الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة عبد الحميد بن باديس – مستغانم–
كلية العلوم الاجتماعية
قسم العلوم الاجتماعية

أطروحة مقدّمة لنيل شهادة دكتوراه الطور الثالث ل.م.د. في علوم التربية
تخصّص علم النفس التربوي.

موسومة بـ:

فاعلية استخدام استراتيجيات التعّلم ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حل الوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات لدى تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي

إعداد الطالب:
بوحلالة صالح.

إشراف:
أ.د قيدوم أحمد

أعضاء لجنة المناقشة:

أ.د. طاجين علـــي	أستاذ تعليم عالي	جامعة مستغانم	رئيســـــا
أ.د. قيدوم أحمـــد	أستاذ تعليم عالي	جامعة مستغانم	مشرفا ومقـرّرا
د. مسكين عبـد الله	أستاذ محاضر أ	جامعة مستغانم	مساعد مشرف
د. عمار ميلـــــود	أستاذ محاضر أ	جامعة مستغانم	مناقشـــــا
أ.د. هامل منصـــور	أستاذ تعليم عالي	جامعة وهران 2	مناقشـــــا
أ.د. بلعابد عبد القادر	أستاذ محاضر أ	جامعة وهران 2	مناقشـــــا

السنة الجامعية: 2023_2024

إهـــــــــــداء

إلى كلّ الذين فتحوا لي طريقا للعلم وكان لهم الفضل في بلوغ هدفي، وعلى رأسهم الوالد الغالي أسأل الله أن يحفظه ويشفيه، ويمدّ في عمره.. إلى الوالدة الكريمة رحمها الله أسأله تعالى أن يجعل قبرها روضة من رياض الجنة.

إلى عائلتي الكبيرة والصغيرة

إلى أبنائي وبناتي:

أماني، تسنيم، حاتم، وأبرار

إلى أصدقائي الأوفياء: عبد الله ـ بشير ـ جمال ـ محمد ـ خليفة

إلى زملائي في دفعة الدكتوراه

إلى كلّ من كان سندا لي في طلب العلم

إلى هؤلاء جميعا أهدي أوّل ثمرات حصادي العلمي

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين القائل في كتابه المبين "ذلك فضل الله يؤتيه من يشاء" أحمده أبلغ حمده وأزكاه وأشمله وأنماه على فيض فضله وتوفيقه، والصلاة والسلام على خير الأنام محمد عليه أفضل الصلاة والتسليم.

شكر خالص لجامعة مستغانم على سخائها العلمي، على أدبها، على مستواها الذي يليق باسمها.

شكرا لأستاذيَّ الفاضلين " قيدوم أحمد " و " مسكين عبد الله " على تأطيرهما لي، على علمهما وأخلاقهما، على أثرهما فينا، على الفرصة التي علمتني علم القياس. فكل التقدير لكما.

أشكر أيضا الأستاذ طاجين علي الذي كان دعما علميا ومعنويا لي.

كما لا يفوتني أن أشكر الأستاذ عمّار ميلود وكل أعضاء مخبر القياس النفسي وتحليل المعطيات الكمية والكيفية للسلوكات النفسية والاجتماعية على هذا المشروع العلمي الفخم بأعمالكم، وكان شرف انتسابي إليه كبير جدا.

والشكر موصول إلى الأستاذين: هامل منصور وبلعابد عابد القادر من جامعة وهران 02

تحيّة تقدير وعرفان إلى أساتذة ومديري المدارس الابتدائية الذين كان لهم الفضل الكبير في تيسير إجراءات العمل الميداني بمدارسهم نظير ما قدّموه من مجهودات في سبيل إنجاح هذه الدراسة.

هؤلاء من ذكرتهم من أصحاب الفضل، أمّا من غفلتهم من غير قصد فلهم منّي كلّ التقدير والاحترام.

فهرس المحتويات

إهداء.....أ
شكر وتقدير.....ب
فهرس المحتويات.....ت
قائمة الجداول والأشكال.....ح
ملخص الدراسة.....د
مقدمة.....01

الفصل الأول: مدخل الدراسة

تمهيد.....17
1- إشكالية الدراسة.....17
2-فرضيات الدراسة.....26
3-أهمّية الدراسة.....28
4-أهداف الدراسة.....29
5- تحديد المفاهيم الإجرائية للدراسة.....29
6- حدود الدراسة.....31

الفصل الثاني: استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة

تمهيد.....33
1- مكوّنات ما وراء المعرفة.....33
2- استراتيجيات التعلّم.....37
3- الأنواع الرئيسية لاستراتيجيات التعلّم.....39
4- أهمّية ودور الاستراتيجيات في التعلّم.....40
5- مفهوم استراتيجيات ما وراء المعرفة.....42
6- تصنيفات ما وراء المعرفة.....43
7- استراتيجيات التعلّم المعرفية.....44
8- الاستراتيجيات ما وراء المعرفية.....44
9- ميزات استراتيجيات التعلّم المعرفية.....45
10- ميزات استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة.....46
11- المتطلبات الرئيسية للتعلّم على وفق استراتيجيات ما وراء المعرفة.....47

12- الفرق بين استراتيجيات التعلّم المعرفية واستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة 51
13 - علاقة البنائية باستراتيجيات التعلّم..... 51
14- دور التعلّم التعاوني في تنمية استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة..... 51
15- دور التعلّم الرقمي في تنمية استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة..... 53
16- استراتيجيات التعلم والإنجاز في الرياضيات..... 53
17- استراتيجيات ما وراء المعرفة وإنجاز الرياضيات..... 54
خلاصة..... 54

الفصل الثالث: الوضعية الإدماجية الرياضية

تمهيد. 57
1- مفاهيم مرتبطة بالرياضيات..... 57
2- إسهامات استخدام التكنولوجيا في تطوير الرياضيات..... 58
3- المهارات المرتبطة بالإنجاز في الرياضيات..... 59
4- مهارات حلّ المشكلات 60
5- مفاهيم مرتبطة بحلّ المشكلات الرياضية..... 61
6- أهمّية حلّ المشكلات في الرياضيات 62
7- النماذج المعتمدة في حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات..... 64
8- مفهوم الوضعية الإدماجية الرياضية..... 70
9- مكوّنات الوضعية الإدماجية..... 72
10- خصاص الوضعية الإدماجية..... 73
11- أسس بناء الوضعية الإدماجية..... 74
12- متطلّبات حلّ الوضعية الإدماجية 76
13- دلالة الكلمات المفتاحية في اكتشاف العمليات الأربع في الوضعية الإدماجية الرياضية..... 77
خلاصة..... 79

الفصل الرابع: الإجراءات المنهجية للدراسةالميدانية

تمهيد. 80
01- الإجراءات المنهجية للدراسة الميدانية الاستطلاعية 80
1.01. الغرض من الدراسة الاستطلاعية..... 80
2.01. مكان وزمان الدراسة الاستطلاعية 81
3.01. أدوات الدراسة الاستطلاعية 81
4.01. عيّنة الدراسة الاستطلاعية ومواصفاتها..... 83

5.01. الخصائص السيكومترية لأداتي القياس 84
02- الإجراءات المنهجية للدراسة الأساسية..... 93
1.02. منهج الدراسة 93
2.02. مكان وزمان الدراسة الأساسية 93
3.02. مجتمع الدراسة الأساسية..... 93
4.02. عيّنة الدراسة الأساسية ومواصفاتها..... 94
5.02. أدوات الدراسة الأساسية 94
6.02. طريقة إجراء الدراسة الأساسية..... 95
7.02. الأساليب والاختبارات الإحصائية المتّبعة في الدراسة الميدانية..... 96
خلاصة..... 97

الفصل الخامس: عرض ومناقشة نتائج الدراسة الميدانية

تمهيد. 99
1- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الأولى 99
2- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الثانية.....109
3- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الثالثة.....112
4- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الرابعة 115
5- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الخامسة.....121
خلاصة.....124
الخاتمة. 123
التوصيات والاقتراحات 126
قائمة المراجع 128
قائمة الملاحق 160

الرقم	قائمة الجداول	الصفحة
01	الفرق بين الاستراتيجيات المعرفية وما وراء المعرفة حسب (Flavell, 1979)	49
02	توزيع أفراد عيّنة الدراسة الاستطلاعية وفقا لمتغيّر الجنس	83
03	اختبار كايزر ماير أولكين وبارتليت للكروية لمقياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة	85
04	معامل ألفا كرونباخ لقياس ثبات أداة قياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة وأبعادها	88
05	اختبار كايزر ماير أولكين وبارتليت للكروية لمقياس مهارات حل الوضعيات الإدماجية في الرياضيات	89
06	تسمية العوامل وعدد البنود المتشبّعة عليها	91
07	معامل ألفا كرونباخ لقياس ثبات أداة قياس مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات وأبعادها	93
08	توزيع أفراد عيّنة الدراسة الأساسية وفقا لمتغيّر الجنس ومكان الإقامة ومعيدون وغير معيدين	94
09	بدائل ليكرت الخماسي والدرجة الممنوحة لكلّ بديل من بدائل أداتي القياس	95
10	الأساليب والاختبارات الإحصائية المستخدمة في أطوار الدراسة	97
11	معاملات ارتباط بيرسون والدلالة الإحصائية لمتغيّرات الدراسة	99
12	ملخّص النموذج	102
13	كفاءة نموذج الانحدار المتعدّد القياسي – نتائج تحليل التباين (ANOVA) لاختبار معنوية الانحدار	103
14	معاملات الانحدار المعيارية وغير المعيارية والخطأ المعياري	103
15	نتائج الانحدار المتعدّد	105
16	نتائج اختبار t (ت) لعيّنة واحدة لتحديد مستوى استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة ومستويات أبعادها لدى عيّنة الدراسة	109
17	نتائج اختبار ت لعيّنة واحدة لتحديد درجات مستوى مهارات حلّ الوضعية الإدماجية في الرياضيات ومستويات أبعادها لدى عيّنة الدراسة	113
18	الفروق بين أفراد عيّنة الدراسة في استخدامهم لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة حسب	

	تفاعل سلوكيات المتعلّم الدراسية (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم)	115
19	مقارنة قيم متوسّطات الفروق في استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تبعا للتفاعل الرباعي لسلوكيات المتعلّم الدراسية	117
20	نتائج تحليل التباين الثنائي لاستجابات عيّنة الدراسة على مقياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تبعا للتفاعل الثنائي لمتغير النشاطات اللاصفية (المشاركة في الرحلات المدرسية * رغبة المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية)	121

الرقم	قائمة الأشكال	الصفحة
01	مكوّنات ما وراء المعرفة وفقا لوصف فلافيل Flavell	35
02	علاقة استراتيجية المعرفة باستراتيجية ما وراء المعرفة	50
03	اعتدالية توزيع البواقي وتجمّع البيانات حول الخطّ المستقيم وشكل انتشارها	103
04	معادلة الانحدار وفق معادلتي بيتا المعيارية وبيتا غير المعيارية	105
05	الشكل النهائي لمعادلة الانحدار	106

ملخص:

هدفت الدراسة إلى البحث في فاعلية استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات لدى تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي؛ استخدمت الدراسة الحالية المنهج الوصفي التحليلي، حيث اخترنا عيّنة قوامها 1343 تلميذا من 44 مدرسة ابتدائية تابعة لولاية غليزان خلال الموسم الدراسي 2023/2022؛ تمّ الحصول على البيانات من خلال أداتي قياس متغيّري الدراسة، اللتين تمّ التحقّق من خصائصهما السيكومترية بعد إجراء التحليل العاملي الاستكشافي للتأكّد من صدقهما وثباتهما، واللذان بلغ على التوالي 0.95، و0.98. إضافة إلى ذلك استعان الباحث بستّ (6) وضعيات إدماجية تندرج ضمن المقاطع الثلاثة الأولى لمادة الرياضيات لمستوى الخامسة من التعليم الابتدائي، تمّ إعدادها من قبل الأساتذة المعنيين بتدريس أفراد عيّنة الدراسة.

أشارت تحليل البيانات إلى أنّ:

- استخدام أفراد العيّنة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة يتنبّأ بتنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات.
- مستوى استخدام أفراد عيّنة الدراسة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة كان منخفضا.
- مستوى المهارات التي يمتلكها أفراد عيّنة الدراسة في حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات كان مرتفعا.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 في استخدام عيّنة الدراسة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تُعزى لمتغيّر سلوكيات المتعلّم الدراسية (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم) في إطار التفاعل الكامل بينها لصالح التلاميذ المنخرطين في التعلّم مع الأقران.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 بين التلاميذ تعزى لمتغيّري النشاطات اللاصفية (المشاركة في الرحلات المدرسية * الرغبة في المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية) في إطار تفاعلي في استخدامهم لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة.

وخرجت الدراسة بجملة من التوصيات تبعا للنتائج المتوصّل اليها.

الكلمات المفتاحية: استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة؛ الوضعية الإدماجية؛ مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات.

Abstract:

The present research aimed to explore the efficacy of the primary schools students' use of metacognitive learning strategies in developing the abilities of resolving mathematical integration situations. An analytical descriptive methodology was used to achieve our objectives, whereby a sample, of 1343 students, was selected, among 44 schools in Relizane region, during the school year 2023/2024.

The data were collected using two measuring instruments for the examination of variables, the psychometric characteristics were validated through exploratory factor analysis to establish their validity and reliability coefficients, which were 0.95 and 0.98 respectively. Furthermore, the researcher formulated six integration situations linked to the initial three sections of mathematics at the fifth-grade level, which were constructed by teachers working with our sample.

Data analysis unveiled that:

-The utilization of metacognitive learning approaches by the participants foresees the advancement of integrative solving abilities in mathematics.

-The degree of metacognitive learning approach utilization among the research participants was minimal.

The proficiency level exhibited by the research participants in addressing integrative situations in mathematics was high.

There exist statistically noteworthy variances at a significance level of 0.05 in the adoption of metacognitive learning strategies within the study group attributable to shifts in the learners' academic behaviors (collaborative learning, self-driven lesson preparation, autonomous homework completion, and utilization of digital learning tools), fostering full interaction among them to enhance the educational experience of students engaged in collaborative learning.

There are no statistically significant variances at a significance level of 0.05 among students due to extra class variables (participation in educational outings and inclination towards involvement in school clubs) within an interactive setting concerning their adoption of metacognitive learning strategies.

The study suggested several recommendations based on the findings obtained.

Key words: metacognitive learning strategies, integration situation, abilities of resolving mathematical integration situations.

Résumé :

La présente étude s'est concentrée sur l'examen de l'efficacité de l'utilisation des stratégies d'apprentissage métacognitives pour améliorer la capacité des élèves du primaire à résoudre des problèmes mathématiques complexes. L'étude a utilisé la méthodologie analytique descriptive et nous avons choisis un échantillon composé de 1343 élèves dans 44 écoles de l'enseignement primaire.

Les données ont été acquises à l'aide de deux instruments de mesure pour évaluer les variables de l'étude, et leurs propriétés psychométriques qui ont été confirmées par une analyse factorielle exploratoire afin d'établir à la fois la validité et la fiabilité, qui ont été déterminées à 0,95 et 0,98, respectivement. En outre, le chercheur a utilisé six (6) situations d'intégrayion issues des trois premières sections de mathématiques de la cinquième année de l'enseignement primaire, organisées par des enseignants travaillants avec les élèves qui faisaient partie de notre échantillon.

L'analyse des données a révélé les résultats suivants :

- L'utilisation des stratégies d'apprentissage métacognitives par les élèves est prédictive de leurs améliorations des capacités de résolution de problèmes en situation d'intégration dans le domaine des mathématiques.
- Le degré de mise en œuvre des stratégies d'apprentissage métacognitives parmi les élèves était relativement faible.
- À l'inverse, le niveau de compétence des participants à l'étude en matière de résolution des situations d'intégration en mathématiques était particulièrement élevé.
- Des variances statistiques significatives, d'un niveau significatif de 0,05, ont été identifiées dans l'utilisation des stratégies d'apprentissage métacognitives par les élèves, attribuées à des fluctuations des comportements scolaires des apprenants (tels que l'apprentissage collaboratif, la préparation autonome des leçons, la réalisation des devoirs et l'intégration d'outils numériques dans l'apprentissage), dans un cadre interactif complet visant à maximiser les résultats scolaires des élèves participant à un apprentissage collaboratif.
- Néanmoins, aucune distinction statistiquement significative, n'a été observée chez les élèves en ce qui concerne les variables parascolaires (telles que la participation à des excursions scolaires et l'intérêt à contribuer à des clubs scolaires) dans un environnement interactif concernant l'adoption des stratégies d'apprentissage métacognitives.

L'étude a proposé plusieurs recommandations basées sur les résultats obtenus.

Mots clés: stratégies d'apprentissage métacognitives, situation d'intégration, capacités de résolution de problèmes en capacités de résolution de problèmes.

مقدمة:

أصبح من الأهمّية بما كان، العمل على تنظيم العمليات التعليمية التعلّمية التي من شأنها توجيه المعلّمين إلى تطبيق أفضل المفاهيم والممارسات التي تهدف إلى تحقيق الجودة والمردودية والنجاح في العملية التعليمية التعلّمية داخل حجرة التدريس وخارجها، والتي ينبغي أن تأخذ في الحسبان أهمّية المبدأ القائم على جعل المتعلّم محور ومركز جميع الأنشطة التعلّمية، ليكون قادرا على التحكّم في عملياته الذهنية عند تنفيذ محتوى المواد الدراسية؛ خاصة في ظلّ التحوّلات الحاصلة، التي وُصفت في بعض الأدبيات على أنّها عميقة؛ حيث "تصبح دعوة التوجّه إلى ضرورة رفع النوعية العلمية والثقافية للمؤسّسات التعليمية خصوصا تلك المركّزة على المحتوى شديدة الإلحاح أكثر من أيّ وقت مضى" (Kusno, 2023, p. 355)؛ هذا المحتوى الذي يستوجب أن يركّز على مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، لأنّها باتت من إحدى المهارات الأساسية المطلوبة في القرن الواحد والعشرين، وأنّ تنفيذ مثل هذه التغييرات لاسيما تلك التي تمسّ الجانب المتعلّق بالمحتوى، تأتي لضمان تحسّن التعليم باستمرار حتى يتمكّن الطلاب من توجيه البلاد للمنافسة عالميا (Ling & Mahmud., 2023, P.1). ومع ذلك، أظهرت نتائج التقييمات الدولية المتعلّقة بالاتّجاهات في دراسة الرياضيات والعلوم الدولية (TIMSS)، وبرنامج تقييم الطلاب الدولي (PISA) محدودية مهارات الطلاب في الكثير من البلدان والأكثر من ذلك أنّها كانت في بعض البلدان التي تُوصف بأنّها رائدة في مجال التعليم كماليزيا على سبيل المثال (Adam & Halim, 2019)، حيث تُظهر الأدلّة البحثية المتعلّقة بمستوى التعليم أنّ نموذج STEM المتكامل يؤثّر بشكل إيجابي على تحصيل الطلاب (Chonkaew et al., 2016; Lavi et al., 2021). زيادة على ذلك، فإنّ تطبيقه يمكن أن يساعد في تطوير المعرفة، والمساعدة في الإجابة على الأسئلة، ومساعدة الطلاب على خلق معرفة جديدة (Agustina et al., 2020; Conradty & Bogner, 2018).

ومن أجل إبراز مكانة وأهمّية هذه المجالات، تقوم المؤسّسة العالمية المعروفة باسم اتّجاهات الدراسات الدولية للرياضيات والعلوم (the Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS؛ بتقييم شامل وواسع النطاق للرياضيات والعلوم في الصفين الرابع والثامن من المراحل التعليمية، لمعرفة الاتّجاهات نحو هذين المجالين لدى ما يزيد عن 70 نظامًا تعليميًا مشاركا من جميع أنحاء العالم في أطول الاتجاهات الخاصة بالرياضيات والإنجاز العلمي. كما أنّ ثراء TIMSS لا يقتصر فقط على توفير تدابير الإنجازات. ولكن أيضًا، يتوفّر على معلومات أساسية غنية تمّ جمعها من 580,000 طالب، و52,000 من معلّمي الرياضيات والعلوم، و19,000 مدير مدرسة، و310,000 من أولياء أمور طلاب الصف الرابع ابتدائي أيضًا كبيانات على مستوى

النظام ممّن شاركوا في دراسة TIMSS 2019، وهي دراسة تقدّم منظورا شاملا في التعليم لدى البلدان المشاركة (Mullis et al., 2021).

يوضّح (Caplan et al., 2016) أنّه في الوقت الذي أجريت فيه دراسات داخل المدارس الثانوية، تشير الأبحاث إلى الحاجة إلى إشراك الطلاب قبل سن 11–14 عاما لضمان الاهتمام طويل الأجل بمتابعة هذه التخصّصات، وفي ذلك إشارة صريحة منهم إلى ضرورة الاهتمام بالمراحل العمرية الأولى من حياة الأفراد وتنمية اتّجاهاتهم نحو هذه المجالات، وخاصة في سنوات الدراسة بمرحلة التعليم الابتدائي؛ هذه المرحلة التي تُعدّ مرحلة قاعدية وأساس تُبنى عليه باقي المراحل التعليمية الأخرى، على اعتبار أنّها "فضاء ووقت يطوّر فيه الأطفال المهارات المعرفية الأساسية التي ستدعم تعلّم (STEM) طوال فترة تعليمهم" (Burte et al., 2017)، وفهم الحساب والكفاءات الرياضية وفهم العلوم الأخرى، بات أمرا حيويا من أجل المشاركة في مجتمع المعرفة والقدرة التنافسية للاقتصادات الحديثة (Tomul, 2021). "فالتعلّم باستخدام نهج (STEM) يمكن أن يحسّن العلاقة بين كلّ عناصر (STEM)" (Wiriani & Ardana, 2022, P.301).

