فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تحسين التفكير ما وراء المعرفة في الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسي في فلسطين*

أ. معاذ سليم عمر **
د. مأمون محمد الشناق***
د. وصال هاني العمري****

*تاريخ التسليم :2018/5/10م، تاريخ القبول:2018/6/13م.
** طالب دكتوراه/ جامعة اليرموك/الأردن
*** أستاذ مشارك/جامعة اليرموك/الأردن.
**** أستاذ مشارك/جامعة اليرموك/الأردن.

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.2528748

ملخص:

هدفت الدراسة الحالية التعرف إلى فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تحسين التفكير ما وراء المعرفة في الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسي في فلسطين. تكونت عينة الدراسة من (55) طالباً من طلبة الصف السابع الأساسي في المدارس التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة طولكرم، منهم (28) طالباً مجموعة درست باستخدام نموذج الفورمات و(27) طالباً مجموعة درست بالطريقة الاعتيادية. استخدمت الدراسة اختبار التفكير ما وراء المعرفة المكون من (6) مسائل رياضية مفتوحة تتطلب استخدام مهارات التفكير ما وراء المعرفة (المراقبة والتخطيط والتقييم) في حلها، أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) تعزى لطريقة التدريس في مهارات التفكير ما وراء المعرفة(المراقبة، والتخطيط، والتقييم)، كما أظهرت النتائج أن حجم تأثير نموذج الفورمات (4MAT) لطلبة المجموعة التجريبية كان كبيراً بلغ (0.169، 0.693، 0.51) على جميع المهارات على التوالي.

الكلمات المفتاحية: نموذج الفورمات (4MAT)، مهارات التفكير ما وراء المعرفة، المراقبة، التخطيط، التقييم، تدريس الرياضيات.

The Effectiveness of Using 4MAT Model in the Development of Metacognitive Thinking in Mathematics Among 7th Grade Students in Palestine

Abstract:

The study aimed to explore the effectiveness of using the (4MAT) Model in the development of Metacognitive Thinking in mathematics among seventh grade students in Palestine. The study sample consisted of 55 students of the 7th grade in public schools in Tulkarm governorate , A sample of 28 students studied using the 4MAT model while the other 27 students followed typical method in studying .

The results of the study showed that there were statistically significant differences at the significance level ($a \geq 0.05$) due to the teaching method in the skills of Metacognitive thinking (Planning, Monitoring, Evaluation) . The results also showed that the effect size of the 4MAT Model of the experimental group students was big and reached (0.169, 0.693,0.51) respectively.

***Keywords**: 4MAT Model, Metacognitive thinking, planning, monitoring, evaluation skills, teaching mathematics*

مقدمة:

شَهِدَ العالم في الآونة الأخيرة جُملة من التغيرات التقنية والبياناتية المتسارعة، والتي أحدثت انفجاراً معرفياً هائلاً أثّر على العملية التعليمية. ويبدو أن التكيف مع مثل هذه المستجدات يتطلب نقل الاهتمام من قدرة الطالب على الاحتفاظ بالمعلومة إلى ما وراء هذه المعلومة من عمليات عقلية ومهارات علمية ساعدت في الوصول لتلك البيانات والمعارف، والتي تعين على اكتسابها.

وقد حظيت الرياضيات والباحثين لما لها من طبيعة تركيبية تراكمية، فهي تُعبر عن كثير من المشكلات والمواقف الكمية التي تتحدى تفكير الإنسان وقُدرته على الإبداع في صورة مختصرة وشاملة (أبو جادو ونوفل، 2017)، كما أنها مليئةً بالتحدي والقضايا المعقدة التي تبحث عن حلول، وتحتاج إلى بحث ذاتي لجميع الحلول حيث إن تعلم الرياضيات في معظم الأحيان يتم من خلال التجربة الشخصية، كما أنه يجب على الطلبة بأنفسهم بناء معرفتهم الذاتية من خلال تولي مسؤولية تعلمهم على نحوٍ فعال (Cengizhan, & Özer, 2016)

وتتميز المسائل الرياضية بأنها ذات أبنية استدلالية، تقوم على مقدمات معرفة وغير معرفة، وجميع هذه الأبنية تحتاج إلى عمليات ومعالجات معرفية واتجاهات ومهارات (Ovez, 2012).

ويؤكد خبراء التربية على أهمية تنمية مهارات التفكير العليا لدى الطلبة في تعلم الرياضيات وذلك بتدريبهم على استخدام المعلومات في المسائل الرياضية الحالية، ومعلومات تتعلق بتعلم سابق للتوصل إلى الحل (موسى، 2005)، ويشير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات (National Council of Teacher of Mathemat ics 2000) أن المعلم الجيد يعرف كيف يطرح الأسئلة؟ وكيف يخطط للدرس؟ وكيف يعلم طلبته تقييم حلولهم؟ حتى يتمكن الطالب من استيعاب المعارف العلمية بصورة جيدة، وتنمو لديه مهارات التفكير مما يسهم في تحقيق التربية المستمرة التي تمكنه من مواجهة التحديات المستقبلية، والتعامل مع متغيرات العصر الحالي (العزامي، 2016).

ولذا فإنه بات من الضروريّ البحث عن نماذج للتدريس واستراتيجيات تركز على إشراك الطالب ذهنياً أثناء عمليات التدريس وتصل به إلى أعلى مراتب التفكير، مع الأخذ بعين الاعتبار أنماط التعلم لدى المتعلمين، إذ تعتبر أنماط التعلم من الفروق الفردية التي تنادي الأسس التربوية بضرورة مراعاتها والتعامل معها مع الطلبة خصوصاً في تعليم الرياضيات؛ كون الرياضيات من العلوم التي تعتمد على عدة جوانب لدى الطالب منها ما يتعلق بالجانب المعرفي (الدماغ والذاكرة)، ومنها ما يتعلق بالجانب الوجداني الذاتي من اتجاهات وميول (Cengizhan, & Özer, 2016).

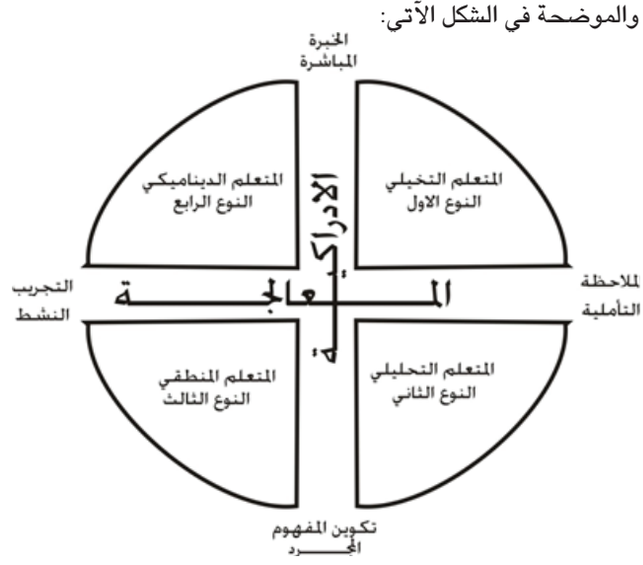
ومن نماذج واستراتيجيات التدريس الحديثة: نموذج الفورمات (4MAT) والذي عني بشكل كبير بأنماط التعلم لدى المتعلمين والفروق الفردية، بالإضافة إلى أنّهُ نُموذج يعملَ على تدريب الدماغ على التفكير في مراتب متقدمة والذاكرة على تخزين واسترجاع المعلومات، ولم في الوقت ذاته عن الجانب الوجداني. وفي السياق ذاته يؤكد النعيمي (2014) أن نموذج الفورمات يعمل على تنشيط الذاكرة من خلال أربعة مراحل: التأمل، وبلورة المشكلة،

والتجريب النشط، والخبرات المادية المحسوسة. حيث يؤكد علماء النفس أن التعلم المعرفي المتمثل في (الدماغ والذاكرة)، ودوام الخبرة والاحتفاظ النسبي لها يؤثر في عملية التعلم والقدرة على حل المشكلات (Övez & Uyangör, 2016).

ففي عام (1972) طورت برنس مكارثي (McCarthy Ber-nice) أسلوباً للتعلم يعتمد على أنماط التعلم لدى الطلبة ضمن تصنيف يطبق عليه تصنيف مكارثي الرباعي لأساليب التعلم، وسمي نظام الفورمات بهذا الاسم لأنه يركز على أربعة أنماط متداخلة مع بعضها كالنسيج (كلمة MAT) تعنى حصيرة، وقد بُني هذا النظام على نظرية ديفيد كولب للأعوام (1981، 1984، 1985) التي تفيد بأن الأفراد يتعلمون المعلومات الجديدة ويواجهون الأوضاع الجديدة بإحدى طريقتين: المشاعر أو التفكير، فأضافت مكارثي مفهوم التحكم النصفي للدماغ، مُعزية كل نمط من أنماط التعلم إلى نصف من نصفي الدماغ الأيسر؛ فبعض العمليات موجهة للنمط لالأيمن من الدماغ، والأخرى موجهة للنمط الأيسر من الدماغ (Mc-Carthy & McCarthy, 2006).

وبحسب موريس ومكارثي (Morris & McCarthy, 1990) أن نموذج الفورمات (4MAT) قائم على أربعة أنواع من أساليب التعلم وتفضيلات الطالب لوسائل التعلم بالدماغ الأيمن أو الأيسر، ويمكن أن توجه المعلمين في تخطيط استراتيجيات التدريس لتلبية الاحتياجات التعليمية المتنوعة للطلاب، إذ أن الخطوات الأربعة للنموذج تقابل أنواع التعلم والتبادلية ضمن نمط معالجة المعلومات من اليمين إلى اليسار، وهي: الملاحظة التأملية، بلورة المفهوم، التجريب النشط، الخبرات المادية المحسوسة (الناشف، 2009).

