئة (٢) | التمثيل البياني- النموذج الرياضياتى- الأسس | انتشار الأوبئة | ▪ تعرف النماذج الرياضياتية لانتشار مرض/ وباء معين.<br>▪ تمثيل نماذج انتشار مرض/ وباء معين بالرسوم البيانية.<br>▪ المقارنة بين نماذج انتشار أمراض/ أوبئة معينة. |
| | ٨. | تقييم المخاطر (١) | النسبة- النسبة المئوية | الإصابة بالمرض | ▪ حساب الخطر المطلق لإصابة الأشخاص بمرض معين.<br>▪ تحديد الخطر النسبي لإصابة الأشخاص بمرض معين. |
| | ٩. | تقييم المخاطر (٢) | النسبة- النسبة المئوية | الخطر المطلق- الخطر النسبي | ▪ حساب الخطر المطلق لإصابة الأشخاص بمرض معين.<br>▪ تحديد الخطر النسبي لإصابة الأشخاص بمرض معين. |
| الموضوع الثاني: رياضيات الجسم السليم | ١٠. | نسب الغذاء الصحي | جمع البيانات وتنظيمها – العمليات الرياضياتية- النسبة- النسبة المئوية- تمثيل البيانات | السعرات الحرارية- الطعام الصحي- الدهون – البروتينات - الكربوهيدرات | ▪ تسجيل وإحصاء مجموعة من البيانات الغذائية.<br>▪ تحليل مجموعة من البيانات لتحديد مدى الالتزام بالمدخول الغذائي الصحي.<br>▪ حساب كميات السعرات الحرارية المطلوب حرقها للبقاء ضمن المدخول الغذائي الصحي.<br>▪ حساب النسبة المئوية لكمية الطعام المطلوب تناولها للبقاء ضمن المدخول الغذائي الصحي. |
| | ١١. | معدل ضربات القلب المستهدف | المعدل- النسبة- النسبة المئوية | معدل ضربات القلب | ▪ حساب معدل ضربات القلب المستهدف. |
| | ١٢. | وزن مثالي | قياس الوزن – النسبة المئوية- قياس الطول- العمليات الرياضياتية- وحدات قياس الطول والوزن | الوزن المثالي- مؤشر كتلة الجسم | ▪ تعرف الصيغ الرياضياتية لحساب الوزن المثالي للجسم.<br>▪ حساب الوزن المثالي باستخدام الصيغ الرياضياتية المختلفة. |
| | ١٣. | قراءة ملصقات الأغذية | النسبة – النسبة المئوية- العمليات الرياضياتية | السعرات الحرارية – الكربوهيدرات- الدهون- | ▪ تعرف أقسام الغذاء المختلفة، والدور الذي تؤديه في أجسامنا.<br>▪ تحديد كميات الأغذية المتضمنة بملصقات |

| الموضوع | رقم النشاط | اسم النشاط | المفاهيم الرياضياتية التي يتناولها النشاط | المفاهيم الصحية التي يتناولها النشاط | هدف/ أهداف النشاط |
|---|---|---|---|---|---|
| | | (١) | | البروتينات - الألياف | التغذية المختلفة.<br>▪ حساب السعرات الحرارية المتضمنة بأقسام الغذاء المختلفة.<br>▪ تحديد أحجام الوجبات وتغييرها وفقًا للاحتياجات الغذائية الفردية.<br>▪ اختيار الأطعمة أو الوجبات التي تحتوي على نسب متوازنة من أقسام الغذاء المختلفة. |
| | ١٤. | قراءة ملصقات الأغذية (٢) | النسبة – النسبة المئوية- العمليات الرياضياتية | السعرات الحرارية – الكربوهيدرات- الدهون- البروتينات - الألياف | ▪ تحديد كميات الأغذية المتضمنة بملصقات التغذية المختلفة.<br>▪ حساب السعرات الحرارية المتضمنة بأقسام الغذاء المختلفة.<br>▪ تحديد أحجام الوجبات وتغييرها وفقًا للاحتياجات الغذائية الفردية.<br>▪ اختيار الأطعمة أو الوجبات التي تحتوي على نسب متوازنة من أقسام الغذاء المختلفة. |
| | ١٥. | معدل النبض | المعدل- النسبة المئوية- العمليات الرياضياتية | معدل النبض- معدل ضربات القلب المستهدف | ▪ تعرف معدل النبض في الجسم.<br>▪ تحديد العلاقة بين معدل النبض وبعض المؤشرات الأخرى. |
| الموضوع الثالث: الرياضيات والقياسات الطبية | ١٦. | النظام الإنجليزي في القياس | النسبة- التناسب- العمليات الرياضياتية وحدات قياس الطول والوزن والحجم في النظام الإنجليزي | الطول- الوزن- الحجم | ▪ تعرف وحدات قياس النظام الإنجليزي.<br>▪ حساب الطول والوزن والحجم باستخدام وحدات قياس النظام الإنجليزي.<br>▪ التحويل بين وحدات القياس المختلفة للنظام الإنجليزي. |
| | ١٧. | النظام المتري في القياس | النسبة- التناسب- العمليات الرياضياتية وحدات قياس الطول والوزن والحجم في النظام المتري | الطول- الوزن- الحجم | ▪ تعرف وحدات قياس النظام المتري.<br>▪ حساب الطول والوزن والحجم باستخدام وحدات قياس النظام المتري.<br>▪ التحويل بين وحدات القياس المختلفة للنظام المتري. |
| | ١٨. | التحويل بين أنظمة القياس | النسبة- التناسب- العمليات الرياضياتية وحدات قياس الطول والوزن والحجم في النظام المتري، والنظام الإنجليزي. | الطول- الوزن- الحجم | ▪ التحويل بين وحدات أنظمة القياس المختلفة. |
| | ١٩. | أنظمة قياس درجات الحرارة | الدرجة المئوية – الدرجة الفهرنهيتية- وحدات قياس الحرارة | درجة الحرارة | ▪ تعرف أنظمة قياس درجات الحرارة.<br>▪ التحويل بين أنظمة قياس درجات الحرارة. |
| | ٢٠. | الجرعة المناسبة | وحدات القياس- النسبة - التناسب– العمليات الحسابية | جرعات الأدوية الفموية- جرعات الأدوية السائلة- الجرعات الوريدية- الجرعات بالوزن. | ▪ التحويل بين وحدات القياس المختلفة.<br>▪ حساب الجرعات الدوائية المناسبة. |

- **تحديد استراتيجيات التعليم، والتعلم:**

استُخدمت مجموعة من الاستراتيجيات التي تتناسب وطبيعة البرنامج، ونواتج التعلم المستهدفة منه في تنفيذ أنشطته؛ مثل: المناقشة الموجهة، المجموعات الصغيرة المتعاونة، وقدح الذهن.

- **تحديد متطلبات تنفيذ البرنامج:**

استلزم تنفيذ البرنامج، وتحقيق الهدف منه؛ توفير دليل المعلم[٢]، ويتضمن: الإطار العام للبرنامج، والخطة الزمنية لتنفيذه، وأنشطة البرنامج، ومجموعة من وسائط التعليم والتعلم، فضلاً عن أدوات تقويم البرنامج، وشملت: أنشطة التقويم البنائية؛ عبر موضوعات البرنامج (٢٠ نشاطًا)، واختبار الثقافة العددية الصحية، ومقياس الهوية الرياضياتية؛ لتعرف مدى تحقق نواتج التعلم المستهدفة.

- **تحديد أساليب التقويم:**

ارتبط تنفيذ البرنامج باستخدام مجموعة من الأساليب، والأدوات، تمثلت في:

- تقويم أولى: في بداية تدريس البرنامج المقترح بعد أول لقاء؛ لتعرف إمكانات الطلاب، وقدراتهم، والمستوى المبدئي لمعارفهم.
- تقويم تكويني: من خلال تنفيذ أنشطة التقويم البنائية؛ عبر موضوعات البرنامج.
- تقويم نهائي: في نهاية البرنامج؛ من خلال اختبار الثقافة العددية الصحية، ومقياس الهوية الرياضياتية.

- **إعداد دليل استخدام البرنامج:**

تطلب استخدام البرنامج إعداد دليل؛ لاستخدامه من قِبل المعلم مع الطلاب عينة البحث، وقد استهدف إعداد الدليل توضيح الإطار العام للبرنامج، والخطة الزمنية اللازمة لتنفيذه؛ لتوضيح كيفية استخدام البرنامج بشكل فعال؛ ومن ثم تحقيق الأهداف المرجوة منه؛ حيث تضمن دليل المعلم بعد مقدمته: الإطار العام للبرنامج، والخطة الزمنية اللازمة لتنفيذه، وأنشطته المختلفة، وكيفية تنفيذها.

**اختبار الثقافة العددية الصحية:**

تمثل الهدف من الاختبار في تعرف مستوى الثقافة العددية الصحية لدى عينة البحث، وقد وُزِّعَت مفردات الاختبار على الفئات الأربع فئات للثقافة العددية الصحية، والتي تشكل في مجموعها المفاهيم، والمهارات الرياضياتية التي يجب أن يمتلكها الأفراد لاتخاذ قرارات صحية سليمة؛ وتتمثل هذه الفئات فيما يلي:

- **الثقافة العددية الصحية الأساسية Basic health numeracy**، وتتضمن مهارات أساسية كافية لتحديد الأرقام، وفهم البيانات الكمية التي تتطلب استخدام بسيط للأرقام وعدم التلاعب بها.

[٢] ملحق (٢): دليل المعلم.

- **الثقافة العددية الصحية الحسابية Computational health numeracy**، وتتضمن القدرة على العد، والقياس، والحساب، واستخدام التلاعب البسيط بالأرقام، أو الكميات، أو العناصر في المواقف الصحية اليومية.
- **الثقافة العددية الصحية التحليلية Analytical health numeracy**، وتنطوي على القدرة الاستدلال، والتقدير، وحساب النسب، والنسب المئوية، والتكرارات، وغالبًا ما تتطلب الحصول على المعلومات من مصادر متعددة.
- **الثقافة العددية الصحية الإحصائية Statistical health numeracy**، وتتطلب فهمًا للإحصاء الحيوي الأساسي الذي يتضمن بيانات احتمالية، ومهارات لمقارنة المعلومات المقدمة على مستويات مختلفة (الاحتمال، والنسبة، والنسبة المئوية)، والقدرة على التحليل النقدي للمعلومات الصحية الكمية؛ مثل: متوسط العمر المتوقع، والمخاطر، وفهم المفاهيم الإحصائية.

وجدير بالإشارة هنا أن الاختبار - في صورته الأولية – قد جاء مكوناً من 70 مفردة، فضلاً عن تعليماته، واقترحت الباحثة نظاماً لتقدير الدرجات في هذا الاختبار؛ بحيث تعطى درجة واحدة - فقط - في حال الإجابة الصواب عن المفردة، و(صفر) في حال الإجابة الخطأ.

وقد عُرض الاختبار- في صورته الأولية - على مجموعة من المحكمين[٣]، **وقد راعت الباحثة تنوع تخصصات السادة المحكمين بين المجال الطبي، ومجال تعليم الرياضيات،** وذلك استناداً إلى طبيعته، وقد أبدوا بعض الملاحظات بشأن عدد مفرداته، وكذا صوغ بعضها، والبدائل المرتبطة بها، وقد روعيت هذه الملحوظات، كما طُبِّق استطلاعيًّا - في صورته الأولية– على (100) من الطلاب؛ لتحديد مواصفاته، وخواصه الإحصائية المتعلقة بالثبات، ومعامل الصعوبة، ومعامل التمييز[٤].

وقد تراوحت قيم معاملات الصعوبة؛ ما بين: (0.23 %، 77%)؛ باستثناء ٥ مفردات بلغ معاملات صعوبتهم (١٤ %، ١٨ %، ٨٤ %، ٨٩% ٩١ %)؛ ومن ثم تم حذفهم، كما حُسب معامل التمييز لكل مفردة من مفردات الاختبار، وقد تراوحت قيم معاملات التمييز المحسوبة؛ ما بين: (% 22، 75%)؛ باستثناء خمس مفردات بلغ معاملات تمييزهم (١٠%، ١٢ %، ١٦%، ١٨ %، ٢٠ %)؛ ومن ثم تم حذفهم.

[٣] ملحق (٣): قائمة أسماء محكمي أدوات البحث، والخطابات الموجهة إليهم.
[٤] ملحق (٤): معاملات الصعوبة، والتمييز لمفردات الاختبار.