ومن منطلق أنّ عملية التعلّم وفق ما حدّده روجر تتأثّر بثلاثة عوامل هي طبيعة المادة التعليمية، وطريقة عرضها، واستراتيجيات المتعلّم ومهاراته (جابر، 2008) من جهة، وحاجة الدراسة في تناول مادة الرياضيات بمعزل عن مجالات (STEM) من جهة أخرى، رغم وجود ترابط في العلاقة الفريدة بين الرياضيات والعلوم، لأنّ هذه التخصّصات متشابهة للغاية، فقد تشترك في عوامل إضافية. ومع ذلك، تؤكّد الدراسات على ضرورة نقل تعلّم الرياضيات على وجه التحديد في سياقات أخرى يعدّ بمثابة إسهام قويّ في تطوير مهارات هذا القرن، كما أنّ ذلك، لا يتعارض مع فكرة المقاربة المسماة "تداخل المواد"، Interdisciplinarity، والتي تقتضي بعدم انغلاق المواد على نفسها بالاعتماد على أهدافها الخاصة، على اعتبار أنّ المواد المنعزلة لا يمكنها أن تقدّم لنا صورة كاملة عن هذا الواقع وتعقيداته لأنّ المدرسة ليست بمعزل عن الواقع الاجتماعي والاقتصادي، وعن التحوّلات التكنولوجية. وبالتالي، فالرياضيات نشاط أكاديمي حاسم لمسارات تعلّم الطلاب وفق ما أشارت إليه دراستَيْ (Chiu & Klassen, 2010; Pitsia et al., 2017). وفي نفس المنحى توصّلت دراسة (Daker et al., 2021) إلى أنّ تجنّب وضعف الأداء في مجالات STEM نفسها تأثّرت بالقلق الرياضي، وهو ما يشير إلى أهمّية الرياضيات وقيمتها كمادة تعليمية بالنسبة لغيرها من المواد التعليمية الأخرى. ومع ذلك، فقد أوضح أصحاب هذه الدراسة أنّ الأدلة السابقة التي تدعم هذه النتيجة تبقى محدودة من نواح مهمّة. وربما الأهمّ من ذلك، أنّه من الممكن أن يتنبّأ قلق الرياضيات بنتائج (STEM) فقط كبديل لمهارات الرياضيات الضعيفة.

علاوة على ذلك، تبيّن أنّ الأساس المتين في الرياضيات مهمّ للنجاح الأكاديمي للأطفال على المدى الطويل (Schaeffer et al., 2021). مع وجوب الأخذ بنظر الاعتبار أهمّية العوامل الأخرى التي تؤثّر على تعلّم الأطفال للرياضيات، منها على سبيل المثال لا الحصر محتوى المادة المستهدف تدريسه للطلاب، وجودة تعليمهم، وحتّى المواقف المختلفة للمعلّمين اتّجاه الرياضيات، والتي اعتبرها (Sri Abdi et al., 2022, p.151) في دراسة لهم بأنّها "علم أساسي يرتبط دائمًا بالحياة اليومية للإنسان، لذا يجب دراسته في كلّ مستوى تعليمي"، وهي "مادة تُعطى على جميع المستويات لتزويد الطلاب بالقدرة على التفكير منطقيا وتحليليا ومنهجيا ونقديا وإبداعيا" (Sholihah & Mahmudi, 2015).

وتمشّيا مع فكرة المسعى الذي يؤكّد على الأهمّية الكبيرة التي تتمتّع بها مادة الرياضيات، صارت عملية الإصلاح التي تستهدف مناهج الرياضيات المدرسية ممارسة راسخة؛ إنْ على مستوى الاهتمام الفردي الذي ظهر تبعا لمراجعات الأدبيات عن وجود أوصاف وتحليلات غنية في هذا الشأن: (Li & Lappan, 2014; Thompson et al., 2018)، أو على مستوى الاهتمام الجماعي في البلدان أو المقاطعات أو المناطق في جميع أنحاء العالم من خلال المساعي التي دأبت عليها بعض المؤسّسات الرائدة كمؤسّسة الاتّجاهات في دراسة الرياضيات والعلوم الدولية TIMSS (إضافة إلى ما تمّت الإشارة إليه آنفا)، فإنّ هذا المجال (أي TIMSS) كانت بداية نشأته سنة 1995 وامتدّ إلى غاية 2019، على اعتبار أنّ TIMSS 2019 يعدّ آخر تقييم صدر عن هذه المؤسّسة إلى غاية الآن، في انتظار صدور نتائج تقييم TIMSS 2023، لأنّ نتائج تقييماتها في هذا الجانب تصدر مرّة واحدة كلّ أربع سنوات.

وفي ذات السياق شدّد برنامج التقييم الدولي للطلاب PISA 2015 (وهو تقييم تعليمي رئيسي واسع النطاق تجريه منظّمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) في أكثر من 70 دولة) على جعل تعليم الرياضيات المدرسية كهدف مركزي لها في إطار دور محو الأمّية الرياضية، التي عرّفها (Shimizu & Vithal, 2018, p.6) على أنّها "قدرة الفرد على صياغة الرياضيات وتوظيفها وتفسيرها في مجموعة متنوّعة من السياقات". لأنّ ذلك، من شأنه أن يحسّن فرص الحياة لمعظم الطلاب، ويبرّر سبب أهمّية الرياضيات لوصف ظواهر العالم وشرحها والتنبّؤ بها (Niss, 2015)، ومن خلال عديد المؤتمرات نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر مؤتمر الدراسة الذي تمّ عقده في نوفمبر 2018 في اليابان (Shimizu & Vithal, 2018)، ولم يتوقّف الاهتمام بمادة الرياضيات عند حدّ نتائج وتوصيات الأبحاث والدراسات رغم إسهاماتها العلمية في هذا الجانب، بل أقيمت مؤتمرات عديدة أخرى أيضا نذكر منها مؤتمر دراسة ICMI Study 24 الذي كانت الجزائر ضمن أعضائه إضافة إلى خمسة وتسعين مشاركا من ثمانية وعشرين دولة أو منطقة مختلفة ذاع صيتها في ميدان التربية والتعليم بشكل عام، والرياضيات بشكل خاص نذكر

منها على سبيل المثال لا الحصر الولايات المتحدّة الأمريكية، وبريطانيا وفرنسا واليابان والصين، هونغ كونغ وماليزيا وأستراليا وشيلي وكوستاريكا والدنمارك والمجر وإندونيسيا وإيران وأيرلندا وإيطاليا واليابان ولبنان والمكسيك وجنوب إفريقيا .. إلى غير ذلك من الدول المشاركة في المؤتمر، وساهم هذا التنوّع الثقافي والإيديولوجي في تقديم مناقشة ثريّة حول أحدث السيناريوهات لإصلاح مناهج الرياضيات المدرسية في جميع أنحاء العالم، والذين جلبوا أيضا مجموعة متنوّعة من المواقف فيما يتعلّق بإصلاحات مناهج الرياضيات ومعرفة مهارات وخبرات وتجارب مختلفة في إصلاحات مناهج الرياضيات" (Shimizu & Vithal, 2023, p.3). وبالتالي، يمكن القول أنّ "جملة هذه الإصلاحات ساهمت في تغيير منظور الرياضيات كموضوع مهمّ في المجتمع" (Bartolini et al., 2023, p.94).

لكن، رغم المساعي الحثيثة التي دأبت عليها مختلف المنظّمات، وجهود العلماء المتخصّصين في الرياضيات والباحثين في مجال الإصلاح الرياضي، إلّا أنّ نتائج PISA 2018 أفادت أنّ أداء الطلاب في الرياضيات بقي أقلّ من المستوى المتوسّط وفقا لمنظّمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD; Avvisati et al., 2019). وكمقاربة في هذا التقييم نأخذ على سبيل المثال لا الحصر ماليزيا كبلد رائد في هذا الميدان، تُظهر النتائج الصادرة عن وزارة التعليم الماليزية (2020) "أنّ ما يقرب من نصف الطلاب فيها لم يتقنوا بعد المهارات الرياضية بشكل كامل. وفي الوقت نفسه، أظهرت نتائج TIMSS 2019 "أنّ هناك انخفاضا في إنجازاتهم مقارنة بالنتائج في عام 2015 (Ministry of Education Malaysia, 2020).

وفقا لـ Mullis et al (2016) يعتبر هذا الوضع مثير للقلق عندهم، لأنّ مستوى المهارات الرياضية لدى طلابهم أقلّ ممّا هو لدى معظم الطلاب من دول أخرى مثل الصين وسنغافورة وكوريا واليابان وغيرها؛ وفي نفس الاتّجاه أوضح (Portolés, et al., 2007) "أنّ الكثير من الطلاب، وفي كثير من الأحيان لا ينجحون في تطبيق المعرفة التي تمّ اكتسابها أثناء الدروس؛ إنْ على مستوى المدرسة أو في سياقات الحياة اليومية" (Portolés, et al., 2007, p.25)، وبما أنّ "الرياضيات تعتمد على البحث عن الحلول واستكشاف الأنماط والصياغة والتخمين" حسب (William, & Maat, 2020, p.117)؛ فإنّ بناء وتطوير المعرفة الرياضية من خلال أنشطة حلّ المشكلات يُعدّ هدفا مهمّا في مقترحات المناهج الدراسية وموضوعا مركزيا في برامج البحث في جميع أنحاء العالم. ومع ذلك، تختلف إسهامات المجموعة على اعتبار أنّها تتوفّر على طرق متعدّدة ومجموعة متنوّعة من التفسيرات لما قد يستلزمه نهج حلّ المشكلات لتعلّم الرياضيات، وطرق لتأطير وتنفيذ مقترحات المناهج الدراسية (Santos-Trigo & Gooya, 2015, p.462).

ومن مبدأ أنّ تعلّم الرياضيات يعمل على تحسين مهارات حلّ المشكلات والعكس صحيح أيضا، يمكن أن يؤدّي العمل من خلال المشكلات إلى تعليم المثابرة، وتقديم الرياضيات بهذا الشكل يعدّ ضروري للغاية في مجالات نشاطات

الحياتية اليومية مثل العدّ والطهي وإدارة مختلف الأعمال والاقتصاد، ومجالات الفلاحة، والأموال والبناء. علاوة على ذلك، تتطلّب العديد من المجالات المهنية أساسا رياضيا قويّا، على غرار مجالات الطبّ والهندسة المعمارية والبيئة والتجارة والفضاء. فالرياضيات "أمر حيوي في الاقتصاد، وكذلك لتكنولوجيا الحوسبة وتطوير البرمجيات الكامنة وراء عالمنا المتقدم تقنيا والقائم على المعلومات" (Mullis & Martin 2017, p.13)، حيث يدعم ذلك (Gabriella et al., 2023) بالقول أنّ "القدرة الرياضية العالية تعدّ أمرًا أساسيًا في العديد من المجالات".

كما أنّ مهارات حلّ المشكلات تُعدّ واحدة من مهارات هذا القرن، التي يجب أن يتقنها الطلاب من خلال التعليم حاليا حتى يكونوا مستعدّين لمواجهة تحدّيات الحياة اليومية (Khoiriyah & Husamah, 2018). وفقا لذلك، أصبح حلّ المشكلات عنصرا يؤكّد عليه أصحاب العمل الحاليون عند البحث عن مصادر طاقة جديدة (Zainuddin et al., 2018)، وهو ما يدلّ على أنّ مهارات حلّ المشكلات هي مهارات أساسية يجب أن يتقنها الطلاب ويُوليها معلمو الرياضيات أهمّية بالغة لاسيما في المدرسة الابتدائية.

وبالنظر إلى الأهمّية والمكانة التي تحتلّها حلّ المشكلات في مادة تدريس الرياضيات، أكّد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات NCTM ببيان في مطلع الثمانينات تمّ نشره على أوسع نطاق ضمن برنامج العمل الخاص به، والذي مفاده أنّ "حلّ المشكلات يجب أن يكون محور الرياضيات المدرسية" (NCTM, 1980, p.1)، على اعتبار الدور الحاسم الذي يلعبه في مناهج العلوم وتعليمها في معظم البلدان حسب ما أشارت إليه دراسات (Gabel & Bunce, 1994; Heyworth, 1999; Lorenzo, 2005)؛ وتزداد أهمّيته بشكل خاص في تعليم الرياضيات (S. Greiff et al., 2013).

وفقا لحسان وآخرون Hassan et al. (2019)، "يجب على المعلّمين التأكيد على إتقان مهارات حلّ المشكلات الرياضية القائمة على الجملة وتطبيقها في تدريس الرياضيات في المدارس الابتدائية، وتعزيز هذه المهارات، يقتضي تزويد الطلاب بمهام ثرية وذات مغزى لحلّ المشكلات بالفعل في المدرسة الابتدائية" (Kaitera & Harmoinen, 2022). وأنّ حلّ المشكلات الرياضية حسب (Leppäaho, 2018, p.368) "يتمّ تعلّمه فقط من خلال ممارسته مرارا وتكرارا". وأضاف أنّ "الهدف من تدريس الرياضيات من خلال حلّ المشكلات هو تزويد الطلاب بالمهارات اللّازمة لتطبيق التقنيات التي تمّ تعلّمها مسبقًا في المواقف غير الروتينية والجديدة" (Leppäaho, 2018, p.379)، حيث يمكن لمهارات حلّ المشكلات في الرياضيات القائمة على الجملة تحسين مهارات الطلاب عند التعامل مع المشكلات الرياضية المختلفة في الحياة اليومية (Gurat, 2018)، وزيادة خيالهم (Wibowo et al., 2017)، وتطوير إبداعاتهم (Suastika, 2017)، وتطوير مهارات الفهم لديهم (Mulyati et al.,

(2017، ويدعم (Ismail et al., 2021) أهمّية مهارات حلّ المشكلات الرياضية القائمة على الجملة، بأنّ "مهارات حلّ المشكلات في الرياضيات تشبه مهارات التفكير عالية المستوى عندما يتعلّق الأمر بتوجيه الطلاب حول كيفية التعامل مع المشكلات بشكل إبداعي ونقدي". علاوة على ذلك، تعدّ مهارات حلّ المشكلات أيضا "نشاطا يتطلّب من الفرد اختيار استراتيجية مناسبة يؤدّيها لضمان حدوث الحركة بين الحالة الحالية والحالة المتوقّعة" (Sudarmo & Mariyati, 2017)، وذهب (Bjork et al., 2013) إلى أبعد من ذلك، حينما وصف أنّ تعلّم كيفية تنظيم أنشطة التعلّم الخاصة بالفرد على أنّها "أداة مهمّة للبقاء على قيد الحياة" (Bjork et al., 2013, p.418).

وبالنظر لمكانة مهارات حلّ المشكلات في حياة الأفراد اليومية وزيادة التحصيل الأكاديمي بشكل عام، وفي تحسين مادة الرياضيات بشكل خاص يجعل هدف التركيز على الميكانيزمات والطرق التي بإمكانها أن تحقّق الغاية المنشودة من استخدام مهارات حلّ المشكلات الرياضية في هذا الجانب بالذات أمرا غاية في الأهمّية، لاسيما تلك المتعلّقة بالاستراتيجيات والطرق التي يمكن استخدامها من قبل المعلّمين لتوجيه الطلاب بما يطوّر ويعزّز مهاراتهم في حلّ المشكلات بالاعتماد على بعض النماذج التي تمكنّا من الحصول عليها ضمن الأدب النظري ذي الصلة، نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر نموذج عالم النفس المعرفي (Wallas, 1926)، حيث طوّر نموذجه هذا بناء على أربع مراحل لحلّ المشكلات تمّ شرحه على أنّه أوّلا الإعداد: أي تحديد المشكلة وجمع المعلومات ذات الصلة بها. ثانيا الحضانة: وتعني التفكير في المشكلة على مستوى اللّاوعي؛ ثالثا الإلهام: ويعني وجود نظرة ثاقبة مفاجئة لحلّ المشكلة؛ ورابعا التحقّق: والذي يأتي للتأكّد من صحّة الحلّ. وفي المقابل، وصف Polya (1954) عملية حلّ المشكلات في الخطوات الأربع التالية: (1) فهم المشكلة، (2) وضع خطة، (3) تنفيذ الخطة، و(4) النظر إلى الوراء. كما اقترح Newell and Simon (1972) نظرية لحلّ المشكلات البشرية أكّدت على أوجه التشابه بين الذكاء الاصطناعي وحلّ المشكلات البشرية. لقد وضعا في هذا الصدد أربعة مبادئ أساسية لهذه النظرية: (1) بعض الخصائص الإجمالية لعملية حلّ المشكلات ثابتة على المهمّة وحلّ المشكلات، (2) خصائص المشكلة الكافية لتحديد مساحة المشكلة، (3) يحدّد هيكل بيئة المهمّة (أي الهيكل المحتمل لمساحة المشكلة)، و(4) يحدّد هيكل مساحة المشكلة للبرامج الممكنة التي يمكن استخدامها لحلّ المشكلات (Jamaludin et al., 2017, p.4).

اللافت فيما ورد من نماذج أعلاه هو أنّها تشترك في كونها تتشكّل من أربع مراحل أو خطوات، ويبقى نموذج حلّ المشكلات لـ Polya (1957) أحد أقدم نماذج حلّ المشكلات، الذي أكّدت على استخدامه الكثير من الدراسات البحثية المختلفة لحلّ مشكلات محدّدة بغية تحسين مهارات الطلاب الرياضية منها دراسات لـ (DeMuth, 2007; Gick, 1986; Lester, 1980; Polya, 157)، كما تسمح عملية حلّ المشكلات وفقا لنموذج Polya في

بيئات الفصول الدراسية التقليدية للرياضيات، بممارسة الطلاب لعمليّة تكييف وتغيير الاستراتيجيات لجعلها تتطابق والسيناريوهات الجديدة. وهو ما يستوجب على المعلّمين مساعدة طلّابهم في التعرّف على مدى مناسبة الاستراتيجية، بما في ذلك مكان وكيفية تطبيقها، التي تتيح فرصة حدوث التعلّم الهادف، والذي يأتي أيضا نتيجة دمج المعرفة المكتسبة حديثا بشكل متعمّد في هياكل المعرفة الموجودة بالفعل (Novak, 2002)، وهو ما يجعل المعلومات تترسّخ في شبكة من التفاهم، ممّا يجعلها أكثر تجذّرا ويتعزّز الاحتفاظ بها (Romero et al., 2017)، وهو الأساس الذي تبنّته المقاربة بالكفاءات التي تركّز على آليات اكتساب المعرفة وبنائها بدلا من التركيز على المعرفة نفسها، حتّى يحصل تعلّم ذي دلالة ومعنى (نايت و آخرون.، 2004، ص.9)، والتي اعتبرت أنّ الإدماج في صور الوضعيات الإدماجية على أنّه باب هام من أبواب حلّ المشكلات، وهذا الباب (أي الوضعية الإدماجية) يتيح للمتعلّم ممارسة الكفاءة ضمن ثلاثة مفاهيم متعلّقة أوّلا بالوضعية، وثانيا الإدماج، وثالثا الدّلالة، بحيث تعمل ضمن نسق (تداخل) شمولي لا يمكن الفصل بينها (أي وضعية إدماجية ذات دلالة)، فالوضعية كما يرى غريب (2011) "مصطلح يفيد عموما العلاقات القائمة ما بين فرد أو مجموعة من الأفراد بسياق معيّن، وما يميّز هذا السياق بصفة أساسية هي البيئة التي يتموضع ضمنها الأفراد، أي توالي حدوث ظروف مجتمعة في لحظة واحدة" (غريب، 2011، ص.165)، والإدماج "عملية ذهنية يتمّ بمقتضاها ضمّ معارف أو معطيات جديدة إلى معارف أو معطيات سبق تخزينها في الذاكرة ضما تركيبيا لا تكديسيا. وبالتالي فالإدماج بهذا المعنى، هو عملية عقلية معقّدة يجري بمقتضاها إدراج معلومات جديدة إلى رصيد المعارف التي تختزنها الذاكرة مع إجراء التغييرات الضرورية عليها بالتصحيح والإلغاء والتعديل" (بن تريدي، 2010، ص.381)، والذي يسمح بممارسة الكفاءة عندما تقترن بأخرى ويتيح للمتعلّم التمييز بين مكوّنات الكفاءة والمحتويات والتي تجعله يدرك الغرض من تعلّمه. أمّا الدلالة فهي تشير إلى ما يرتبط بواقع التلميذ ومحيطه وتدعوه إلى التساؤل الذي ينجم على إثر تعامله مع الوضعية المشكلة في وضعية تعلّمية، يُتوخّى من خلالها زعزعة ما يعتقده وما لديه من مهارات، وهي كتحدّ لابد من مواجهته، حيث تتوفّر فيه القدرة على الخوض فيه، وهو ما يتّفق مع مقولة "بدلا من جلب المعرفة إلى المتعلّم من الخارج، اجعل المتعلّم في حالة من الحيرة (aporia)، ممّا يجعلها تشكّ وتدرك جهلها" (Uljens, 2023, p.5). يتبيّن من ذلك أهمية الدور الذي يمكن أن يلعبه المعلّمون في تعزيز عملية التعلّم، من حيث أنّهم يحرصون على عدم تقديم التعلّم بشكل مباشر للمتعلّمين؛ بتقديم الدعم التعليمي لتعزيز عمليات التعلّم التي يمرّ بها المتعلّمون في التعامل مع المهام والموضوعات الموكلة إليهم داخل وخارج الصف الدراسي (Uljens, 1997). تمّ ذكره في (Benner, 2023, p.44)

وبعد التعرض لتعريفات مصطلحات الوضعية والإدماج بما فيها الدلالة، لابد من إرساء مفهوم الوضعية الإدماجية والتي تعدّ بمثابة "وضعية ينبغي للتلميذ أن يكشف في إطارها عن قدرته على تجنيد موارد عدّة، وبتفكيك هذه الوضعية

بشكل يتيح للمتعلّم الإجابة عن أسئلة جزئية أو إنجاز مجموعة من المهام البسيطة، فقد يكون هناك انزياح عمّا يُراد القيام به، وهو الأمر الذي يعني أنّ المسألة تهمّ بالتحديد إثارة إدماج الدرايات والإتقانات وليس القيام بمجاورتها (غريب، 2011، ص. 199)، كما تُعرّف بأنّها "وضعية تعلّمية، أو وضعية تقويمية معقّدة (مركّبة)، تُقدّم عادة بشكل وضعية مشكلة تهدف ـ بالأساس ـ إلى إدماج أو تجنيد مكتسبات (كفاءات عرضية ومادّية، معارف تقريرية، إجرائية، شرطية، مواقف وتصرّفات)، وتهدف إلى تحقيق هدف نهائي أو وسيط" (وزارة التربية الوطنية، 2019). كما عرّفها (وعلي، 2007، ص.8 بتصرّف) بأنّها "عبارة عن نشاط تعلّمي رياضي موجّه نحو إنماء كفاءة أو هدف ختامي إدماجي، يرمي من خلاله إلى حلّ وضعية تماثل الوضعية التي سيكون التلميذ مدعوّا إلى ممارسة كفاءته في ظلّها".