كما قسَّمت مكارثي (McCarthey,1987) المتعلمين إلى أربعة أنماط؛ أوضحتهم في نموذجها: النوع الأول من المتعلمين يهتم بالمعنى الشخصي، والنوع الثاني يهتم بالحقائق التي تؤدي إلى إدراك المفاهيم، والنوع الثالث يهتم بكيف تعمل الأشياء؟ ، أما النوع الرابع فيهتم باكتشاف الذات. وتستند أنماط التعلم الأربعة هذه إلى المداخل المختلفة في استقبال ومعالجة المعلومات، وفيما يلي توضيح لأنماط المتعلمين وخطوات نموذج مكارثي الأربعة، والموضحة في الشكل الآتي:



الشكل (1): أنماط المتعلمين وفقاً لنموذج مكارثي

(Bulbul & Ozsoy, 2015: P244)

ويعرف كل من مكارثي ومكارثي (McCarthy & McCarthy, 2006: p9) نموذج الفورمات بأنه دورة تعلم يوظف فيها المتعلمون خبرتهم المباشرة ويتكون من أربعة مراحل متتابعة الملاحظة التأملية، بلورة المفهوم، التجريب النشط وحل المشكلات، الخبرات المادية المحسوسة.

كما ويعرفه كل من حيدر والخليلي ويونس (2004: ص294) بأنه (نموذج تعليمي يسير في دورة تعلم رباعية ذات مراحل متتابعة بتسلسل ثابت: وهي الملاحظة التأملية، بلورة المفهوم، التجريب النشط، الخبرات المادية المحسوسة).

وعرف على (2011: ص164) (نموذج الفورمات بأنه نسق تطبيقي لمبادئ التعلم داخل غرفة الصف، وهو عبارة عن مخطط إرشادي يقترح مجموعة من الإجراءات المحددة والتي من شأنها توجيه عملية تنفيذ نشاطات التعليم والتعلم بما يسهل العملية التعليمية لتحقيق أهدافها المعرفية والمهارية والوجدانية).

وتعرفه غزال (2016: 15) بأنه (نظام تعليمي يتكون من أربع مراحل هي: الملاحظة التأملية، بلورة المفهوم، التجريب النشط، الخبرات المادية المحسوسه).

كما قدم كل من بوبل وأوزي (Bulbul & Ozsoy, 2015) وجونز (Johns, 2001) **توضيحاً للخطوات الأربع لعملية التعلم وفق نموذج (4MAT):**

1. **لملمرحلة الأولى: الملاحظة التأملية Reflective Obser-vation**

يقوم المعلم في هذه المرحلة بتوفير الفرصة للطلبة للتأمل في الدرس والمسألة، ويستحسن البدء معهم في بيان قيمة خبرات التعلم بالتأكيد على أن للدرس أهمية شخصية بالنسبة للمتعلم، ثم منحهم الوقت المطلوب لاكتشاف المعنى المتضمن في هذه الخبرات الذي يبرر سبب التعلم، وأن قيمة خبرات التعلم إيجاد بيئة تعلم تعين المتعلمين على اكتشاف الأفكار من دون تقويم. وهنا تتم معالجة الخبرة في هذه المرحلة من خلال الملاحظة والمراقبة الموضوعية من أجل اتخاذ قرارات، وغالباُ ما يتم ذلك باستخدام المصادر والكتب، ومصادر المعرفة المختلفة.

2. **المرحلة الثانية: بلورة المفهوم Concept Formulation**

في هذه المرحلة ينتقل المتعلم من الملاحظة التأملية الى بلورة المفهوم عن طريق ملاحظاته، ويتم إدراك الخبرة من خلال التعامل مع الرموز والأشياء وليس الأشخاص، ويتم استخدام التحليل التنظيمي والتفكير الانعكاسي في تكوين الفكرة والمفهوم.

ويجري التدريس في هذه المرحلة بالأسلوب التقليدي، ويمكن تلخيص ما يقوم به المدرس في هذه المرحلة بالنقاط الآتية: تزويد المتعلمين بالمعلومات الضرورية، تقديم المعلومات بطريقة منظمة، تشجيع المتعلمين على تحليل البيانات وتكوين المفاهيم.

3. **لملمرحلة الثالثة: التجريب النشط Active Experimen-tation**

تمثل هذه المرحلة الوجه العملي للتعلم، إذ ينتقل المتعلم الى التجريب والممارسة العملية، وفي هذه المرحلة ينجح المتعلمون الاعتياديون كثيراً، أما دور المعلم فيقتصر على تقديم الأدوات

والمواد الضرورية وإعطاء الفرصة للمتعلمين كي يمارسوا العمل بأيديهم، ويقوم المعلم في هذه المرحلة بإفساح المجال أمام المتعلمين للقيام بالنشاطات، متابعة أعمال المتعلمين وتوجيههم، وهنا تتم معالجة الخبرة عملياً عن طريق الانغماس فيها والقيام بتجارب شخصية، ويميل الأفراد الذين يفضلون هذه الطريقة إلى المشاريع والمناقشات الصغيرة والتغذية الراجعة.

4. **المرحلة الرابعة: الخبرات المادية المحسوسة Concrete Experience**

في هذه المرحلة ينتقل المتعلم الى الخبرات المحسوسة، إذ يقوم بدمج المعرفة الجديدة مع خبراته الذاتية وتجاربه، وبذلك تتوسع وتتطور مفاهيمه السابقة بصورة جديدة، ويقوم المعلم في هذه المرحلة بالآتي: إتاحة الفرصة للمتعلمين باكتشاف المعاني والمفاهيم بالعمل، وتحدي المتعلمين بمراجعة ما حدث، وتحليل الخبرات بمعايير الأصالة والملاءمة، وهنا يتم إدراك الخبرة النظرية والتطبيقية وبلورتها في مفهوم مادي محسوس لدى الفرد المتعلم (عباس ومغير وجواد، 2013).

إن هذه المراحل متلاحقة ومتداخلة، ولا يوجد بينها أي فاصل مادي أو زمني. وتنبع أهمية هذه المراحل في أنها تُحقق أعلى درجة من الفهم التصوري، وتُسهم في تنمية الاتجاه النفسي، والدافعية، وبلورة مفهوم الذات، وتُشجع المتعلمين على إعمال العقل والذاكرة والتأمل والمراقبة إلى أبعد ما يمكن من خلال استخدام مهارات التفكير العليا عند ممارستهم لعدد من الأنشطة (متولي، 2016).

كما أن مراحل نموذج الفورمات تساعد المتعلمين الضعاف على الانتقال من التعلم التجريبي إلى التفكير المجرد، والتطبيقات النظرية والممارسة والنمو لنظرية جديدة تعتمد على الخبرات الشخصية. بالإضافة إلى تعميق الخبرة لدى المتعلمين عن طريق إشراكهم في مختلف مجموعات التعلم التي تتطلب منهم تشكيل حدود فهمهم واختبارها (Elçi & Kiliç & Alkan, 2012).

كما أن نموذج الفورمات (4MAT) يعمل على تنمية وعي المتعلم بما يقوم به من عمليات عقلية وأنشطة عملية أثناء التعلم من خلال الملاحظة والتأمل والمراقبة والتنقل بين الخبرات. وأكد العديد من علماء النفس المعرفيين ومن أشهرهم فلافل (Flavell) أن هناك ارتباطًا وثيقًا بين التعلم المعرفي المستند إلى الدماغ، وما وراء المعرفة (الذاكرة) من خلال المعرفة القديمة. ويعد مفهوم ما وراء المعرفة Metacognition من أهم المفاهيم التي ارتبط بالتعلم المستند إلى الدماغ وعلى إعمال الذاكرة في التعلم، إلى جانب العمليات المعرفية المتقدمة والوعي بها في الموقف الحالي، فالمعرفة تعبر عن وعي الفرد في الوقت الحاضر للمسألة الرياضية، وما وراء المعرفة يعبر عن خبرات الطالب القديمة التي اكتسبها، أي أن معرفة الطالب بخبرات ما وراء المعرفة ووعيه بها وقدرته على توجيهها واستخدامها في إطار المحتوى الدراسي قد يؤدي إلى زيادة القدرة على حل المشكلات (Aydin & Coşkun, 2011).

وقد ظهر مفهوم التفكير ما وراء المعرفة في بداية السبعينات من خلال أعمال بعض الباحثين (فلافل) الذي قام بتطوير بعض الأفكار حول كيفية قيام المتعلمين بفهم أنفسهم والكشف عن عمليات فوق المعرفة الكامنة خلف اكتساب المعرفة، فالكثير من المشكلات التي يواجهها الطلبة في عملية التعلم أو انتقال أثره، يعود إلى العجز في العمليات ما وراء المعرفية لديهم. فالمتعلمون ذوو التفكير ما وراء المعرفي يستخدمون استراتيجيات فعالة لاكتشاف ما يحتاجون إليه أثناء التعلم، وعندما يستخدمون استراتيجيات ما وراء المعرفية فإنهم يتوصلون إلى معرفة أكثر عمقاً، وأفضل أداء لأنها تسمح أن يخططوا تعملهم ويضبطوه ويقيموه. وتشير عمليات ما وراء المعرفة إلى المعرفة التي يمتلكها الناس عن عملياتهم المعرفية وإلى استخدامهم المقصود لتلك العمليات من أجل تسهيل تعلمهم وتذكرهم (العتوم والجراح وبشارة، 2019).

كما يُعْدْ مفهوم ما وراء المعرفة من أكثر موضوعات علم النفس التربوي والمعرفي حداثة، وإثارة للبحث، ويشتمل التفكير ما وراء المعرفي على وعي الطالب بالمهارات والاستراتيجيات والتخطيط الخاصة التي يستعملها في التعلم والتحكم فيه، وتعديل مساره في الاتجاه الذي يؤدي إلى بلوغ الأهداف، وكذلك وعيه بنمط تفكيره عند القيام بمهمات محددةً، ومن ثم استعمال تلك المعرفة في التحكم بما يقوم به من عمل (bogdanovic. Et al, 2015).

وتحتوي عمليات ما وراء المعرفة الكثير من المهارات التي تلعب دوراً هاماً في النشاطات المعرفية مثل: الاتصال الشفوي، والإقناع، والقراءة الاستيعابية، والكتابية، واكتساب اللغة، والإدراك والانتباه والذاكرة وحل للمشكلات. كما يتعلق مفهوم التفكير ما وراء المعرفة (metacognitive Thinking) بعمليات التفكير المعقدة التي يستخدمها المتعلم أثناء نشاطاته المعرفية، والتي تعود إلى التفكير عالي الرتبة الذي يتضمن مراقبة نشطة لعمليات المعرفة، وتتمثل تلك العمليات في التخطيط للمهمة، ومراقبة الاستيعاب وتقويم التقدم (أبو جادو ونوفل، 2017).