وحُسب – أيضًا - ثبات الاختبار؛ باستخدام معامل "ألفا كرونباخ"، وقد جاءت قيمة α مساوية (740.)، ويعد ذلك مؤشرًا على أن الاختبار على درجة مقبولة من الثبات.
وبعد التأكد من صدق الاختبار، والتحقق من مناسبة مفرداته؛ صار- في صورته النهائية[٥]- صالحًا للتطبيق؛ حيث شمل (60) مفردة؛ وبذلك تكون النهاية العظمى للاختبار (٦٠) درجة، ويوضح جدول (٤) توزيع مفردات اختبار الثقافة العددية الصحية على الفئات الأربع لها:

**جدول (٤)**
***توزيع مفردات اختبار الثقافة العددية الصحية*[٦]**

| م | فئات الثقافة العددية الصحية | أرقام مفردات الاختبار | المجموع | الوزن النسبي% |
|---|---|---|---|---|
| 1 | الثقافة العددية الصحية الأساسية | ١، ٢، ٥، ٦، ٨، ٩، ١٠، ١٥، ٢٦، ٢٧، ٣٥، ٣٦، ٣٧، ٣٩، ٤١ | ١٥ | ٢٥ |
| 2 | الثقافة العددية الصحية الحسابية | ٤، ٧، ١٣، ١٤، ١٨، ١٩، ٢٣، ٢٥، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٤٠، ٤٢، ٤٣، ٤٨ | ١٥ | ٢٥ |
| 3 | الثقافة العددية الصحية التحليلية | ٣، ١١، ١٢، ١٦، ١٧، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٤، ٣١، ٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٨، ٥٨ | ١٥ | ٢٥ |
| 4 | الثقافة العددية الصحية الإحصائية | ٤٤، ٤٥، ٤٦، ٤٧، ٤٩، ٥٠، ٥١، ٥٢، ٥٣، ٥٤، ٥٥، ٥٦، ٥٧، ٥٩، ٦٠ | ١٥ | ٢٥ |
| | | المجموع | ٦٠ | %١٠٠ |

**مقياس الهوية الرياضياتية:**
هدف المقياس إلى تعرف الهوية الرياضياتية لدى الطلاب عينة البحث، وشمل - في صورته الأولية – (٣٠) عبارة موزعة بالتساوي على خمسة أبعاد، حُددت؛ استنادًا إلى تحليل بعض الأطر النظرية، والدراسات السابقة، وتمثلت هذه الأبعاد فيما يأتي:
**البعد الأول: الثقة في تعلم الرياضيات،** ويعنى الرؤية الذاتية للفرد عن قدراته نحو الأداء الصحيح في المواقف الرياضياتية المتنوعة.
**البعد الثاني: الدافعية لتعلم الرياضيات،** ويعنى حالة الفرد الداخلية التي تحرك سلوكه، وأداءه في السياقات الرياضياتية المختلفة.
**البعد الثالث: القلق من الرياضيات،** ويعنى شعور الأفراد بالقلق بشأن قدرتهم على فهم المفاهيم، وإجراء العمليات، والمهارات الرياضياتية.
**البعد الرابع: تقدير الرياضيات،** ويعنى الآراء، والأفكار التي يؤمن بها الفرد نحو أهمية الدور الذي تؤديه الرياضيات في جميع مجالات الحياة.

[٥] ملحق (٥): اختبار الثقافة العددية الصحية.
[٦] ملحق (٦) مصفوفة اختبار الثقافة العددية الصحية.

**البعد الخامس: الطبيعة البينية للرياضيات**، ويعنى الآراء والأفكار التي يؤمن بها الفرد نحو طبيعة المعرفة الرياضياتية، وعمليات تنظيمها كوحدة مترابطة، ومتكاملة مع مجالات المعرفة الإنسانية بشكل عام.

وقد أُعد هذا المقياس؛ باستخدام طريقة " ليكرت" *Likert*، وحُدد عدد البدائل على متصل الشدة بالصورة الخماسية (٥= موافق جداً)، أو (٤= موافق)، (٣= محايد)، أو (٢= غير موافق)، أو (١= غير موافق بشدة)، كما عُرض - في صورته الأولية - على عدد من المحكمين[٧] الذين اقترحوا بعض التعديلات الممثلة في تعديل صوغ بعض عبارات المقياس؛ لتصير أكثر وضوحًا، وقد روعيت هذه الملحوظات.

وحُسب ثبات المقياس؛ بحساب معامل الثبات؛ عن طريق تطبيق معادلة "ألفا كرونباخ" Cronbach's Alpha(α)؛ وقد بلغ (.987)؛ ويدل ذلك على أن المقياس على درجة عالية من الثبات.

وفى ضوء ما تقدم من خطوات؛ صار المقياس - في صورته النهائية[٨]- صالحًا للتطبيق؛ حيث شمل (٣٠) عبارة؛ موزعة بالتساوي على أبعاده الخمسة.

**إجراءات التطبيق الميداني:**

بعد تصميم البرنامج المقترح، وإعداد أدوات البحث في صورتيهما النهائيتين؛ بدأ تنفيذ تجربة البحث؛ وشمل ذلك: تحديد الهدف منها، واختيار العينة، والتطبيق القبلي لأداتي البحث، وتطبيق البرنامج المقترح، والتطبيق البعدي لأدوات البحث. وفيما يأتي وصف كل إجراء من تلك الإجراءات:

- **تحديد الهدف من تجربة البحث:** استهدفت التجربة الحصول على بيانات؛ للحكم على فاعلية البرنامج المقترح في تنمية الثقافة العددية الصحية، والهوية الرياضياتية لدى الطلاب عينة البحث.
- **اختيار عينة البحث:**

اختيرت عينة البحث من طلاب المرحلة الإعدادية بمدرسة خورشيد الإعدادية إدارة المنتزة، في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي ٢٠٢١ – 2022م، واعتمد البحث على مجموعتين: تجريبية، وضابطة، حيث تكونت كل من المجموعة التجريبية والضابطة من (54) طالبًا.

---

[٧] ملحق (٣): قائمة أسماء محكمي أدوات البحث، والخطابات الموجهة إليهم.

[٨] ملحق (٧) مقياس الهوية الرياضياتية

**- التطبيق القبلي لأداتى البحث:**

طُبقت أداتا البحث على مجموعتي البحث: التجريبية، والضابطة قبل إجراء التجربة؛ يوم ١٦ / ١٠/ ٢٠٢١م، وتم التحقق من تكافؤ مجموعتي البحث في متغيرات البحث التابعة: الثقافة العددية الصحية، والهوية الرياضياتية، وفيما يلى عرض للنتائج التي تم الحصول عليها في هذا الصدد:

**أ- بالنسبة لمتغير الثقافة العددية الصحية:**

تم التحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في الثقافة العددية الصحية باستخدام اختبار f للتجانس Levene's Test، واختبار t لحساب دلالة الفروق بين المتوسطات المستقلة في التطبيق القبلي لاختبار الثقافة العددية الصحية، ويوضح جدول (٥) النتائج التي تم الحصول عليها في هذا الصدد.

**جدول ٥**

***قيمتي f، و t ودلالتهما للفرق بين المتوسطين القبليين لاختبار الثقافة العددية الصحية ككل ولكل بعد من أبعاده، لدى المجموعتين: التجريبية، والضابطة (n=54)***

| اختبار الثقافة العددية الصحية | المجموعة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | درجات الحرية | قيمة f لاختبار التجانس Levene's Test | الدلالة | قيمة t | قيمة الدلالة p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| البُعد الأول: | التجريبية. | 9.72 | 2.277 | ١٠٦ | .476 | .492 | .611 | .543 |
| | الضابطة. | 9.98 | 2.132 | | | | | |
| البُعد الثاني: | التجريبية. | 7.00 | 3.120 | | .978 | .325 | 1.038 | .302 |
| | الضابطة. | 6.41 | 2.805 | | | | | |
| البُعد الثالث: | التجريبية. | 5.04 | 2.875 | | 1.441 | .233 | 1.542 | .126 |
| | الضابطة. | 4.22 | 2.611 | | | | | |
| البُعد الرابع: | التجريبية. | 8.89 | 1.755 | | .001 | .971 | 1.249 | .215 |
| | الضابطة. | 8.44 | 1.939 | | | | | |
| الاختبار ككل | التجريبية. | 30.65 | 5.408 | | .131 | .718 | 1.565 | .121 |
| | الضابطة. | 29.06 | 5.163 | | | | | |

يتضح من جدول (٥) عدم وجود فروق ذات دلالة بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لاختبار الثقافة العددية الصحية، مما يعنى تكافؤ أفراد المجموعتين.

**ب- بالنسبة لمتغير الهوية الرياضياتية:**

تم التحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبية، والضابطة في الهوية الرياضياتية؛ باستخدام اختبار f للتجانس Levene's Test، واختبار t لحساب دلالة الفروق بين المتوسطات المستقلة في التطبيق القبلى لمقياس الهوية الرياضياتية، ويوضح جدول (٦) النتائج التي تم الحصول عليها في هذا الصدد.

**جدول ٦**

***قيمتيf، و t ودلالتهما للفرق بين المتوسطين القبليين لمقياس الهوية الرياضياتية ككل ولكل بعد من أبعاده، لدى المجموعتين: التجريبية، والضابطة (n=54):***

| مقياس الهوية الرياضياتية | المجموعة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | درجات الحرية | قيمة f لاختبار التجانس Levene's Test | الدلالة | قيمة t | قيمة الدلالة p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| البُعد الأول: | التجريبية. | 16.26 | 8.574 | ١٠٦ | .003 | .956 | .205 | .838 |
| | الضابطة. | 15.93 | 8.355 | | | | | |
| البُعد الثاني: | التجريبية. | 16.85 | 9.012 | | 3.639 | .059 | .548 | .585 |
| | الضابطة. | 17.74 | 7.800 | | | | | |
| البُعد الثالث: | التجريبية. | 18.98 | 8.987 | | .572 | .451 | .554 | .581 |
| | الضابطة. | 19.91 | 8.372 | | | | | |
| البُعد الرابع: | التجريبية. | 16.06 | 8.890 | | 1.697 | .196 | .516 | .607 |
| | الضابطة. | 15.22 | 7.876 | | | | | |
| البعد الخامس. | التجريبية. | 15.78 | 8.183 | | .050 | .824 | .678 | .499 |
| | الضابطة. | 16.85 | 8.272 | | | | | |
| المقياس ككل | التجريبية. | 83.93 | 43.327 | | .666 | .416 | .214 | .831 |
| | الضابطة. | 85.65 | 40.336 | | | | | |

يتضح من جدول (٦) عدم وجود فروق ذات دلالة بين متوسطات درجات أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق القبلي لمقياس الهوية الرياضياتية، مما يعنى تكافؤ أفراد المجموعتين.

- **تنفيذ البرنامج المقترح:**

بعد الانتهاء من التطبيق القبلي لأداتى البحث؛ طُبق البرنامج المقترح في الفترة من ٢٣ / ١٠ / 2021م، إلى ٢٥ /١٢ / 2021م؛ وفقًا لمجموعة من الإجراءات، ويوضح الجدول (٧) الخطة الزمنية لتنفيذ موضوعات البرنامج المختلفة، والمدة الزمنية المخصصة لكل موضوع، وكذا أنشطته، ودور الطالب فيها.