تحقيقا لمسعى إنماء الكفاءة لدى المتعلّم، ينبغي على المعلّم توجيه هذا الأخير إلى امتلاك مهارات (في شكل خطوات متسلسلة ومترابطة أتينا على ذكر ثلاثة نماذج خلال هذه المقدّمة)، مع التركيز في ذلك على نموذج Polya، بدء بمهارتي: الفهم والتخطيط ثمّ مهارة تنفيذ الحلول المقترحة، فمهارة المراجعة والتحقّق من صحّة هذه الحلول، وتنمية هذه المهارات يأتي نتيجة دعوة المتعلّمين إلى الانغماس في الأنشطة في شاكلة الوضعيات الإدماجية لاسيما في الرياضيات عن طريق انتهاج أساليب وطرائق واستراتيجيات التعليم الحديثة الفعّالة التي تراعي حاجات المتعلّمين وميولهم والتأكيد على محوريتهم في جميع الأنشطة التعليمية التعلّمية بما يوفّر فرصا لصقل وتعزيز التعلّم الذاتي، وبناء عليه نتطلّع لتحقيق مهارات ومتطلّبات القرن 21 المتمثّلة في اكتساب المهارات المهنية، والمعارف والاتّجاهات، وهو الهدف الرئيس الذي تتوخاه المقاربة بالكفاءات في نظرية التعلّم البنائي.

لذلك، فإنّ تحسين التفكير وتنميته عند المتعلّمين كان وما يزال هدفا رئيسيا من أهداف التربية بشكل عام، والرياضيات بشكل خاص. وعلى هذا الأساس، يمكن اعتبار النشاطات التعلّمية في صورة الوضعيات الإدماجية في هذه المادة بمثابة فرصة لخلق إنسان قادر على التفكير بشكل سليم، وتوجيهه ـ في ظلّ ذلك ـ للبحث والاستقصاء والتصدّي لحلّ المشكلات بما ينمّي قدراته وإمكانياته على حلّ ما يواجهه في بيئته من مشكلات في حاضره ومستقبله بنفسه.

كما أنّ المخرجات المتوقّعة، والتي يمكن أن تكون نتيجة أيّ إصلاح لابد أن تجيب على بعض الأسئلة الهادفة وتوليد المعرفة الجديدة ذات الصلة بحياة المتعلّمين اليومية المقترنة بعصر تكنولوجي لافت في القرن 21. وهو ما يتطلّب تعديل وإدخال نمط جديد في علم أصول التدريس الذي يتطلّب ـ هو الآخر ـ امتلاك المعلّم لمختلف الاستراتيجيات التعليمية التي تتيح له توجيه المتعلّمين إلى التعلّم الذاتي بالاعتماد على استراتيجيات فعّالة وذات أثر على الإنجاز

الأكاديمي بشكل عام والرياضي بشكل خاص، والتي ينبغي انتقاؤها بمراعاة جملة من العوامل والمتغيّرات التي تناسب وتراعي طبيعة المهمّة والمادة التعليمية، والمحتوى ومستوى تحصيل المتعلّمين وغيرها من المتغيّرات ذات الصلة بالبيئة داخل وخارج الفصل الدراسي.

كما أنّ الاستخدام المناسب للإستراتيجية هو بلا شك شرط لحلّ المشكلات في صورة الوضعيات الإدماجية بنجاح في الرياضيات، سواء كانت فردية أو جماعية (Mevarech & Fridkin, 2006)، حيث يؤكّد (Zimmerman et al., 1996) في هذا الصدد أنّ التعلّم الجيّد يحدث عندما يراقب الفرد سلوكه ويتفاعل مع ما تعلّمه، من خلال مقارنة أدائه مع نفسه من جهة، ومن جهة أخرى مقارنة الأداء المتوقّع منه بمقارنته مع أداء الآخرين، كما يحدث التعلّم الجيّد عندما يكون تفاعل الفرد مبنيا على المبادرة وليس على ردّة الفعل؛ الأمر الذي يؤكّد بأنّ المتعلّمين الذين يعانون من مشكلة عدم القدرة على التعلّم لديهم نقص في المهارات الدراسية المسؤولة عن الضبط والتوجيه والتحكّم في العمليات الإجرائية والتنفيذية الخاصة باكتساب وتنظيم المعلومات لغرض تحقيق التعلّم والأداء. فامتلاك واستخدام هذه الاستراتيجيات كمهارات دراسية لدى المتعلّمين من شأنه أن يطوّر الأداء الأكاديمي (H.A.C, 1993)، ومع مرور الوقت يكتسب التعلّم في هذا المنحى وغيره من المناحي شكلا من التنظيم تحت مسمى التعلّم المنظّم ذاتيا Self-regulated learning (SRL)، وهو ضروري للمتعلّمين النشطين المستقلّين (Heaysman & Kramarski, 2022)

انطلاقا من فكرة "أنّنا نفكّر لنتعلّم"، ومن مبدأ أنّ المتعلّم أثناء معالجته لمتطلّبات الوضعيات التعلّمية الإدماجية من بدايتها إلى نهايتها تصبح حتمية تفعيل المهارات (وفق خطوات) ضرورية، كي يتمكّن بموجبها من السيطرة على المشكلات بهدف تحقيق كافة الحلول الممكنة بما يحقّق مبدأ التعلّم الموجّه ذاتيا نتيجة: أوّلا الاندماج الذاتي للمتعلّم (ذهنيا، وجدانيا واجتماعيا..) وثانيا حصول عملية الدمج بنوعيه العمودي (أي داخل المادة ذاتها بتجنيد معارف ومفاهيم سابقة من وحدات تعلّمية ذات صلة بالمادة نفسها)، والأفقي المعبّر عنه بالكفاءة العرْضية (أي الذي يكون نتيجة استغلال التداخل والتوافق بين المواد التعليمية)؛ فإنّ المتعلّم ـ تبعا لذلك ـ سيمرّ بسلسلة من العمليات العقلية المترابطة (كالتذكّر والانتباه والتفكير والإدراك)، والعمليات التحفيزية (قصد توجيه وتعزيز وتحقيق سلوك التعلّم)، فهو يلجأ إلى حوار ذاتي يتساءل بموجبه على الطريقة التي تمكّنه من تجاوز ما يعرف إلى التفكير فيما يعرف وما لا يعرف والبحث عن الآليات الكفيلة للوصول إلى ما لا يعرف، وكيف يستثمر ويوظّف بشكل صحيح هذه المعارف بغية تحقيق متطلّبات المهمّة أو نشاط التعلّم عن طريق استراتيجيات التخطيط بتحديد كافة الأهداف الممكنة وما يرتبط بها من عوامل كتحديد المدّة الزمنية وتسخير الوسائل والاستراتيجيات الكفيلة بتحقيقها، ومراقبة جميع العمليات والأنشطة ومدى فاعلية استخدام تلك الاستراتيجيات والاستفادة من التجارب السابقة مع التأكّد من أنّ الأهداف المرصودة

باقية ضمن بؤرة اهتمامات المتعلّم، وتعزيز الذات المتعلّمة بغية مواصلة أداء المهمّة التعلّمية ضمن مسارها الصحيح والسليم، والعمل على تحديد نقاط الضعف والقوّة والاستثمار في كليهما لتصويب وتعديل وتطوير ما ينبغي في الوقت الذي ينبغي وعلى الوجه الذي ينبغي عن طريق عملية التقويم التي لا يجب أن تكون كخطوة أخيرة ضمن محطّات التعلّم بشكل خطّي؛ بل يجب أن تكون بالإضافة إلى ذلك ضمن مسار التعلّم من بدايته إلى نهايته على شكل تغذية راجعة.

وتعامل الطّالب مع نشاط التعلّم وفقا لهذه السلسلة من الخطوات التي أتينا على ذكرها أو يزيد، والذي ينمو ويصبح سلوك إيجابي مع مرور الوقت، حيث يتطوّر ويتعزّز بفضل الاستراتيجيات المناسبة التي من شأنها أن تسهم في مساعدة المتعلّم على هضم المعارف المكتسبة، فهو ـ تبعا لذلك ـ يكون قد مارس ما يُعرف بالتعلّم المنظّم ذاتيا Self-regulated learning (SRL)، سواء بشكل كامل أو جزئي لإحدى استراتيجياته التعلّمية المعرفية وما وراء المعرفية والتحفيزية والسلوكية، حيث يتّفق معظم الباحثين على أنّ التعلّم المنظّم ذاتيا يشير إلى التفاعل بين العمليات المعرفية وما وراء المعرفية والتحفيزية والسلوكية الموجهة نحو تحقيق الهدف (Panadero, 2017; Pintrich, 2004; Zimmerman, 2013)، وممارسة هذا الشكل من التعلّم يجعل من أصحابه يأخذون زمام المبادرة ويظهرون المثابرة ويشكّلون عملية التعلّم الخاصّة بهم بشكل تكيّفي من خلال توظيف هذه الاستراتيجيات (Boekaerts et al., 2005; Winne, 2011; Zimmerman, 2013)، وهو ما أظهرته العديد من دراسات المراجعة على أنّ التعلّم المنظم ذاتيا له تأثير كبير على التحصيل الأكاديمي للطّالب ودافع التعلّم (De Bruijn-Smolders et al., 2016; Dent & Koenka, 2016; Dignath & Büttner, 2008; Donker et al., 2014; Elhusseini et al., 2022; Hattie et al., 1996; Jansen et al., 2019). لذلك، تلعب عملية التشجيع على هذا النوع من التعلّم بشكل متزايد دورا حاسما في التعليم الرسمي حسب (Sins et al., 2023). علاوة على ذلك، تُبيّن دراسات الملاحظة أن المدرّسين في التعليم الابتدائي والثانوي لا ينجحون في كثير من الأحيان في توجيه استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة صراحة في الفصول الدراسية (Bolhuis & Voeten, 2001; Dignath-Van Ewijk et al., 2013; Dignath-Van Ewijk, 2016; Dignath & Büttner, 2018; Kistner et al., 2010). بالإضافة إلى ذلك، تؤثّر معتقدات المعلّمين المتعلّقة بتعليم SRL على مدى تحفيز المعلّمين لـ SRL في الأقسام (Dignath-Van Ewijk & Van der Werf, 2012; Lawson et al., 2019). في التعليم الابتدائي، يعدّ تعليم SRL نادرا بشكل ملحوظ، لأنّ المعلّمين يشعرون بالتردّد ويفتقرون إلى المعرفة حول كيفية تطويره لدى طلابهم وفق ما أشارت إليه دراسات لـ (Dignath-Van Ewijk & van der Werf, 2012; Heirweg et al., 2022; Perry et al., 2008). لذلك، لا يبدو أنّ دمج تعليم SRL يحظى بالأولوية في التعليم الابتدائي حاليا مثل ما أشير إليه في دراسات (Dignath-Van Ewijk & Van der

(Werf, 2012; Greene, 2021. ما يؤكّد على أنّ الحاجة إلى دعم معلّمي التعليم الابتدائي لدمج التعلّم المنظّم ذاتيا ضمن المناهج الدراسية في تعليم جميع المواد تعدّ ضرورية (Sins et al., 2019; Vrieling-Teunter et al., 2019).

تعتبر استراتيجيات التعلّم Learning strategies، بشقّيها المعرفي وما وراء المعرفي، واللتان تُصنّفان ضمن مجال التعلّم المنظّم ذاتيا؛ حيث تمثّل استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة دورا مركزيا في فاعلية التعلّم المنظّم ذاتيا، والتي يحتاج الطلاب من خلالها إلى الانخراط في مراقبة دقيقة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة لاتّخاذ قرارات التحكّم في ما وراء المعرفة المناسبة حسب ما أفادت به دراسة (Morphew, 2021). ومع ذلك، يبدو أن الدقّة التي يراقب بها الأفراد أداء مهامهم تتداخل إلى حدّ كبير مع قدرتهم على أداء هذه المهمّة.

وعلى هذا الأساس، يمكن تعريف مفهوم استراتيجيات التعلّم استنادا إلى ما ورد ضمن الأدب النظري، على أنّها "مجموعة من العمليات والخطوات التي يمكن أن يستخدمها المتعلّم لتحسين تعلّمه أي لتسيير اكتساب المعلومات وتخزينها والاحتفاظ بها وتوظيفها والاستفادة منها" (Cyr Paul, 1998, p.30). كما يعرّفها (D. Lewalter, 2003) بأنّها "بنية تخطيطية في شكل سلسلة من الأنشطة التعليمية التي يقوم بها المتعلّم للحصول على معلومات جديدة".

وبالنظر إلى أنّ الدراسة الحالية تركّز على استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، مع التسليم بمبدأ الصلة والتداخل الذي يوجد بين الاستراتيجيات المكوّنة لمجال التعلّم المنظّم ذاتيا بشكل عام واستراتيجيتي التعلّم المعرفية وما وراء المعرفية بشكل خاص، وأنّ مفهوم التعلّم ما وراء المعرفة يتمثّل في القدرة على تطبيق التعلّم المعرفي وفق ضوابط، تمّ التفصيل فيها خلال الفصل الثاني من هذه الدراسة، والذي يشير إلى أنّ التعلّم ما وراء المعرفي مقترن بحصول التعلّم المعرفي، والعكس قد لا يكون صحيحا (أي يمكن أن يكتفي بعض الطلاب بانتهاج استراتيجيات التعلّم المعرفية دون استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفية، ولكن استحالة أن يمتلك هذا الطالب لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفية دون أن تكون لديه قاعدة أو خلفية لاستراتيجيات التعلّم المعرفية، ولتقريب الفكرة من الأدب النظري، نستدلّ بتصنيف (O'Malley & Chamot, 1990) اللّذان أكّدا على أنّ استراتيجيات التعلّم بشقّيها المعرفي وما وراء المعرفي تنقسم إلى استراتيجيات ما وراء معرفية Metacognitive strategies، التي يعمل بموجبها الطلّاب على التوجيه والمراقبة والسيطرة على استراتيجيات التعلّم Cognitive strategies، وهذه الأخيرة تعمل على الإنجاز المباشر لمهمّة التعلّم سواء تعلّق الأمر بحفظ المعلومات أو استيعابها أو توظيفها أو الاستفادة منها، وأنّ الاستراتيجيات الانفعالية Emotional strategies تعمل هي الأخرى على توجيه ورفع دافعية الطالب نحو التعلّم لتحسين المزاج (Cyr, 1998, p.30)، وتَكتسب استراتيجيات التعلّم صفة الفعّالية التي تفضي إلى التعلّم الإيجابي والفعّال حينما

يكون بمقدور الفرد ليس امتلاك مجموعات متنوّعة من هذه الاستراتيجيات فحسب، وإنّما معرفة توظيف ما يتناسب منها مع طبيعة المهمّة التعلّمية التي يتطلّبها الموقف الذي يعيشه ويفسّره المتعلّم في لحظة معيّنة؛ الأمر الذي يجعلنا نعتقد بأنّ ذلك مرتبط بالفرد في حدّ ذاته، ومادام أنّ مستويات التفكير سمة أساسية ومحورية في جميع الأنشطة التعلّمية لاسيما الرياضية منها، بالإضافة إلى أنّ مستويات التفكير تختلف درجاتها باختلاف الأفراد والظروف، فالمتعلّم الذي يصل إلى مراقبة وتقويم تعلّمه وأدائه بشكل عام في ظرف معيّن، يكون بهذا قد وصل إلى التعلّم ما وراء المعرفي، وفي هذه الحالة يمكننا القول بأنّ هذا المتعلّم قد بلغ حدّ التعلّم الاستراتيجي الفعّال، والذي يتجاوز من خلاله متعلّم آخر لم يكن بمقدوره الوصول إلى هذا المستوى من التفكير، وهو ما أكّده فلافل Flavel حينما وصف مفهوم ما وراء المعرفة بأنّه "وعي الفرد بصيرورة تفكيره وضبطه وسيطرته على العمليات المعرفية وتوجيهها لتصويب مسارها للوصول إلى أعلى درجة من الأداء على مختلف المهمّات والمشكلات التي يتعرّض لها في مواقف حياته اليومية (الزيات، 2004، ص.31)، فالمهمّات تُنجز عن طريق العمليات المعرفية التي تتأثّر بدورها وبشكل غير مباشر بما يسمى بالعمليات ما وراء المعرفية، فالمتعلّم ينتقي استراتيجية معيّنة تعينه على التعامل الأمثل مع نشاط تعلّمي، فإن نجحت قام بتعميمها والاستفادة منها في مواقف مشابهة لها، وإن لم تنجح قام بتبديلها بغيرها من الاستراتيجيات ويستثمر تلك الاستراتيجية التعلّمية في مهام لاحقة.

وبالنظر إلى أهمّية مفهوم استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة في اكتساب التعلّم الموجّه ذاتيا، استقطبت مؤخّرا الكثير من الاهتمام على مستوى المدارس في أنحاء العالم من حيث أنّها تساهم في مراقبة الأخطاء، وتعمل على تنظيم التعلّم (Efklides, 2011)، وتفيد في تخصيص الموارد المعرفية (Son & Metcalfe, 2000)، ومهمّة في اختيار الاستراتيجية (Karpicke, 2009)، وتسمح المراقبة ما وراء المعرفية للفرد باكتشاف الأخطاء وتخصيص الموارد بشكل فعّال (Carter et al., 1998). كما تعتبر المراقبة أمرًا أساسيًا لقدرة الفرد على تنظيم تفكيره وسلوكه (Nelson & Dunlosky, 1991)، وتعدّ أيضا أمرا حيويا في اتّخاذ المتعلّمين لقرارات بشأن وقت الدراسة على سبيل المثال (Son & Metcalfe, 2000; Metcalfe & Finn, 2008). علاوة على ذلك، يحتاج المتعلّمون إلى إجراء تقييم منتظّم لفاعلية أنشطة الدراسة المختلفة على تعلّمهم من أجل اختيار أفضل سلوكيات الدراسة الممكنة (Flavell, 1979). ولهذا أصبح ضروريا الاهتمام بمبدأ إثارة الأسئلة الجوهرية من لدن المتعلّم، كأحد العوامل المساعدة على التطوّر المعرفي باعتبارها مؤشّر على التعلّم الاستراتيجي الذاتي، الذي يؤدّي إلى تحسين التحصيل الأكاديمي، وتطوير مهارات حلّ المشكلات عامة، والمشكلات الرياضية بما تتضمّنه من وضعيات إدماجية في هذه المادة خاصة.

لمعالجة موضوع الدراسة والإحاطة به من كافة جوانبه المختلفة، قمنا بتقسيمه إلى جانبين أساسيين: الجانب النظري والجانب التطبيقي.

وبما أنّ الخلفية النظرية للدراسة تكمن أهميتها في أنّها تساعد الباحث على تحقيق مخرجات إيجابية لدراسته بواسطة وضوح الأهداف والفروض العلمية وعن طريقها تنشأ المعرفة، ولذلك يمكن القول أنّ الخلفية النظرية للبحث أشبه ما تكون بمجموعة الأسس والقواعد العامة والمفاهيم التي تفيد الباحث في دراسة مشكلة بحثه، فضلا عن أنّها تساعد في فهم المعلومات وانتقاء الطرائق والأساليب المنهجية وتقويم المعلومات من خلال المفاهيم التي يتضمّنها بحث ما.

لذلك ارتأى الباحث تقسيم الجانب النظري لهذه الدراسة إلى ثلاثة فصول: تناول الفصل الأوّل عرض المدخل العام للدراسة بدء من تحديد إشكالية الدراسة، التي تمّ من خلالها: إبراز أهمّية ومكانة الرياضيات وارتباطاتها المباشرة وغير المباشرة بحياة الأفراد بشكل عام، ونظرا لمكانة الوضعيات الإدماجية (التي تمثّل بابا من أبواب المشكلات) في مادة الرياضيات وبقية المواد التعليمية الأخرى، خاصة وأنّها مؤشّر قويّ على تحقّق الكفاءة التي تعتبر حجر الزاوية في البنائية، وهذه الأخيرة تَعتبر نشاط المتعلّم سواء بشكل فردي أو جماعي هدفها الأوّل لما يبذله حيالها من نشاط ذهني والذي يكون مبنيا على مراقبة الأداء ومتابعة مسار التعلّم وتقويمه بناء على أهداف محدّدة مسبقا، ومدى فاعلية استخدام هذه الخطوات التي تعتبر بمثابة استراتيجيات تعلّم ما وراء المعرفة، وهو هدف هذه الدراسة، وتساؤلاتها، واقتراح فرضيات لها (بناء على اطّلاع الباحث على الأدب النظري) كإجابة مؤقّتة، تؤكّدها أو تنفيها البيانات التي يتمّ تحليلها بعد الحصول عليها من مجتمع الدراسة، تحديد أهمية وأهداف الدراسة، المفاهيم الإجرائية، حدود الدراسة.

ولابأس أن نشير إلى نقطة مهمّة، وهي أنّنا لم نأتي على ذكر الدراسات السابقة في عنوان مستقلّ كما جرت عليه العادة في العديد من البحوث والدراسات، والذي كان من المفترض أن يتمّ فيه عرض أهمّ الدراسات السابقة (عربية وأجنبية)؛ التي تناولت موضوع استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة في علاقته بمهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات لدى تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي على اختلاف وتنوّع البيئات وأهمّ الدراسات ذات الصلة بأحد متغيّرات هذه الدراسة، وإنّما سيتمّ تضمين كافة الدراسات ذات الصلة وجعلها تحيا ضمن محتوى العناصر التي تتضمّنها الدراسة الحالية من خلال الاستشهاد بها في متن هذه الدراسة بدء من المقدّمة إلى غاية التوصيات والاقتراحات، مع الأخذ بنظر الاعتبار أهميّة مراعاة وحسن توظيف هذه الدراسات.

تمّ استخدام نهج مراجعة الأدبيات لتوسيع الأساس النظري لموضوع الدراسة؛ وبناء عليه تناولنا من خلال الفصل الثاني عرض عناصر ذات صلة بمتغيّر استراتيجيات التعلّم المعرفية وما وراء المعرفية بدء بعنصر مكوّنات ما وراء المعرفة لأخذ فكرة شاملة عن المفهوم ثمّ التطرّق إلى استراتيجيات التعلّم بشكل عام، وأنواعها، أهمّيتها ودورها ثمّ تصنيفات ما وراء

المعرفة، والحديث عن استراتيجيتي التعلّم المعرفية وما وراء المعرفية، ثمّ التعريج على ميزات الاستراتيجيتين، وتوضيح الفرق بين الاستراتيجيتين، والمتطلّبات الرئيسة للتعلّم على وفق استراتيجيات ما وراء المعرفة، ولتأكيد منحى البنائية باتّجاهيها (الفرداني لبياجيه، والاجتماعي لفيجوستكي) في الاتّجاه الذي يعزّز مبدأ التعلّم وفق هذه الاستراتيجيات أفردنا عنصرا بعنوان يوضّح علاقة البنائية باستراتيجيات التعلّم، ودور التعلّم التعاوني والرقمي في تنمية استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، وتمّ ربط استراتيجيتي التعلّم بنوعيها المعرفي وما وراء المعرفي بمادة الرياضيات الذي تمّ تناوله من خلال عنصرين: استراتيجيات التعلّم والإنجاز في الرياضيات واستراتيجيات ما وراء المعرفة وإنجاز الرياضيات.