وقد ورد في الأدب التربوي عدد كبير من التعريفات لمفهوم التفكير ما وراء المعرفة، ويُعد فلافل (Flavell) أول من اقترح مفهوم ما وراء المعرفة في بداية العقد السابع من القرن العشرين عندما قدمه في أبحاثه الخاصة بدراسة الذاكرة، وما وراء الذاكرة (Met memory & Memory) في مجال علم النفس التطوري، وذلك من خلال تجاربه التي كشفت أن الأطفال الصغار قليلاً ما يراقبون ذاكراتهم وفهمهم وغيرها من الأمور المعرفية، وأن لديهم قصوراً تاماً في مهارات ما وراء المعرفة: كما يرجع الكم الكبير من تعريفات التفكير ما وراء المعرفة إلى أنه لا يزال هناك عدم اتفاق حول وضوح هذا البناء وطبيعة الحواجز بين العمليات المعرفية وما وراء المعرفية. ومن هذه التعريفات ما يلي:

فقد عرفها فلافل (Flavell, 910, 1979) بأنها (قدرة الفرد على التفكير في عمليات التفكير الخاصة به، فهي معرفة الفرد بعملياته المعرفية. وقد وسع من نطاق مفهومه عام 1985م) فعرفها بأنها: (معرفة الفرد التي تتعلق بعملياته المعرفية ونواتجه أو أي شيء يتصل بها، مثل: خصائص المعلومات أو البيانات التي تتعلق بالتعلم وتلائمه).

وأضاف ستيرنبرغ (Sternberg ,419 ,1994) بأنها المعرفة عن عمليات التفكير بصفة عامة وعن جوانب القوة والضعف المعرفي لدى الفرد بخاصة. وعرّفها الفلماني (2011) على أنها العملية التي من خلالها يفكر الأفراد حول تفكيرهم بهدف تطوير استراتيجيات تعلُّم فعالة لحل المشكلات وتتضمن: التخطيط،

والمراقبة الذاتية، والوعي والاستراتيجية المعرفية.

كما يعرفها أرسلان (Arslan, 2015: p5) بأنها (المعرفة والوعي وفهم أعمق للعمليات المعرفية الخاصة وتشمل مجموعة الأنشطة التي تمكن الطالب من السيطرة على تعلمهم، ضمن ثلاث مهارات أساسية وهي: التخطيط والمراقبة والتقييم).

وعرفها العتوم وآخرون (2019، 268) بأنها التفكير في التفكير، أو معرفة المعرفة أو المعرفة، أو المعرفة حول ظواهر المعرفة، أو هي القدرة على فهم ومراقبة الأفكار الخاصة بالفرد والفرضيات والمضامين التي تتضمنها نشاطاته.

على الرغم من ملامح الغموض التي تحيط بما طُرح من آراء حول مفهوم ما وراء المعرفة، إلا أنها جميعا تُجمع على الأفكار: معرفة ما يعرفه الفرد، حالات المعرفة ومؤثراتها، القدرة على مراقبة وتنظيم معرفة الفرد بوعي وبشكل مبرر.

ويرى الباحثون أن التفكير ما وراء المعرفة: يشير إلى التفكير في التفكير، أو معرفة المعرفة ، أو التفكير حول الذاتية، أو التفكير حول المعالجات الذاتية، وتشتمل على المعرفة التي يمتلكها الفرد عن عملياته المعرفية، وإلى استخدام لتلك العمليات من أجل تسهيل تعلمه وتنشيط ذاكرته، وتحتوي الكثير من المهارات التي تؤدي دوراً هاماً في النشاطات المعرفية التي يستخدمها المتعلم أثناء نشاطاته المعرفية، والتي تتضمن مراقبة نشطة لعملياته المعرفية. وتتمثل تلك العمليات في التخطيط للمهمة، ومراقبة الاستيعاب، وتقويم التقدم.

من خلال التعريفات السابقة يتضح أن خصائص التفكير ما وراء المعرفة كونها عمليات تتضمن جميع أنواع المعرفة الشخصية، والمعرفة بالمهمة والمعرفة بالاستراتيجية، وعمليات تشتمل على مجموعة متنوعة من الأنشطة العقلية مثل: التخطيط، والمراقبة، والتنظيم، والتقويم، واتخاذ القرار. إدراك الفرد لأساليب التحكم والسيطرة الذاتية على محاولات التعلم التي يقوم بها، معرفة الشخص بعمليات فكره الشخصي، ومدى دقته في وصف تفكيره، كما أنها مهارات تنفيذية مهمتها توجيه وإدارة مهارات التفكير المختلفة في حل المشكلة، وهي إحدى مكونات الأداء الذكي أو معالجة المعلومات، اختيار الاستراتيجيات المناسبة وتعديلها أو التخلي عنها واختيار استراتيجيات جديدة، تمتع الطالب بالقدرة على مراقبة ذاته أثناء التخطيط للمهمة وأثناء تنفيذها وتقييمها باستمرار، كما أنها تُساعد الطالب في فهم الموضوعات المختلفة والعلاقات الترابطية فيما بينها مما يمكنه من اختيار الاستراتيجيات المناسبة للتعامل معها.

كما وتحظى مهارات التفكير ما وراء المعرفة باهتمام العديد نن الباحثين والتربويين، فقد لخص كوستا وكاليك (Costa & Ka-lick.2003) أهمية التفكير ما وراء المعرفة للمتعلمين بأنها مهارات تمكن المتعلمين من تطوير خطة حل كخطوة أولى، والإبقاء عليها ثم التأمل بها فترة من الزمن، وتقييمها بعد اكتمال الحل، كما أن التخطيط للحل، واختيار استراتيجية الحل قبل البدء بالعمل يساعد الفرد في متابعة واعية للخطوات الإجرائية التي يقوم بها أثناء فترة تنفيذ الحل. وتُسهل عملية إصدار أحكام مؤقتة ومقارنة وتقييم واستعداد الفرد للقيام بأنشطة أخرى. كما أنها تمكن الفرد من مراقبة وتفسير وملاحظة القرارات التي يتخذها. بالإضافة إلى أنها تجعل الفرد أكثر إدراكاً ووعياً لما يقوم به ومن ثم التأثير على الآخرين وعلى البيئة من حوله. تُنمي لدى الفرد القدرة على توليد الأسئلة الداخلية أثناء عملية التخطيط للحل وتنفيذه. ومن خلالها يطور المتعلم الخرائط المفاهيمية قبل البدء في تنفيذ الحل. كما أنها تُمكن الأفراد من مراقبة الخطط والوعي بالقدرة على تعديل الأخطاء أثناء إجراء الحل. في حال اتضح أن الخطة لا تلبي التوقعات الإيجابية أو الحلول النموذجية. وتنمي لدى المتعلم التقييم الذاتي، وهي من العمليات العقلية الراقية التي يقوم بها الفرد بهدف التحسين. وتسهل على الطلبة عملية جمع المعلومات وحل المشكلات التي تواجههم بسهولة. عدا عن أنها تُسهم في تحسين تحصيل الطلبة وزيادة في الإنجاز، وتحسن من تقدير المتعلم لذاته وفي قدرته على تعلم الرياضيات وحل مسائلها بثقة.

اختلفت تصنيفات مكونات التفكير ما وراء المعرفة، **إلا أنهم اتفقوا على وجود ثلاث مهارات أساسية وهي كما أشار إليها كل من (أبو جادو ونوفل، 2017): وكوبر (Cooper, 2008) و وأوزي (Ozsey, 2010)**:

مهارة التخطيط (Planning): وهي وجود هدف محدد للفرد، سواء أكان هذا الهدف محدداً من قبل الطالب أو من غيره، ويكون لها خطة لتحقيق الهدف، وتتضمن مهارة التخطيط من الأسئلة التي يوجهها لنفسه، مثال ذلك: ما الهدف الذي أريدُ تحقيقه؟ وما طبيعة المهمة التي سأقدمها؟ وتتضمن المهارة الإجراءات الآتية: (تحديد الهدف، اختبار عمليات ليتم إنجازها، متابعة وتسلسل العمليات، معرفة الأخطاء والمعيقات، التنبؤ بالنتائج المرغوبة).

مهارة المراقبة (Monitoring): في هذه المرحلة يتم توفير آليات ذاتية لمراقبة مدى تحقق الأهداف المراد تحقيقها. وتتضمن مهارة المراقبة طرح العديد من الأسئلة، مثل: هل المهمة التي أقوم بها ذات معنى؟ وهل يتطلب الأمر إجراء تغييرات ضرورية لتيسير عملية تحقيق الأهداف؟ ويقترح باير (Beyer, 2003) الإجراءات في هذه المرحلة: :(المحافظة على الهدف في الذاكرة، المحافظة على مكان الهدف متسلسلاً، معرفة زمن تحقيق الهدف الفرعي، اتخاذ القرار بالانتقال إلى العملية التالية، واختيار العملية التالية المناسبة، واكتشاف الأخطاء والمعيقات، معرفة كيفية معالجة الأخطاء وتجاوز المعيقات)،

مهارة التقييم (Assessing): تتضمن هذه المهارة تقييم المعرفة الراهنة، ووضع الأهداف واختبار المصدر، وتتضمن أن يطرح الفرد تساؤلاً مثل: هل بلغت هدفي؟ وما الذي نجحت به؟ وما الذي لم أنجح به؟ ويقترح باير (Beyer, 2003) الإجراءات التالية لمهارة التقييم:(تقييم مدى تحقق الأهداف، الحكم على دقة وكفاية النتائج، تقييم مدى معالجة الأخطاء أو المعيقات، الحكم على مدى كفاية الخطة وتطبيقها).