**جدول٧**

***الخطة الزمنية لتنفيذ البرنامج.***

| الموضوع | المدة الزمنية | النشاط | هدف/ أهداف النشاط | دور الطالب |
|---|---|---|---|---|
| التعريف بأهداف البرنامج، والتطبيق القبلي لأدوات البحث | اللقاء التمهيدي ٢٠٢١/١٠/١٦ | نشاط تمهيدي | ▪ تعرف أهداف البرنامج.<br>▪ التطبيق القبلي لاختبار الثقافة العددية الصحية.<br>▪ التطبيق القبلي لمقياس الهوية الرياضياتية<br>▪ التطبيق القبلي لصحيفة تفكر الهوية الرياضياتية | ▪ الإجابة عن أسئلة اختبار الثقافة العددية الصحية.<br>▪ الإجابة عن مقياس الهوية الرياضياتية.<br>▪ الإجابة عن صحيفة تفكر الهوية الرياضياتية. |
| الموضوع الأول: رياضيات والأوبئة والأمراض | الأسبوع الأول ٢٠٢١/١٠/٢٣ | نشاط (١) | ▪ تعرف رقم التكاثر $R_0$.<br>▪ استنتاج قانون النمو الأسى لانتشار مرض/ وباء معين.<br>▪ إيجاد الحد النوني لانتشار مرض/ وباء معين. | ▪ محاكاة نموذج انتشار مرض أو وباء معين.<br>▪ المشاركة في استنتاج العلاقة الرياضياتية لتفشى مرض أو وباء معين. |
| | | نشاط (٢) | ▪ تعرف أهمية التطعيم في وقف انتشار مرض/ وباء معين.<br>▪ حساب النسبة المئوية للأفراد التي تحتاج للتطعيم ضد مرض/ وباء معين (كمية اللقاح القصوى).<br>▪ استنتاج العلاقة الرياضياتية بين حجم تفشى مرض/ وباء معين ومجموعة من العوامل: مكان بداية الانتشار، كمية اللقاح، مناعة الأفراد. | ▪ محاكاة نموذج انتشار مرض أو وباء معين في حال وجود أفراد محصنين.<br>▪ استنتاج النسبة المئوية للأفراد التي تحتاج للتطعيم ضد مرض/ وباء معين (كمية اللقاح القصوى). |
| | الأسبوع الثاني ٢٠٢١/١٠/٣٠ | نشاط (٣) | ▪ تعرف مفهوم الشبكة الاجتماعية لمرض/ وباء معين.<br>▪ حساب متوسط عدد الحالات المصابة في شبكة اجتماعية معينة.<br>▪ رسم المنحنى البياني لمرض/ وباء في شبكة اجتماعية معينة.<br>▪ استنتاج العلاقة الرياضياتية بين حجم تفشى مرض/ وباء معين ومجموعة من العوامل: $R_0$، ومكان بداية الانتشار.<br>▪ استنتاج العوامل الرياضياتية التي تتحكم في اختيار المستهدفين بالتطعيم في شبكة اجتماعية معينة. | ▪ محاكاة نموذج انتشار مرض أو وباء معين في شبكات اجتماعية مختلفة.<br>▪ المشاركة في حساب متوسط عدد الحالات المصابة في شبكة اجتماعية معينة.<br>▪ المشاركة في رسم المنحنى البياني لمرض/ وباء في شبكة اجتماعية معينة.<br>▪ استنتاج العلاقة الرياضياتية بين حجم تفشى مرض/ وباء معين ومجموعة من العوامل: $R_0$، ومكان بداية الانتشار.<br>▪ مناقشة العوامل الرياضياتية التي تتحكم في اختيار المستهدفين بالتطعيم في شبكة اجتماعية معينة. |

| الموضوع | المدة الزمنية | النشاط | هدف/ أهداف النشاط | دور الطالب |
|---|---|---|---|---|
| | | نشاط (4) | ▪ المقارنة بين أرقام التكاثر $R_0$ للأمراض المختلفة.<br>▪ التمييز بين $R_0$ وشدة المرض.<br>▪ استنتاج العوامل التي تؤثر في رقم التكاثر $R_0$ للأمراض المختلفة (العامل الممرض، وطريقة الانتقال) | ▪ المشاركة في ترتيب بعض الأمراض المعدية وفقاً لرقم التكاثر.<br>▪ المشاركة في مناقشة العوامل التي تؤثر في رقم التكاثر $R_0$ للأمراض المختلفة |
| | الأسبوع الثالث ٢٠٢١/١١/٦ | نشاط (5) | ▪ تعرف العلاقة بين رقم التكاثر الأساسي $R_0$ ورقم التكاثر الفعال $R$.<br>▪ حساب النسبة المئوية لمناعة القطيع لوباء COVID-19. | ▪ المشاركة في مناقشة العوامل التي تسهم في الوصول إلى مناعة القطيع |
| | | نشاط (6) | ▪ تعرف النماذج الرياضياتية لانتشار مرض/ وباء معين.<br>▪ تمثيل نماذج انتشار مرض/ وباء معين بالرسوم البيانية.<br>▪ المقارنة بين نماذج انتشار أمراض/ أوبئة معينة. | ▪ المشاركة في تمثيل نموذج رياضياتى محدد لتفشى وباء / مرض معين.<br>▪ تسجيل تقدم وباء / مرض معين قائم على نموذج رياضياتى محدد. |
| | الأسبوع الرابع ٢٠٢١/١١/١٣ | نشاط (7) | ▪ تعرف النماذج الرياضياتية لانتشار مرض/ وباء معين.<br>▪ تمثيل نماذج انتشار مرض/ وباء معين بالرسوم البيانية.<br>▪ المقارنة بين نماذج انتشار أمراض/ أوبئة معينة. | ▪ المشاركة في تمثيل نموذج رياضياتى محدد لتفشى وباء / مرض معين.<br>▪ تسجيل تقدم وباء / مرض معين قائم على نموذج رياضياتى محدد.<br>▪ المشاركة في مناقشة الفروق بين نماذج انتشار أمراض/ أوبئة معينة. |
| | | نشاط (8) | ▪ حساب الخطر المطلق لإصابة الأشخاص بمرض معين.<br>▪ تحديد الخطر النسبي لإصابة الأشخاص بمرض معين. | ▪ المشاركة في استكمال جدول الخطر بحساب الخطر المطلق والنسبي لإصابة الأشخاص بمرض معين. |
| | الأسبوع الخامس ٢٠٢١/١١/٢٠ | نشاط (9) | ▪ حساب الخطر المطلق لإصابة الأشخاص بمرض معين.<br>▪ تحديد الخطر النسبي لإصابة الأشخاص بمرض معين. | ▪ المشاركة في حساب الخطر المطلق والنسبي لإصابة الأشخاص بمرض معين.<br>▪ المشاركة في مناقشة مدى صحة بعض العبارات المرتبطة بحساب الخطر المطلق والنسبي لإصابة الأشخاص بمرض معين. |
| الموضوع الثاني: رياضيات الجسم السليم | | نشاط (١٠) | ▪ تسجيل وإحصاء مجموعة من البيانات الغذائية.<br>▪ تحليل مجموعة من البيانات لتحديد مدى الالتزام بالمدخول الغذائي الصحي.<br>▪ حساب كميات السعرات الحرارية المطلوب حرقها للبقاء ضمن المدخول الغذائي الصحي.<br>▪ حساب النسبة المئوية لكمية الطعام المطلوب تناولها للبقاء ضمن المدخول الغذائي الصحي. | ▪ فحص ملصقات الطعام والجداول الغذائية، وجدول الحد الأقصى للمدخول الغذائي الصحي<br>▪ إحضار أمثلة لقوائم للوجبات السريعة، وتكوين وجبات منها وفقاً لقواعد محددة.<br>▪ تسجيل وإحصاء البروتين والسعرات الحرارية والدهون الإجمالية في قائمة الطعام الصحية.<br>▪ تحليل إجمالي السعرات الحرارية والبروتين والدهون في قائمة تسجيل الطعام.<br>▪ المشاركة في مناقشة إمكانية حرق السعرات الحرارية من خلال التمارين الرياضية.<br>▪ البحث عبر الإنترنت لتعرف مقدار التمرين المطلوب لحرق كمية معينة من السعرات الحرارية.<br>▪ حساب النسبة المئوية لإجمالي السعرات الحرارية والبروتين والدهون في قائمة تسجيل الطعام.<br>▪ عمل قائمة طعام تكفي لأيام مع البقاء ضمن جميع أرقام الحد الأقصى والأدنى الموصي للمدخول الغذاء الصحي. |
| | الأسبوع السادس | نشاط | ▪ حساب معدل ضربات القلب | ▪ المشاركة في مناقشة العلاقة بين شدة |

| الموضوع | المدة الزمنية | النشاط | هدف/ أهداف النشاط | دور الطالب |
|---|---|---|---|---|
| | | (١١) | المستهدف. | التمرين ومعدل ضربات القلب.<br>▪ المشاركة في استنتاج معدل ضربات القلب المستهدف. |
| | ٢٠٢١/١١/٢٧ | نشاط (١٢) | ▪ تعرف الصيغ الرياضياتية لحساب الوزن المثالي للجسم.<br>▪ حساب الوزن المثالي باستخدام الصيغ الرياضياتية المختلفة. | ▪ المشاركة في مناقشة العوامل التي ترتبط بتحديد الوزن المثالي.<br>▪ حساب الوزن الشخصي باستخدام طرق وأدوات متعددة. |
| | الأسبوع السابع ٢٠٢١/١٢/٤ | نشاط (١٣) | ▪ تعرف أقسام الغذاء المختلفة، والدور الذي تؤديه في أجسامنا.<br>▪ تحديد كميات الأغذية المتضمنة بملصقات التغذية المختلفة.<br>▪ حساب السعرات الحرارية المتضمنة بأقسام الغذاء المختلفة.<br>▪ تحديد أحجام الوجبات وتغييرها وفقًا للاحتياجات الغذائية الفردية.<br>▪ اختيار الأطعمة أو الوجبات التي تحتوي على نسب متوازنة من أقسام الغذاء المختلفة. | ▪ مناقشة مكونات الغذاء الصحي.<br>▪ طرح أمثلة لمكونات الغذاء الصحي.<br>▪ تحليل ملصقات الأطعمة المختلفة وتحديد مكوناتها: الكربوهيدرات، الألياف، والهون، والبروتين.<br>▪ حساب السعرات الحرارية المتضمنة بأقسام الغذاء المختلفة.<br>▪ حساب السعرات الحرارية لأحجام مختلفة من نفس الوجبات.<br>▪ حساب نسب السعرات الحرارية المتضمنة بأقسام الغذاء المختلفة.<br>▪ حساب عامل التوازن لأقسام الغذاء المختلفة. |
| | | نشاط (١٤) | ▪ تحديد كميات الأغذية المتضمنة بملصقات التغذية المختلفة.<br>▪ حساب السعرات الحرارية المتضمنة بأقسام الغذاء المختلفة.<br>▪ تحديد أحجام الوجبات وتغييرها وفقًا للاحتياجات الغذائية الفردية.<br>▪ اختيار الأطعمة أو الوجبات التي تحتوي على نسب متوازنة من أقسام الغذاء المختلفة. | ▪ تحليل ملصقات الأطعمة المختلفة وتحديد مكوناتها: الكربوهيدرات، الألياف، والهون، والبروتين.<br>▪ حساب السعرات الحرارية المتضمنة بأقسام الغذاء المختلفة.<br>▪ حساب السعرات الحرارية لأحجام مختلفة من نفس الوجبات.<br>▪ حساب نسب السعرات الحرارية المتضمنة بأقسام الغذاء المختلفة.<br>▪ حساب عامل التوازن لأقسام الغذاء المختلفة. |
| | الأسبوع الثامن ٢٠٢١/١٢/١١ | نشاط (١٥) | ▪ تعرف معدل النبض في الجسم.<br>▪ تحديد العلاقة بين معدل النبض وبعض المؤشرات الأخرى. | ▪ القياس الشخصي لمعدل النبض في أوضاع مختلفة: الراحة، بذل مجهود متنوع الشدة.<br>▪ المشاركة في استنتاج العلاقة بين معدل النبض والجهد المبذول. |
| الموضوع الثالث: الرياضيات والقياسات الطبية | | نشاط (١٦) | ▪ تعرف وحدات قياس النظام الإنجليزي.<br>▪ حساب الطول والوزن والحجم باستخدام وحدات قياس النظام الإنجليزي.<br>▪ التحويل بين وحدات القياس المختلفة للنظام الإنجليزي. | ▪ استخدام وحدات قياس النظام الإنجليزي والتحويلات بينها في إجراء بعض الحساب الصحية المتعلقة بالطول والوزن والحجم.<br>▪ تصميم خريطة مفاهيمية لوحدات قياس النظام الإنجليزي |
| | الأسبوع التاسع ٢٠٢١/١٢/١٨ | نشاط (١٧) | ▪ تعرف وحدات قياس النظام المتري.<br>▪ حساب الطول والوزن والحجم باستخدام وحدات قياس النظام المتري.<br>▪ التحويل بين وحدات القياس المختلفة للنظام المتري. | ▪ استخدام وحدات قياس النظام المتري والتحويلات بينها في إجراء بعض الحساب الصحية المتعلقة بالطول والوزن والحجم.<br>▪ تصميم خريطة مفاهيمية لوحدات قياس النظام المتري. |
| | | نشاط (١٨) | ▪ التحويل بين وحدات أنظمة القياس المختلفة. | ▪ استخدام وحدات قياس النظام الإنجليزي والنظام المتري والتحويلات بينها في إجراء بعض الحساب |

| الموضوع | المدة الزمنية | النشاط | هدف/ أهداف النشاط | دور الطالب |
|---|---|---|---|---|
| | | | | الصحية المتعلقة بالطول والوزن والحجم.<br>▪ تصميم خريطة مفاهيمية للتحويل بين وحدات قياس النظام المتري والنظام الإنجليزي |
| | الأسبوع العاشر ٢٠٢١/١٢/٢٥ | نشاط (١٩) | ▪ تعرف أنظمة قياس درجات الحرارة.<br>▪ التحويل بين أنظمة قياس درجات الحرارة. | ▪ استخدام وحدات قياس النظام الإنجليزي والنظام المتري والتحويلات بينها في إجراء بعض الحساب الصحية المتعلقة بقياس الحرارة. |
| | | نشاط (٢٠) | ▪ التحويل بين وحدات القياس المختلفة.<br>▪ حساب الجرعات الدوائية المناسبة. | ▪ حساب الجرعات المناسبة من الأدوية الفموية والوريدية والمرتبطة بالوزن باستخدام وحدات قياس النظام الإنجليزي والنظام المتري والتحويلات بينها. |
| إنهاء البرنامج، والتطبيق البعدي لأدوات البحث | اللقاء الختامي ٢٠٢١/١٢/٢٨ | نشاط ختامي | ▪ تعرف أهداف البرنامج.<br>▪ التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية الصحية.<br>▪ التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية<br>▪ التطبيق البعدي لصحيفة تفكر الهوية الرياضياتية | ▪ الإجابة عن أسئلة اختبار الثقافة العددية الصحية.<br>▪ الإجابة عن مقياس الهوية الرياضياتية.<br>▪ الإجابة عن صحيفة تفكر الهوية الرياضياتية. |

ويوضح جدول (٨) إجمالي عدد أنشطة البرنامج، والفترة الزمنية مقدرة بالأسابيع وفقاً لموضوعات البرنامج، فضلاً عن نشاطيه الافتتاحي، والختامي.