ويسرد الفصل الثالث موضوع "مهارات حلّ الوضعية الإدماجية في مادة الرياضيات" الذي أشرنا من خلاله إلى المفاهيم ذات الصلة بالرياضيات وطبيعة وأهمّية هذه المادة، وقدّمنا تصوّرا يدور في المقام الأوّل حول أهمّية التفكير في هذه المادة بعيدا عن انتهاج آليات الحفظ والاسترجاع من خلال العمل على توجيه التلميذ لإدراك أهمّية حلّ المشكلات في صورة وضعيات مشكل قابلة للإدماج للوصول إلى الحلول بدلا ممّا هو سائد من آليات التذكّر وتطبيق مجموعة من الإجراءات؛ ومن أجل بلوغ ذلك، عالجنا الموضوع من عدّة زوايا بدء بالرياضيات كموضوع ضمن مجالات STEM، أو كمادة مستقلّة بذاتها، وأهميتها في ظلّ عالم سريع التغيّر مدفوع باتّجاهات وتقنيات جديدة، الأمر الذي دفع بنا إلى تخصيص عنصر بعنوان إسهامات الرياضيات في تطوير التكنولوجيا، وعن أهمّية المهارات في تحقيق مطالب القرن 21، تمّ تخصيص العنصرين الثاني والثالث للمهارات المرتبطة بالإنجاز في الرياضيات، والحديث عن مهارات حلّ المشكلات، ثمّ المفاهيم المرتبطة به رياضيا، وأهمّية ذلك في العملية التعليمية التعلّمية؛ وعلى اعتبار أهمّية المقاربة بالكفاءات التي تبنّتها حاليا منظومتنا التربوية ركّزنا في هذا الفصل على نقطة جوهرية في هذه المقاربة، وهي الوضعية الإدماجية التي تناولها هذا الفصل بشكل عام وفي الرياضيات بشكل خاص، وتمّ التعريج على النماذج المعتمدة في حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات كمشكلات رياضية، ثمّ التطرّق لمفهوم الوضعية الإدماجية الرياضية، ومكوّنات الوضعيّة الإدماجيّة، وخصاصها وأسس بنائها ومتطلّبات حلّها، لنختم الفصل بذكر بعض الكلمات التي يمكن أن ترد في نص (محتوى) الوضعية الإدماجية كمفاتيح يتسنّى للتلميذ من خلالها اكتشاف العملية الحسابية المستهدفة من بين العمليات الثلاث الأخرى مشيرين في ذلك إلى عنصر دلالة الكلمات المفتاحية في اكتشاف العمليات الأربع في الوضعية الإدماجية الرياضية.

أمّا الجانب الميداني الذي تمّ تناوله في فصلين، فتمّ تخصيص الفصل الرابع فيه للإجراءات الميدانية للدراسة، وتم القيام بالدراسة الاستطلاعية وإجراءاتها بدءً بخطوة بناء أداتي القياس، والتأكّد من خصائصهما السيكومترية باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي في صدق الأداتين. إضافة إلى الدراسة الأساسية التي تمّ التطرّق فيها إلى منهج ومجتمع وعينة الدراسة، وأداتي الدراسة في صورتيهما النهائية وأساليب واختبارات المعالجة الاحصائية لفرضيات الدراسة.

أمّا الفصل الخامس: فتمّ من خلاله عرض ومناقشة نتائج الدراسة وتفسيرها، إضافة إلى جملة التوصيات والاقتراحات التي تمّ رفعها في ضوء ما تمّ التوصّل إليه من نتائج، ثمّ الخاتمة التي أُلحقت بقائمة المراجع والمصادر البحثية وملاحق الدراسة.

الفصل الأول: مدخل الدراسة

تمهيد

1-إشكالية الدراسة.

2-فرضيات الدراسة.

3-أهمية الدراسة.

4-أهداف الدراسة.

5-تحديد المفاهيم الإجرائية للدراسة.

6-حدود الدراسة.

تمهيد:

تُولي السياسات التعليمية الحالية ـ في ظلّ تبنّها للمقاربة بالكفاءات ـ اهتماما كبيرا لمحورية المتعلّم وجعله مركزا في كافة الأنشطة التعليمية التعلّمية بتكييف أساليب التدريس التي تراعي حاجة الطلاب والوضع الراهن الذي تمّ في ظلّه تقديم نشاط التعلّم. وهو ما يؤكّد على وجوب إحداث تحوّل كبير في دور المعلّم، من كونه ناقلا للمعلومات إلى صانع بيئة صفّية مساعدة على اكتساب معرفة سليمة ودقيقة بالمواضيع الرياضية. والوصول إلى ذلك يقتضي الأخذ بعين الاعتبار الكثير من العوامل المؤثّرة (بيئة أسرية ومدرسية، موارد تعليمية، واستراتيجيات تعليمية تعلّمية وغيرها..) على مدى فعالية تطبيق منهج الرياضيات. يجب على المعلّمين تبنّي ممارسات متطوّرة لضمان توفير احتياجات متعلّميهم بما يمكّنهم من ترسيخ فكرة التعلّم الذاتي لمواكبة القرن الحادي والعشرين وإمكانية اندماجهم فيه.

1- إشكالية الدراسة:

حوّلت تحديات القرن 21 المجتمعات ومستقبل التعليم بشكل جذري (Autor et al., 2003; Cascio 1995; OECD, 2014, 2017, 2021). وأصبح التركيز أقوى ـ أكثر من أيّ وقت مضى ـ على المخرجات والنتائج على جميع مستويات النظام التعليمي ونقلها بما يلبي حاجة سوق العمل، ومتطلّبات العديد من مجالات الحياة.

وبالنظر إلى الدور الكبير الذي تلعبه الرياضيات في هذين الجانبين، خاصة تلك المرتبطة بالعلوم والهندسة والتكنولوجيا (Ritchie & Bates, 2013) "باتت المجتمعات فيها تنظر إلى المعرفة الرياضية والقدرة والمهارات و/أو الكفاءة على أنّها شرط أساسي لمواجهة تحدّيات العالم اليوم" (Boesen et al., 2018; Ehmke et al., 2020; Freeman et al., 2015; Graesser et al., 2018; Gravemeijer et al., 2017; OECD, 2016)، والنظر إلى المعرفة الرياضية لابد أن يتجاوز فكرة أنّ الرياضيات مجرّد أرقام ومعادلات فقط، بل تحوّلت نتيجة الثورة الحاصلة في كافة المجالات، ونتيجة العولمة إلى نشاط إنساني يحيط بالتلاميذ من جميع نواحي حياتهم. وفي ذلك إشارة واضحة إلى ضرورة أن تكون طرائق وأساليب تعليمها جيّدة بما يرقى إلى أن يكون تعليما استراتيجيا "ينتج عنه أقصى قدر من نتائج التعلّم والتقدّم لتحقيق أهداف التعليم المحدّدة، وهي الفكرة التي أصبحت سائدة اليوم نتيجة تغيّر نتائج التعلّم والأهداف التعليمية على مرّ السنين، ويرجع ذلك أساسا إلى أنّ فهم ما يجب أن يكون عليه التعليم، لاسيما تعليم الرياضيات، قد تغيّر" (Manizade et al., 2023) و (Radišić, 2023, p. 197).

وفي عالم اليوم، الحديث فيه يدور حول ضرورة أن يكون الطلاب مجهّزين بمهارات القرن الحادي والعشرين، وخاصة تلك المتعلّقة بحلّ مشكلات الحياة الحقيقية، لضمان القدرة التنافسية في الاقتصاد العالمي الحالي. أصبح من

الأهمّية بما كان أن نعدّ متعلّمينا إلى التعامل بوعي لإدراك أهمّية مادة الرياضيات ـ لاسيما في مرحلة التعليم الابتدائي باعتبارها قاعدة وأساس تُبنى عليه باقي المراحل التعليمية اللاحقة؛ كما أنّها تُعدّ من المراحل التعليمية المهمّة، ولها مكانتها التربوية في السلّم التعليمي؛ وتفيد نتائج البحوث أنّ المرحلة الابتدائية هي مرحلة نموّ عقلي سريع وكبير، وقد أكّد عالم النفس "بلوم" أنّ ما يقارب من 80 % من النموّ العقلي يتمّ خلال هذه الفترة، وهذا ما يبرّر أهمّية العناية بالأطفال في هذه المرحلة، والتي تعتبر مرحلة تكوين المفاهيم وأساليب التفكير والتعلّم (صاوي، 2019، ص.119). وعلى اعتبار أنّ حلّ المشكلات كما أشار (Widodo Yulianto, 2020) هو الغرض الأساسي من منهج الرياضيات وإتقان هذه الأخيرة يسهّل إتقان باقي المواد الأخرى وفقا لما أشارت إليه العديد من الدراسات (Chiu & Klassen, 2010; Pitsia et al., 2017)، فإنّ القدرة على حلّ المشكلات الرياضية في سياقات مختلفة بات أمرًا مهمًا لاكتساب المهارات الرياضية اللّازمة، فالطّلاب بحاجة إلى المهارات الأساسية وعمليات فهم حلّ المشكلات، وفي ذلك أشار (Leppäaho, 2018, p.368) إلى أنّ "القدرة على حلّ المشكلات الرياضية في سياقات مختلفة تعدّ أمرًا مهمًا لاكتساب المهارات الرياضية اللاّزمة". ومع ذلك، ما يزال الارتقاء بمستوى أداء العديد من الطلاب في حلّ المشكلات الرياضية يمثّل تحدّيا كبيرا بالنسبة إليهم اليوم وفق ما أُشير إليه في دراسات (Çelebioglu et al., 2010; Englard, 2010; Yazgan et al., 2021) التي تمّ الإشارة إليها في دراسة (Leow & Kaur, 2024) التي شارك فيها 10 طلاب من الصف الثاني في مدرسة ابتدائية بسنغافورة بشكل فردي في حلّ مشكلة غير روتينية، وهو ما يؤكّد على أنّ مطلب تدريس حلّ المشكلات الرياضية بات ضروريا في المدارس ليكون فيها الطلاب قادرين على اكتشاف واختبار الاستراتيجيات الملائمة، وأنّ حلّ المشكلات يتطلّب تطبيق مجموعة من المهارات المتنوّعة من الحلول المختلفة والاستراتيجيات والنماذج (Leppäaho, 2018, p.368)، التي تؤول إلى تحقيق الكفاءة الرياضية؛ وفي سبيل الوصول إلى تحقيق الكفاءة الرياضية المطلوبة، يتحدّث كتاب AddingIt Up لـ (Kilpatrick et al., 2001) مقدّما إطارا لدراسة الكفاءة الرياضية قائلا: "لقد كانت محاولة للقول أنّه إذا كنتَ تهدف إلى إتقان الرياضيات، فأنت بحاجة إلى التفكير في أكثر من مجرّد المحتوى والعملية، فأنت بحاجة أيضا إلى التفكير في الأبعاد الأخرى التي يتمّ التعامل معها في الرياضيات"، وهو ما يقود إلى الجانب المهمّ ذي الصلة؛ ويتعلّق الأمر هنا بعلم أصول التدريس الحديث الذي يجب أن يكون علما وفناً مُتحكَّما فيه بشكل مثالي من قبل المعلّمين اليوم، باعتباره يقود إلى تبنّيهم لفكرة توظيف مختلف الاستراتيجيات التعليمية التي تمكّن المتعلّمين من ترسيخ ثقافة التعلّم الموجّه ذاتيا؛ وفي هذا الصدد، ناقش الأدب النظري ومختلف الدراسات كيفية سدّ الفجوة بين السياسة التعليمية للتعليم والتعلّم الذي يحدث بالفعل في الفصول الدراسية، وذكر العلماء أنّها مسألة هامّة ومعقّدة لم تعالج بعد بشكل كاف في النظرية أو الممارسة التعليمية (Coburn, 2003; Elmore 2004; Lee &

(Krajcik, 2012; McDonald et al., 2006; Raudenbush, 2007; Zohar, 2013a, b)، وهو ما أوصت به عديد الأدبيات التي تؤكّد على الحاجة الملحّة لمزيد من البحث والتصوّر والحفاظ على مستوى مناسب من المناقشة الفكرية لهذا الموضوع.

كما ركّز بعض الباحثين السابقين أيضا على عمق التغييرات المرغوبة في التعلّم والتعليم. على سبيل المثال، يناقش Cohen and Barnes (1993a, b) التقدّم البطيء وغير المتّسق الذي يميّز الجهود المبذولة نحو تغييرات عميقة في الأنظمة التعليمية. ويؤكّدون أنّ العديد من الإصلاحيين، الذين يهدفون إلى النأي بأنفسهم عن نماذج التدريس التقليدية، يطمحون إلى تعليم عالي الجودة. ومع ذلك، فإنّ تنفيذ مثل هذا التدريس (عالي الجودة) ينطوي على صعوبات كبيرة. فمن الضروري الخوض في أعماق عمليات التدريس والتعلّم، لدراسة كيفية دمج جوانبها المختلفة في التنفيذ، وكيف تؤثّر على عمليات التنفيذ المختلفة، وكيف تتأثر بها. وفي هذا الصدد يؤكّد (Zohar, 2023) "أنّ مسؤولية فشل تلبية احتياجات المدارس لترجمة أفكار التعلّم الهادف والتقييم البديل إلى ممارسات صفية في مختلف المواد الدراسية، وفي كلّ الصفوف الدراسية إلى برامج التطوير المهني التي يحتاجها بعض المعلّمين لاكتساب استراتيجيات تدريس جديدة، حيث لم تستجب ـ حسبه ـ بعد لما كان متوقّعا منهم من عملية الإصلاح" (Zohar, 2023, p.140).

وعليه، لن يكون الطلاب ناجحين في دروسهم عن طريق الاستراتيجيات التعليمية المناسبة بمساهمتهم في حلّ المشكلات الرياضية فحسب، بل سيكون لديهم ـ بناء على ذلك ـ أيضًا مهارات للتغلّب على المشكلات التي سيواجهونها في حياتهم الحقيقية، لأنّه من خلال العمل على تعزيز الانخراط الذاتي وبوعي في حلّ المشكلات سيتمّ تجنيد مختلف المهارات والمعتقدات والمواقف والحدس والمعرفة والمكتسبات السابقة والجمع والتنسيق بينها. ولهذا السبب، لها دور رئيس في تدريس الرياضيات (Yavuz et al., 2015).

كما تمكّن آليات تقويم المتعلّمين الحديثة من قياس مدى تثبيت المكتسبات السابقة لديهم، ومدى قدرتهم على دمجها مع تعلّمات جديدة خاصة في ظلّ ما يُعرف بالمقاربة بالكفاءات التي كانت كنتيجة لما توصّلت إليه أبحاث البنائيين؛ وقد ارتبطت هذه المقاربة (التي تمّ تبنّيها في المنظومة التربوية الجزائرية منذ سنة 2003) بمجموعة من الأنشطة التعليمية لاسيما في مادة الرياضيات في مرحلة التعليم الابتدائي، وفي غيرها من المراحل التعليمية الأخرى بجملة من النشاطات الفردية التي تتيح للمعلّمين فرصة التعرّف على مدى استيعاب المتعلّمين لمحتوى المادة التعليمية بعد تناول مجموعة من الوحدات التعلّمية (أي مجموعة من الحصص)، والتي يتطلّب منهم ـ بموجبها ـ حسن تجنيد وتوظيف ودمج مجموعة من المكتسبات والمعارف والموارد في وضعيات تعلّمية غير مألوفة لديهم، والتي تقتضي منهم

التفكير بعمق وطرح مجموعة من الأسئلة على الذّات المتعلّمة بغية تحقيق الكفاءة؛ من ضمن هذه الأنشطة التي لها علاقة وطيدة بهذه الحاجة يأتي نشاط الوضعيات الإدماجية Situation d'intégration في مادة الرياضيات، حيث يشير مصطلح الوضعية عموما إلى العلاقات التي تربط بين شخص أو مجموعة من الأشخاص بسياق معيّن، أي بمجموعة من الظروف في زمن معيّن. أمّا في السياق المدرسي فهي مصطلح يدلّ على التفاعلات بين المدرّس وتلامذته في إطار التعلّم.

كما أكّدت الكثير من أساليب التعلّم في القرن 21 على مبدأ التعلّم المتمحور حول الطالب حيث يتعلّم الطلّاب بشكل تعاوني مع معلّميهم وأقرانهم من خلال المحادثات وحلّ المشكلات (Wong & Osman, 2018). غير أنّه يمكن أن تفرض الكثير من أنشطة التعلّم على الطالب بشكل غير مباشر لفكرة أن التعلّم لا يعتمد فقط على عرض المعلّم في الفصل الدراسي، ولكن يمكن أن يحدث أيضا بطريقة أكثر جاذبية وفعّالية عندما يكونون بمفردهم (Jasni et al., 2019)، كما هو الشأن في الوضعية الإدماجية في مادة الرياضيات من منطلق أنّها واحدة من الأنشطة (في صورة وضعيات مشكل) التي تهدف إلى تقييم مدى قدرة المتعلّمين على إدماج أو تجنيد مواردهم (معارف، مهارات) وتوظيفها لحلّ وضعيات جديدة ذات طابع إدماجي، والذي يحقّق الكفاءات العرْضية التي تمتدّ إلى درجة إرساء المواقف والقيم الاجتماعية والثقافية والاقتصادية عبرها" من خلال المحتوى الذي تتناوله، وتأتي الوضعية الإدماجية أيضا كأداة تقويمية فعّالة لتبرز حالة الإرباك والحيرة التي يشكو منها المتعلّمون بعد كلّ موقف تعليمي، والتي يمكن أن تُفسّر بأنّها نتيجة عدم اندماج المعلومات الجديدة بصورة حقيقية في عقولهم بعد كلّ نشاط تعليمي تقليدي.

كما أنّ فهم وإنجاز الوضعية الإدماجية في مادة الرياضيات يأتي من فهم المادة ككلّ، وفهم المادة يتطلّب فهم طبيعة الرياضيات والتي تنطلق من كونه علم عقلي مجرّد من المحسوسات وأنّه علم تراكمي يتطلّب فهم اللاحق منه إدراك السابق من التعلّم.

ومن المسلّم به على أوسع نطاق أنّ مهارات القرن 21 هذه ضرورية للنّجاح في عالم اليوم الذي يتطلّب مهارات أو عمليات معرفية أساسية محدّدة للتّعامل بشكل أمثل مع المشكلات الرياضية بشكل عام والوضعيات الإدماجية في الرياضيات بشكل خاص، وهي تقنيات أو مهارات يمكن وصفها بالاستدلال حسب (Polya, 1945/1973; Schoenfeld, 1985; Goldenberg et al., 2003)، وهي بمثابة اقتراحات عامة غير ملزمة كاستراتيجيات، والتي يمكن أن تكون مفيدة عند حلّها أنواع مختلفة من المشكلات. لذلك، فإنّ دعم المعلّمين وفق ما أشار إليه Kaitera and Harmoinen (2022) لمساعدة طلّابهم على تطوير مهاراتهم في حلّ المشكلات يعتبر بمثابة

حاجة ماسة يجب إيلاءها كامل العناية. واستمرا في افتراض أنّ الموارد التي يمكن أن تساعد الطلاب في تقديم مناهج مختلفة للحلّ وإظهار فهمهم ضرورية لبناء مهاراتهم في حلّ المشكلات، ورأى (Schoenfeld, 2016) أنّ دعم مهارات حلّ المشكلات لدى الطلاب يحتاج إلى اهتمام كبير. ولا شك أنّ تعلّم هذه التقنيات وممارستها من قبل المعلّمين بشكل مستمر سيساعد ـ بمرور الوقت ـ في اكتسابهم لأساليب ومهارات حلّ المشكلات المختلفة، ويسهم أيضا في معالجتهم للمشكلات الرياضية في سياقات غير مألوفة كما هو الشأن في الوضعية الإدماجية في الرياضيات التي تعتبر هي الأخرى بابا من أبواب حلّ المشكلات.

تم ربط الاستدلال بالتدريس اليومي من قبل بوليا في كتابه "كيفية حلّها" (1945). أوجز بوليا عملية حلّ المشكلات البسيطة المكوّنة من أربع مهارات، وغالبًا ما يتمّ الإشارة إليها بالمراحل/ أو الخطوات عند تعريف هذا الاستدلال بدء بخطوة فهم المشكلة: والتي تتحقّق من خلال الإجابة على أسئلة: ما هو المطلوب منّي؟ ما هو المعروف لديّ؟، ما هو المجهول عندي؟، ثمّ خطوة وضع خطة لحلّ المشكلة: مع الأخذ في نظر الاعتبار ما إذا كان نوع المشكلة عبارة عن مشكلة مألوفة لديّ بالفعل أو غير ذلك لاختيار والكشف عن مجريات الأمور الأنسب، ثمّ خطوة حلّ المشكلة: والتي تتحقّق من خلال تنفيذ خطّة الحلّ الخاصة بهذه المشكلة، وإخضاع ذلك إلى عملية تقييم بالتساؤل في ما مدى صحّة هذه الخطوات من عدم ذلك، وآخر خطوة هي خطوة النظر إلى الوراء: والتي تأتي للتحقّق في اكتشاف (معرفة) مدى منطقية الإجابة المتوصّل إليها (Polya, 1973, p. 5–6).

وعن أهمّية التعلّم في حياة الأفراد بيَّن الدهشان (2016) أنّ مشاركتهم في بناء خبراتهم شرط أساسي لحدوث التعلّم على نحو أفضل، فالتعلّم الممتع يشير للتوجّه نحو مشاركة الطلاب في خبرات تعلّمهم لأنّهم يتمتّعون ويقيّمون عملية تعلّمهم في حدّ ذاتها أكثر من أيّ أسباب أخرى، مثل الحصول على مخرجات تعليمية محدّدة، فالمشاركة في خبرة التعلّم تعدّ قيمة ومتعة في حدّ ذاتها بغضّ النظر عن المخرجات التعليمية التي يمكن أو لا يمكن أن تتحقّق (الدهشان، 2016، ص.1).