ونظراً لقيمة التعلم الذي يعتمد على استخدام المتعلم لمهارات ما وراء المعرفة وما لهذا الاستخدام من آثار إيجابية على حل المسائل الرياضية بحسب ما اكدته العديد من الدراسات كدراسة كل من ساسي (2014)، وساسي وقريشي (2013)، الخوالدة وآخرون (2012) وكوبر (Cooper, 2008) ووأوزي (Ozsey, 2010). فقد بات من الضروري استخدام نماذج التدريس التي

تعمل على تمرين الدماغ على التفكير وفق مراتب عليا، واستخدام الذاكرة في التعلم فمن المهم أن يتعلم الطلبة كيفية استخدام تلك المهارات وكيفية مراقبة سلوكياتهم الذهنية والأدائية أثناء التعلم وحل المسائل. فالتدريب على مهارات ما وراء المعرفة من خلال نماذج التدريس الحديثة كنموذج الفورمات (4MAT) يساعد المتعلم على إدارة مصادره المعرفية بشكل أكثر فعالية، كما يساعده على تطبيق المعرفة التي لديه لتتلاءم مع المشكلات التي يحاول حلّها باستخدام الاستراتيجيات الأكثر فعالية. ولذلك فهناك حاجة ملّحة لتعليم الطلبة وتدريبهم على تلك المهارات لكي يصبحوا أكثر كفاءة وفعالية في التعلم وحل المشكلات على المدى الطويل وهو ما ينشده كل القائمين على العملية التعليمية. ونظراً لتوسع اتجاه الأبحاث الحالية إلى التعلم من خلال الدماغ، يعد نموذج (4MAT) في التعليم أحد المشاريع الناجحة التي اعتمدت في التعلم على جانبي الدماغ والتي طبقت في الولايات المتحدة وعدد من الدول الأجنبية، وهو نظام للتعليم والتدريب يعتمد على اساليب التعلم وأنماط التعلم. وبناء على ما سبق ستحاول الدراسة الحالية الكشف عن فاعلية استخدام نموذج الفورمات (4MAT) في تحسين التفكير ما وراء المعرفة في الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسي في فلسطين.

مشكلة الدراسة:

إن ظاهرة تدني تحصيل الطلبة في الرياضيات باتت مقلقة في فلسطين، فمن خلال عمل الباحث الأول معلماً للرياضيات وجد أن معلمي الرياضيات لا يستخدمون استراتيجيات تدريسية حديثة في تدريسهم، بل ما زال التدريس ضمن الأطر التقليدية. وبتحليل إجابات الطلبة على الاختبارات وكتيبات الأنشطة تبين أنه من الأخطاء التي يقع بها الطلبة أثناء حل المسائل الرياضية عدم قدرتهم على تنظيم حلولهم وعدم مراجعتهم للحل ومراقبتهم له. بل إ إن حلولهم – في معظمها – عشوائية ، فلا يحددون المطلوب أو المعطيات، ولا يقومون بالتخطيط ووضع قانون أو مخطط للحل، ويصلون إلى الحل مباشرة، وفي الأغلب يكون الحل خاطئاً، وهذا ربما يعود إلى ضعف في مهارات التفكير ما وراء المعرفة والذي تعتبر مهاراته من أهم المهارات لحل المسائل الرياضية. وذلك في جميع المراحل الدراسية في الرياضيات.

وتأكيداً على ذلك فقد أظهرت نتائج الدراسات الدولية في الرياضيات والعلوم (Trends In International Mathematics and Science Study TIMSS)، أن ترتيب فلسطين (34) من أصل خمس وأربعين دولة مشاركة بمتوسط مقداره (404) ضمن متوسط (505) لعام (2011)، وهذه النتيجة تؤكد ضعف طلبة فلسطين في الرياضيات؛ وهذا بدوره يمكن أن يسهم في تكوين اتجاهات سلبية لدى الطلبة نحو الرياضيات كونهم يجدون صعوبة في حل المسائل الرياضية.

وهنا يتوجب على معلمي الرياضيات والقائمين على مناهج الرياضيات استخدام طرق التدريس التي تنمي مهارات التفكير لدى الطلبة لما له من علاقة ارتباطية موجبة مع التحصيل والقدرة على حل المسائل الرياضية. وهذا ما أشارت له دراسة كل من ساسي (2014)، الخوالدة وآخرون (2012) وكوبر (2008) ووأوزي (2010). كما أكدت دراسة ساسي وقريشي (2013) أن التفكير ما رواء المعرفة يرتبط ارتباطاً مباشراً بالدماغ والذكاء ومن خلاله يستطيع الطالب التعامل مع طبيعة الرياضيات، لا سيما التفكير الذي يوازي بين المعرفة المختزنة في الذاكرة وربطها بالمعرفة الحالية.

أوصت العديد من الدراسات باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) من خلال النتائج التي خلصوا إليها، كما أن نموذج الفورمات يراعي جوانب التعلم والفروق الفردية والجانب الوجداني لدى الطالب، وبالتالي يمكن أن يؤثر في تحصيل الطلبة ويحسن من اتجاههم نحو الرياضيات كدراسة كل من جينزهان وأوزر (CENGİZHA. & ÖZER, 2016)، وكل من أو وفيز وأنغر (Ovez & Uyango, 2016)، أوفيز (Ovez, 2012) ، عرفان والمفادي والبريشا (Irfan et al, 2015)، النعيمي (2014)، يونيجور (Uyangör, 2014)، عيد (2009). وبصورة أكثر تحديداً ستحاول الدراسة الحالية الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي: ما فاعليه استخدام نموذج الفورمات في تحسين التفكير ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف السابع الأساسي؟

فرضيات الدراسة:

- **الفرضية الأولى**: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة على مقياس التفكير ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف السابع الأساسي تُعزى لمتغير نموذج التدريس (الفورمات، التقليدية).
- **الفرضية الثانية**: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة على مهارة التخطيط لدى طلبة الصف السابع الأساسي تُعزى لمتغير نموذج التدريس (الفورمات، التقليدية).
- **الفرضية الثالثة**: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة على مهارة المراقبة لدى طلبة الصف السابع الأساسي تُعزى لمتغير نموذج التدريس (الفورمات، التقليدية).
- **الفرضية الرابعة**: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة على مهارة التقييم لدى طلبة الصف السابع الأساسي تُعزى لمتغير نموذج التدريس (الفورمات، التقليدية).

أهداف الدراسة:

ستحاول الدراسة الحالية تحقيق الأهداف الآتية:

– معرفة فاعلية استخدام نموذج الفورمات في تحسين التفكير ما وراء المعرفة ومهاراته لدى طلبة الصف السابع الأساسي.

أهمية الموضوع:

– **الأهمية النظرية**: تكمن أهمية الدراسة النظرية في أنها قد تضيف إضافة أدب نظري يتعلق بمتغيرات الدراسة، وتناولها استراتيجية تعالج الجانب المعرفي والوجداني لدى الطالب، وهي استراتيجية الفورمات (4MAT)، لكون الرياضيات من المواد التي

تحتاج إلى مهارات تفكير عليا، مدعمة بجانب وجداني يؤثر على دافعيته نحو تعلمها. كما تكمن أهمية الدراسة بأهمية امتلاك الطلبة لمهارات التفكير ما وراء المعرفة، لارتباطه مع طبيعة الرياضيات ذات المفاهيم المجردة، والرموز والقوانين والتعميمات والبرهان.

- **الأهمية التطبيقية**: قد تفيد نتائج الدراسة بتبصير معدي ومطوري المناهج باستراتيجية حديثة تعالج الجانب المهارى والمعرفي والوجداني في آن واحد. كما قد تفيد نتائج الدراسة المعلمين في توفير استراتيجية تدريس حديثة تساهم في تنمية التفكير ما وراء المعرفة لدى الطلبة والإقبال على تعلم الرياضيات. كما قد تفيد نتائج الدراسة الطلبة في تطوير مستوى التفكير ما وراء المعرفة. وقد تفيد التوصيات التي ستخرج بها الدراسة الدراسات المستقبلية في إجراء بحوث أخرى تتناول متغيرات أخرى تتصل بالاستراتيجية.

حدود الدراسة ومحدداتها:

- **الحدود الموضوعية**: تتمثل الحدود الموضوعية باستخدام نموذج الفورمات (4MAT)، ومهارات التفكير ما وراء المعرفة في وحدة (الجبر).

- **الحدود البشرية**: تم إجراء الدراسة على طلبة الصف السابع الأساسي.

- **الحدود المكانية**: تم إجراء الدراسة في مدرسة الشهيد فائق كنعان الأساسية، في محافظة طولكرم في فلسطين.

- **الحدود الزمانية**: تم إجراء الدراسة خلال الفصل الثاني من العام الدراسي 2017 /2018م.

محددات الدراسة:

تتحدد نتائج الدراسة في مدى ملاءمة وصدق وثبات أدوات الدراسة التي قام الباحثون بتطويرها وبنائها لتحقيق أهداف الدراسة.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الاجرائية:

نموذج الفورمات (4MAT): هو (مجموعة من المراحل التي تعتمد على دمج أساليب التعلم الأربعة ووظائف نصفي الدماغ معًا، وتتمثل بالترتيب في الملاحظة التأملية وبلورة المفهوم والتجريب النشط والخبرات المادية المحسوسة، ولكل منها خطوتان وهي بالترتيب: الربط والدمج، والتصور والإعلام، والتطبيق والتوسع، والتنقية والأداء)(Övez. Uyangör, 2016: 127).

وتُعرَّف إجرائياً: بأنها المراحل والخطوات التي سيقوم المعلم خلالها بتدريس طلبة الصف السابع الأساسي وحدة (الجبر) في الفصل الدراسي الثاني من كتاب الرياضيات الفلسطيني، وفق مراحل نموذج الفورمات (4MAT) المتمثلة في (الملاحظة التأملية وبلورة المفهوم والتجريب النشط والخبرات المادية المحسوسة).

التفكير ما وراء المعرفة: (**Metacognition**): هو مجموعة من عمليات المعالجة الذهنية التي يقوم بها المتعلم للمعرفة بالأنشطة وأساليب التعلم والتحكم الذاتي التي تستخدم قبل التعلم وأثناءه وبعده للتذكر والفهم والتخطيط والإدارة وحل المشكلات وباقي العمليات المعرفية الأخرى. (Rickey & Stacy, 2000. 915).

ويُعرف إجرائياً: بأنه العمليات الذهنية المكونة من مجموعة من المهارات وهي: التخطيط والمراقبة، والتقييم، المتوافرة لدى طلبة الصف السابع الأساسي، ويستخدمونه في حل المسائل الرياضية، ويُقاس بالدرجة التي سيحصل عليها الطالب على مقياس مهارات التفكير ما وراء المعرفة الذي قام الباحثون بإعداده.