**جدول٨**

***إجمالي عدد الأنشطة والفترة الزمنية مقدرة بالأسابيع***

| افتتاح البرنامج | توضيح أهداف البرنامج، والتطبيق القبلي لأدوات البحث | |
|---|---|---|
| **الموضوع** | **عدد الأنشطة** | **عدد الأسابيع** |
| رياضيات الأمراض والأوبئة | ٩ أنشطة | من الأسبوع الأول حتى الرابع، وجزء من الأسبوع الخامس. |
| رياضيات الجسم السليم | ٦ أنشطة | من الأسبوع الخامس حتى السابع، وجزء من الأسبوع الثامن. |
| الرياضيات والقياسات الطبية | ٥ أنشطة | من الأسبوع الثامن حتى العاشر. |
| الإجمالي | ٢٠ نشاطاً | ١٠ أسابيع |
| ختام البرنامج | غلق البرنامج، والتطبيق البعدي لأدوات البحث | |

## - التطبيق البعدي لأداتى البحث:

بعد الانتهاء من تنفيذ البرنامج المقترح؛ طُبقت أداتا البحث؛ على مجموعتي البحث: التجريبية، والضابطة في يوم ٢٠٢١/١٢/٢٨م؛ للحصول على بيانات، تتعلق بالمتغيرات التابعة للبحث، وبعد رصد البيانات؛ بُوبت؛

تمهيدًا لإجراء المعالجات الإحصائية المناسبة؛ ومن ثم التحقق من صحة فروض البحث، والإجابة عن أسئلته.

**تحديد أساليب المعالجة الإحصائية:**

لاختبار مدى صحة فروض البحث، استُخدمت الأساليب الإحصائية الآتية:

- اختبار $t$-test للفروق بين المتوسطات المستقلة؛ للتحقق من مدى صحة فرضي البحث: الأول، والثالث عند مستوى $\alpha < 0.05$ .
- اختبار $t$-test للمتوسط الاعتباري؛ للتحقق من مدى صحة فرضي البحث: الثاني، والرابع عند مستوى $\alpha < 0.05$ .
- مربع "إيتا"؛ لحساب حجم تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع.

**عرض نتائج البحث، ومناقشتها:**

فيما يأتي عرض لنتائج البحث؛ مرتبطًا بالفروض المتعلقة بها، ومتبوعًا بمحاولة لتفسيرها:

**أولاً: الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث:**

**ما البرنامج المقترح في الرياضيات الطبية القائم على التكامل المعرفي في زمن جائحة كورونا Covid 19؛ لتنمية الثقافة العددية الصحية، والهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟**

تمثلت الإجابة عن هذا السؤال في إعداد البرنامج القائم على الرياضيات الطبية لطلاب المرحلة الإعدادية، وقد شغل هذا البرنامج الملحق (٢) من ملاحق البحث؛ وهو يمثل دليل المعلم في تنفيذ البرنامج.

**ثانياً: الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث:**

**ما فاعلية البرنامج المقترح في الرياضيات الطبية القائم على التكامل المعرفي في زمن جائحة كورونا Covid 19؛ في تنمية الثقافة العددية الصحية لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟**

ترتبط الإجابة عن هذا السؤال بالتحقق من مدى صحة فرضى البحث الأول، والثاني، وفيما يأتي عرض النتائج التي أسفر عنها استخدام الأساليب الإحصائية المشار إليها لاختبار هذين الفرضين.

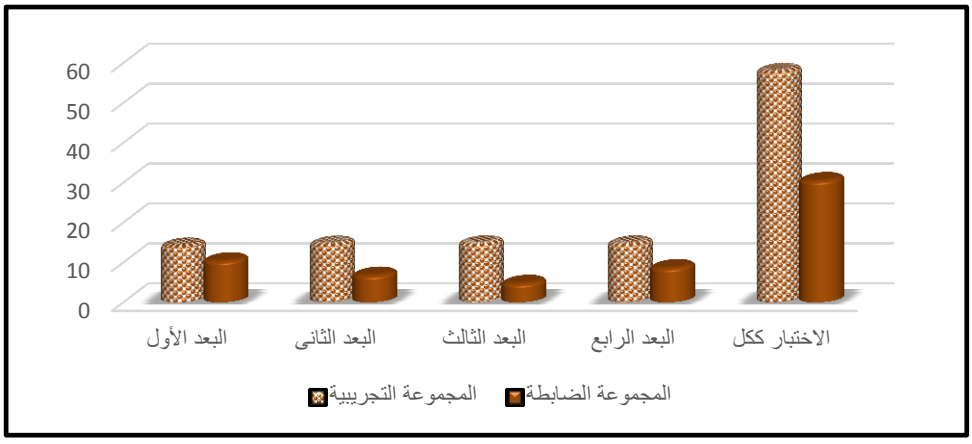
**أ- اختبار صحة الفرض الأول للبحث:**

**لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $\alpha< 0.05$ بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية الصحية.**

للتحقق من مدى صحة هذا الفرض؛ حُسب متوسطا درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية الصحية ككل ولكل بعد من أبعاده، ويوضح الشكل (١) التمثيل البياني للمتوسطين:

**شكل ١**

***التمثيل البياني للمتوسطين البعديين لاختبار الثقافة العددية الصحية ككل ولكل بعد من أبعاده لدى المجموعتين: التجريبية، والضابطة.***




ويتضح من الشكل (١) وجود فرق بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية الصحية ككل ولكل بعد من أبعاده؛ لصالح المجموعة التجريبية، ولتحديد دلالة هذا الفرق؛ حُسبت قيمة $t$ للمتوسطات المستقلة، ويوضح الجدول (٩) قيمة $t$، ودلالتها للفرق بين هذين المتوسطين:

**جدول ٩**

***قيمة t، ودلالتها للفرق بين المتوسطين البعديين لاختبار الثقافة العددية الصحية ككل ولكل بعد من أبعاده، لدى المجموعتين: التجريبية، والضابطة (n=54):***

| اختبار الثقافة العددية الصحية | المجموعة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | درجات الحرية | قيمة *t* | قيمة الدلالة p | حجم التأثير $\eta^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| البُعد الأول: | التجريبية. | 14.06 | 1.054 | 106 | 8.684 | 0.00 | .416 |
| | الضابطة. | 10.37 | 2.935 | | | | |
| البُعد الثاني: | التجريبية. | 14.56 | .604 | | 19.296 | 0.00 | .778 |
| | الضابطة. | 6.76 | 2.907 | | | | |
| البُعد الثالث: | التجريبية. | 14.67 | .514 | | 22.306 | 0.00 | .824 |
| | الضابطة. | 4.72 | 3.236 | | | | |
| البُعد الرابع: | التجريبية. | 14.61 | .596 | | 22.382 | 0.00 | .825 |
| | الضابطة. | 8.65 | 1.865 | | | | |
| الاختبار ككل | التجريبية. | 57.89 | 1.462 | | 31.064 | 0.00 | .901 |
| | الضابطة. | 30.50 | 6.312 | | | | |

ويتضح من الجدول (٩):

- وجود فرق دال إحصائيًّا بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في التطبيق البعدي لمفردات اختبار الثقافة العددية الصحية ككل ولكل بعد من أبعاده؛ لصالح المجموعة التجريبية؛ حيث إن قيمة *t* دالة عند مستوى $0.05 > \alpha$، ودرجة حرية (١٠٦)، وبلغت قيمة الدلالة $0.001 > p$ ، وهكذا يُرفض الفرض الصفري الأول للبحث، ويُقبل الفرض البديل" **يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $0.05 > \alpha$ بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية الصحية لصالح المجموعة التجريبية".**
- قيمة مربع "إيتا" $\eta^2$ (حجم التأثير) تظهر أن التباين في اختبار الثقافة العددية الصحية بين درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة بالنسبة للاختبار ككل بلغ (.901)، وهو ما يدل على حجم تأثير كبير، يُعزى للبرنامج، كما أن التباين في الاختبار بين

درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة بالنسبة للبُعد الأول والثاني والثالث والرابع للاختبار بلغ (.416، .778، .824، .825) على الترتيب، وهو ما يدل على حجم تأثير كبير، يُعزى للبرنامج، وفقًا لما ذكره رجاء محمود أبو علام (٢٠٠٣م: ١٠٦- ١٠٧).

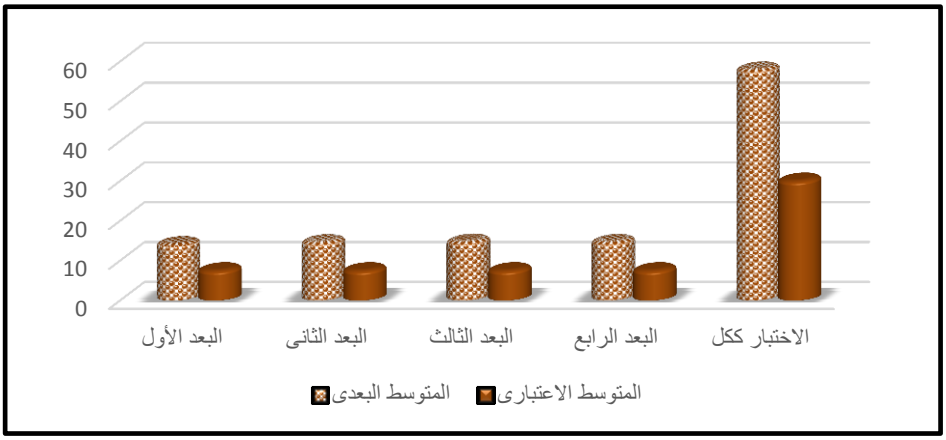
**ب- اختبار صحة الفرض الثاني للبحث**

**لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى $\alpha < 0.05$ بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية الصحية، والمتوسط الاعتباري له.**

للتحقق من مدى صحة هذا الفرض؛ حُسب متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية، في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية الصحية ككل ولكل بعد من أبعاده، وقورن هذا المتوسط بالمتوسط الاعتباري لهذا الاختبار ككل (٣٠ درجة)، ولكل بعد من أبعاده (7.5)، ويوضح شكل رقم (2) التمثيل البياني للمتوسطين.

**شكل ٢**

***التمثيل البياني للمتوسطين: البعدي، والاعتباري؛ لاختبار الثقافة العددية الصحية ككل ولكل بعد من أبعاده***




ويتضح من الشكل (٢) وجود فرق بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية (n= 54)، في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية، ومتوسطه

الاعتباري، بالنسبة للاختبار ككل ولكل بعد من أبعاده؛ لصالح التطبيق البعدي، ولتحديد دلالة هذا الفرق؛ حُسبت قيمة $t$ للمجموعة الواحدة، ويوضح جدول (10) قيمة $t$ ودلالتها للفرق بين هذين المتوسطين.