تُظهر الأبحاث أنّ أحد الجوانب المهمّة في التعلّم الذاتي والبحثي هي الاستراتيجيات المعرفية وما وراء المعرفية (Boekaerts et al0, 2000)، وقد وجدت أنّ استراتيجيات التفصيل واستراتيجيات ما وراء المعرفة ترتبط ارتباطا إيجابيا بإنجاز التعلّم في 34 دولة (Chiu et al., 2007)، بما في ذلك ألمانيا (Glogger et al., 2012; Murayama et al, 2013)، وهونغ كونغ (McInerney et al, 2012)، والسويد (Rosander & Bäckström, 2012). يعتبر الحفظ بشكل عام حسب (McInerney, 2012) أقلّ فعالية من استراتيجيات التعلّم الأخرى المتمثّلة في استراتيجيتي التفصيل وما وراء المعرفية، وهذه الاستراتيجيات الثلاث يستخدمها برنامج

التقييم الدولي للطلاب PISA، والتي تتضمّن استراتيجيات الحفظ فيها تعلّم المصطلحات الرئيسية والتعلّم المتكرّر للمواد ويشمل التفصيل إجراء اتّصالات بالمجالات ذات الصلة والتفكير في حلول بديلة؛ ويتضمّن ما وراء المعرفة التخطيط والرصد والتنظيم (OECD, 2005; Zimmerman, 2001). هذا، ويحتاج المتعلّمون إلى تفعيل مبدأ التنظيم الذّاتي لتحسين عمليّة التعلّم الخاصة بهم في بيئات التعلّم على اختلاف أشكالها، وخاصة تلك القائمة على الكمبيوتر (Winne, 2011; Winne & Hadwin, 1998; Zimmerman, 2008). وأضافوا، بأنّه رغم النضال الذي يبديه العديد من الطلاب لتحقيق التعلّم المنظّم ذاتيًا إلاّ أنّهم يجدون صعوبات تمنع من تحقيق نتائج التعلّم أو على الأقلّ لا تصل إلى المستوى الأمثل. وترتبط هذه الصعوبات بنتائج التعلّم دون المستوى الأمثل (Land & Greene, 2000)، وتبقى إحدى الإمكانيات لمعالجة هذه الصعوبات حسب (Azevedo et al., 2010; Bannert, 2009; Bannert et al., 2015) هي المحفزات ما وراء المعرفية، حيث توضح الأدلّة التجريبية أنّ المحفّزات ما وراء المعرفية يمكن أن تدعم الطلاب في التعلّم الذاتي وتحسين تعلّمِهم.

بشكل عام، يتمّ استخدام متطلّبات العملية التعليمية لتسهيل الأنشطة المعرفية وما وراء المعرفية والتحفيزية والإرادة أثناء التعلّم (Bannert, 2009). والمحفّزات ما وراء المعرفية هي نوع محدّد من المحفّزات التي تذكّر الطلاب بتفعيل استراتيجيات ما وراء المعرفية أو توجيه أنشطة ما وراء المعرفية المحدّدة، مثل التوجيه وتحديد الأهداف والتخطيط والمراقبة والتقويم (Bannert, 2009) بما يعزّز نهج التعلّم المنظّم ذاتياSRL .

أظهرت عملية مراجعة الأدب وما وراء التحليل في بعض الدراسات على سبيل المثال (Brian et al., 2015; Zheng, 2016) أنّ الدّعم ما وراء المعرفي يسهّل التعلّم الذّاتي ونتائج التعلّم، كما وُجد أنّ دعم التعلّم المنظّم ذاتيا له تأثير إيجابي كبير ومتوسّط على الأداء الأكاديمي. علاوة على ذلك، أثبتت طرق التفكير القائمة على ما وراء المعرفة أنّها وظيفة بإمكانها أن تؤدّي بشكل كبير إلى زيادة نتائج التعلّم (Zheng, 2016). ولكن، على الرغم من أهمّية تزويد المتعلّمين بعمليات التفكير التي تؤدّي إلى تحفيزهم بشكل مثالي على المشاركة بنشاط في العمليات المستهدفة. إلّا أنّ ذلك، قد لا يكون كافيا للاستفادة من اكتساب المعرفة (Eshuis et al., 2022).

وبالتالي، إلقاء نظرة فاحصة على الدراسات الفردية يكشف عن مجموعة كبيرة من التأثيرات، أو عدم وجودها. في الوقت الذي وَجدت فيه بعض الدراسات أنّ المحفّزات ما وراء المعرفية تزيد من نتائج التعلّم على سبيل المثال (Bannert et al., 2015; Bannert & Mengelkamp, 2013; Bannert & Reimann, 2011; Lin & Lehman, 1999; Zhang et al., 2015)، أظهرت في مقابل ذلك دراسات أخرى على غرار

(Mäeots et al., 2016; Reid etal., 2017; Van den Boom et al., 2004) فشل الدعم ما وراء المعرفي في إظهار تأثير كبير على نتائج التعلّم.

غير أنّه أُجمع على أنّ تطبيق مهارات حلّ المشكلات الرياضية بلفت النظر عن كونها بسيطة أو معقّدة؛ يتطلّب تطبيق الاستراتيجيات المعرفية الأساسية الفعّالة خاصة في ظل النهج البنائي المتبنى حاليا، والذي ثبت أنّه يمكن أن يحسّن قدرات الطلاب فوق المعرفية، ويمكن في الوقت ذاته، تطوير المعرفة، والمساعدة في العثور على الأفكار، واستنتاج الدروس، وتطوير استراتيجيات حلّ المشكلات، وتقدير قيمة الوقت، وتنمية الإبداع والاستقلالية في التعلّم بالنسبة للطلاب الذين لديهم قدرات ما وراء معرفية عالية (Astut, 2023)، وهذه الأخيرة (أي ما وراء المعرفة) كما أشار (Widodo Yulianto, 2020) "تلعب دورا مهمّا في حلّ المشكلات. ومع ذلك، فإنّ المعرفة العلمية الحالية لما وراء المعرفة في هذه المهارات المعقّدة قليلة، خاصة فيما يتعلّق بالتعاون وحلّ المشكلات. لذلك، ينبغي إيلاء مزيد من الاهتمام بدور ما وراء المعرفة في هذه المهارات المعقّدة في الدراسات التجريبية المستقبلية، وهو ما أوصت به دراسة (Graesser et al, 2018).

فاستراتيجية التعلّم ما وراء المعرفة كما يراها Flavell (1981, p.38) بأنّها "تلك المعرفة التي يمتلكها الأفراد عن معلوماتهم الذاتية وعن الظواهر المعرفية. ويُعدّ هذا المفهوم من المفاهيم المعقّدة إلى حدّ ما والتي تُستخدم للتعبير عن مجموعة من المعتقدات، وتوصف بأنّها "العين الثالثة المنشغلة في المراقبة المستمرّة للاستيعاب"، ويضيف (Beyer, 1987, p.24) أنّ استراتيجيات ما وراء المعرفة هي "الوقوف خارج العقل من خلال القيام بتنفيذ مهمّة معيّنة كتحليل مشكلة، أو تصنيف بيانات، كما تعني أيضا التفكير في التفكير. وهي بذلك، تتيح للمتعلّمين أن يصبحوا أكثر وعيا بأساليبهم التعليمية واختيار الاستراتيجيات المناسبة للتعلّم.

ويضيف (Flavell, 1979) قائلا: أنّه للتمييز بين التفكير ما وراء المعرفي، وبين الأنواع الأخرى من التفكير، لابد من النظر إلى مصدر ما وراء المعرفة، والتي لا تنطلق من حقيقة الشخص الخارجية مباشرة، وإنّما ترتبط بما يعرفه المرء من تمثيل داخلي لهذه الحقيقة، والتي يمكن أن تتضمّن ما يعرفه عن التمثيل الداخلي، كيف تعمل؟ وكيف يشعر الفرد بها؟.

ويتّفق كل من (Henson & Eller, 1999, p.117) و(شحاتة والنجار، 2003، ص.42) و(الطنطاوي، 2001، ص42) على أنّ استراتيجيات ما وراء المعرفة تشمل مجموعة من الإجراءات التي يقوم بها المتعلّم للتعرّف على أساليب التعلّم والتحكّم الذاتي التي تُستخدم قبل التعلّم وفي أثنائه وبعده، وذلك من أجل إدارة التعلّم وحلّ

المشكلات؛ وهو ما يجعل المتعلّم يتحمّل مسؤولية تعليم ذاته من خلال توظيف معارفه في تحويل المفاهيم إلى معاني يسهل استخدامها في مواجهة المشكلات.

كما أنّ فاعلية وأهمّية استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة كأدوات فعّالة في عملية الارتقاء بالتفكير وعمليات التعلّم لاسيما ذلك الذي يُوصف بأنّه موجّه ذاتيا أكّدته الأدبيات والدراسات السابقة منها على سبيل المثال لا الحصر، دراسة (Blakey & Spence, 1990)، التي أشارا من خلالها إلى أهمّية تطبيق التقويم الذاتي في تحقيق الأهداف التي وُضعت، ودراسة (Paris, et al, 1982) المشار إليها في (يوسف، 2011، ص. 369-370) التي تفترض عمليتي المعرفة وضبط الذات، والمعرفة وضبط عملية التفكير، ودراسة (Dirkes, 1985) التي ناقش فيها تطوّر ما وراء المعرفة لدى الطلاب من حيث الوقت اللازم للتفكير واليقين والفهم وإنتاج الأفكار ونقل المعرفة، وكذا فاعليتها في تيسير تعلّم مختلف المواد والتحكّم فيها، ودراسة (Ellis et al, 1991) التي أوضحوا من خلالها أنّ الهدف الرئيسي من تعلّم الاستراتيجيات بنوعيها المعرفية وما وراء المعرفية في أيّ مجال "يساعد التلاميذ ذوي صعوبات التعلّم على إتمام المهام المكلّفين بها بنجاح، كما تزوّدهم بالتقنيات التي تساعدهم على الاستقلال في اكتساب وأداء المهارات الأكاديمية".

وفي ذات السياق، أكّدت الدراسات ذات الصلة أيضا على أهمّية استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة ببعض المتغيّرات ذات العلاقة بالعملية التعليمية التعلّمية، لدى تلاميذ مختلف المراحل التعليمية، كدراسة (Ozsoy & Ataman, 2009)، التي أظهرت إيجابية نتائج استخدام هذه الاستراتيجيات في تعلّم مختلف المواد الدراسية، ودراسة (Ebru & Çağlayan, 2022) التي أوضحت أهمّية استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة في سياق أنشطة التعلّم الذاتي؛ على اعتبار أنّها شرط أساسي للتعلّم الناجح.

كما سلّطت الأبحاث السابقة الضوء أيضا على أهمّية ما وراء المعرفة للتعلّم الرياضي (Morosanova et al., 2016)، حيث كشفت الدراسة الإحصائية التي أجراها (Bakar, 2021) لتحديد مؤشّرات النجاح التي تتنبّأ بأداء حلّ المشكلات الرياضية أنّ الكفاءة الرياضية لا تساهم بشكل كبير في هذا المتغيّر وأنّ استراتيجيات ما وراء المعرفة تقدّم المساهمة الأكثر حسما، يليها موقف الرياضيات ومعتقدات الرياضيات، كما تشير دراسات أخرى لـ (Annevirta & Vauras, 2001; Areepattamannil & Caleon, 2013;Aunola et al., 2004; Muncer et al., 2021; Neuenhaus et al., 2011; Swanson, 1990) عن طريق أدلّة تجريبية إلى التأثيرات الإيجابية لما وراء المعرفة على حلّ مشكلات الرياضيات وأداء التعلّم بشكل عام.

كما يشكّل التصميم التعليمي الذي يركّز على المتعلّم بشكل مستقل (سواء في إطار العمل الفردي أو الجماعي) في عملية التعلّم على "منح المتعلّمين الحريّة، وتشجيعهم على توفير الفرص السانحة لهم لممارسة ما تعلّموه، ومساعدتهم على تطوير معارفهم والبحث عن الحلول للتحدّيات العملية" (Zahou et al., 2024, p.136)، ويقتصر دور المعلّم في هذا الجانب على عملية التوجيه التي يحتاجها المتعلّمون لاسيما أثناء حلّ المشكلات الجماعية (Ing et al., 2015). تشير استراتيجيات ما وراء المعرفة (في نهج استراتيجيات التحكّم في PISA) إلى الإشراف على الأنشطة المعرفية والتحكّم فيها وتنظيمها (Weinstein & Mayer, 1986; Zimmerman & Pons, 1986). أثناء تعلّم الرياضيات، قد يضع الطلاب المدركون ما وراء المعرفة خططا لحلّ مهام الرياضيات التالية، ومراجعة فهمهم للمفاهيم المستفادة، وطلب المساعدة، وتقييم استراتيجيات التعلّم الخاصّة بهم لتحسين الأداء وفق ما ورد في **منظّمة التعاون الاقتصادي والتنمية** (OECD, 2013). هذا وقد ثبت أنّ المستويات الأعلى من ما وراء المعرفة والمستويات الأعلى من التفاعل التعاوني تؤدّي إلى زيادة الإنجاز أثناء مهمّة حلّ المشكلات الجماعية، التي تعزّز هي الأخرى مبدأ التعامل الإيجابي وجها لوجه مع مختلف المهمّات والمشكلات التعلّمية التي تشكّل المقياس الرئيس للتحكّم في المعارف في كلّ المجال الرياضي، لكنّها وسيلة أيضا لامتلاك المعنى؛ ولن يتحقّق هذا المعنى، إلّا في ظلّ نشاط الفرد الذاتي من خلال عمليتي الدّمج والاندماج في وضعيات ذات طابع إدماجي، والتي تستدعي منه حسب (Polya, 1981) العثور على الإجراء المناسب لتحقيق الهدف، الذي يأتي كنتيجة لتفعيل الاستراتيجيات المعرفية لإيجاد الفعل المناسب. وفي حال قيام هذا الفرد بالتساؤل عن دقّة تصرّفاته اتّجاه هذه المهمّة التعلّمية، والتي يراقب من خلالها مدى التقدّم المعرفي المحرز، يكون ـ بذلك ـ قد تجاوز استراتيجياته التعلّمية المعرفية هذه إلى تطبيق استراتيجية أعمق منها إلى تفعيل استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفي. ومع ذلك، "ليس كلّ الأفراد قادرين على امتلاك الوعي بمثل هذه الاستراتيجيات" للتعامل الأمثل مع مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات بشكل خاص والتعلّم الأكاديمي بشكل عام، وهم غير قادرين على مراقبة تقدّمهم المعرفي للوصول إلى الإجراء المناسب لتحقيق الهدف من مشكلة التعلّم هذه. وبالتالي، غياب هذا الوعي حسب (Schraw & Dennison, 1994) "سيؤدّي إلى إعاقة الفرد من التخطيط والتسلسل ومراقبة تعلّمه الذي كان من الممكن أن يحسّن من أدائه". ومع ذلك، توصّلت نتائج دراسة (Liu et al, 2019)، التي فحصت أداء أكثر من 48000 طالب صيني في الصف الثامن. والتي استكشفت كيفية ارتباط استخدام استراتيجيات التعلّم ومجموعاتها بأداء الطّلاب في الرياضيات في السياق الصيني. أنّه ينبغي النظر في استراتيجيات التعلّم المختلفة معا وليس بشكل منفصل للنظر في العلاقة بين استخدام هذه الاستراتيجيات التعلّمية وأداء الرياضيات.

ومع يقين أنّ مرحلة التعليم الابتدائي تعدّ بمثابة مرحلة تعليمية مهمّة لتطوير مهارات حلّ المشكلات الرياضية وهي "الأداة المعرفية الأكثر قابلية للتطبيق في الرياضيات، وتحسين الطلاب لها هو الهدف الأساسي للتعليم" (Amalina, I. K, & Vidákovich, T. 2023)، وغياب هذه المهارات عند الفرد وفق ما أشار إليه (William & Maat, 2020)، "لن تُتاح له إمكانية القيام بتخطيط تعلّمه وتسلسله ومراقبته بشكل صحيح". ومن مبدأ أنّ حلّ الوضعية الإدماجية في مادة الرياضيات يعدّ بابا من أبواب حلّ المشكلات الرياضية، والتعامل معها بشكل أمثل يقتضي امتلاك المتعلّم للمهارات اللّازمة. فمن الضروري، البحث عن السبل والاستراتيجيات التعلّمية الفعّالة الكفيلة بتنمية هذه المهارات التي تستهدف هذا المبدأ بما يوفّر له فرصا لتوجيه تعلّماته بشكل سليم لاحقا. وقد تأتي استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة المتمثّلة في التخطيط، المراقبة والتقويم في طليعة الاستراتيجيات التعلّمية لتعكس هذا التصوّر أو تحقّق هذا المسعى الإيجابي.

وعلى هذا الأساس جاءت هذه الدراسة لتبحث في مدى فاعلية استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة (وفق هذا التصنيف) في تنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات لدى تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي في البيئة الجزائرية.

والبحث في ذلك يقتضي الإجابة على جملة من التساؤلات التالية:

1. هل يمكن التنبّؤ بمهارات حلّ الوضعية الإدماجية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية من خلال استخدامهم لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة؟
2. ما مستوى استخدام تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة؟
3. ما مستوى مهارات حلّ الوضعية الإدماجية في مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية؟
4. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام تلاميذ المرحلة الابتدائية لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تعزى لمتغيّر سلوكيات المتعلّم الدراسية (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم)؟
5. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام تلاميذ المرحلة الابتدائية لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تعزى لعامل التفاعل الثنائي للأنشطة اللّاصفية (المشاركة في الرحلات المدرسية * رغبة المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية)؟

وتجدر الإشارة، إلى أنّنا تناولنا من خلال هذه الدراسة المجال الثاني من وراء المعرفة ممثّلا في الإدارة الذاتية Self-management of cognition في إطار التعلّم الاستراتيجي (تخطيط، مراقبة وتقويم)، من منطلق أنّ هذا

المجال، يعتبر واحدا من مجالات ما وراء المعرفة، فجدير بالذكر أيضا أنّ الباحث لا يؤكّد بتاتا على أنّ استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة المتناولة في موضوع هذه الدراسة بمثابة الاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة الوحيدة التي تناولها الأدب النظري والدراسات والأبحاث. على العكس من ذلك، هو أنّ بعض الباحثين وفق ما أشارت إليه الكثير من الأدبيات ذكروا استراتيجيات تعلّمية ما وراء معرفية أخرى (غير التخطيط والمراقبة والتقويم)، أو استخدموا مصطلحات أخرى لهذه الاستراتيجيات، وفي الغالب تحت مسمّى المهارات بدلا من الاستراتيجيات كما هو الشأن في الدراسة الحالية. على اعتبار أنّ مستوى المهارات أقلّ من مستوى الاستراتيجيات، وأنّ الاستراتيجيات حسب المختصين بالمجال التربوي ـ قد تمّ الإشارة إليها على أنّها توظيف واعٍ لطريقة معيّنة من أجل تحقيق هدف معيّن، أمّا المهارة فهي القدرة التي تُستخدم على نحو انتقائي وتلقائي وبلا وعي حسب الحاجة إليها (Hartman, 2001, p.1).

بينما يذكر (Crkill Alice, 1996, p.279) أنّ مهارات ما وراء المعرفة تعني "وعي الفرد بما لديه من قدرات ووسائل ومصادر يحتاج إليها لأداء المهام المكلّف بها بفاعلية أكثر، ويحقّق نتائج أكثر نجاحا. أمّا استراتيجيات ما وراء المعرفة فتشير إلى القدرة على استخدام الإجراءات والمناهج والطرق المعرفية في تحسين ما يتعلّمه الأفراد؛ حيث يشتمل مفهوم الاستراتيجية على ما يعرفه الشخص عن أي منهج أو الإجراءات المعرفية الأكثر احتمالا لأنّ تكون فعّالة في تحقيق أهداف محدّدة (يوسف، 2011، ص.372).

2- فرضيات الدراسة:

انطلاقا من نتائج الدراسات السابقة التي استهدفت مستويات ارتباط ما وراء المعرفة كمفهوم عام سواء كانت بشكل ذاتي (فردي) أو ارتباطها بالحديث مع الأقران عن طريق التعلّم التعاوني بمادة الرياضيات كالإنجاز الرياضي عامة والمسائل الرياضية خاصة في بيئات التعلّم على اختلاف مراحلها مع التركيز على مرحلة التعليم الابتدائي مثل ما هو عليه الحال في دراسة (Kim et al., 2024)؛ كما تمّ الاعتراف أيضا باستراتيجيات التعلّم كمتنبّئات مهمّة للإنجاز الرياضي، حيث ركّز بعض الباحثين على عامل واحد أو عدد قليل من العوامل في التنبّؤ بإنجاز الرياضيات في بلد واحد أو عدد قليل من البلدان مثل ما هو عليه الحال في دراسة لـ (Sälzer & Heine, 2016)، وغالبا ما يركّز الباحثون على التحقيق في عامل واحد أو عدد قليل من العوامل في بلدان متعدّدة مثل ما أشار إليه (Fang et al, 2013)، والعديد من العوامل في بلد واحد أو عدد قليل من البلدان (Perera & Asadullah, 2019)؛ أو العديد من العوامل في العديد من البلدان على سبيل المثال (Munir & Winter-Ebmer, 2018).

وفي دراسات حديثة أخرى، وُجد أنّ الطلاب الآسيويين يستخدمون استراتيجيات التعلّم المشتركة، بما في ذلك استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة في المقام الأول، بدلا من استراتيجيات الحفظ عن ظهر قلب، من خلال تحليل عناصر استراتيجية التعلّم في PISA المتمثّلة في استراتيجيات (الحفظ، التفصيل وما وراء المعرفية). وبالنظر إلى الأبحاث التي دلّت على أنّ استراتيجيات تعلّم الرياضيات هذه مرتبطة بتحصيل الطلاب في الرياضيات (Areepattamannil & Caleon, 2013; Artz and Armour-Thomas, 2009; De Clercq et al, 2000; Desoete & De Craene, 2019; Dignath & Büttner, 2008; Schoenfeld, 2016; Wu et al., 2020)، وأثبتت دراسات سابقة أخرى لـ (Acar & Ader, 2017; Adnan & Arsad Bahri, 2018; Amin & Sukestiyarno, 2015; Daher, Anabousy & Jabarin, 2018; Mevarech & Amrany, 2008; Suriyon et ak., 2013) أنّ استراتيجية التعلّم ما وراء المعرفة كان مهمًّا وأثّر على فعالية تعلّم الرياضيات. ومع ذلك، وجدت دراسة (Van derWalt et al., 2008) أنّ استراتيجيات ما وراء المعرفة فيما يتعلّق بالتنبّؤ والتقييم والرصد والتفكير للمتعلّمين في مجموعة البحث لم تكن كافية لتسهيل التفكير النقدي وفكرة التفكير في تفكير المرء.