حظي نموذج الفورمات (4MAT) (مكارثي) والتفكير ما وراء المعرفة باهتمام العديد من الباحثين والتربويين، فقد أجريت العديد من الدراسات ذات الصلة بمتغيرات الدراسة من نموذج الفورمات والتفكير ما وراء المعرفة. وقد تم تناولها في محورين ووفقاً لتسلسلها الزمني من الأقدم إلى الأحدث:

الدراسات السابقة:

الدراسات التي تناولت نموذج الفورمات:

أجرى كل من **أووفيز وأنغر (Ovez &Uyangör, 2016)** دراسة هدفت التعرف إلى علاقة التعليم وأنماط التعلم لدى معلمي الرياضيات في المدارس الثانوية على تحصيل الطلبة في الرياضيات، تكونت عينة الدراسة من (700) طالباً وطالبة، و(30) من معلمي الرياضيات في المدارس الثانوية في مدينة بلسكير في تركيا. أظهرت نتائج الدراسة أن معلمي الرياضيات يصممون بيئة التدريس تبعاً لأنماط تعلم الطلبة، كما أن هناك علاقة ارتباطية بين أنماط التعلم وتحصيل الطلبة في الرياضيات، وأن أهم نمط تعليم هو نمط الفورمات.

وأجرى كل من **جينزهان وأوزر (CENGİZHA. & ÖZER, 2016)** دراسة هدفت التعرف إلى أثر أنماط التعلم في نموذج فورمات في تحصيل وتعلم طلبة المرحلة الثانوية النسبة والتناسب. استخدمت الدراسة المنهج التجريبي ذا المجموعتين التجريبية والضابطة. تكونت عينة الدراسة من (38) طالباً منهم (19) طالباً مجموعة تجريبية و(19) طالباً كمجموعة ضابطة، من طلبة المرحلة الثانوية في المدارس التابعة لوزارة التربية والتعليم في اسطنبول. أظهرت نتائج الدراسة فاعلية نمط التعلم نموذج فورمات في زيادة النجاح والتعلم مقارنة بالطريقة التقليدية في التدريس

كما هدفت دراسة **الدبابنة (2015)** إلى معرفة أثر أنموذجي مكارثي (4MAT) ودرايفر في تحسين المفاهيم الرياضية ومهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب الصف العاشر الأساسي في مادة الرياضيات. تكونت عينة الدراسة من (90) طالباً من طلاب الصف العاشر الأساسي في الأردن. أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) لصالح أنموذجي مكارثي ودرايفر في تحسين المفاهيم الرياضية والتفكير الإبداعي، كما أظهرت النتائج تفوق أنموذج مكارثي (4MAT) على أنموذج درايفر في تحسين المفاهيم الرياضية والتفكير الإبداعي.

هدفت دراسة **عرفان والمفادي والبريشا (Irfan & Almu-fadi & Brisha, 2015)** تعرّف أثر استخدام طريقة الفورمات على التحصيل الأكاديمي واتجاهات الطلبة الجامعيين نحو الهندسة الاقتصادية. استخدمت الدراسة المنهج التجريبي ذا المجموعة الواحدة، إذ تكونت عينة الدراسة من (80) طالباً وطالبة من طلبة جامعة القصيم في المملكة العربية السعودية. وأظهرت الدراسة أن

طريقة الفورمات تدعم الخبرة العملية وتزيد من فرصة التحصيل الأكاديمي والإتجاهات نحو الهندسة الإقتصادية بالإضافة إلى أن طريقة الفورمات تزود الهيئة التدريسية بطريقة تدريس تعتمد على التعلم النشط في الغرفة الصفية، وكما أن تطبيق الفورمات في تدريس الهندسة تزيد من دافعية الطلبة نحو التعليم وتعلم الهندسة.

هدفت دراسة **النعيمي (2014)** إلى تعرّف أثر أنموذج مكارثي في تحصيل طالبات المرحلة الابتدائية واتجاههن نحو مادة الرياضيات. تكونت عينة الدراسة من (72) طالبة من طالبات الصف الخامس الابتدائي في عمان، بواقع (36) طالبة لكل مجموعة من مجموعتي البحث التجريبية والضابطة. توصلت الدراسة إلى تفوّق طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسن وفق نموذج مكارثي على طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسن بالطريقة الاعتيادية. هدفت دراسة يونيجور (Uyangör, 2012) كشف مدى فاعلية نموذج التعلم فورمات على مستوى تحصيل واتجاهات الطلبة نحو الرياضيات، وهدفت الدراسة إلى معرفة أنماط التعلم التي تعتمد على العلاقة بين الدماغ والتعلم في تحصيل طلبة مساقات الرياضات في وحدتي الوتر والدائرة، واستخدم المنهج التجريبي ذو القياس القبلي والبعدي، وبلغت عينة الدراسة (81) طالباً من طلبة الصف السابع الأساسي من مدارس القطاع الحكومية في مدينة بالسكير في تركيا، وأعد الباحث مادة تعليمية وفق نموذج الفورمات واختبار تحصيلي واستبانة تقيس اتجاهات الطلبة. وبينت النتائج أن تعليمات الفورمات أكثر فاعلية من الطريقة في تدريس الوتر والدائرة.

كما هدفت دراسة **أوفيز (Ovez, 2012)** إلى تعرّف أثر نموذج الفورمات على تحصيل ومستوى تعلم طلبة الصف الثامن الأساسي لمفاهيم الجبر في مدارس منطقة بالكسير في تركيا. تكونت عينة الدراسة من (105) من طلبة الصف الثامن الأساسي منهم (50) طالباً مجموعة تجريبية، و(55) طالباً كمجموعة ضابطة. استخدمت الدراسة المنهج التجريبي، أظهرت نتائج الدراسة أن هنالك فروقاً في درجات التحصيلين المجموعة التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية على التحصيل في الجبر، كما أظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية في مستوى التعلم التي تم تدريسها في نموذج فورمات مقارنة بالمجموعة الضابطة

كما هدفت دراسة **عيد (2009)** إلى معرفة أثر برنامج مقترح قائم على جانبي الدماغ لتنمية مهارات التفكير الرياضي بمحافظات شمال غزة مقارنة بالطريقة التقليدية، حيث اتبع الباحث المنهج التجريبي. تكونت عينة الدراسة من (55) طالباً من مدرسة سعد بن أبي وقاص الابتدائية للبنين منهم (23) مجموعة تجريبية و(22) مجموعة ضابطة. وكانت أهم النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستو ى دلالة (0.01) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ومتوسط أقرانهم في المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الرياضي تعزى للبرنامج المقترح. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ذوي الجانبين الأيسر والأيمن المسيطر وأقرانهم في المجموعة الضابطة على اختبار التفكير الرياضي.

الدراسات التي تناولت متغير التفكير ما وراء المعرفة:

وفي دراسة أجراها **ساسي (2014)** هدفت إلى معرفة مستوى التفكير ما وراء المعرفة لدى تلاميذ الثالثة متوسط في الجزائر في مادة الرياضيات في ضوء بعض المتغيرات، تكونت عينة الدراسة من (131) طالباً وطالبةً من طلبة الثالثة متوسط منهم (66) ذكوراً، و(65) إناثاً. أظهرت النتائج أن مستوى التفكير ما وراء المعرفة جاء ضمن المستوى المنخفض، كما أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا عند (0.01) بين مستويات التحصيل الدراسي في التفكير ما وراء المعرفي ولصالح ذوي التحصيل المرتفع.

كما أجرى **ساسي وقريشي (2013)** دراسة هدفت الكشف عن طبيعة العلاقة بين التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات والذكاء العام لدى طلبة الثالثة متوسط، وفحص ما إذا كانت هذه العلاقة تتأثر بمتغيري مستوى التحصيل الدراسي والجنس. تكونت عينة الدراسة من (130) طالباً (66 ذكوراً و 64 إناثاً) اختيروا بطريقة عشوائية من متوسطة عبد القادر قريشي بالرويسات ورقلة بالجزائر. أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة دالة إحصائياً عند (0.01) بين التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات والذكاء العام لدى طلبة الثالثة متوسط وأنه لا تختلف طبيعة العلاقة بين التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات والذكاء العام لدى طلبة الثالثة متوسط اختلافاً دالاً إحصائيا باختلاف الجنس والتحصيل.

وهدفت دراسة **الخوالدة وآخرون (2012)** التعرف إلى درجة اكتساب طلبة المرحلة الثانوية في محافظة جرش لمهارات التفكير ما وراء المعرفي وعلاقتها بمتغير الجنس و التخصص الأكاديمي والتحصيل. و قد تكونت عينة الدراسة من (380) طالباً وطالبة من طلبة الصف الثاني ثانوي في محافظة جرش. وقد أشارت النتائج إلى أن طلبة المرحلة الثانوية في محافظة جرش يكتسبون مهارات التفكير ما وراء المعرفي بدرجة متوسطة، وأن اكتسابهم لها كان بدرجات متفاوتة، فقد كان اكتسابهم لمهارة التخطيط بدرجة كبيرة، فيما كان اكتسابهم لمهارتي المراقبة والتحكم والتقويم بدرجة متوسطة.

وفي دراسة **أوزوي (Ozsey, 2010)** تم تحديد طبيعة العلاقة بين التفكير ما وراء المعرفة والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ الخامسة ابتدائي. تكونت عينة الدراسة من (242 تلميذاً) من (6 مدارس) ابتدائية تركية. لجمع البيانات استخدم الباحث النسخة التركية لمقياس التفكير ما وراء المعرفي(MSA-TR) واختبار تحصيل دراسي في الرياضيات من إعداد الباحث وأسفرت الدراسة على نتائج أهمها: وجود علاقة موجبة ذات دلالة إحصائية عند (0.01) بين التفكير ما وراء المعرفي والتحصيل الدراسي في الرياضيات لدى تلاميذ الصف الخامس ابتدائي.

في دراسة **كوبر (Cooper,2008)** وهي دراسة شبه تجريبية لأثر بيداغوجيا الذكاءات المتعددة واستراتيجيات ما وراء المعرفة على تحصيل تلاميذ المرحلة المتوسطة (الصف السابع والثامن) في الرياضيات (مدخل إلى الجبر). بلغ عدد أفراد المجموعة التجريبية (34) طالباً، وبلغ أفرد المجموعة الضابطة (29) طالباً في مدارس المرحلة المتوسطة في الولايات المتحدة الأمريكية. طبقت الدراسة من قبل الباحث على مدى ثمانية أسابيع (ثلاث

حصص أسبوعيا مدة الحصة (50 دقيقة في وحدة المعادلات) لكل مجموعة على حدى بحيث درست المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، وقد تم جمع بيانات الدراسة باستخدام مقياس الذكاء المتعدد المطور (MIDAS) واختبار في وحدة الرياضيات (MUT) ومقياس الاتجاه نحو الرياضيات (MI)، ومقياس الوعي ما وراء المعرفي (MAI)، وقد أسفرت الدراسة على نتائج أهمها: عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي المجموعة التجريبية والضابطة في التحصيل الدراسي في الرياضيات (مدخل إلى الجبر)، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي المجموعة التجريبية والضابطة في الاتجاه نحو الرياضيات.