**جدول ١٠**

***قيمة t، ودلالتها للفرق بين متوسط درجات المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية الصحية ككل ولكل بُعد من أبعاده، ومتوسطه الاعتباري.***

| اختبار الثقافة العددية الصحية | المتوسط | | الانحراف المعياري | درجات الحرية | قيمة $t$ | قيمة الدلالة p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| البُعد الأول: | الحسابي. | 14.06 | 1.054 | ٥٣ | 45.723 | 0.00 |
| | الاعتباري. | 7.5 | - | | | |
| البُعد الثاني: | الحسابي. | 14.56 | .604 | | 85.845 | 0.00 |
| | الاعتباري. | 7.5 | - | | | |
| البُعد الثالث: | الحسابي. | 14.67 | .514 | | 102.468 | 0.00 |
| | الاعتباري. | 7.5 | - | | | |
| البُعد الرابع: | الحسابي. | 14.61 | .596 | | 87.661 | 0.00 |
| | الاعتباري. | 7.5 | - | | | |
| الاختبار ككل | الحسابي. | 57.89 | 1.462 | | 140.148 | 0.00 |
| | الاعتباري. | ٣٠ | - | | | |

ويتضح من الجدول (١٠) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية، في التطبيق البعدي لمفردات اختبار الثقافة العددية الصحية ككل، ولكل بعد من أبعاده، والمتوسط الاعتباري لهذا الاختبار ككل ولكل بعد من أبعاده، وذلك لصالح التطبيق البعدي؛ حيث إن قيمة $t$ دالة عند مستوى $\alpha< 0.05$ ، ودرجة حرية ٥٣، وبلغت قيمة الدلالة $p< 0.001$ ؛ وهكذا يرفض الفرض الصفري الثاني للبحث، ويقبل الفرض البديل " **يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $\alpha< 0.05$ بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لاختبار الثقافة العددية الصحية، والمتوسط الاعتباري له لصالح التطبيق البعدى**".

وترتيبًا على مجمل النتائج السابقة المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني للبحث؛ يمكن القول بفاعلية البرنامج المقترح في تنمية الثقافة العددية الصحية لدى أفراد عينة البحث التجريبية؛ نتيجة دراستهم البرنامج، وقد ترجع هذه النتائج إلى أنه قد روعي في تصميم هذا البرنامج، وتنفيذه مجموعة من العوامل قد تكون هي السبب الرئيس في هذه الفاعلية، وتتمثل هذه العوامل في:

- ارتباط أنشطة البرنامج بمجموعة من الظواهر الصحية الحياتية ذات العلاقة الوثيقة بحياة الطلاب، مما يعزز ويُعظم عناية الطلاب بهذه الأنشطة لشعورهم بفائدتها العملية والتطبيقية، وارتباطها بحياتهم الواقعية، وذلك عبر الأقسام الثلاثة المتنوعة لأنشطة البرنامج؛ حيث:

- عُنى القسم الأول من أنشطة البرنامج بأنشطة رياضيات الأمراض، والأوبئة، والتي تمثل أهمية كبيرة في الوقت الراهن؛ لما يمر به العالم من جائحة كورونا، والتي تتعدد العلاقات الرياضياتية المفسرة لها، الأمر الذي يعكس مدى أهمية هذا الأنشطة للطلاب، ومن ثم عنايتهم بدراستها لفائدتها الحياتية لهم من تفسير وفهم هذه الجائحة بشكل جيد.
- كما عُنى القسم الثاني من أنشطة البرنامج بأنشطة رياضيات الجسم السليم، والتي تمثل أهمية غير قليلة في حياة الطلاب في عنايتهم الشخصية بصحتهم من حيث تعرف كميات السعرات الحرارية المطلوب حرقها للبقاء ضمن المدخول الغذائي الصحي، والنسبة المئوية لكمية الطعام المطلوب تناولها للبقاء أيضًا ضمن المدخول الغذائي الصحي، وتعرف كيفية حساب الوزن المثالي للجسم، وأقسام الغذاء المختلفة، والدور الذي تؤديه في الجسم، وكذا تحديد كميات الأغذية المتضمنة بملصقات التغذية المختلفة، واختيار الأطعمة أو الوجبات التي

تحتوي على نسب متوازنة من أقسام الغذاء المختلفة، وقياس معدل النبض في الجسم، وتعكس طبيعة هذه الأنشطة ارتباطها الوثيق بحياة الطلاب وفائدتها التطبيقية لهم في عنايتهم بمظاهر حياتهم الصحية واتخاذ قرارات صحية سليمة.

- أما القسم الثالث والأخير من أنشطة البرنامج والذي عُنى برياضيات القياسات الطبية فقد ارتكز أيضاً على أنشطة ذات أهمية كبيرة في حياة الطلاب اليومية عبر التعامل مع مظاهر القياسات الحياتية المختلفة فيما يتعلق بالطول والوزن والحجم والحرارة، وكيف يمكن التحويل بين أنظمة القياس المختلفة، واستخدامها في حساب الجرعات المناسبة من الأدوية.

– تأكيد البرنامج الربط بين المفاهيم الطبية، والمفاهيم الرياضياتية ذات العلاقة بالظواهر الصحية المتنوعة مما يؤكد فكرة تكامل المعرفة، ويعزز الفهم المفاهيمي، والإجرائي للمفاهيم، والمهارات الرياضياتية ذات الصلة، ومن ثم زيادة القدرة على استخدام المفاهيم والمهارات الرياضياتية في حل المشكلات المختلفة بشكل عام، وفى حل المشكلات والظواهر الصحية بشكل خاص.

– عناية البرنامج بدمج الثقافة العددية الصحية في تدريس الرياضيات وتجاوز مجرد تدريس المفاهيم الرياضياتية، فالصحة تمثل سياقاً تطبيقياً وثيق الصلة بالشخصية، ويسهم هذا الدمج في زيادة إحساس الطلاب بالأرقام والقياس، ويعزز فهمهم للمفاهيم الرياضياتية من جهة، كما أن له فوائد مباشرة على المستوى الصحي للطلاب من جهة أخرى.

– اعتماد تنفيذ البرنامج على مجموعة متعددة من استراتيجيات التعليم، والتعلم مع عينة البحث؛ كالمناقشة الموجهة، والمحاضرة القصيرة، والاستقصاء، والمجموعات الصغيرة المتعاونة، وقدح الذهن، والبحث عبر شبكة المعلومات الدولية.

ويعزز تلك النتائج ما توصلت إليه دراسات كل من James& Adams (1998) والتي أكدت أهمية توفير فرص لمساعدة الطلاب على تجربة التعلم الهادف وتطبيقات المحتوى المدرسي في منهج الرياضيات، والتي تشجع الطلاب على تحمل مسؤولية صحتهم واتخاذ خيارات تعزز الصحة، وتسهم في عيش حياة صحية، ومسؤولة، ومنتجة.، ودراسة Furner&Kumar (2007) والتي أكدت أن تقديم المعرفة بشكل متكامل يكون أكثر واقعية وأكثر ارتباطاً بالمشكلات الحياتية التي يتطلب حلها أكثر من لون من ألوان المعرفة، كما يسهم في تطوير معرفة الفرد العلمية بصورة أفضل، ودراسة Joram, Roberts-Dobie, & Davidson, (2009). والتي أكدت أن الطلاب الذين يجيدون تطبيق الأفكار الرياضياتية على السياقات الصحية والطبية سيكونون أكثر استعدادًا لاتخاذ قرارات صحية سليمة للأمراض التي قد يواجهونها الآن وكراشدين، وكذا اتخاذ قرارات أيضا تتعلق بصحة أسرهم، ومجتمعهم، فضلاً عن أن استكشاف المفاهيم الرياضياتية في السياقات الصحية، يُمكّن الطلاب من تعميق معرفتهم الرياضياتية.

وكذا دراسة Peters, Geiger, Goos, Dole (2012) التي أكدت أن تعليم الرياضيات لا يتعلق فقط بالعدد، وأن هناك أهمية كبيرة لتعليم مجالات الرياضيات المختلفة في جميع مجالات التعلم؛ عبر المهام الاستقصائية، مما يسهم في تطوير نزعات إيجابية لدى الطلاب أن يصبحوا مفكرين مرنين، وقادرين على استخدام المعرفة، والمهارات الرياضية في حل المشكلات الحياتية، ودراسة Shakeri&et.al. (2020) التي أكدت أهمية تقديم أنشطة تكاملية عبر المناهج الدراسية لتعزيز الثقافة العددية الصحية بشكل عام، والثقافة العددية الغذائية بخاصة.

**ثالثًا: الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث:**

**ما فاعلية البرنامج المقترح في الرياضيات الطبية القائم على التكامل المعرفي في زمن جائحة كورونا Covid 19؛ في تنمية الهوية الرياضياتية لدى طلاب المرحلة الإعدادية؟**

ترتبط الإجابة عن هذا السؤال بالتحقق من مدى صحة فرضى البحث الثالث، والرابع، وفيما يأتي عرض النتائج التي أسفر عنها استخدام الأساليب الإحصائية المشار إليها لاختبار هذين الفرضين.

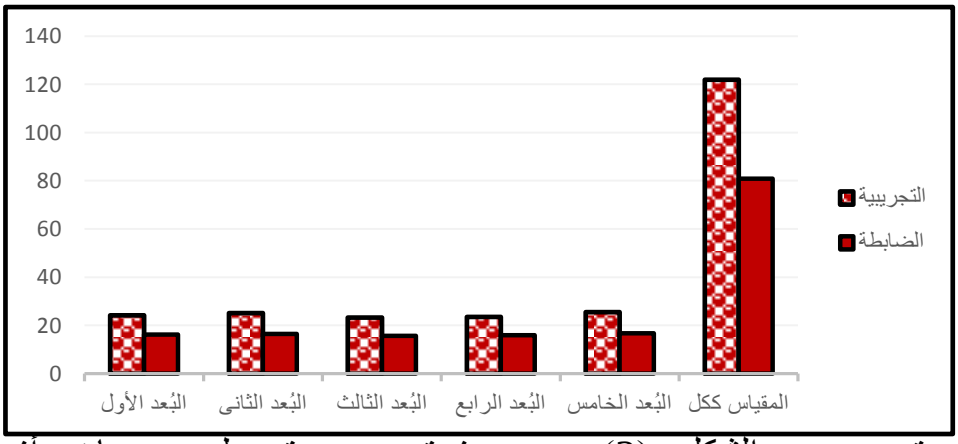
**أ- اختبار صحة الفرض الثالث للبحث:**

**لا يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $\alpha < 0.05$ بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية.**

للتحقق من مدى صحة هذا الفرض؛ حُسب متوسطا درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية ككل ولكل بعد من أبعاده. ويوضح الشكل (3) التمثيل البياني للمتوسطين:

**شكل٣**

***التمثيل البياني للمتوسطين البعديين لمقياس الهوية الرياضياتية ككل ولكل بعد من أبعاده لدى المجموعتين: التجريبية، والضابطة.***




ويتضح من الشكل (3) وجود فرق بين متوسطي درجات أفراد

المجموعتين: التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية ككل ولكل بعد من أبعاده، ولتحديد دلالة هذا الفرق؛ حُسبت قيمة $t$ للمتوسطات المستقلة، ويوضح الجدول (11) قيمة $t$، ودلالتها للفرق بين هذين المتوسطين.

**جدول ١١**

***قيمة t، ودلالتها للفرق بين المتوسطين البعديين لمقياس الهوية الرياضياتية ككل ولكل بعد من أبعاده لدى المجموعتين: التجريبية، والضابطة.***

| مقياس الهوية الرياضياتية | المجموعة | n | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | درجات الحرية | قيمة $t$ | الدلالة | حجم التأثير $\eta^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| البُعد الأول: | التجريبية. | 54 | 24.24 | 4.833 | ١٠٦ | 6.141 | .000 | .262 |
| | الضابطة. | 54 | 16.20 | 8.315 | | | | |
| البُعد الثاني: | التجريبية. | 54 | 25.20 | 5.071 | | 6.274 | .000 | .271 |
| | الضابطة. | 54 | 16.39 | 8.994 | | | | |
| البُعد الثالث: | التجريبية. | 54 | 23.39 | 5.628 | | 5.704 | .000 | .235 |
| | الضابطة. | 54 | 15.61 | 8.291 | | | | |
| البُعد الرابع: | التجريبية. | 54 | 23.61 | 5.605 | | 5.768 | .000 | .239 |
| | الضابطة. | 54 | 15.93 | 8.028 | | | | |
| البعد الخامس. | التجريبية. | 54 | 25.57 | 4.769 | | 6.758 | .000 | .301 |
| | الضابطة. | 54 | 16.74 | 8.338 | | | | |
| المقياس ككل | التجريبية. | 54 | 122.02 | 24.098 | | 6.377 | .000 | .277 |
| | الضابطة. | 54 | 80.87 | 40.834 | | | | |

ويتضح من الجدول (١١):

- وجود فرق دال إحصائيًّا بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين: التجريبية، والضابطة، في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية ككل، ولكل بُعد من أبعاده، لصالح المجموعة التجريبية؛ حيث إن قيمة $t$ دالة عند مستوى $\alpha < 0.05$، ودرجة حرية ١٠٦، وبلغت قيمة الدلالة $p < 0.001$ ؛ وهكذا يُرفض الفرض الصفري الثالث للبحث، ويقبل الفرض البديل " **يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $\alpha < 0.05$ بين متوسطي درجات أفراد المجموعتين:**

**التجريبية، والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية لصالح المجموعة التجريبية".**

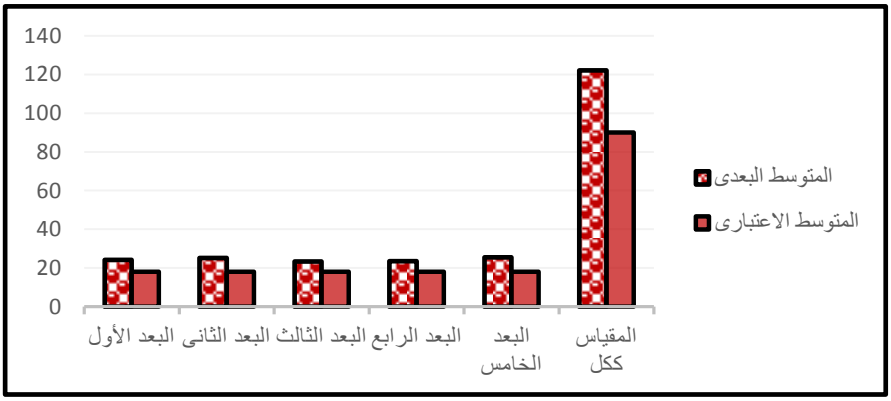
- قيمة مربع "إيتا" $\eta^2$ (حجم التأثير) تظهر أن التباين في مقياس الهوية الرياضياتية بين درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة بالنسبة للمقياس ككل بلغ (.277)؛ وهو ما يدل على حجم تأثير كبير، يُعزى للبرنامج، كما أن التباين في المقياس بين درجات المجموعتين: التجريبية، والضابطة بالنسبة للبُعد الأول، والثاني والثالث والرابع، والخامس للمقياس بلغ (.262)، (.271)، (.235)، (.239)، (.301)؛ وهو ما يدل على حجم تأثير كبير، يُعزى للبرنامج.