كما أظهرت أيضا العديد من الدراسات التجريبية فعالية استراتيجيات ما وراء المعرفة لتحسين أداء الطلاب في الرياضيات (Areepattamannil & Caleon, 2013; Desoete et al., 2001; Dignath & Büttner, 2008; Perels et al., 2009). أكّد Desoete et al. (2001) أنّ المعرفة والمهارات ما وراء المعرفية تمثل 37٪ من الإنجاز في حلّ المشكلات الرياضية. أظهر Dignath and Büttner (2008) علاقة أقوى بين استراتيجيات ما وراء المعرفة والرياضيات مقارنة بالمواد الأخرى، وأثبتت دراسات (Areepattamannil and Caleon, 2013; Muncer et al., 2021; Vosniadou et al., 2021) أنّ الاستراتيجيات المعرفية وما وراء المعرفية مفيدة في أداء الرياضيات، وكمثال على ذلك، وجدت دراسة (Areepattamannil and Caleon, 2013) أنّه في أنظمة التعليم في شرق آسيا، بما في ذلك شنغهاي – الصين وهونغ كونغ – الصين وكوريا وسنغافورة، ارتبطت استراتيجيات الحفظ سلبا بتحصيل الرياضيات، وفي ذلك دلالة على وجود ارتباط بين استراتيجيتي التفصيل وما وراء المعرفة من جهة، والرياضيات من جهة أخرى؛ بالإضافة إلى ذلك، أظهرت نتائج دراسة لـ Wu et al. (2020) أنّ الاستخدام المشترك لاستراتيجيات ما وراء المعرفة والتفصيل كان الطريقة الأكثر فعالية لإنجاز الرياضيات في معظم دول شرق آسيا، يليه الاستخدام المختلط لاستراتيجيات ما وراء المعرفة والحفظ، غير أنّ التركيز على العوامل المؤثّرة في العملية التعليمية حسب ما أشار (قيدوم، 2018، ص.614) ليست دائما مرتبطة بالجوانب البيداغوجية، من أهداف تعليمية أو طرائق تدريس أو محتويات دراسية أو وسائل تعليمية وأدوات تقويم، بل تتعدّاها إلى الكيفية أو الآليات التي يستخدمها

التلميذ في الوضعيات التعلّمية، وهو ما جعل هذه الدراسة تحاول الكشف عن الارتباط بين استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة (والتي تمّ التعبير عنها من خلال عديد الدراسات بمفهوم ما وراء المعرفة، التفكير ما وراء المعرفي..) من جهة، ومهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات، والتي تمّ الاعتماد على الدراسات والأبحاث التي تناولتها باسم المسائل الرياضية، المشكلات الرياضية بشكل عام من جهة ثانية في بيئات عربية وأخرى أجنبية تتقاطع فيها الكثير من أوجه الشبه وإن اختلفت فيها عديد العوامل كالثقافات مثلا؛ وعليه تم اعتماد الصياغة التالية لفرضيات هذه الدراسة:

1. يمكن التنبؤ بتنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات في مرحلة التعليم الابتدائي من خلال استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة.
2. مستوى استخدام تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة مرتفع.
3. مستوى المهارات التي يمتلكها تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي في حلّ الوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات مرتفع.
4. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 في استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تبعا للتفاعل الرباعي لسلوكيات المتعلّم الدراسية (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم).
5. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 في استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تعزى لعامل التفاعل الثنائي للأنشطة اللّاصفية (المشاركة في الرحلات المدرسية * رغبة المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية).

3- أهمّية الدراسة:

تبرز أهمّية الدراسة الراهنة في كونها من الدراسات الميدانية التي تهدف إلى التحقّق من فاعلية استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات لدى تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي، حيث تظهر أهميتها في الجوانب الآتية:

توفير أداتي قياس خاصتين باستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة ومهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات لدى تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي، بحيث تتمتّعان بدرجات مقبولة من الصلاحية يمكن استخدامهما في قياس مستوى استخدام تلاميذ المرحلة الابتدائية لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، ومهارات حلّهم للوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات على التوالي.

- ✓ مساهمة المعلّمين في رصد استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، ومهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات على أداتي القياس الخاصة بالمتغيّرين قد تمنحهم فرصة التعرّف على الاستراتيجيات الثلاث التي هي بمثابة محاور الأداة الأولى، وكذا في بناء أفكار جديدة تتيح لهم فرصة التعامل الأمثل مع مختلف وصيغ الوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات لدى متعلّميهم مستقبلا من خلال تعاملهم مع العوامل الثلاثة أيضا، والتي تشبّعت عليها مجموعة من البنود لأداة القياس الخاصة بهذا المتغيّر، وهي بمثابة مهارات في خطوات متسلسلة، وهو ما عبّر عنه الأساتذة المشاركين أثناء الدراسة الميدانية وبعدها.

4- أهداف الدراسة:

تسعى الدراسة الحالية إلى تحقيق جملة من الأهداف متمثّلة في:

1. إمكانية التنبّؤ بتنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات في مرحلة التعليم الابتدائي من خلال استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة.
2. معرفة مستوى استخدام تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة.
3. معرفة مستوى المهارات التي يمتلكها تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي في حلّ الوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات.
4. معرفة الفروق في استخدام التلاميذ لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تبعا للتفاعل الرباعي لسلوكيات المتعلّم الدراسية (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم).
5. معرفة الفروق في استخدام تلاميذ المرحلة الابتدائية لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تبعا لعامل التفاعل الثنائي للأنشطة اللّاصفية (المشاركة في الرحلات المدرسية * رغبة المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية).

5- تحديد المفاهيم الإجرائية للدراسة:

أصبحت مسألة تعريف المفاهيم الرئيسية في الدراسة مهمّة لتمكين الاتّساق في الدراسة. وهناك عدد من التحدّيات في هذا الصدد. تحتوي الدراسة على مجموعة من المفاهيم المهمّة التي لا بد من تعريفها إجرائيا حتّى نتمكّن من ضبط متغيّرات البحث وبذلك نتحصّل على معرفة أشمل وأوضح بدء بـ:

1.5. استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة:

إضافة إلى ما تمّت الإشارة إليه أعلاه، يمكن توضيح استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة بتعريف دقيق قريب من الدراسة الحالية من خلال ما ذكر (جروان، 1999، ص.43-44) على أنّها "بمثابة عمليات تحكّم عليا وظيفتها التخطيط والمراقبة والتقييم، وأنّها تمثّل قدرة الفرد على التفكير في مجريات التفكير أو حوله أو التفكير بصوت عال أو الحديث مع الذات بهدف متابعة ومراجعة حلّ المشكلة، فهي تُساعد الفرد على تحقيق هدف معيّن من نشاط التعلّم".

ومن خلال استعراض هذا التعريف، وما سبقه من تعريفات، فإنّ الباحث يخلص إلى التعريف الإجرائي التالي لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة بأنّها الدرجة التي يتمّ الحصول عليها بعد التطبيق الميداني لأداة القياس الخاصة باستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة التي تمّ بناؤها من خلال هذه الدراسة على أفراد العيّنة، ويمكن أن تتراوح درجة استجابة الفرد على البند الواحد منها ما بين (الدرجة 05 دائما إلى أقلّ درجة ممكنة وهي 01 أبدا) على سلّم ليكارت الخماسي، حيث تمّت الاستعانة في تقييم مدى استخدام المتعلّمين لهذه الاستراتيجيات بدراسات كلّ من (Bråten & Olaussen, 1998; Cano, 2006; Duncan & McKeachie, 2005; Sungur, 2007).

2.5. الوضعية الإدماجية:

إن فائدة العملية التعليمية والوضعية الإدماجية تحديدا "لا تتمثّل في اكتساب معارف يتمّ استرجاعها على حالها في الغد، وإنّما تتمثّل في تمكين المتعلّم من إعادة استعمال مكتسباته المدرسية في وضعيات ضمن بيئات مختلفة داخل المدرسة أو خارجها، ومن منظور الاستحالة، فإنّ عمليتي الإدماج والنقل تتّسمان باللاتناهي، ذلك أنّ المتعلّم سيتواجد مستقبلا في مواجهة وضعية جديدة، تقتضي إدماج المكتسبات نفسها بطريقة مختلفة" (غريب، 2011، ص.158)، والوضعية الإدماجية "هي وضعية تأتي عقب وضعية الإدماج، لتقيس مدى استيعاب المتعلّم للمكتسبات الجديدة ومدى قدرته على إدماجها لحلّ وضعيات"، وتُعرّف أيضا على أنّها "الوضعية التي توظّف موارد وإمكانات المتعلّم، والتي تجعله في موقع العمل. ويعرّفها (مزهودي، 2018، ص.151) على أنّها "وضعية مركّبة يتطلّب حلّها تجنيد معارف ومهارات سبق للتلميذ أن درسها لكن بشكل مجزّأ وفي ترتيب معيّن وضمن سياق مختلف". كما يتمّ تعريفها أيضا بأنّها "وضعية تخصّ إدماج مكتسبات المتعلّم والتأكّد من كفاءاته، وتُستعمل أيضا في تقويم مدى تحكّمه في الكفاءة المستهدفة" (شرقي وبوساحة، 2011، ص.60). إذن الوضعية الإندماجية هي وضعية يتعلّم المتعلّم عند إنتاجها كيفية إدماج مكتسباته القبلية مع الجديدة، وهي التي تبيّن لنا مدى امتلاكه للكفاءات المستهدفة باعتبارها مكوّن مهمّ في عملية التقويم.

3.5. مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات:

يمكن تعريفها إجرائيا على أنّها "الدرجة التي يتمّ الحصول عليها بعد تطبيق أداة القياس الخاصة بمهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات ميدانيا على أفراد عيّنة الدراسة، إذ تُقاس هذه المهارات ضمن هذا المستوى في هذه الدراسة بمقياس تمّ بناؤه خصّيصا لذلك، ويمكن أن تتراوح درجاتها من (05 دائما إلى أقلّ درجة ممكنة وهي 01 أبدا) على سلّم ليكارت الخماسي.

6- حدود الدراسة:

يمكن ضبط حدود الدراسة الحالية كما يلي:

1.7. الإطار الزماني: أجريت الدراسة الحالية في فصليها النظري والتطبيقي خلال الفترة الممتدة للسنة الجامعية بين 2021-2024 مع التأكيد على أنّ تطبيق الدراسة ميدانيا كان قد أجري خلال الفصلين الأوّل والثاني وبداية الفصل الثالث من السنة الدراسية: 2022-2023.

2.7. الإطار المكاني: تمّ إجراء الدراسة على التلاميذ المسجلين في السنة الخامسة ابتدائي بمدارس ولاية غليزان.

الفصل الثاني: استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة

تمهيد

1- مكوّنات ما وراء المعرفة

2- استراتيجيات التعلّم

3- الأنواع الرئيسية لاستراتيجيات التعلّم

4- أهمّية ودور الاستراتيجيات في التعلّم

5- مفهوم استراتيجيات ما وراء المعرفة

6- تصنيفات ما وراء المعرفة

7- استراتيجيات التعلّم المعرفية

8- الاستراتيجيات ما وراء المعرفية

9- ميزات استراتيجيات التعلّم المعرفية

10- ميزات استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة

11- الفرق بين استراتيجيات التعلّم المعرفية واستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة

12- المتطلّبات الرئيسية للتعلّم على وفق استراتيجيات ما وراء المعرفة

13- علاقة البنائية باستراتيجيات التعلّم

14- دور التعلّم التعاوني في تنمية استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة

15- دور التعلّم الرقمي في تنمية استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة

16- استراتيجيات التعلّم والإنجاز في الرياضيات

17- استراتيجيات ما وراء المعرفة وإنجاز الرياضيات

تمهيد:

من الأهداف البارزة في التعليم الحديث هو مساعدة الأفراد على تطوير إمكانياتهم وقدراتهم لتحديد أهدافهم والعمل على تحقيقها طوال حياتهم وفي مختلف السياقات. من أجل ذلك، يتطلّب من هؤلاء الأفراد التعرّف على الظروف والأوقات التي لا يسير فيها السعي لتحقيق أهدافهم المنشودة على النحو الأمثل، ليتمّ التكيّف حسب الحاجة؛ وتأتي الأشكال المختلفة لتنظيم تعلّماتهم لتبرز جهودهم، ومن ثمّ البدء والسعي في إدارة التعلّم بشكل استراتيجي لتحقيق الغرض المنشود من خلال عمليات التخطيط والمراقبة والتقويم. يستعرض هذا الفصل ما تناوله الأدب النظري والبحوث والدراسات من كلّ ما ورد ضمن هذه الأدبيات، والتركيز بشكل خاص على فهم وتعزيز الطرق الاستراتيجية والمعالجة الذاتية لمبدأ التعلّم الذاتي، والتي إن تمّت ستتاح لدى المتعلّمين فرصة تحقيق التعلّم الموجّه ذاتيا، والذي من خلاله يتحمّلون مسؤولية تعلّمهم بشكل فعّال، ويكتسبون بفضله مبدأ الاستقلالية في التعامل مع مختلف مشكلات الحياة.

قبل الخوض في شرح مفهوم الاستراتيجيات التعلّمية بنوعيها المعرفي وما وراء المعرفي على اعتبار أنّهما تمثّلان فرعا من فروع ما وراء المعرفة؛ ينبغي أن نأتي على ذكر مكوّنات ما وراء المعرفة لمعرفة خلفية استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة بدءا بـ:

1. مكوّنات ما وراء المعرفة:

ينخرط الأفراد بشكل فردي أو جماعي في تناول أنشطة تعليمية تعلّمية؛ وفي أثناء قيامهم بذلك يلجؤون إلى تبني نشاطات ذهنية وفكرية، سعيا منهم إلى تحقيق أهدافهم، وقد يطبّقون ـ تبعا لذلك ـ أنظمة كاملة ومتعدّدة الأطراف من تخطيط ومراقبة وتحكّم بالإضافة إلى العديد من الاستراتيجيات المعرفية والتحفيزية وإدارة الموارد لتنظيم عملية التعلّم الخاصة بهم كما تفترض النماذج النظرية للتعلّم المنظم ذاتيًا (Pintrich, 2000; Weinstein & Mayer, 1986; Winne, 2011). أو عن طريق تبنيهم لبعض الاستراتيجيات التعلّمية التي تعتبر حجر الزاوية في التعلّم المنظم ذاتيا، على غرار استراتيجيتي التعلّم المعرفية وما وراء المعرفية.

أوّل مكوّن من مكوّنات ما وراء المعرفة حسب تصنيفات (Flavell, 1979, p. 908; Flavell, 1981: p.39; Flavell, 1987, p. 19) هو:

1.1. معرفة ما وراء المعرفة: وتشمل جزءاً من المعرفة المكتسبة التي ترتبط بالأشياء السيكولوجية، حيث تعتبر استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة إحدى مكوّنات هذا المجال. وسيتمّ التفصيل فيه لاحقا بعد عرض مختصر للمكوّن الثاني المتعلّق بخبرة ما وراء المعرفة.

بالعودة إلى المكوّن الأوّل الخاص بـ (ما وراء المعرفة)، والذي يسمّى بمعرفة ما وراء المعرفة، الذي بدوره ينقسم إلى ثلاث فئات حسب ما يرى فلافيل (Flavell, 1987) هي:

1.1.1. متغيّرات الشخص: Person variables

وتشير إلى المعرفة المكتسبة والمعتقدات المتعلّقة ببنية الفرد المعرفية. وتنقسم متغيّرات الشخص إلى ثلاث فئات فرعة هي:

1.1.1.1.متغيّر داخل الفرد: مثل اعتقاد الشخص بأنّه ممتاز في المهام اللفظية ولكنّه ضعيف في المهام المكانية أي المعرفة أو الاعتقاد عن التباين داخل الفرد.

2.1.1.1.المتغيّر الفردي البيني: ويعني المقارنة بين الأشخاص من داخل الأشخاص، مثال: يمكن أن نكوّن الحكم بأنّ الفرد أذكى من والديه ولكنّ الوالدين أكثر تأمّلا ومجاملة من بعض أصدقائهما.

3.1.1.1.المتغيّر العام: ويعني مقدرا المعلومات والأفكار المكتسبة عن الأحداث العالمية للمعرفة البشرية. مثل اكتساب معلومات عن مفهوم الخطأ، فقد يعتقد الفرد أنّه يفهم شيئا ثمّ يكتشف أنّه أخطأ في فهمه أو فشل في مهمّته.

2.1.1. متغيّرات المهمّة: Task variables

وهي تتّصل بمطالب المهمّة والعمل على تحقيق أهدافها. وتنقسم متغيّرات المهمّة إلى فئتين فرعيتين:

الأولى: تتعلّق بالمعلومات الخاصة بالأنشطة المعرفية التي قد تكون قليلة أو كثيرة.

الثانية: تتعلّق بمتطلّبات المهمّة وأهدافها. (يوسف، 2011، ص. 345).

3.1.1. متغيّرات الاستراتيجية: Stratigy variables

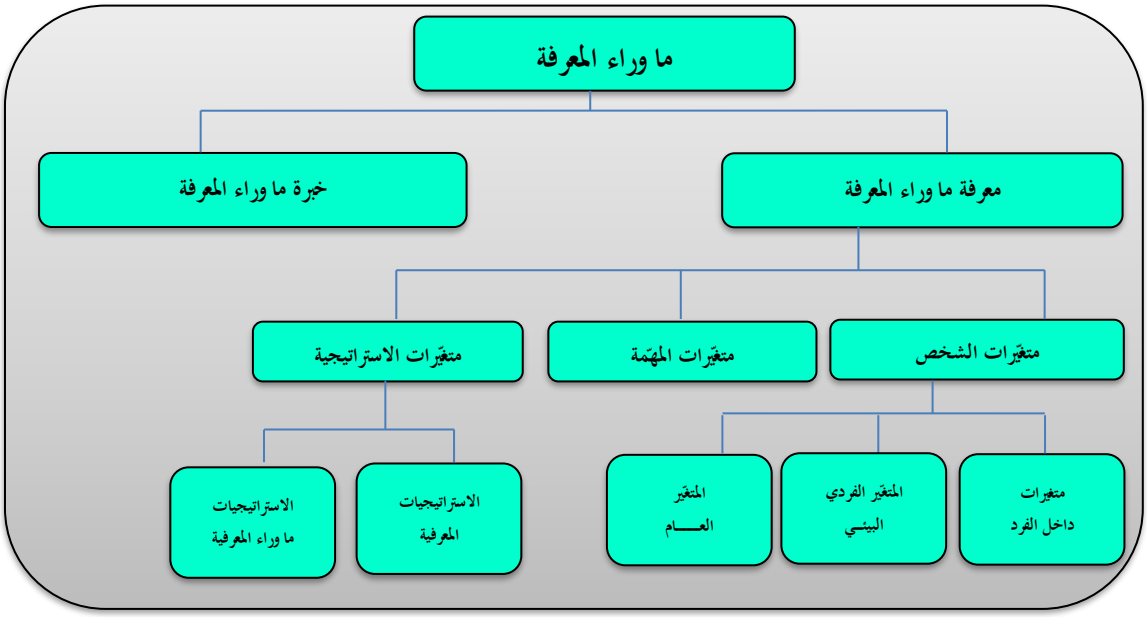
وتعني أنّ تعلّم الفرد يتمّ من خلال نوعين من الاستراتيجيات هما:

أ. **الاستراتيجيات المعرفية: Cognitive strategy** وهي تعمل على الوصول بالشخص إلى هدف معرفي عام أو نوعي.

ب. **الاستراتيجيات ما وراء المعرفية: Metacognitive strategy** وهي تعني الشعور بدرجة مرتفعة من الثقة بأنّنا وصلنا إلى الهدف المرجو.

ويؤكّد فلافيل (Flavell, 1987, pp.12 -23) أنّ متغيّرات الشخص والمهمّة والاستراتيجية دائما متفاعلة، وأنّ المعرفة عن هذا التفاعل مكتسبة. فمعرفة التكوين المعرفي الخاص بالشخص والمهمّة المحدّدة تقود الفرد لتطوير المعرفة عن أيّ الاستراتيجيات هي الأفضل.

والشكل الموالي يوضّح مكوّنات ما وراء المعرفة وفقا لوصف فلافيل Flavell



شكل 01. مكوّنات ما وراء المعرفة وفقا لوصف فلافيل Flavell

(المصدر: يوسف، 2011، ص.346)

2.1. **مكوّن خبرة ما وراء المعرفة:** ويُستدلّ عليها من خلال شعور الفرد المفاجئ بالقلق نتيجة لعدم فهمه شيئا ما، فهذا الشعور يصبح خبرة ما وراء المعرفة، حيث يكون هذا الشعور مرتبطا بموقف القلق، أي أنّها خبرات شعورية معرفية ومؤثّرة مرتبطة بالسلوك في الموقف الذي يتعرّض له الفرد، حيث تتكوّن معرفة ما وراء المعرفة ممّا تقوم به الذاكرة طويلة المدى من تمثيلات للأحداث بحيث يمكن استرجاعها واستخدامها في موضوع معرفي، أمّا خبرة ما وراء المعرفة فهي آراء أو معتقدات أو مشاعر تجاه موضوعات معيّنة.

3.1. **التنظيم الذاتي للمعرفة:**

ويشمل هذا المكوّن ثلاثة أنواع من المعرفة، وهي:

1.3.1. **إدارة المعرفة (Managment of Knowledge)**، وتتضمّن:

1.1.3.1. **تحديد الاستراتيجيات:** أي اختيار استراتيجية محدّدة ذات قيمة وفائدة لإدارة المعرفة والتخطيط لها

2.1.3.1. **وضع خطـط:** حيث تتطلّب إدارة المعرفة وضع خطط لتنفيذ مهمّة معرفية معيّنة.