التعقيب على الدراسات السابقة:

من خلال استعراض الدراسات السابقة، فقد تباينت الدراسات في هدف الدراسة والمنهج والأدوات والنتائج، فهناك دراسات هدفت إلى التحقق من فاعلية نموذج الفورمات (4MAT) في تدريس الرياضيات وفي التحصيل والجبر والتفكير الإبداعي والمفاهيم الرياضية كدراسة (CENGİZHA. & ÖZER, 2016) وهي دراسة هدفت إلى تعرّف أثر أنماط التعلم نموذج فورمات في تحصيل وتعلم طلبة المرحلة الثانوية النسبة والتناسب، (Ovez & Uyango, 2016) دراسة هدفت التعرف إلى علاقة التعليم وأنماط لتعلم لدى معلمي الرياضيات في المدارس الثانوية على تحصيل، الدبابنة (2015) هدفت إلى معرفة أثر أنموذجي مكارثي (4MAT) ودرايفر في تحسين المفاهيم الرياضية ومهارات التفكير الإبداعي، (Ovez, 2012) التعرف إلى أثر نموذج الفورمات على تحصيل ومستوى تعلم طلبة الصف الثامن الأساسي لمفاهيم الجبر، عرفان و المفادي و البريشا (Irfan & Almufadi & Brisha, 2015) التعرف إلى أثر استخدام طريقة الفورمات على التحصيل الأكاديمي واتجاهات طلبة الجامعيين نحو الهندسة الإقتصادية، النعيمي (2014)، يونيجور (Uyangör, 2012) كشف مدى فاعلية نموذج التعلم فورمات على مستوى تحصيل واتجاهات الطلبة نحو الرياضيات، عيد (2009).

في حين هدفت بعض الدراسات تقصي مهارات التفكير ما وراء المعرفة لدى الطلبة كدراسة ساسي (2014)، وساسي وقريشي (2013)، الخوالدة وآخرون (2012)، كوبر (Cooper, 2008)، أوزوي (Ozsey, 2010).

كما استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة باختيار النموذج التدريسي الفورمات (4MAT) كمتغير مستقل، والتفكير ما وراء المعرفة كمتغير تابع. وما يميز الدراسة الحالية أنها هدفت إلى التحقق من فاعلية نموذج الفورمات(4MAT) في تحسين التفكير ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف السابع الأساسي في محافظة طولكرم في فلسطين.

منهج البحث:

استخدم المنهج شبه التجريبي، لملاءمته لتحقيق هدف الدراسة المتمثل في قياس أثر نموذج الفورمات (4MAT) في تحسين التفكير ما وراء المعرفة في الرياضيات لدى طلبة الصف السابع الأساسي في فلسطين.

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف السابع الأساسي في المدارس التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة طولكرم والبالغ عددهم (2350) طالباً، خلال العام الدراسي (2017 /2018م).

عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (55) طالباً اختيروا من طلبة الصف السابع الأساسي في محافظة طولكرم من مدرسة (الشهيد فائق كنعان) والتي اختيرت بالطريقة القصدية لكون الباحث الأول يعمل بها. وتم اختيار صفين بالطريقة العشوائية من صفوف المدرسة وتوزيعهم إلى مجموعتين: صف كمجموعة تجريبية درس باستخدام نموذج الفورمات (4MAT) بلغ عددها (28) طالباً، وصف كمجموعة ضابطة درس بالطريقة الاعتيادية وفق دليل المعلم وبلغ عددها (27) طالباً.

المادة التعليمية:

أعدت دروس وحدة (الجبر) وفق نموذج الفورمات (4MAT) من كتاب الرياضيات الصف السابع الأساسي، واعتمد إعداد الدروس على النتاجات التعليمية من دراسة وحدة الجبر، كما تم تناول هذه الوحدة وتطويرها وفق نموذج الفورمات (4MAT) لاشتمالها على العديد من الموضوعات التي تحتاج إلى التنظيم والمراقبة والتخطيط أثناء الحل لتكوين المعادلات الجبرية في حلها. **وقد تم إعداد الدروس وإجراءات التدريس وفق مراحل نموذج الفورمات (4MAT) الآتية:**

- تحليل محتويات الوحدة إلى مفاهيم وتعميمات وخوارزميات ومهارات رياضية.
- تحديد الأهداف من تدريس وحدة (الجبر) ونتاجات التعلم التي يتوقع من الطالب تحقيقها بعد دراسة الوحدة.
- الاطلاع على الأدب النظري المتعلق بنموذج الفورمات (4MAT) مراحله، كما تم الاستعانة بدليل المعلم للصف السابع الأساسي ومراجعة بعض الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة والاستفادة من أدواتها.
- إعداد دليل معلم للاسترشاد به في عملية التدريس أثناء تطبيق الدراسة على المجموعة التجريبية، ويحتوي الدليل على مقدمة نظرية حول نموذج الفورمات (4MAT) ومراحله وإجراءاته، ودور المُعَلِمْ والطالب أثناء التعلم، كما يحتوي الدليل على الأنشطة المعدة وفق مراحل نموذج الفورمات، وأساليب التقويم المستخدمة في تدريس وحدة الجبر، كما تضمن الدليل دروس وحدة الجبر وفق مراحل نموذج الفورمات (4MAT).
- كما تم مراعاة أن تكون الدروس مثيرة لتفكير الطلبة، ودافعيتهم نحو تعلم الرياضيات.
- كما تضمنت الوحدة (أربعة دروس) تم تدريسها خلال (14 يوماً) وفق نموذج الفورمات.

وبعد الانتهاء من إعداد الوحدة التعليمية، تمَّ عرضها على مجموعة من المحكمين التربويين من أساتذة مناهج الرياضيات

وأساليب تدريسها بالجامعات الفلسطينية والأردنية، لإبداء آرائهم وملاحظاتهم العلمية والتربوية حول محتوى المادة التعليمية، حيث طلب منهم إبداء الرأي في البنود الآتية: سلامة صياغة النتاجات التعلمية من الناحية التربوية، توزيع وقت الحصص الدراسية، تصميم الدروس وفق مراحل نموذج الفورمات (4MAT). وقد تمَّ الأخذ بآرائهم وملاحظاتهم.

أداة الدراسة:

مقياس التفكير ما وراء المعرفة:

أعد اختبار في التفكير ما وراء المعرفة بالاعتماد على الأدب التربوي والدراسات السابقة ذات الصلة كدراسة ساسي (2014) وقرشي (2013). حيث تم بناء الاختبار من (6) أسئلة مفتوحة وينفذ في (45) دقيقة وفق مهارات التفكير ما وراء المعرفة وهي (المراقبة، والتخطيط، والتقييم). وتم الاستعانة بدليل المعلم والنشاط والمسائل الواردة في مقرر الرياضيات للصف السابع الأساسي في فلسطين.

صدق اختبار التفكير ما وراء المعرفة:

بهدف التحقق من صدق اختبار التفكير ما وراء المعرفة، عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين من ذوي الخبرة والاختصاص من أعضاء هيئة التدريس في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها العاملين في جامعة اليرموك والجامعات الأردنية والفلسطينية بهدف التحقق من الصدق الظاهري، وتم أخذ ملاحظاتهم بعين الاعتبار، وتم الإجماع على صلاحية فقرات الاختبار لما أعدت لقياسه.

ثبات اختبار التفكير ما وراء المعرفة:

للتحقق من ثبات اختبار التفكير ما وراء المعرفة تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة، ومن مجتمع الدراسة، قوامها (15) طالباً، واستخرجت قيمة معامل الثبات للاختبار من خلال استخدام طريقة التجزئة النصفية، وبلغ معامل الثبات للاختبار (0.88)، وهي قيمة مقبولة لأغراض هذه الدراسة.

تصحيح اختبار التفكير ما وراء المعرفة:

اعتمدت قواعد التصحيح الكلية في تصحيح اختبار التفكير ما وراء المعرفة بحيث يكون لكل سؤال (6) درجات، بهدف تحديد مهارات التفكير ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف السابع الأساسي. وفق القواعد الآتية:

جدول (1):

مستوى أداء الطلبة وفق قواعد التصحيح الكلية (Rubric) في تصحيح اختبار التفكير ما وراء المعرفة للمسألة الواحدة.

المهارة	وصف مستوى الأداء	التقدير
التخطيط	تحديد الهدف المراد تحقيقه من المسألة.	1
	تحديد المعلومات التي تحتاجها المسألة.	1
المراقبة	تحديد مخطط يوضح الحل.	1
	الانتقال السليم في حل المسألة وفق المخطط	1
التقييم	مراجعة الحل الصحيح في السألة واكتشاف الأخطاء.	1
	التحقق من صحة الحل وتقييمه في المسألة.	1
	الدرجة الكلية	6

متغيرات الدراسة:

المتغير المستقل: تمثل في استراتيجية التدريس ولها مستويان:(نموذج الفورمات (4MAT)، الطريقة الاعتيادية).

المتغير التابع: اشتملت الدراسة على متغير تابع واحد يتمثل في (التفكير ما وراء المعرفة).

تصميم الدراسة:

المخطط التالي يوضح تصميم الدراسة.

EG O1× O2

CG O1-O2

حيث يشير EG إلى المجموعة التجريبية، و CG إلى المجموعة الضابطة، و O1 إلى اختبار التفكير ما وراء المعرفة القبلي، و O2 إلى اختبار التفكير ما وراء المعرفة البعدي، و× تشير للمعالجة التجريبية وتشير إلى الطريقة الاعتيادية.