**ب- اختبار صحة الفرض الرابع للبحث:**

**لا يوجد فرق دال إحصائيًا عند مستوى $\alpha < 0.05$ بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية، والمتوسط الاعتباري له.**

للتحقق من مدى صحة هذا الفرض؛ حُسب متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية، في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية ككل ولكل بعد من أبعاده، وقورن هذا المتوسط بالمتوسط الاعتباري لهذا المقياس ككل (٩٠ درجة) ولكل بعد من أبعاده (١٨)، ويوضح شكل رقم (4) التمثيل البياني للمتوسطين.

***شكل (٤): التمثيل البياني للمتوسطين: البعدي، والاعتباري؛ لمقياس الهوية الرياضياتية ككل***



ويتضح من الشكل (٤) وجود فرق بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية (n= 54)، في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية ككل، ومتوسطه الاعتباري؛ لصالح التطبيق البعدي، ولتحديد دلالة هذا الفرق؛ حُسبت قيمة *t* للمجموعة الواحدة، ويوضح جدول رقم (12) قيمة *t* ودلالتها للفرق بين هذين المتوسطين.

**جدول ١٢**

***قيمة t، ودلالتها للفرق بين المتوسطين: البعدي، والاعتباري؛ لمقياس الهوية الرياضياتية***

| مقياس الهوية الرياضياتية | المتوسط | | الانحراف المعياري | درجات الحرية | قيمة *t* | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| البُعد الأول: | البعدي. | 24.24 | 4.833 | ٥٣ | 9.489 | .000 |
| | الاعتباري. | 18 | --- | | | |
| البُعد الثاني: | البعدي. | 25.20 | 5.071 | | 10.440 | .000 |
| | الاعتباري. | 18 | --- | | | |
| البُعد الثالث: | البعدي. | 23.39 | 5.628 | | 7.036 | .000 |
| | الاعتباري. | 18 | --- | | | |
| البُعد الرابع: | البعدي. | 23.61 | 5.605 | | 7.357 | .000 |
| | الاعتباري. | ١٨ | --- | | | |
| البعد الخامس. | البعدي. | 25.57 | 4.769 | | 11.672 | .000 |
| | الاعتباري. | 18 | --- | | | |
| المقياس ككل | البعدي. | 122.02 | 24.098 | | 9.764 | .000 |
| | الاعتباري. | ٩٠ | --- | | | |

ويتضح من الجدول (١٢) وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات أفراد المجموعة التجريبية، في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية ككل، ولكل بعد من أبعاده، والمتوسط الاعتباري لهذا لمقياس ككل ولكل بعد من أبعاده، وذلك لصالح التطبيق البعدي؛ حيث إن قيمة *t* دالة عند مستوى $\alpha< 0.05$ ، ودرجة حرية ٥٣، وبلغت قيمة الدلالة $p< 0.001$ ؛ وهكذا يرفض الفرض الصفري الرابع للبحث، ويقبل الفرض البديل " **يوجد فرق دال إحصائيًّا عند مستوى $\alpha< 0.05$ بين متوسط درجات أفراد**

**المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس الهوية الرياضياتية، والمتوسط الاعتباري له لصالح التطبيق البعدي "**.

وترتيبًا على مجمل النتائج السابقة المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث للبحث؛ يمكن القول بفاعلية البرنامج المقترح في تنمية الهوية الرياضياتية لدى أفراد المجموعة التجريبية؛ نتيجة دراستهم البرنامج، وقد تعود هذه النتائج إلى الأسباب الآتية:

- طرح البرنامج فرصاً مناسبة لتفاعلات الطلاب المختلفة في تنفيذ إجراءات الأنشطة، سواء مع بعضهم البعض عبر مجموعات العمل الصغيرة المتعاونة أم عبر المناقشات الفردية والجماعية مع المعلم، مما يعزز الانخراط الإيجابي المُعزز للطلاب في مواقف تعليم الرياضيات، وتعلمها، ومن ثم تنمية هويتهم الرياضياتية الإيجابية.
- ارتكاز البرنامج على مجموعة من الأنشطة التكاملية بين مجالي الصحة، والرياضيات التي تعزز فهم الطلاب لدور الرياضيات في مناقشة الظواهر الصحية المتنوعة، ومن ثم تعرف دورها، وفائدتها التطبيقية في حياتهم الواقعية، ومن ثم تعزيز نظرتهم لقيمة الرياضيات، ودورها الحيوي في المجتمع.
- عناية البرنامج بطرح فرص لتأمل، وتحليل عدد غير قليل من المواقف والظواهر الحياتية الصحية ذات الصلة بالمفاهيم الرياضياتية التي يدرسها الطلاب في المرحلة الإعدادية، حيث إن أنواع المهام الرياضياتية، والتدريس المستخدم في الفصل يسهم بشكل كبير في تنمية الهُويَّة الرياضياتية للطلاب.
- تنفيذ البرنامج عبر مجموعة متنوعة من استراتيجيات التعليم، والتعلم الداعمة للنقاش والتعاون بين الطلاب وجعلهم نشطين منخرطين بشكل إيجابي في تنفيذ أنشطته، الأمر الذي ينعكس بشكل إيجابي على دعم هويتهم الرياضياتية.

- تنوع مواقف أنشطة البرنامج التي تُعنى بتطوير نزعات إيجابية لدى الطلاب؛ ليصيروا مفكرين مرنين قادرين على حل المشكلات الرياضياتية، وذلك عبر تشجيعهم على مناقشة المشكلات، والمشاركة في الحلول الممكنة، واستخدام أنواع مختلفة من المهام الرياضياتية، والمحادثات مع الطلاب، ومن ثم يكونوا أكثر إيجابية فيما يتعلق باستخدام المعرفة، والمهارات الرياضياتية.
- شمول البرنامج التطبيقات المختلفة الواقعية للرياضيات في السياق الصحي، الأمر الذى قد يؤدى إلى زيادة دافعية الطلاب لتعلم الرياضيات، كما أن العمل على حل المشكلات الرياضياتية في سياق العالم الحقيقي، يجعل الرياضيات أكثر أهمية للطلاب، ويزيد من فهمهم للمفاهيم الرياضياتية، ويزيد أيضاً من احتمالية نقل هذه المفاهيم إلى مواقف أخرى، الأمر الذي ينعكس إيجابياً على هوياتهم الرياضياتية.

**وهذا ما أكدته دراسات كل من:** دراسة(2015) Westrich والتي أشارت إلى أن توفير أنشطة تُعنى بإبراز دور الرياضيات في الحياة اليومية، يسهم في تنمية ثقة الطلاب في الرياضيات، ويزيد من دافعيتهم لتعلمها، كما يزداد انخراطهم في فصول الرياضيات، مما يسهم في تعزيز الهُويَّة الرياضياتية الإيجابية لديهم، كما أكدت دراسة(2000) Martin أهمية المشكلات الحياتية غير الروتينية في تنمية معتقدات الأفراد حول أهمية المعرفة الرياضياتية، ومن ثم تنمية هوياتهم الرياضياتية.

كما أكدت دراسة (2020) Trescott وجود علاقة بين النتائج الأكاديمية، والهويات الرياضية للطلاب، وأن هذه الهوية هي نتيجة لشبكة مترابطة من العوامل المؤثرة التي تشمل مستوى ثقة الطلاب في قدرتهم على الرياضيات، وعلاقات المعلم والطالب، وخوف الطلاب من أن يكونوا مخطئين، ونظرًا للطبيعة المترابطة لهذه العوامل، تشير النتائج إلى أنه حتى معالجة أحد العوامل في هذه الشبكة يمكن أن يؤثر على رغبة الطلاب

في الانخراط في الفصل، وتغيير هويتهم الرياضية بطرق إيجابية، وإعادة توجيه مسارهم الأكاديمي في النهاية.

كما أكدت دراسة Anderson(2007) أنه يمكن تطوير هويات الطلاب كمتعلمي الرياضيات من خلال المشاركة؛ حيث يجب على المعلمين تصميم المهام الرياضياتية، والسماح للطلاب بالمشاركة بنشاط في هذه المهام، حتى يشعروا أن فصل الرياضيات هو منزلهم العلمي، كما أكدت دراسة Wenger (1998) أنه يمكن تنمية الهوية الرياضياتية لدى الطلاب عندما يشعرون أن الأفكار التي يساهمون بها موضع تقدير من قبل الفصل، فالفصول الدراسية التي يعمل فيها الطلاب بشكل مستقل يمكن أن تجعل مهام الرياضيات ليست موضوعًا حيويًا ومفيدًا، وهذا ما أكدته أيضاً دراسة Boaler(2000) من أن دراسة الطلاب الرياضيات في عزلة، وعدم تواصل اجتماعي، قد يتسبب في حدوث الرتابة، ونقص المعنى، والعزلة لديهم، ومن ثم فإن المهام الرياضياتية التي ترتكز على إشراك الطلاب فيها، وقيامهم بصنع المعنى، والتوليد لحلولهم الخاصة للمشكلات الرياضياتية، يمكن أن يكون مفيدًا في دعم هويتهم كمتعلمين للرياضيات (NCTM,2000) ، كما أكدت دراسةKabiri & Smith(2003) أن نقطة البداية الجيدة لتنمية الهوية الرياضياتية، هي مهام الرياضيات ذات النهايات المفتوحة، أو الأسئلة، أو المشروعات التي لها عدة استجابات، أو استجابة واحدة بمسارات حل متعددة. كما أكدت دراسة Boaler & Greeno (2000) أن فصول الرياضيات يجب تنظيمها لتشجيع المناقشة، والمشاركة، والتعاون لتنمية هوية الطلاب الرياضياتية .

**توصيات البحث:**

**في ضوء ما أسفر عنه البحث من نتائج؛ يمكن الخروج بمجموعة من التوصيات؛ منها:**

- التأكيد على التكامل المعرفي بين مجالي الرياضيات، والصحة في برامج إعداد معلم الرياضيات؛ عبر مقررات طرائق التدريس، والتدريب الميداني.

- عقد دورات تدريبية لمعلمي الرياضيات، وموجهيها في كيفية توظيف مفاهيم الثقافة العددية الصحية في تنفيذ مناهج الرياضيات.
- تضمين مناهج الرياضيات أنشطة إثرائية تعزز الثقافة العددية الصحية لدى الطلاب في مراحل التعليم المختلفة.
- تعزيز الأبحاث متعددة التخصصات التي تستند إلى التكامل المعرفي بين مجالي الرياضيات والصحة، وتسعى نحو إدراج مفاهيم الثقافة العددية الصحية ضمن مناهج الرياضيات بالمراحل الدراسية المختلفة.
- عقد دورات تدريبية للمعلمين تعزز وعيهم، ومهاراتهم في تنمية الهوية الرياضياتية لدى طلابهم.
- توجيه عناية كبيرة إلى جوانب التعلم الوجدانية في ممارسات تعليم الرياضيات، والاهتمام بتكوين هوية رياضياتية إيجابية لدى الطلاب؛ لتنمية مهاراتهم على التفكير الناقد، وحل المشكلات الرياضياتية الحياتية.
- عناية برامج إعداد معلم الرياضيات بتنمية ممارسات تعليم الرياضيات المرتبطة بالجوانب الوجدانية، وتنميتها لدى الطلاب بالمراحل الدراسية المختلفة بشكل عام، وبصفة خاصة التركيز على الهوية الرياضياتية، وأبعادها، وعوامل تشكيلها، وأدوار المعلمين في المستقبل في تعزيزها وتنميتها لدى طلابهم.