3.1.3.1. **بناء خطـوات:** وهذا المستوى يتطلّب تكوينمجموعة من الخطوات المرتّبة لإنجاز مهمّة معيّنة.

4.1.3.1. **إدراك علاقات:** وهذا يعني فهم العلاقات القائمة بين الجوانب المختلفة للموقف المعرفي، فلا يمكن لمتعلّم أن يعي المضامين المعرفية بدون أن يدرك تسلسل تلك المضامين والعلاقات القائمة بين مفاهيمها وموّناتها.

1.3.1.5. تهيئة الظروف: لكي يتمّ إنجاز المهمّة وإتقانها ينبغي أن تتوفّر الظروف أو المناخ الصفّي الملائم لتحصيل تلك المهمّة.

2.3.1. تقويم المعرفة (Evaluation Knowledge)، وتتضمّن ما يلي:

1.2.3.1. تعديل نمط: وهذا يعني أن يقومالمتعلّم بتعديل أسلوب تعلّمه أو أنماط السلوك التي يستخدمها ومحاولة تغيير هذا النمط في ضوء مبرّرات مقنعة.

2.2.3.1. تبديل استراتيجية: ممكن أن يرى المتعلّم أنّ الاستراتيجية التي استخدمها في تحقيق أهداف لم تكن مفيدة في تنمية قدراته وفي تحسين مهاراته تجاه مهمّة معيّنة أو موقفمحدّد، فيلجأ المتعلّم إلى تعديل تلك الاستراتيجية بأخرى أكثر فائدة.

3.2.3.1. تحسين سياق: بعدم استخدام المتعلّم لأسلوب معيّن في طرح أفكاره في أسلوب محدّد، ويجد أنّ هذا الأسلوب لم يكن مقنعا أو معبّرا يلجأ إلى إعادة صياغة السياق بصورة أفضل باسخدام أسلوب معيّن في طرح المضامين الفكرية لتحسين سياق الموضوع ليصبح جذّابا أو مقنعا.

4.2.3.1. التأكّد من الحلّ: طريقة يلجأ إليها المتعلّم للتأكّد من سلامة موضوع أو فكرة ما أو افتراض خاص من أجل إعطاء مصداقية وثقة للخطوات التي قام باستخدامها.

3.3.1. تنظيم المعرفة (Regulation Knowledge)، وتشتمل على ما يلي:

1.3.3.1. إعادة تنظيم الخطط/الخطوات: يتمّ ذلك في ضوء الكشف عن نقاط القوّة والضعف ليستطيع المتعلّم إعادة تنظيمه للخطوات التي قام باستخدامها، وذلك بعد التعرف على الأخطاء التي حالت دون وصوله إلى الأهداف المنشودة.

2.3.3.1. تعديل نتاجات: يمكن للمتعلّم تعديل نتائج معيّنة بناء على التغذية الراجعة المتوفّرة في البيئة الصفية أو من خلال تعديل نفسه.

3.3.3.1. توضيح الأخطاء: يتحقّق ذلك بعد معرفة أخطائه، وكيف حدثت، وأين حدثت، ومتى حدثت من أجل العمل على تلاشيها، والتخلّص في أساليب التعلّم التي يستخدمها.

4.3.3.1. عمل معالجات: ويقصد بذلك إجراء معالجات فورية لخطوات التعلّم المستخدمة في حلّ وضعية تعلّمية في الرياضيات مثلا، والتي تتمّ من خلال المتابعة والمراجعة.

5.3.3.1. تنظيم التفكير: يعدّ هذا المستوى من أعلى مستويات ما وراء المعرفة، وهذا يعني أن يقوم المتعلّم بتنظيم تفكيره من حين لآخر بصورة شاملة وكاملة، طبقا للظروف والأحوال التي يمرّ بها (عفانة والخزندار، 2004، ص.139-142)

يرى الباحث أنّ توجيه المتعلّم إلى تفعيل وتطوير عملية التفكير لديه بما يتجاوز السطحي منه من خلال التشجيع على انغماسه في مشكلات تعلّمية، يمكن أن يحسّن من تعلّماته؛ لأنّ التفكير بعمق يؤدّي إلى اكتشاف وصناعة معارف جديدة من خلال توظيف الاستراتيجيات المناسبة لموقف التعلّم الراهن واستخدامها بما يحقّق أهداف التعلّم الموجّه ذاتيا.

2. استراتيجيات التعلّم:

1.2. ماهية الاستراتيجية:

الاستراتيجية Strategy كلمة إنجليزية ذات أصل يوناني قديم، وتعني فن القيادة العسكرية، وذلك من أجل وضع الخطط وإدارة العمليات العسكرية المتعدّدة. ومع ذلك، فقد تمّ استخدام هذا المفهوم في معظم مجالات الحياة اليومية، بصفتها فن توظيف الإمكانات المتوفّرة في أيّ عمل من الأعمال، والاستفادة من تلك الإمكانات إلى أقصى درجة ممكنة. لذا، أصبحنا نسمع هذه الأيام عن مفاهيم متعدّدة من هذه الاستراتيجيات، مثل الاستراتيجية الاقتصادية، والاستراتيجية الغذائية، والاستراتيجية الإعلامية، وغيرها من الاستراتيجيات المختلفة على اختلاف ميادينها.. (سعادة، 2018، ص.47).

إنّ للاستراتيجية عدّة تعاريف من بعض المفكرين، ومن أهمّها وأشهرها:

- **تعريف Alfrid Chandler**: وهو من الأوائل الذين اهتموا بموضوع الاستراتيجية بالمؤسسة الاقتصادية سواء من حيث إعداد الأهداف والغايات الأساسية للمؤسّسة أو اختيار خطط العمل، وتخصيص الموارد الضرورية لبلوغ الغايات.

- **تعريف R.A.Thietart**: مجموع القرارات والحركات المرتبطة باختيار الوسائل وتمّ فصل الموارد من أجل الوصول إلى الأهداف.
- **تعريف Byars**: هي عملية تحديد الأهداف والخطط والسياسات المناسبة للظروف البيئية التي تعمل في ظلّها المنظّمة، والتي تتضمّن عملية تحديد وتقويم البدائل المتوفّرة (محمد، 2015، ص.44).

كما يعرّفها (لطفي عبد الباسط، 1989) بأنّها "طريقة أو أسلوب تنفيذ مجموعة من العمليات الأولية اللازمة لأداء مهمّة ما، ومن خصائصها أنّها مضبوطة، منظّمة وانتقائية في ضوء متطلّبات المهمّة وقيود الموقف المشكل". وعرّفها (علي، 2000) بأنّها " طريقة معيّنة لمعالجة مشكلة أو لمباشرة مهمّة أو أساليب عملية لتحقيق هدف معين ".

وفي ضوء ما سبق ذكره، يرى الباحث أنّ الاستراتيجية بغض النظر عن مجالات استخداماتها فهي تمثّل خطّة أو نشاط في شكل جملة من التدابير والإجراءات التي يتطلّع بموجبها الأفراد والجماعات والإدارات والمنظّمات إلى تحقيق أهدافهم المنشودة.

وبناء على ما ورد من توضيح لمفهوم الاستراتيجية بشكل عام، فقد طرح المهتمّون بمجال التربية والعملية التعليمية التعلّمية، تعريفات عديدة ومتنوّعة لمفهوم استراتيجيات التعلّم، وهو ما يتمّ تناوله خلال العنصر الموالي:

2.2. مفهوم استراتيجيات التعلّم:

يمكن تعريف استراتيجيات التعلّم على أنّها "السلوكيات والأفكار التي يشارك فيها المتعلّم أو التي تهدف إلى التأثير على عملية ترميز المتعلّم" (Kim et al., 2024, p.2). مثل الأنشطة الموجّهة نحو الهدف، كما تُستخدم استراتيجيات التعلّم لاكتساب المعلومات أو تنظيمها أو تحويلها، وكذلك للتفكير في عملية التعلّم وتوجيهها (Weinstein & Mayer, 1986)، وتمّ الاعتراف بهذه الاستراتيجيات كمؤشّرات مهمّة للإنجاز الأكاديمي (Hong et al., 2006).

وفقا لـ Derry and Murphy (1986)، يتم تعريف استراتيجية التعلّم على أنّها "مجموعة من التكتيكات العقلية التي يستخدمها الفرد في موقف تعليمي معين لتسهيل اكتساب المعرفة أو المهارة".

عرّفها (Weinstein & Mayer, 1986) بشكل آخر بأنّها "سلوكيات المتعلّم التي تهدف إلى التأثير على كيفية معالجة المتعلّم للمعلومات" (Mayer ,1988)، كما عرّفها (Dansereau, 1985) بأنّها "مجموعة من العمليات أو الخطوات التي تسهّل الحصول على المعلومات، وتخزينها واستخدامها (Segal, 2006).

أمّا حسب (Oxford, 1989) فهي "الخطوات الواعية في كثير من الأحيان من السلوكيات التي يستخدمها متعلّمو اللغة لتعزيز اكتساب، تخزين، الاحتفاظ واستدعاء المعلومات الجديدة"، ويراها (Cohen, 1998) بأنّها "تلك العمليات التي يتمّ اختبارها بوعي من قبل المتعلّمين والتي قد تؤدّي إلى اتّخاذ إجراءات لتعزيز تعلّم أو استخدام لغة ثانية أو أجنبية، من خلال تخزين المعلومات والاحتفاظ بها وتذكرها وتطبيقها؛ ويعرّفها (الخفاجي، 2002) بأنّها "طريقة الطالب في إدراك المعلومات وتنظيمها واسترجاعها أثناء دراسته بمفرده". في حين عرّفها (البدران، 2000) بأنّها "عملية انتباه فاعلة وإدراك عال وتمثيل دقيق لإنتاج الترميز والتخزين والاسترجاع.

ويراها (Vlckova, 2007) على أنّها "مجموعة من الأساليب، الإجراءات، التقنيات والأنشطة التي يستخدمها الطلبة بوعي أو بدون وعي، والتي تؤدّي إلى سرعة حفظ المعلومات واسترجاعها وتخزينها (Zormanová, 2020)؛ في حين يعرّفها قيدوم (2011) بأنّها "استخدام التلميذ لمختلف التقنيات أثناء تعامله مع المعلومات داخل وخارج القسم".

كما يعرّفها (Paudel, 2019) بأنّها "نمط لكيفية استخدام نشاط معالجة المعلومات للتحضير لاختبار أو تقييم الذاكرة، يتمّ استخدامها لمساعدة الطلاب على التعلّم والقدرة على تطوير أهداف واقعية للمساعي المستقبلية". بينما يرى (Deak & Santoso, 2021) بأنّها "التأثير على الحالة التحفيزية أو العاطفية للمتعلّم، فهي الطريقة التي يتمّ بها اختيار المعرفة الجديدة أو اكتسابها أو تنظيمها أو دمجها". ويشير إليها (Puteh et al., 2022) على أنّها "السلوكيات والأفكار التي ينخرط فيها المتعلّم والتي تهدف إلى التأثير على عملية ترميز المعلومات".

هذا، وقد اختلف مفهوم استراتيجيات التعلّم بين باحث وآخر على اختلاف وجهات نظر كلّ منهم؛ إلاّ أنّه وعلى الرغم من هذا الاختلاف السائد بينهم في تعريفهم لمفهوم استراتيجيات التعلّم؛ إلاّ أنّ جلّهم يتّفق على مبدأ أنّ استراتيجيات التعلّم تعدّ بمثابة الآليات التي يمكن للمتعلّمين تسخيرها واستغلالها بهدف تحقيق مكاسب التعلّم المثالي بتوجيه ذاتي بحت أو بتوجيه مقرون بمساعدة من الآخرين.

وانطلاقا ممّا سبق، قدّم الباحث تعريف شامل للاستراتيجية في مجال التعلّم الموجّه ذاتيا، على أنّها جملة التدابير المتعلّقة بكلّ ما ينبغي على المتعلّم الالتزام بتوفيره من وسائل على اختلافها من جهة، والاستفادة ممّا لديه من قدرات ومهارات تنظيمية واستراتيجيات وإمكانيات وخبرات وكفاءة ذاتية من جهة أخرى، وفق إجراءات وخطط معيّنة من شأنها أن تحقّق أهداف هذا النوع من التعلّم.

3. الأنواع الرئيسية لاستراتيجيات التعلّم:

يرى كلّ من (Weinstein & Mayer, 1986) أنّه تتكرّر ثلاثة أنواع رئيسية من الاستراتيجيات، والتي تتمثّل في:

1.3. الاستراتيجيات المعرفية:

هي استراتيجيات تهدف إلى زيادة فهم وتذكّر معلومات معيّنة؛ يجعلون المادة ذات معنى أكبر للمتعلّمين. وينبغي أن تساعد مثل هذه الاستراتيجيات في تطوير تمثيلات عقلية متماسكة من خلال فرض هيكل على المعلومات التي تمّ جمعها، والتي بدورها تمكّن الطلاب من دمج المعلومات الجديدة مع المعرفة الموجودة بسهولة أكبر (Mayer, 2008). يمكن تقسيم الاستراتيجيات المعرفية إلى عدّة مجموعات: استراتيجيات التفصيل التي من خلالها يقوم المتعلّمون ببناء روابط بين المواد الجديدة وما هو معروف بالفعل على سبيل المثال، من خلال الملخّصات (Brown & Palincsar, 1989;

(Cromley et al., 2010 استراتيجيات التكرار، التي تساعد المتعلّمين على تخزين المعلومات في الذاكرة من خلال تكرار وتذكر محتواها؛ واستراتيجيات التنظيم، التي تساعد المتعلّمين على تصنيف المعلومات وتنظيمها (Mayer, 2008; Pintrich et al, 1991).

2.3. استراتيجيات ما وراء المعرفة:

عرّف hallahan and Kauffman (1994) ما وراء المعرفة على أنّها "وعي المتعلّم بأنماط التفكير التي يستخدمها، وإدراكه لأساليب التحكّم والسيطرة الذاتية على محاولات التعلّم التي يقوم بها لتحقيق أهدافه من عملية التعلّم، كما يعرّف (Henson & eller,1999, p.258) استراتيجيات ما وراء المعرفة بأنّها "مجموعة من الإجراءات التي يقوم بها المتعلّم للمعرفة بالأنشطة والعمليات الذهنية وأساليب التعلّم والتحكّم الذاتي التي تستخدم قبل التعلّم وفي أثناء عملية التعلّم وبعدها بهدف تحقيق التذكر والفهم والتخطيط والإدارة وحلّ المشكلات وغيرها من العمليات المعرفية الأخرى". ويعرّفها (Kubiszyn & Borich,1996) بأنّها "العمليات العقلية التي يستخدمها المتعلّم لفهم واستدعاء محتوى التعلّم" (Kubiszyn & Borich,1996, p.338). واتّفق بعض المربّين على أنّ ما وراء المعرفة يعني "تفكير المتعلّم في تفكيره، وقدرته على استخدام استراتيجيات تعلّم معيّنة على نحو مناسب" (جابر، 1999، ص.329)، (عبيد، 2000، ص.8) و(مجول، 2015، ص.394). أو هي بمثابة الأساليب التي تسهّل وتنظّم الإدراك.

وبما أنّ استخدام هذه الاستراتيجيات يتضمّن التخطيط ومراقبة تعلّم الفرد وتقويمه، بما في ذلك تطبيق الاستراتيجيات المعرفية، فإنّ استراتيجيات ما وراء المعرفة تُعتبر مهارات عالية المستوى، وتدريسها يكون أكثر صعوبة من الاستراتيجيات المعرفية (Veenman & al., 2006).

3.3. استراتيجيات الإدارة:

ويأتي تطبيق هذا النوع من الاستراتيجية للتعامل الأمثل مع سياق بيئة التعلّم (Pintrich, 2000)، وإذا تمّ استخدامها بشكل فعّال، فإنّها تخلق بيئة مثالية للتعلّم، حيث يمكن أن تستهدف هذه الاستراتيجيات المتعلّم نفسه (Pintrich et al, 1991)، مثل المثابرة في مهمّة ما على الرغم من مواجهة الصعوبات (إدارة الجهد بفاعلية) (Pintrich, 2004; Zimmerman, 1990)، أو في البيئة المادية، على سبيل المثال من خلال إيجاد مكان هادئ للعمل (Hester, 2018).

4. أهمّية ودور الاستراتيجيات في التعلّم:

تطوّر أيّ مجتمع مرهون بقيمة مردود النظام التربوي فيه، وقد أجمعت النظريات الحديثة لاسيما المعرفية منها (الجشطالتية، ومقاربات البنائيين بشقّيها الذي يتزعّمه بياجي Piaget والبياجيون الجدد التي أسّسها كل من Pascual-

Leone and Smith والسوسيوبنائية المرتبطة بشكل مباشر بفيجوستكيVygotsky والفيجوستكيون الجدد) على ضرورة التركيز على المتعلّم وجعله محور ومركز اهتمام العملية التعليمية التعلّمية (الخولي، 1981)؛ سواء كان ذلك ما يبنيه الفرد ذاتيا أي توليد المعارف من خلال عمليات بناء داخلية تؤكّد على فكرة القوّة العقلية، ممّا يعكس قدرة الأفراد المتزايدة على تلبية المتطلّبات العقلية للمهام من خلال تطبيق عدد متزايد من العمليات المعرفية لأداء المهام وحلّ المشكلات (Cardellini & Pascual-Leone, 2004, p. 201; Pascual-Leone & Smith, 1969)، أو في مقابل ما يبنيه الفرد ذاته من خلال البناء المستقل لأدوات التفكير وحلّ المشكلات،كما رأى بياجيه. كما يأتي التطوّر المعرفي للأطفال من خلال الوساطة، وهذه الأخيرة هي العملية التي يزوّد بها البالغون الأطفال بالأدوات النفسية مثل اللّغة واستراتيجيات التفكير وفن الاستذكار والقواعد، حيث يكتسب الأطفال هذه الأدوات ويتقنونها أثناء استخدامها تحت إشراف البالغين (Vygotsky, 1978) كما ورد في (Haywood, 2020, p.4)؛ حيث يخوض مكانته كمتعلّم مساهم بشكل بارز في حلّ جميع الأنشطة التعلّمية، والذي يتيح له اكتساب سلوك ممارسة بناء معارفه ذاتيا؛ الأمر الذي يجعل من ضرورة الأخذ بنظر الاعتبار أهمّية مراعاة الجوانب النفسية والعقلية والعاطفية للمتعلّم كميوله واهتماماته ورغباته واتجاهاته ودوافعه، وقدراته العقلية من الأولويات الرئيسة في جعل العملية التعليمة مرنة بما يراعي خصوصيته وطبيعة مرحلته العمرية وليس العكس، والذي أصبح من اهتمامات الأبحاث والدراسات في مجالات علم النفس وعلوم التربية؛ حيث أدّى هذا التوجّه الجديد إلى "التركيز على السوك والطرق الشخصية في الدراسة والتعلّم بطريقة أكثر إجرائية، أي دراسة الطرائق المختلفة التي يتبنّاها المتعلّمون في مجالات التعلّم ومواقف الدراسة المختلفة (علام، 1994، ص.258).

لقد حاول الكثير من الباحثين دراسة أثر الاستراتيجيات في التحصيل الأكاديمي. وقد انتهى Main حسب ما أشار إليه الخليفي (2000) من خلال مقابلة عدد كبير من مدرّسي الجامعة، إلى حصر عادات الدراسة لدى طلابهم. ووجد أنّ الطلاب المنظّمين يحقّقون نتائج مرتفعة، وأنّ التعليم الجامعي يتطلّب الكثير من المهام الصّعبة والتي تحتاج إلى عدد كبير من الساعات الدراسية لإنجازها وكثيرا من المواضيع الدراسية التي ينبغي التعامل معها. ويرى أنّ كلّ الدراسات الرائدة والمقاييس تؤكّد على أنّ الطالب النشط والفعّال هو ذلك الذي يعمل وفق جدول زمني منظّم. كما أنّه يدرس عادة بشكل يومي وبانتظام في مكان مرتّب ويدرس لمدّة قصيرة مع فترات راحة متقطّعة ويلجأ إلى تدوين الملاحظات سريعا بعد المحاضرة. كما أنّه لا يترك الواجب لآخر لحظة ولا يتشتّت انتباهه بسهولة، ولا يحتاج للامتحان ليكون دافعا له للدراسة (الخليفي، 2000، ص.16).

يؤكّد Oneil (n.d) حسب ما ورد في Vergon (1998) على أهمّية اكتساب الطالب لاستراتيجيات فعّالة، حيث تتطلّب جهدا أقلّ وتكون جدواها أكبر وتخفّف قلق الطالب نحو الامتحان وتحفّزه على البحث العلمي وطلب المعرفة وبذل

الجهد للإلمام بالحقائق العلمية وتفسير أفضل للظواهر وإتقان مهارات تساعدهم على حلّ المشكلات التي تصادفهم واكتساب سلوكات جديدة تفيدهم في مجال دراستهم أو في حياتهم اليومية وترفع من مستوى تحصيلهم الدراسي كمّا ونوعا .(Vergon, 1998, p.10)

بناء على ما سبق، يمكن التعريج على بعض التعاريف التي يمكن أن تقرّب (إلى حدّ ما) مفهوم استراتيجيات ما وراء المعرفة من خلال استقراء أدبيات التراث النفسي (التربوي والمعرفي)، على الرغم من أنّه لا يوجد تعريف محدّد لاستراتيجيات وراء المعرفة يحوي بين ثناياه كلّ ما يتضمّنه المفهوم من معاني أو عمليات نفسية نتيجة لحداثته:

5. مفهوم استراتيجيات ما وراء المعرفة:

يعدّ مفهوم ما وراء المعرفة (Metacognition) أحد المصطلحات المشهورة التي دخلت مجال علم النفس التربوي حديثا، وقد ظهر هذا المفهوم على يد (Flavell) عام 1976؛ ولكن السؤال المطروح ما المقصود بهذا المصطلح؟

مصطلحات: المعرفة (Knowledge)، التفكير (Thinking)، التعلّم (Learning)، السيطرة والتحكّم (Controlling)، الإدراك (Perception)، المراقبة (Monitoring)، ..كلّها تتلاقى معا لتعطي فكرة أو تعريف لمفهوم ما وراء المعرفة وفق الشكل التالي:

التفكير في المعرفة ..، التعلّم حول التفكير..، السيطرة/ التحكّم في عملية التعلّم..، المعرفة حول المعرفة..، التفكير في التفكير..، مراقبة عملية التفكير..

الملاحظ في أنّ هذه التعريفات تبدو موجزة ومختصرة لمفهوم استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، لكنّها قد تعطي فكرة عن هذا المفهوم (بتصرّف في السيد، 2002، ص.25).