إجراءات الدراسة:

- حدد مجتمع الدراسة الذي يتكون من جميع طلبة الصف السابع الأساسي في المدارس التابعة لمحافظة طولكرم في فلسطين.
- إعداد أداة الدراسة والمادة التعليمية.
- التحقق من ملاءمة الاستراتيجية التدريسية بعرضها على مجموعة من الأساتذة المحكمين.
- إيجاد صدق أداة الدراسة والمادة التعليمية بعرضها على مجموعة من الأساتذة المحكمين من أساتذة الجامعات الأردنية والجامعات الفلسطينية، بهدف التحقق من الصدق الظاهري لأداة الدراسة (اختبار التفكير ما وراء المعرفة).
- التحقق من ثبات أداة الدراسة باستخدام طريقة التجزئة النصفية.
- الحصول على كتاب تسهيل مهمة من جامعة اليرموك.
- الحصول على كتاب تسهيل مهمة من وزارة التعليم موجه إلى مدارس المرحلة الأساسية العليا في طولكرم.
- تحديد العينة، عينة عشوائية من طلبة المرحلة الأساسية في المدارس التابعة لمديرية التربية والتعليم في محافظة طولكرم.
- تطبيق أداة الدراسة قبلياً على العينة التي حددت، كما تم التحقق من تكافؤ المجموعات، وحددت أوقات تطبيق الدراسة، بما يتلاءم مع ظروف المدرسة والباحثين وعينة الدراسة.
- تحليل البيانات إحصائياً.
- مناقشة نتائج الدراسة.

- تقديم التوصيات والمقترحات بناءً على ما تم التوصل إليه من نتائج.

المعالجة الإحصائية:

- استخدم برنامج الرزم الاحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لمعالجة البيانات إحصائياً في الإجابة عن أسئلة الدراسة.

- أجيب على أسئلة الدراسة باستخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، والمتوسطات المعدلة، وتحليل التباين المصاحب متعدد المتغيرات (MANCOVA)، بالإضافة إلى استخراج حجم الأثر. والتكرارات والنسب المئوية ومربع كاي.

- استخدمت طريقة التجزئة النصفية بهدف التحقق من ثبات أدوات الدراسة.

النتائج:

الفرضية الأولى: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة على مقياس التفكير ما وراء المعرفة لدى طلبة الصف السابع الأساسي تُعزى لمتغير نموذج التدريس (الفورمات، التقليدية).

◄ **للإجابة عن الفرضية الأولى** تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء المجموعتين الضابطة والتجريبية على مقياس التفكير ما وراء المعرفة القبلي والبعدي، والجدول (2) يوضح ذلك.

الجدول (2):

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية على مقياس التفكير ما وراء المعرفة القبلي والبعدي لدى طلاب الصف السابع الأساسي تبعاً لطريقة التدريس حسب المجموعة (نموذج التدريس).

المقياس	المجموعة	العدد	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		المتوسطات المعدلة
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
الدرجة الكلية للتفكير ما وراء المعرفة الكلي	التجريبية	28	2.27	0.39	29.2	5.81	29.76
	الضابطة	27	2.32	0.50	13.39	1.04	13.44

النهاية العظمى للاختبار (36) درجة.

يبين الجدول (2) وجود فروق ظاهرية بين متوسطات درجات الطلبة على العلامة الكلية لاختبار التفكير ما وراء المعرفة، وعلى مهارات التفكير ما وراء المعرفة، وفق متغير الدراسة (المجموعة)، وقد أظهرت المتوسطات ارتفاع متوسطات المجموعة التجريبية على الضابطة على الاختبار البعدي، إذ بلغت قيمة المتوسطات المعدلة (9.76) للمجموعة التجريبية و(4.44) للمجموعة الضابطة للدرجة الكلية لمهارات التفكير ما وراء المعرفة.

الفرضية الثانية: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة على مهارة التخطيط لدى طلبة الصف السابع الأساسي تُعزى لمتغير نموذج التدريس (الفورمات، التقليدية).

◄ **للإجابة عن الفرضية الثانية**، استخدمتالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء المجموعتين الضابطة والتجريبية على مهارة التخطيط في القياس القبلي والبعدي، والجدول (3) يوضح ذلك.

الجدول (3):

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية على مهارة التخطيط في القياس القبلي والبعدي لدى طلاب الصف السابع الأساسي تعزى لنموذج التدريس.

المهارة	المجموعة	العدد	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		المتوسطات المعدلة
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
التخطيط	التجريبية	28	1.03	0.79	10.35	1.44	10.37
	الضابطة	27	96.	0.70	5.88	1.62	5.87

النهاية العظمى للمهارة (12) درجة.

يبين الجدول (3) وجود فروق ظاهرية بين متوسطات درجات الطلبة على مهارة التخطيط تعزى لنموذج التدريس، وقد أظهرت المتوسطات ارتفاع متوسطات المجموعة التجريبية على الضابطة على الاختبار البعدي، إذ بلغت قيمة المتوسطات المعدلة (10.37) للمجموعة التجريبية و(5.87) للمجموعة الضابطة لمهارة التخطيط من مهارات التفكير ما وراء المعرفة.

الفرضية الثالثة: لا توجد فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة على مهارة المراقبة لدى طلبة الصف السابع الأساسي تُعزى لمتغير نموذج التدريس (الفورمات، التقليدية).

◄ **للإجابة عن الفرضية الثالثة** استخدرجت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء المجموعتين الضابطة والتجريبية على مهارة المراقبة في القياس القبلي والبعدي،

والجدول (4) يوضح ذلك.

الجدول (4):

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية على مهارة المراقبة في القياس القبلي والبعدي لدى طلاب الصف السابع الأساسي تعزى لنموذج التدريس.

المهارة	المجموعة	العدد	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		المتوسطات المعدلة
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
المراقبة	التجريبية	28	0.78	0.73	9.78	1.37	9.83
	الضابطة	27	0.85	0.76	4.74	2.04	4.69

النهاية العظمى للمهارة (12) **درجة**.

يبين الجدول (4) وجود فروق ظاهرية بين متوسطات درجات الطلبة على مهارة المراقبة تعزى لنموذج التدريس، وقد أظهرت المتوسطات ارتفاع متوسطات المجموعة التجريبية على الضابطة على الاختبار البعدي، إذ بلغت قيمة المتوسطات المعدلة (9.83) للمجموعة التجريبية و(4.69) للمجموعة الضابطة لمهارة المراقبة من مهارات التفكير ما وراء المعرفة.

الفرضية الرابعة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والضابطة على مهارة التقييم لدى طلبة الصف السابع الأساسي تُعزى لمتغير نموذج التدريس (الفورمات، التقليدية).

◄ **للإجابة عن الفرضية الرابعة** استخرجت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء المجموعتين الضابطة والتجريبية على مهارة التقييم في القياس القبلي والبعدي، والجدول (5) يوضح ذلك.

الجدول (5):

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية على مهارة التقييم في القياس القبلي والبعدي لدى طلاب الصف السابع الأساسي تعزى لنموذج التدريس.

المهارة	المجموعة	العدد	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		المتوسطات المعدلة
			المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	
التقييم	التجريبية	28	0.46	0.50	9.07	1.67	9.08
	الضابطة	27	0.51	0.64	2.77	1.33	2.76

النهاية العظمى للمهارة (12) **درجة**.

يبين الجدول (5) وجود فروق ظاهرية بين متوسطات درجات الطلبة على مهارة التقييم تعزى لنموذج التدريس، وقد أظهرت المتوسطات ارتفاع متوسطات المجموعة التجريبية على الضابطة على الاختبار البعدي، إذ بلغت قيمة المتوسطات المعدلة (9.08) للمجموعة التجريبية و(2.76) للمجموعة الضابطة لمهارة التقييم من مهارات التفكير ما وراء المعرفة. ولمعرفة إن كان هناك تأثير يعزى لطريقة التدريس على الفروق الظاهرية على الدرجة الكلية لمقياس التفكير ما وراء المعرفة وعلى مهاراته (التخطيط والمراقبة االتقييم)، تم إجراء تحليل التباين المصاحب المشترك (MANCO-VA) والجدول (6) يبين النتائج:

الجدول (6):

نتائج اختبار تحليل التباين المتعدد للفروق (MANCOVA) بين درجات أفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية لاختبار التفكير ما وراء المعرفة البعدي لدى طلاب الصف السابع الأساسي تعزى لنموذج التدريس.

مصدر التباين	مهارات التفكير ما وراء المعرفة	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر η^2
الاختبار القبلي	مهارة التخطيط	277.049[a]	4	69.262	28.275	0.000	
	مهارة المراقبة	368.606[b]	4	92.151	32.645	0.000	
	مهارة التقييم	564.045[c]	4	141.011	68.494	0.000	
المجموعة	مهارة التخطيط	276.454	1	276.454	112.859	*0.000	0.693
قيمة ولكس لامبدا=0.098	مهارة المراقبة	360.045	1	360.045	127.549	*0.000	0.718
	مهارة التقييم	543.761	1	543.761	264.124	*0.000	0.841

مصدر التباين	مهارات التفكير ما وراء المعرفة	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية	حجم الأثر η^2
الخطأ	مهارة التخطيط	122.478	50	2.450			
	مهارة المراقبة	141.140	50	2.823			
	مهارة التقييم	102.937	50	2.059			
الكلي	مهارة التخطيط	399.527	54				
	مهارة المراقبة	509.745	54				
	مهارة التقييم	666.982	54				

* ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة الإحصائية (α=0.05)

يتبين من الجدول (6) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=0.05) تعزى لطريقة التدريس في مهارات التفكير ما وراء المعرفة (المراقبة، التخطيط، التقييم) وجاءت الفروق لصالح المجموعة التي درست من خلال نموذج الفورمات (4MAT)، إذ بلغت قيمة (ف) (112.859، 127.549، 264.124) على التوالي لمهارات التفكير ما وراء المعرفة، وهي قيم دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (α=0.05)، كما أظهرت النتائج وجود أثر كبير وفق نتائج حجم الأثر مربع إيتا إذ بلغ حجم التأثير (0.693، 0.718، 0.841). لنموذج الفورمات (4MAT) في وحدة الجبر على مهارات التفكير ما وراء المعرفة (المراقبة، التخطيط، التقييم)، وهو حجم تأثير كبير ويعزو الباحثون النتيجة إلى أن طبيعة التدريس وفق نموذج الفورمات (4MAT) تثير تفكير الطالب خاصة وأن نموذج الفورمات بني على أساس مراعاة أنماط التعلم بحيث يراعي المتعلم الواقعي والخيالي والتحليلي مما يستثير دافعية الطلبة، ويحثهم على التفكير نحو التعلم والتفكير بالمحلول، خاصة وأن مراحل تدريس نموذج الفورمات تبدأ بتوجيه الطالب نحو التفكير التأملي الذي يستخدم الطالب من خلاله نمط تفكيره في تحليل المسألة ومعرفة الهدف من حلها ، كما أن الطالب يتعود على التفكير المتأمل والملاحظة التأملية في جميع موضوعات الرياضيات، بحيث يبدأ الطالب بالتأمل والملاحظة ويخطط ويراقب موضوع الدرس وحلول المسائل، ومن ثم ينتقل إلى مراقبة ذاته بالحل وفهم الموضوع. ومن خلال توجيهات المعلم للطلبة أثناء التدريس وفق الفورمات فإن المتعلم يبقى على يقظة ومراقبة لذاته أثناء التعلم، ولا ينتقل إلى تجريب الخبرات إلا بعد أن يكون اتقن الفهم وتمكن منه، ومن ثم ينتقل ليجرب ما تعلمه ويصوب أخطاءه بذاته.