**مقترحات البحث:**

**في ضوء نتائج البحث أمكن صوغ المقترحات الآتية:**

- برنامج مقترح لتنمية الثقافة العددية الصحية لدى المعلمين/ الطلاب المعلمين قبل الخدمة.
- تصورات معلمي الرياضيات قبل الخدمة نحو التكامل المعرفي بين مجالي الرياضيات والصحة كمجالات للمنهج.
- تطوير مناهج الرياضيات بالمراحل: الابتدائية/ الإعدادية/ الثانوية؛ في ضوء مفاهيم الثقافة العددية الصحية.

- برنامج مقترح لتنمية الثقافة العددية الصحية لدى طلاب المرحلة الثانوية/ طلاب كليات التمريض.
- مدى وعى معلمي الرياضيات بأدوارهم في تنمية الهوية الرياضياتية لدى طلابهم (دراسة وصفية تحليلية).
- برنامج تدريبي لتنمية وعى معلمي الرياضيات بأدوارهم في تنمية الهوية الرياضياتية لدى طلابهم.
- دراسة استكشافية للهوية الرياضياتية لدى الطلاب المعلمين قبل الخدمة/ المعلمين الجدد والعوامل التي تسهم في تشكيلها.
- دراسة تحليلية لممارسات تعليم الرياضيات المُعززة للهوية الرياضياتية في مراحل التعليم المختلفة.

## المراجع العربية، وغير العربية:

### أولاً: المراجع العربية:


- أحمد يوسف عبد الله (٢٠١٦). **أهمية الرياضيات في حياتنا**. متاح على الرابط التالي: https://tinyurl.com/5rtjcrzk
- أسماء خليل، أشجان القرني (٢٠١٥). رياضيات حياتنا. **مجلة العلوم والتقنية**. مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية. السنة ٢٩، العدد ١١٤. فبراير. ص ص ٦-٨.
- أسماء فتحي (٢٠٠٥). **الرياضيات كمنظومة حيوية**. المؤتمر العربي الخامس: المدخل المنظومى في التدريس. القاهرة. إبريل.
- رشدي لبيب، وفايز مراد مينا(1993) . **قضايا في مناهج التعليم**، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
- ليانا جابر، ووائل كشك (٢٠٠٧). **ثقافة الرياضيات: نحو رياضيات ذات معنى**. رام الله، فلسطين: مركز القطان لبحث والتطوير التربوي.
- محمد أمين المفتي (٢٠١١). تنظيمات حديثة للمنهج. **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس.** الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس. ع ١٧٤. سبتمبر. ٤٧-٦٠
- محمد أمين المفتي (١٩٩٩). **توجهات مقترحة في تخطيط المناهج لمواجهة العولمة**. المؤتمر القومي السنوي الحادي عشر: العولمة ومناهج التعليم. الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس .القاهرة. ديسمبر.
- منظمة الصحة العالمية، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (٢٠١٦). **الصحة في أهداف التنمية المستدامة**، المؤتمر الدولي التاسع لتعزيز الصحة، شنجهاى. https://www.who.int/healthpromotion/conferences/9gchp/policy-brief4-healthy-cities-ar.pdf?ua=1
- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (٢٠٢٠). جائحة كورونا كوفيد-١٩ covid- وتداعياتها على أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠. **نشرية الألكسو العلمية**. العدد الخامس. سبتمبر. http://www.alecso.org/nsite/images/2020/corona_books/5.pdf
- وليم عبيد (١٩٩٨). رياضيات مجتمعية لمواجهة تحديات مستقبلية: إطار مقترح لتطوير مناهج الرياضيات مع بداية القرن الحادي والعشرين: قضايا فكرية. **مجلة تربويات الرياضيات**. الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات . المجلد الأول. ديسمبر.


### ثانيًا: المراجع غير العربية:


- Adelsward V, Sachs, L. (1996). The Meaning of 6.8: Numeracy and normality in health information talks. *Social Science and Medicine*. 43(8): 1179-1187.
- Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) (2014). *Communicating Numbers to Your Patients: A Reference Guide for 2 Health Care Providers* (Workshop Curriculum: Tool 5).

https://www.ahrq.gov/health-literacy/professional-training/shared-decision/index.html

- Amigo J.M., Small M. (2017). Mathematical methods in medicine: neuroscience, cardiology, and pathology. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. A 375: 20170016. http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2017.0016
- Ancker JS, Kaufman D. (2007). Rethinking health numeracy: a multidisciplinary literature review. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2007;14(6):713–21.
- Anderson, R. (2007). Being a mathematics learner: Four faces of identity. *The Mathematics Educator*, *17*(1),7-14.
- Apter, A. J. (2013). *Numeracy in health care: A clinician's perspective.* Presentation at the Institute of Medicine Workshop on Health Literacy and Numeracy, Washington, DC, July 18.
- Baker, D. W. (2006). The meaning and the measure of health literacy. *Journal of General Internal Medicine*, 21, 878−883.
- Benoit, G. (2018). *Mathematics in Popular Culture: An Analysis of Mathematical Internet Memes*. Ph. D Dissertation. Teachers College. Columbia University. (UMI: 10826072)
- Bishop, J. (2012). She always been the smart one, I've always been the dumb one: Identities in the mathematics classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, *43*(1), 34- 74. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.43.1.0034
- Boaler, J. (2000). Mathematics from another world: Traditional communities and the alienation of learners. *Journal of Mathematical Behavior*, 18, 379–397.
- Boaler, J., & Greeno, J. G. (2000). Identity, agency, and knowing in mathematics worlds. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning* (pp. 171– 200). Westport, CT: Ablex.
- Bonitto, C. (2020). *Comparing Male and Female Student Self-Efficacy, Identification, And Achievement in Mathematics: A Cross-Lagged Panel Analysis of Causal Effects.* Ph. D Dissertation. the Graduate Faculty. the University of Kansas. (UMI: 28000779)

- Cavanaugh K, Huizinga MM, Wallston KA, Gebretsadik T, Shintani A, Davis D, et al. (2008). *Association of numeracy and diabetes control*. Ann Intern Med; 148:737–46.
- Chen, Y., and T. Feeley (2014). *Numeracy, Information Seeking, and Self-Efficacy in Managing Health: An Analysis Using the 2007 Health Information National Trends Survey (HINTS), Health Communication*, 29(9, 843-853. http://dx.doi.org/10.1080/10410236.2013.807904
- Cherkowski, G. (2012). *A Critical Exploration of the Relationship Between Students' Mathematics Identities and Their Social Capital in A Middle Years Mathematics Classroom*. Ph. D Dissertation. Washington State University. (UMI: 3554536)
- Ciampa, P.J., Osborn, C.Y., Peterson, N.B., Rothman, R.L. (2010). Patient numeracy, perceptions of provider communication, and colorectal cancer screening utilization. Journal of Health Communication .15:157–68. https://dx.doi.org/10.1080%2F10810730.2010.522699
- Clapp, J., & Purugganan, J. (2020). Contextualizing corporate control in the agrifood and extractive sectors. *Globalizations*, 17(7), 1265–75. https://doi.org/10.1080/14747731.2020.1783814
- Cranfield, C. (2013). *How Are the Mathematical Identities of Low Achieving South African Eleventh Graders Related to Their Ability to Solve Mathematical Tasks?* Ph. D Dissertation. Michigan State University.) UMI: 3551399)
- Cribbs, J. (2012). *The development of freshman college calculus students' mathematics identity and how it predicts students' career choice*. Ph. D Dissertation. the Graduate School. Clemson University. (UMI: 3512105)
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics; 1989
- Darragh, L., & Radovic, D. (2018). Mathematics *learner identity*. In S. Lerman (Ed.), Encyclopedia of mathematics education. Springer.
- Davis, T. C., Wolf, M. S., Bass, P. F., 3rd, Thompson, J. A., Tilson, H. H., Neuberger, M., et al. (2006). Literacy and misunderstanding prescription drug labels. *Annals of Internal Medicine*, *145*, 887-894.

- Department of Education, Science, and training (DEST) (2003). *Numeracy: Families working it out together, the opportunities are everywhere*. Canberra: DEST
- Edwards, P. (2010*). Emergent Mathematical Identities: A Narrative Study of Low Performing Eighth Grade Students*. Ph. D Dissertation. The Graduate Division. University of Hawaii at Manoa.) UMI: 3448641)
- El Chidiac, F. (2018). *Students Developing Voices in New Learning Ecologies: Voice, Identity, Position and Function as a Framework to Support Multimodal Investigations of Learning Mathematics over Multiple Timescales*. Ph. D Dissertation. the Graduate Division. University of California. (UMI: 13418772)
- Fischhoff, B., Brewer, N.T, Downs, J.S., eds. (2011). *Communicating risks and benefits: An evidence-based user's guide.* Washington, DC: Food and Drug Administration. https://www.fda.gov/files/about%20fda/published/Communicating-Risk-and-Benefits---An-Evidence-Based-User%27s-Guide-%28Printer-Friendly%29.pdf
- Foerch JS. (2000). *Characteristics of adult learners of mathematics*. In: Gal I, ed. *Adult Numeracy Development*. Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Furner, J. and Kumar, D. (2007). The mathematics and science integration argument: a stand for teacher education. *Journal of Science, Mathematics and Technology*, 3 (3), 185-189.
- Gal I. (2000). *Adult Numeracy Development*. Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Goggins, K. et al. (2014). Health Literacy, Numeracy, and Other Characteristics Associated with Hospitalized Patients' Preferences for Involvement in Decision Making. *Journal of Health Communication*, 19(2), 29-43, http://dx.doi.org/10.1080/10810730.2014.938841.
- Golbeck, A. L., Ahlers-Schmidt, C. R., Paschal, A. M., & Dismuke, S. E. (2005). A definition and operational framework for health numeracy. *American Journal of Preventive Medicine*, 29, 375-376.
- Goos, M., Geiger, v., Bennison, A., &Roberts, J. (2015). *Numeracy teaching across the curriculum in Queensland: Resources for Teachers*. Final Report. Brinsbane: The University of Queensland

- Grootenboer, P., & Zevenbergen, R. (2008). Identity as a lens to understand learning mathematics: Developing a model. In M. Goos, R. Brown, & K. Makar (Eds.). *Navigating currents and charting directions.* Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia. Brisbane, Australia: MERGA. 243-249.


- Grootenboer, P., & Zevenbergen, R. (2008). Identity as a lens to understand learning mathematics: Developing a model. In M. Goos, R. Brown, & K. Makar (Eds.). *Navigating currents and charting directions.* Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia. Brisbane, Australia: MERGA. 243-249.


- Hall, J., Towers, J., & Martin, L. (2018). Using I poems to illuminate the complexity of students' mathematical identities. *Educational Studies in Mathematics, 99*(2), 181–196. https://doi.org/10.1007/s10649-018-9839-y
- Hanoch, Y. et al. (2015). Shared decision making in patients at risk of cancer: the role of domain and numeracy. *Health Expectations*, 18(6), 2799-2810, http://dx.doi.org/10.1111/hex.12257.
- Hodge, L. (2008). Student roles and mathematical competence in two contrasting elementary classes. *Mathematics Education Research Journal*, *20*(1), 32-51. https://doi.org/10.1007/BF03217468
- Hogan, J., Van Wyke, J.&Murcia, K. (2004). *Numeracy across the curriculum*. Canberra: Department of Education Science and training.
- Holdaway, E. (2020). *Mathematical Identities of Students with Mathematics Learning Dis/abilities*. Master Dissertation. the faculty of Brigham Young University. (UMI: 28119629). http://dx.doi.org/10.1787/9789264128859-en.
- Huizinga, M. M., Carlisle, A. J., Cavanaugh, K. L., Davis, D. L., Gregory, R. P., Schlundt, D. G., et al. (2009). Literacy, numeracy, and portion-size estimation skills. *American Journal of Preventive Medicine*, 36, 324-328.
- Huizinga, M. M., Carlisle, A. J., Cavanaugh, K. L., Davis, D. L., Gregory, R. P., Schlundt, D. G., et al. (2009). Literacy, numeracy, and portion-size estimation skills. *American Journal of Preventive Medicine, 36*,324-328.