وكل ما سبق يحتاج إلى مهارات التفكير ما وراء المعرفة حتى يستطيع الطالب التوصل إلى الحل من خلال مهارات منظمة ومتسلسلة ودقيقة للتوصل إلى حل أمثل ومبرهن. كما أن التدريس عن طريق خطوات نموذج الفورمات وخطواته هيأت الطالب للتفكير بطريقة أوسع وأشمل للمسألة، فهو ينظر إلى كل حيثيات المسألة من حيث تحديد الهدف والتأمل في المسألة وتحديد المعطيات ومن ثم وضع مخطط ليسير عليه الطالب للتوصل للحل ولتحقيق فهم أكثر للمسألة، وبالنهاية يصل للحل وتقييمه والتحقق منه من خلال تجريب واقعي للحل. وهذا بدوره أدى إلى تحسين مهارات التفكير ما وراء المعرفة لدى الطلبة. وفي النهاية اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج كل من الدراسات (CENGİZHA. & ÖZER, 2016 ،Ovez& Uyango, 2016)، الدبابنة (2015)، (Ovez, 2012)، عرفان والمفادي والبريشا (Irfan & Almufadi & Brisha, 2015)، النعيمي (2014)، يونيجور (Uyangör, 2012) عيد (2009) في فاعلية نموذج الفورمات في تدريس موضوعات الرياضيات والتفكير.

التوصيات:

في ضوء نتائج الدراسة، يوصي الباحثون ما يلي:

- تدريب معلمي الرياضيات في البرامج التدريبية لكل عام على مراحل نموذج الفورمات (4MAT).
- إثراء المناهج الدراسية بخطوات نموذج الفورمات (4MAT). القائم على أنماط التعلم في مواضيع الرياضيات جميعها.
- إجراء المزيد من البحوث تتناول نموذج الفورمات (4MAT). للتحقق من فاعليته على موضوعات مختلفة بالرياضيات، وعلى مواد دراسية أخرى غير الرياضيات.

المصادر والمراجع:

1. أبو جادو، صالح ونوفل، محمد .(2017). تعليم التفكير النظرية والتطبيق، ط6، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
2.
3. حيدر، عبد اللطيف والخليلي، خليل ويونس، محمد (2004). تدريس العلوم في مراحل التعليم العام، ط2، دبي: دار القلم.
4. الخوالدة، خالد والربابعة، جعفر والسليم، بشار .(2012) ، درجة إكتساب طلبة المرحلة الثانوية في محافظة جرش لمهارات التفكير ما وراء المعرفي وعلاقتها بمتغير الجنس والتخصص الأكاديمي والتحصيل، المجلة الدولية التربوية المتخصصة،1(3)، 73 – 87.
5. الدبابنة، نادر. (2015). أثر أنموذج مكارثي (4mat) ودرايفر في تحسين المفاهيم الرياضية ومهارات التفكير الإبداعي لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن. رسالة دكتوراة غير منشورة، الجامعة الأردنية.
6. ساسي، عقيل (2014). مستوى التفكير ما وراء المعرفي لدى تلاميذ الثالثة متوسط في مادة الرياضيات في ضوء بعض المتغيرات، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة غرداية، الجزائر.
7. ساسي، عقيل وقريشي، عبد الكريم (2013). طبيعة العلاقة بين التفكير ما وراء المعرفي في الرياضيات والذكاء العام لدى تلاميذ الثالثة متوسط

دراسة ميدانية بمدينة ورقلة، مجلة العلوم الإنسانية والإجتماعية، الجزائر، (12)، 1 – 12.

8. عباس، أميرة ومغير، عباس وجواد، ابتسام. (2013). أثر استخدام أنموذجي مكارثي وميرل– تينسون في اكتساب المفاهيم الأحيائية واستبقائها لدى طالبات الصف الأول المتوسط، مجلة كلية التربية الأساسية، جامعة بابل، (1)، 179 – 225.

9. العتوم، عدنان، والجراح، عبدالناصر، وبشارة، موفق.(2019). تنمية مهارات التفكير نماذج نظرية وتطبيقات عملية. ط8، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

10. العزامي، الحميدي بصيص. (2016). أثر استخدام نموذج بنائي في تدريس الرياضيات في تحصيل طلاب الصف الثالث المتوسط ووعيهم ما وراء المعرفي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن.

11. علي، محمد .(2011). اتجاهات وتطبيقات حديثة في المناهج وطرق التدريس، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

12. عيد، أيمن .(2009). برنامج مقترح قائم على جانبي الدماغ لتنمية بعض مهارات التفكير في الرياضيات لدى طلبة الصف الخامس الأساسي بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

13. غزال، رولا .(2016). أثر توظيف نظام الفورمات (4mat) في تنمية المفاهيم والمهارات التفكير العلمي بمادة العلوم العامة لدى طالبات الصف السابع الأساسي بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة.

14. الفلمباني ، دينا (2011). فاعلية برنامج تدريبي قائم على مهارات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حل المشكلات لدى منخفضي التحصيل من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة ، القاهرة .

15. متولي ، شيماء بهيج محمود .(2016) . فاعلية إستراتيجيتي شبكات التفكير البصري والفورمات على تنمية التفكير الاستدلالي ومفهوم الذات الاكاديمية لدى طالبات المرحلة الثانوية، مجلة بحوث عربية في مجالات التربية النوعية – رابطة التربويين العرب، (1) .151 – 194 ،

16. موسى، فؤاد محمد .(2005). الرياضيات بنيتها المعرفية واستراتيجيات تدريسها، ط1، مصر: دار الأصدقاء للطباعة والنشر.

17. الناشف، سلمى زكي .(2009). المفاهيم العلمية وطرائق تدريسها، ط1، عمان: دار المناهج للنشر والتوزيع.

18. النعيمي، حمدية حسن .(2014). أثر أنموذج مكارثي في تحصيل تلميذات المرحلة الابتدائية واتجاههن نحو مادة الرياضيات، دراسات تربوية، (27)، 55 – 80.

المراجع الأجنبية :

1. *Arslan, S. (2015). Investigating Predictive Role of Critical Thinking on Metacognition With Structural Equation Modeling, The Malaysian on Line, journal of Educational Science, Vol 3(2), 1-10.*
2. *Aydin, F. & Coşkun, M. (2011). Geograph teachers candidates meta cognitive awareness : A case study from Turkey, scholars research library, archives of applied science research ,3(2), 551-557*
3. *Beyer, B. (2003).Improving student thinking.The Clearing House, 71(5), 262-267.*
4. *Bogdanovic, et al. (2015). Students Met Cognitive Awareness and Physics learning Efficiency and Correlation Between Them, European Journal of Physics Education, (6)2, 18-30.*
5. *Bulbul, H. & Ozsoy, V. (2015). Students Views on 4MAT Teaching Model Application in the Two Dimensional Art Studio Classes In the fine Arts highschool, Anadoula Journal of Education Special Issue, 242-256.*
6. *Cengizhan, S. & Özer, S. (2016). The Effect Of The 4MAT Learning Style Model on Academic Achievement and Learning Retention Teaching "Ratio and Proportions", Journal of Theory and Practice in Education, 12(3), 568-589*
7. *Cooper, F. (2008).an examination of the impact of multiple intelligences and metacognition on the achievement on the mathematics students. Doctoral Dissertation, Capella University, U.S.A.,UMI Nu. 3324719.*
8. *Costa, L., &Kallick, B. (2003). What are Habits of Mind?. Retrieved Mar 3, 2018, from http//www.habits – of – mind. net/whatare..*
9. *Elçi, A.Kiliç, D. Alkan, H. (2012). 4MAT Model's Impact on the Learning Styles, Success and Attitudes Towards Mathematics. Journal of Educational and Instructional Studies In The World, 2(3), 135-147.*
10. *Flavell, J. (1979). Metacognition and metacognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. American Psychologist, 34, 906 - 911.*
11. *Johns, K. (2001). Going Around the Circle Again: Exploring Kolb's Theory of Growth and Development. National Council of Juvenile and Family Court Judges, Reno, NV*
12. *Irfan .O & ALmufadi. F & Brisha, A. (2016). Effect of using 4mat method on academic achievement and attitudes toward engineering economy for undergraduate students, International journal of vocational and Technical Education , 8(1) , 1-11.*
13. *McCarthy, B. (1987). The 4MAT System, EXCEL, Inc Barrington, IL.*
14. *McCarthy, B. & McCarthy, D, (2006).Teaching Around the 4mat Cycle. About Learning Inc. Wauconda, Illinois.*
15. *Morris, S. & McCarthy, B. (1990). 4MAT in Action II: Sample Lesson Plans for Use with the 4MAT System, Excel, Barrington.*
16. *National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: NCTM.*
17. *Ovez , F. (2012). The Effect of the 4MAT Model on Student's Algebra Achievements and Level of Reaching Attainments. International Journal Contemporary Mathematic Sciences, 7(45), 2197-2205.*
18. *Ovez, F. & Uyangör, S. (2016). The Effect of the Match between the Learning and Teaching Styles of Secondary School Mathematics Teachers on Students' Achievement, Journal of Education and Practice, 7(29), 125-131.*
19. *Ozsey, G. (2010) An investigation of the relationship between metacognition and mathematics achievement. Asia Pacific Educ. Rev.*
20. *Rickey, D &stacy, A., (2000). the Role of Metacognition in learning, Journal of chemical Education, 77 (7).*
21. *Sternberg, R. (1994a). Allowing for thinking styles, Educational Leadership, 52 (3), 36-40.*
22. *Trends In International Mathematics and Science Study (TIMSS), (2011). Retrieved from: https://pirls.bc.edu/ timss2011/index.html*
23. *Uyangör, S. (2012). The effectiveness of the 4MAT teaching model upon student achievement and attitude levels, International Journal of Research Studies in Education, 1(2), 43-5.*