- Institute of Medicine. (2014). *Health Literacy and Numeracy: Workshop Summary*. Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/18660
- Iowa Department of Education. (2009). Iowa Core Curriculum. https://educateiowa.gov/documents/iowa-core/2014/10/iowa-core-21st-century-skills-doc
- James, D.C.S; Adams, T.L. (1998). Curriculum Integration in Nutrition and Mathematics. *Journal of School Health*. 68(1),3-6.
- Joram, E., Roberts-Dobie, S., & Davidson, E. (2009). Health Literacy in the Mathematics Classroom: The Iowa Core Curriculum as An Opportunity to Deepen Students' Understanding of Mathematics. *Iowa Council of Teachers of Mathematics Journal*, 36, 38-54.
- Kabiri, M. S., & Smith, N. L. (2003). Turning traditional textbook problems into open-ended problems. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 9, 186–192.
- Kaplan, S. (2013). *Exploring The Narratively Constructed Mathematical Identities of Latina Bilingual Middle School Students*. Ph. D Dissertation. the Graduate College. University of Arizona.) UMI: 3560319)
- Kaspersen, E., Pepin, B., & Sikko, S. (2016). Measuring STEM students' mathematical identities. *Educational Studies in Mathematics*, *95*(2), 163–179. https://doi.org/10.1007/s10649-016-9742-3
- Kissane, B. (2012). Numeracy: connecting mathematics. In: Kaur, B., and Toh, T.L., (eds.) *reasoning, communication, and connections in mathematics handbook*. (pp.267-287). Singapore: World Scientific Publishing Co.
- Kripalani S, Henderson LE, Chiu EY, Robertson R, Kolm P, Jacobson TA. (2006). Predictors of medication self-management skill in a low-literacy population. *Journal of General Internal Medicine*;21:852–6.
- Kumar D, Sanders L, Perrin EM, Lokker N, Patterson B, Gunn V, et al. (2010). Parental understanding of infant health information: health literacy, numeracy, and the Parental Health Literacy Activities Test (PHLAT). Academic Pediatrics; 10:309–16. https://doi.org/10.1016/j.acap.2010.06.007.
- Laskasky, K. (2018). *The Relationship Between Secondary Students' Mathematics Identities, Problem Solving, And Self-Regulation*. Ph. D

Dissertation. The Faculty of The Graduate School. University Chicago. (UMI: 10748586)

- Lindquist LA, Go L, Fleisher J, Jain N, Friesema E, Baker DW. (2012). Relationship of health literacy to intentional and unintentional non-adherence of hospital discharge medications. *Journal of General Internal Medicine;*27:173–8. doi: 10.1007/s11606-011-1886-3. Epub 2011 Oct 5. PMID: 21971600; PMCID: PMC3270238.
- Malthus T. (2008). *An essay on the principle of population* (ed. G Gilbert). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Martin, D. (2000). *Mathematics Success and Failure Among African---American Youth.* Lawrence Erlbaum Associates.
- Martin, D. (2003). Hidden assumptions and unaddressed questions in mathematics for all rhetoric. *Mathematics Educator, 13*(2), 7-21.
- Montori VM, Rothman RL. (2005). Weakness in numbers. The challenge of numeracy in health care. *Journal of General Internal Medicine*;20(11):1071–2.
- National Cancer Institute. (2011). *Making data talk: A workbook.* Retrieved from: https://www.cancer.gov/publications/health-communication/making-data-talk.pdf
- National Center for Health Statistics (2012). *Healthy people 2010 final review*. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (١٩٨٩). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics.* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2009). *Illuminations: Resources for teaching math*. Retrieved from: http://illuminations.nctm.org/
- National Numeracy. Numeracy for Health. (n.d.). https://www.nationalnumeracy.org.uk/sites/default/files/documents/Numeracy_and_managing_health/numeracy_for_health_full.pdf
- National Research Council. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school: Expanded edition*. Washington, DC: National Academies Press.

- Nelson, W., Reyna, V. F., Fagerlin, A., Lipkus, I., & Peters, E. (2008). Clinical implications of numeracy: theory and practice. *Annals of Behavioral Medicine*, 35, 261-274.
- O'hara, K. (2010*). Tracing Students' Mathematical Identity in an online Synchronous Environment*. Ph. D Dissertation. The Graduate School of Education Rutgers. The State University of New Jersey.) UMI: 3464716)
- OECD (2012). *Literacy, Numeracy and Problem Solving in Technology-Rich Environments: Framework for the OECD survey of adult skills*, OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/9789264128859-en
- OECD (2016). *Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills, OECD Skills Studies*, OECD Publishing, Paris. http://dx.doi.org/10.1787/9789264258051-en
- Oppland, S. (2010). *The inextricability of identity, participation, and mathematics learning among Latino/A undergraduate students.* Ph. D Dissertation. the Graduate College. the University of Illinois at Chicago. (UMI: 3431228)
- Partnership for 21st Century Skills (P21) (2019). *Framework for 21st century learning definitions*. http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_DefinitionsBFK.pdf
- Peters, E., Hibbard, J., Slovic,P.,& Dieckmann, N. (2007). Numeracy skill and the communication, comprehension, and use of risk-benefit information. *Health Affairs*.26(3):741–8. http://dx.doi.org/10.1377/hlthaff.26.3.741
- Peters, E., L. Meilleur, & M. K. Tompkins, eds. (2014). Numeracy and the Affordable Care Act: Opportunities and challenges. In *Health literacy and numeracy: Workshop summary*. Washington, DC: National Academies Press.
- Peters, E., Vastfjall, D., Slovic, P., Mertz, C. K., Mazzocco, K., & Dickert, S. (2006). Numeracy and decision making. *Psychological Science*, 17, 407-413.
- Peters, E., Vastfjall, D., Slovic, P., Mertz, C. K., Mazzocco, K., & Dickert, S. (2006). Numeracy and decision making. *Psychological Science, 17*, 407-413.

- Peters, C., Geiger, V, Goos, M, Dole, S. (2012). Numeracy in Health and Physical Education. *AMT*. 68(1).
- PIAAC Numeracy Expert Group (2009). PIAAC numeracy: a conceptual framework. OECD Educ Working Papers; 35
- Pires, C., M. Vigário and A. Cavaco (2016). Factors influencing subjects' comprehension of a set of medicine package inserts. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 38(4), 888-898, http://dx.doi.org/10.1007/s11096-016-0305-6.
- Pleasant, A., Rooney, M., O'Leary, C., Myers, L., & Rudd, R. (2016). *Strategies to Enhance Numeracy Skills*. https://nam.edu/strategies-to-enhance-numeracy-skills/https://doi.org/10.31478/201605b
- Public Health Agency of Canada (2014). About Health Literacy. Retrieved from: http://www.phac-aspc.gc.ca/cd-mc/hlls/index-eng.php.
- Reyna, V. & C. Brainerd (2007). The importance of mathematics in health and human judgment: Numeracy, risk communication, and medical decision making, *Learning and Individual Differences*, 17(2),147-159,
- http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2007.03.010.
- Roesken, B., Hannula, M., & Pehkonen, E. (2011). Dimensions of students' views of themselves as learners of mathematics. *ZDM Mathematics Education,43*(4), 497-506. https://doi.org/10.1007/s11858-011-0315-8
- Rothman, R.L., Housam R., Weiss, H., Davis, D., Gregory, R., Gebretsadik, T., et al. (2006). Patient understanding of food labels: the role of literacy and numeracy. *American Journal of Preventive Medicine*; 31:391–8.
- Rothman R., L., Montori, V.M., Cherrington, A., Pignone, M.P. (2008). Perspective: the role of numeracy in health care. *Journal of Health Communication*; 13:583–95.
- Rowlands, F., Kazaezadeh, N., Oteng-Ntim, E., Seed, P., Barr, S., Weiss, B., D. (2013). Development and validation of a measure of health literacy in the UK: The newest vital sign. *BMC Public Health*. 13:116.
- Schillinger, D. (2006). Misunderstanding prescription labels: The genie is out of the bottle. *Annals of Internal Medicine*, 145, 926-928.

- Schoenfeld, A. (2014). What makes for powerful classrooms, and how can we support teachers in creating them? A story of research and practice productively intertwined. *Educational Researcher, 43*(8), 404-412. https://doi.org/10.3102/0013189X14554450
- Schoenfeld, A.H. (2002). A highly interactive discourse Structure. *Social Constructivist Teaching*, 9,131-169.
- Shakeri, S., Bucher, T., Eather, N.& Riley, N. (2020). Integrating food literacy and food numeracy across the Australian secondary curriculum. *Journal of Home Economics*, 26(1):25-36
- Sinayev, A. et al. (2015). Presenting Numeric Information with Percentages and Descriptive Risk Labels. *Medical Decision Making*, 35(8),937-947, http://dx.doi.org/10.1177/0272989X15584922.
- Solomon, Y. (2009). *Mathematical literacy: Developing identities of inclusion*. Routledge, Taylor, and Francis.
- Steen, L. (2001). The case for quantitative literacy. In L. Steen (Ed), *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy*(pp.1-22). Princeton, NJ: National Council on Education and the Disciplines.
- Sudore, R.L., Mehta, K.M., Simonsick, E.M., Harris, T.B., Newman, A.B., Satterfield, S., et al. (2006). Limited literacy in older people and disparities in health and healthcare access. *Journal of the American Geriatrics Society;* 54:770–6. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2006.00691.x
- The American Institute for research. (2006). *A review of the literature in adult numeracy: research and conceptual issues*. The American institute for research, Washington, Dc, 2007-3835
- Trescott, A. (2020). *The Construction of Student Mathematical Identity and its Relationship to Academic Achievement*. Ph. D Dissertation. University of San Diego.https://digital.sandiego.edu/dissertations/180
- Trevena, L.J., Zikmund-Fisher, B.J., Edwards A., Gaissmaier, W., Galesic, M., Han, P.K., King, J., Lawson, M.L., Linder, S.K., Lipkus, I., Ozanne, E., Peters, E., Timmermans, D., Woloshin, S. (2013). Presenting quantitative information about decision outcomes: a risk communication primer for patient decision aid developers. *BMC Medical Informatics and Decision Making* ;13 Suppl 2(Suppl 2): S7.

doi: 10.1186/1472-6947-13-S2-S7. Epub 2013 Nov 29. PMID: 24625237; PMCID: PMC4045391.

- Tsinnajinnie, B. (2018). *Indigenous and Latinx Students' Developing Mathematical Identities*. Ph. D Dissertation. the Graduate College. University of Arizona.(UMI: 13419510)
- US Department of Health and Human Services. (2000*). Healthy people 2010: Understanding and improving health.* Washington, D.C.: US Government Printing Office.
- Utah Education and Telehealth Network (UETN). (2020). Medical Math**.** https://www.uen.org/core/core.do?courseNum=519999
- Varelas, M., Martin, D., & Kane, J. (2012). Content learning and identity construction: A framework to strengthen African American students' mathematics and science learning in urban elementary schools. *Human Development, 55*, 319-339. https://doi.org/10.1159/000345324
- Wagoner. K. (2015). *College Student Perceptions of Secondary Teacher Influence on the Development of Mathematical Identity*. Ph. D Dissertation**.** Utah State University. (UMI: 3746453)
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Westrich, K. (2015*). How Classroom Interventions Can Promote Development of Positive Mathematical Identity: An Action Research Study*. Ph. D Dissertation. Warner School of Education and Human Development. University of Rochester.( UMI: 3663354)
- Wolf, M.S., Gazmararian, J.A., Baker, D.W. (2005). Health literacy and functional health status among older adults. Archives of Internal Medicine; 165:1946–52.
- Wolf, M. S., Davis, T. C., Shrank, W., Rapp, D. N., Bass, P. F., Connor, U. M., et al. (2007). To err is human: patient misinterpretations of prescription drug label instructions. *Patient Education and Counseling, 67(3)*,293-300.
  doi: 10.1016/j.pec.2007.03.024. Epub 2007 Jun 22. PMID: 17587533.
- World Health Organization. (1996). *Health-promoting schools [Series 5]: Regional guidelines: Development of health-promoting schools - A framework for action.* Retrieved from:

https://apps.who.int/iris/bitstream/ handle/10665/206847/Health_promoting_sch_ ser.5_eng.pdf

- World Health Organization. (2019). *Outcome of the Second International Conference on Nutrition: 72nd World Health Assembly, Geneva*. Retrieved from: http://apps. who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA72/A72_58-en.pdf
- Zayed, A.I. (2019). A new perspective on the role of mathematics in medicine. *Journal of Advanced Research*,17,49-54. https://doi.org/10.1016/j.jare.2019.01.016
- Zikmund-Fisher, B. J. (2013). *Communicating quantitative decision making. Presentation at the Institute of Medicine Workshop on Health Literacy and Numeracy*, Washington, DC, July 18.