ويعرّفها (عدس، 1996، ص.139) بأنّها "التفكير في التفكير وتأمّلات عن المعرفة ووعي الفرد بالعمليات المعرفية وميكانيزم التنظيم المستخدم لحلّ المشكلات".

يعرّفها جابر (1999) بأنّها "تفكير المتعلّمين في تفكيرهم وقدراتهم على استخدام استراتيجيات تعلّم معيّنة على نحو مناسب" (جابر، 1999، ص.339).

يرى الباحث بأنّ استراتيجيات ما وراء المعرفة في إطار عملية تعلّم الأفراد "عبارة عن حالة من اللاتوازن الذهني التي يمكن أن يعيشها الفرد طيلة أطوار معالجته للوضعية التعلّمية، انطلاقا من تحديده للأهداف، ومراقبة المسار المؤدّي إلى

تحقيقها بالعمل على إبقاء هذه الأهداف ضمن بؤرة اهتماماته، وتقويم النتائج المتوصّل إليها بناء على ما تمّ تحديده من أهداف".

6. تصنيفات ما وراء المعرفة:

تتعدّد تصنيفات مكوّنات ما وراء المعرفة، ونقتصر من خلال هذه الدراسة على ثلاثة تصنيفات بدءا بـ:

1.6. تصنيف أونيل وأبيدي:

ذكر (يوسف، 2011، ص.ص 351 – 352) أنّ (O'Neil & Abedi, 1996) قد أشارا إلى عناصر أو مكوّنات ما وراء المعرفة تتمثّل في التالي:

1.1.6. التخطيط Planning :حيث أنّ الفرد لابد أن يكون له هدف محدّد وخطّة واضحة لتحقيق هذا الهدف.

2.1.6. المراقبة الذاتية Szlf- Monitoring : حيث يحتاج الفرد إلى وجود مراقبة تنبع من ذاته لمراقبة تحقيق الهدف.

3.1.6. الاستراتيجية المعرفية Cognitive Strategies: وتعني أنّه لابد أن يكون لدى الفرد استراتيجية محدّدة لمراقبة أيّ نشاط عقلي يقوم بأدائه.

4.1.6. الوعي Awarness : وهو عملية شعورية لدى الفرد تدلّ على وعيه بما يستخدمه من عمليات.

2.6. تصنيف مارزانو وزملائه:

وفيه قام بتصنيف ما وراء المعرفة إلى المهارات التالية:

1.2.6. مهارات التنظيم الذاتي: وتتضمّن ما يلي:

ـ الوعي بقرارإنجاز المهام الأكاديمية.

ـ الاتّجاه الإيجابي نحو المهام الأكاديمية.

ـ ضبط الانتباه بإنجاز المهام الأكاديمية.

2.2.6. المهارات اللازمة لأداء المهام الأكاديمية: على غرار:

ـ المعرفة التقريرية ـ المعرفة الإجرائية ـ المعرفة الشرطية.

3.2.6. مهارات التحكّم الإجرائي (التنفيذي): وتشتمل على ما يلي:

ـ مهارات تقويم الطلاب لمعارفهم قبل وأثناء وبعد المهام.

ـ مهارات التخطيط المتعمّد والمتروي لخطوات واستراتيجيات إنجاز المهام.

ـ مهارات التنظيم اللازمة لإكمال المهام وضبط ومراقبة التعلّم وإنجاز المهام (محسن، 2005، ص.100)

3.6. تصنيف جروان: والذي يتضمّن:

1.3.6. مهارة التخطيط: تتمثل في تحديد الأهداف بناء على متطلّبات المشكلة.

2.3.6. مهارة المراقبة والتحكّم: إدراك أهمية متابعة تنفيذ الأداء بما يحافظ على مسار التقدّم في ظل إبثقاء هذا الهدف في بؤرة اهتمام المتعلّم.

3.3.6. مهارة التقويم: تتيح فرصة التعرف على نقاط القوّة والضعف التي تنجم عن محاولة بلوغ الهدف المسطّر (جروان، 1999، ص.48-50)

7. استراتيجيات التعلّم المعرفية:

يُقصد بها: الأنماط السلوكية، وعمليات التفكير التي يستخدمها التلاميذ وتؤثّر فيما تمّ تعلّمه، إنّها الاستراتيجيات التي يستخدمها التلاميذ لمعالجة مشكلات تعلّم معيّنة (قشطة، 2008، ص.31). ويعرّفها أبو حطب وصادق (1994) بأنّها "خطط منظّمة يمكن استنتاجها من أنماط السلوك التي تصدر عن المتعلّم، بالرغم من أنّه قد لا يكون واعيا بها، وقد تكون قابلة للتعلّم والاكتساب (أبو حطب و صادق، 1994، ص.607). تدوين الملاحظات هو استراتيجية تعلّم معرفي سائدة تسمح للطلاب "بتسجيل المعلومات وتوضيحها وتنظيمها وفهمها" (Bonner and Holliday, 2006, p. 787; Lee et al., 2013). اعتمادا على جودة التنفيذ، قد يدعم تدوين الملاحظات تكامل المعلومات الجديدة وبناء تمثيل عقلي متماسك للمحتوى التعليمي. بالإضافة إلى إنشاء منتج يمكن عرضه ودراسته لاحقا، قد تكون عملية تدوين الملاحظات نفسها مفيدة للتعلم (Kiewra, 1985; Morehead et al., 2019). باختصار، توفّر الملاحظات التي تم تدوينها أثناء الدراسة أو التعلم منظورا للعمليات المعرفية التي تم سنها خلال هذه المرحلة والتي قد تكون ذات صلة بالتعلم الناجح.

8. الاستراتيجيات ما وراء المعرفية:

في الوقت الذي نادى فيه المعرفيون ولاسيما البنائيون منهم إلى جعل المتعلّمين مفكّرين نشطين ومتعلّمين مدى الحياة، حيث ينمو المتعلّم ويتطوّر في تفاعله مع مختلف أنشطة التعلّم المتاحة موظّفا عمليات ذهنية معرفية، كالتنظيم والإدخال والإدماج وعملية التخزين. والتي تتيح له التفرّد في نمط وأسلوب وطريقة تفكيره وتعلّمه في ظلّ ما حقّقه من خبرات تعلّمية (قطامي و قطامي، 2000، ص.184)؛ حيث تذهب وجهة نظر المعرفيين في التعلّم إلى اعتبار أنّ الناس نشطون،

يبادرون في تجارب تساعدهم على التعلّم، يبحثون عن المعلومات الكفيلة بحلّ المشكلات ويعيدون ترتيب وتنظيم ما تعلّموه محاولة منهم لفهم الخبرة الجديدة (Lieury, 2004, p.108).

كما تأتي ما وراء المعرفة لتلعب دورا رئيسيا في تحقيق أهداف مهام التعلّم كاملة، من حيث أنّها تعمل على مراقبتها من جانب المهمّة ذاتها والذات المتعلّمة وموقف التعلّم والسياق (Efklides et al., 2018; Nelson & Narens, 1990; Schunk & Greene, 2018; Winne, 2018; Winne & Azevedo, 2022).

ولتوضيح طبيعة ما وراء المعرفة كاستراتيجية للتعلّم، نلقي نظرة على بعض التعريفات التي خصّها الأدب النظري لهذا المفهوم؛ حيث يعتبر (تيلوين و بوقريرس، 2007، ص.69) استراتيجيات ما وراء المعرفة أو الوعي بالعمليات المعرفية للتعلّم، أحد المجالات الخصبة في دراسة التعلّم. وتعني بالنسبة إلى (الزيات، 1995، ص.616) "أن يتعرّف المتعلّم على العمليات المعرفية التي يستعملها أثناء تعلّمه، ويكتشف ما إذا كان يستعملها بشكل جيّد أم لا. وتمثّل عنصرا هاما في مهمّة اتّخاذ القرارات أثناء التعلّم. كما تعرف بالوعي المعرفي أو التفكير في العمليات المعرفية، وتعني أيضا التدريب على المراقبة الذاتية للعمليات المعرفية".

9. ميزات استراتيجيات التعلّم المعرفية:

يستخدم المتعلّمون استراتيجيات تعلّم متنوّعة استجابة لمشاكل مختلفة، ممّا يجعلها موجّهة نحو حلّ المشكلات حيث حدّدت (Oxford,1990) سمات محورية لاستراتيجيات التعلّم كما يلي:

- تعزيز الكفاءة التواصلية وهي الهدف الرئيسي الذي يسعى المتعلّم لتحقيقه.
- تمنح المتعلّمين فرصة لتطوير التعلّم الذاتي.
- توسيع دور المتعلّم.
- موجّهة نحو حلّ المشكلات.
- تتمثّل في الإجراءات التي يتّخذها المتعلّم.
- تشمل كل جوانب المتعلّم وليس الجانب المعرفي فقط.
- دعم التعلّم بشكل مباشر أو غير مباشر.
- لا يمكن ملاحظتها دائما.
- غالبا ما تكون واعية.
- يمكن تدريسها.

- تتميز بالمرونة.
- تتأثّر بمجموعة من العوامل (Shi, 2017).

كما أشارت (Oxford, 2003, p.8) أنّه يمكن اعتبار الاستراتيجية مقيّدة إذا استهدفت ثلاث معايير:

1) ارتباط الاستراتيجية بشكل جيّد بالمهمّة المطروحة.
2) تناسب الاستراتيجية مع تفضيل أسلوب التعلّم للطالب إلى حدّ ما.
3) إثبات قدرة المتعلّم على توظيف الاستراتيجية بفاعلية ودمجها مع غيرها من الاستراتيجيات (Shi, 2017).

10.ميزات استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة:

يرى (بهلول، 2004، ص.171) أنّ استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة بأنّها قدرة المتعلّم على استخدام الاستراتيجية المعرفية في تحسين ما نتعلّمه من خلال صياغة أو وضع الأهداف والتخطيط وكتابة المذكّرات والتكرارات والتدريب وتقوية الذاكرة والمقارنة للفهم والاستدلال والتنبّؤ.

كما يرى (علي، 2004، ص.211) بأنّها "مجموعة من الإجراءات التي يقوم بها المتعلّم بهدف تحقيق متطلّبات ما وراء المعرفة وتشمل معرفة طبيعة التعلّم وعملياته وأغراضه، والوعي بالإجراءات والأنشطة التي ينبغي القيام بها لتحقيق نتيجة معيّنة، والتحكّم الذاتي في عملية التعلّم وتوجيهها.

تمثّل الاستراتيجيات ما وراء المعرفة الشقّ الثاني من استراتيجيات التعلّم بعد استراتيجية التعلّم المعرفية بالرغم من التداخل بينهما، واللتان تندرجان ـ بالإضافة إلى استراتيجيتي التحفيز والسلوك ـ ضمن مجال التعلّم المنظّم ذاتيا SRL؛ حيث يتّفق تصنيف هذه الاستراتيجيات على هذا النحو بين عدّة باحثين وفق ما أشار إليه Panadero (2017)، والذي استعرض من خلال دراسته ستة نماذج بما فيها النموذج الذي تبنّاه سنة 2017 أيضا وأربعة اتّجاهات على اختلاف وتشابه بعضها، والتي نأتي على ذكر ما اتُّفق فيه على التصنيف الذي أُشير من خلاله إلى المكوّنات الأربع للاستراتيجيات بالاستناد إلى أعمال كلّ من (Pintrich, 2004; Zimmerman, 2013)، مراجعات نماذج التعلّم المنظّم ذاتيا عند(Panadero, 2017; Puustinen & Pulkkinen, 2001)، وكذا الأدوات المستخدمة لتقييم استراتيجيات التعلّم المنظّم ذاتيا (Dignath et al., 2008b; Vandevelde et al., 2013)، وعلى التعديلات العملية التي تضمّنتها هذه الأطر على غرار ما هو عليه الحال في (Kostons et al., 2014; Peeters, 2022; Sins et al., 2019) التّي أجمعت على المكوّنات الأربع للاستراتيجيات، كما هو مشار إليه أعلاه (Panadero, 2017).

يأتي توظيف العمليات والاستراتيجيات المعرفية كما أشار (الزيات، 2004) "لتحقيق الأهداف المنشودة في إطار الوعي والشعور بالذات"، لتحقيق التعلّم الذاتي الذي يرتكز على نشاط التعلّمي الذي يقوم به المتعلّم مدفوعا برغبة ذاتية، يهدف من ورائها إلى تنمية استعداداته وإمكاناته وقدراته مستجيبا لميوله وحاجاته واهتماماته، بما يكفل له الوصول إلى شخصية متكاملة (الجعافرة، 2015، ص. 254).

تم تسمية ما وراء المعرفة؛ المعروف أيضا باسم التفكير التأمّلي أو الإدراك فيما يتعلّق بالإدراك وهو مفهوم تمّ تقديمه في البداية وعلى نطاق واسع من قبل (Flavell, 1979) وهو شخصية رائدة في هذا المجال (Novitasari & Nur Mafissamawati Sholikhah, 2021) في منشوره عام 1979 شرح مفهوم ما وراء المعرفة؛ التي تشير إلى وعي الفرد بعملياته المعرفية ويشمل ذلك جانبين هما:

- تحديد قاعدة المعرفة التي تضمّ المعلومات المتعلّقة بالاستخدام المناسب للاستراتيجيات المعرفية.
- القدرة على تنفيذ هذه الاستراتيجيات مثل: مراقبة مستوى الصعوبة، الشعور بالمعرفة (Boekaerts & Corno, 2005).

بمعنى فهم متغيّرات محدّدة وسلوكها وتفاعلها والتي تؤثّر في النهاية على تقدّم وإنجاز المهام المعرفية. باختصار هي التفكير في عملية التفكير (Flavell, 1979). حيث يعرّفها (Nelson, 1996) بأنّها "التفكير في تفكير الفرد أو القدرة على إدراك العمليات العقلية". أمّا (Wenden, Anita York College, 1998) فيعرّفها على أنّها "جزء من المعرفة المكتسبة للمتعلّم؛ تتميّز هذه الأخيرة بمجموعة من الأفكار المترابطة المستقرّة نسبيا فهي تلخّص تصوّرات المتعلّم فيما يتعلّق بعملية التعلّم. بمعنى أنّ ما وراء المعرفة هي نوع من الإدراك يستلزم مستوى معقّد من التفكير، ويتطلّب تحكّما نشطا في العمليات المعرفية.

واستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة حسب (طقم، 2015) هي "استراتيجية عقلية، والتي يتاح من خلالها "تشغيل الدماغ بنصفيه الأيمن والأيسر، وجعلهما يتفاعلان مع بعضهما، ممّا يؤدّي إلى تعلّم أفضل وفهم أعمق لكلّ ما يدور حولنا (المتعلّم)، سواء كان في مجال العمل أم التعليم أم الحياة اليومية".

11. الفرق بين استراتيجيات التعلّم المعرفية واستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة:

تشير استراتيجيات التعلّم المعرفية (مثل الحفظ والتفصيل) إلى الإجراءات العقلية المتعلّقة بتعلّم المعلومات وتخزينها وتنظيمها وتلخيصها وفهمها من خلال ربطها بالمعرفة الجديدة والسابقة (Weinstein & Mayer, 1986; Zimmerman & Pons, 1986). أثناء تعلم الرياضيات مثلا، قد يتذكّر الطلاب الصيغ، أو يلخّصون مفهوما رياضيا استوعبوه، أو يربطون مفهوما رياضيا بتجاربهم الفعلية (Wu et al., 2020). بينما تشير استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة (أي استراتيجيات التحكّم) إلى الإشراف على الأنشطة المعرفية والتحكّم فيها وتنظيمها (Weinstein & Mayer, 1986; Zimmerman & Pons, 1986) أثناء تعلّم الرياضيات. وبالتالي، قد يضع الطلاب المدركون لما وراء المعرفة خططا لحلّ مهام الرياضيات التالية، ومراجعة فهمهم للمفاهيم المستفادة، وطلب المساعدة، وتقييم استراتيجيات التعلّم الخاصة بهم لتحسين الأداء (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD, 2013).

يمكن تحديد الفرق بينهما، بالاستعانة بما قدّمه (Hartman, 2001)، والذي يشبه الاستراتيجيات المعرفية بالعامل Worker، بينما الاستراتيجيات ما وراء المعرفة بالرئيس a Boss، تجسّد استراتيجيات العمّال مهارات مثل: الترميز، الاستنتاج المقارنة والتحليل، ومن ناحية أخرى تستلزم استراتيجيات المدير أو الرئيس مهارات الإدارة التي تعتمد على التخطيط، المراقبة والتقويم فالعامل هنا يقوم بأداء المهارات التي يقرّرها الرئيس.

ويشير (أحمد، 2002، ص.29) إلى أنّ الفرق بين الاستراتيجيتين المعرفية وما وراء المعرفية هو أنّ هذه الأخيرة تُعرف بأنّها "تفكير في التفكير" وتتضمّن الإشراف على تحقيق الهدف المعرفي، وهذا هو المعيار الحاسم لتحديد، ما هي الاستراتيجيات المعرفية واستراتيجيات ما وراء المعرفة؟ فالاستراتيجيات المعرفية تستخدم لمساعدة الفرد على الوصول لهدف معيّن، بينما استراتيجيات ما وراء المعرفة تستعمل لضمان المستوى المطلوب الذي يمكن أن يصل إليه هذا الهدف.

وأضاف محمد إبراهيم (2009) أنّ المعلومات تُعدّ ما وراء معرفة إذا استخدم الفرد نشاط في السلوك الاستراتيجي للتأكّد من تحقيق أهدافه، فمثلا: يمكن للمتعلّم استخدام معارفه والمعلومات التي يمتلكها في التخطيط للإجابة على نشاط تعلّمي في صورة وضعية إدماجية في الرياضيات بالقول: "أنا أعرف هذا" (يمثّل ذلك متغيّر الشخص)، وعندما تصادفه صعوبة في حلّ هذه الوضعية (المهمّة أو النشاط التعلّمي) (يتعلّق ذلك بمتغيّر المهمّة)، وبعدها يأخذ قراره المتعلّق بالشروع في الإجابة على عنصر معيّن وتأجيل الآخر إلى حين التفرّغ من الجزء الأوّل (ويمثّل متغيّر الاستراتيجية)؛ وهذا يعني أنّ معالجة المعلومات سواء كانت عميقة أو سطحية وطبيعة المهمّة بدون النشاط المستخدم من قبل هذا المتعلّم لا تعدّ ما وراء المعرفة؛ لذا فإنّ ما وراء المعرفة تركّز على ما إذا كان الهدف تحقّق أم لا؛ وبالتالي فالاستراتيجيات المعرفية تُستخدم لمساعدة المتعلّمين على تحصيل الأهداف (مثل فهم النص) بينما تُستخدم الاستراتيجيات ما وراء المعرفة للتأكّد من تحقيق الأهداف (مثل: توجيه السؤال المتعلّق بما مدى فهمي لمحتوى أو نص الوضعية أو النشاط التعلّمي بصفة عامة؟)، ولذلك دائما ما يسبق أو يتبع النشاط المعرفي خبرة ما وراء المعرفة عند حالة الفشل المعرفي، فمثلا: عند الفشل في استيعاب وفهم نصّ المشكلة أو الوضعية أو المسألة الرياضية يلجأ إلى استخدام ما وراء المعرفة بغية تصحيح ومعالجة الموقف.

يشير الشرقاوي (1999) إلى أنّ المعرفة مرحلة تسبق ما وراء المعرفة في المرتبة العليا، ويوضّح أنّ المعرفة هي "جميع العمليات النفسية التي بواسطتها يتحوّل المدخل الحسي فيتطوّر ويُختزن لدى الفرد، إلى أن يُستدعى لاستخدامه في المواقف المختلفة حتّى في إجراء هذه العمليات في غياب المثيرات المرتبطة بها"، وأنّ ما وراء المعرفة هي "وعي الفرد بالعمليات التي يمارسها في مواقف التعلّم المختلفة، وهناك فروق واضحة بين الأفراد في كيفية استخدامهم واستفادتهم من المعرفة التي يحصلون عليها (الشرقاوي، 1999، ص.421).

واستراتيجيات التعلّم المعرفية كما أشار (Livingston, 1997) أنّها تساعد الطالب في عملية معالجة المعلومات، التي تأتي نتيجة تدوين الملاحظات، أو وضع أسئلة، أو الاستعانة برسم بيانات أو مخطّطات، والتي تخدم المهمّات المحدّدة، فهي بذلك (أي الاستراتيجية المعرفية) تفيد عند تعلّم الطالب، أو أثناء أدائه لبعض المهمّات المحدّدة. أمّا فيما يتعلّق باستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة فهي تختلف في طبيعتها عن استراتيجية التعلّم المعرفية، إذ يتولّى الطالب استخدامها في حالة لجوئه إلى استخدام استراتيجيات التخطيط أثناء تعلّماته، ومراقبة وتقويم هذه التعلّمات؛ هذا الأمر يجعله قادرا على أن يتخيّل ويتصوّر مستوى إنجازه المحقّق في موقف ما، وتتحقّق فاعلية نتائج تعلّماته نتيجة لتمكّنه من توظيف استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة.

يمكن تأكيد الاختلافات الجوهرية بين الاستراتيجيتين بناء على الدراسات والأبحاث التي جاءت بعد (Flavell)، لأنّ هذا الأخير صرّح بأنّه لا يوجد فرق واضح بين الاستراتيجيتين؛ ولكن الفرق الوحيد بينهما يكمن في الكيفية التي يتمّ من خلالها استخدام المعلومات والهدف المتوخّى من ورائها، ولخّصت تلك الأبحاث والدراسات الاختلافات بين الاستراتيجيتين على النحو التالي:

جدول01. الفرق بين استراتيجيات التعلّم المعرفية واستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفية

الاستراتيجيات المعرفية	الاستراتيجيات ما وراء المعرفية
تستخدم مباشرة على المهام (خبرة، تعلّم، حلّ مشكلة ..) أي معالجة المعلومات.	التخطيط للعمليات المعرفية وكيفية تنفيذها ومراقبة سير عملها وتقييم نتائجها
تسعى لتحقيق هدف معيّن.	تستخدم للتأكّد من مدى تحقق الهدف
ترتبط بعملية التعلّم.	قد تسبق عملية التعلّم (التخطيط لها) أو تصاحبها (تنظيمها) أو تأتي بعدها (تقويمها)
تستخدم التساؤل كأداة لاكتساب المعرفة.	تستخدم التساؤل كأداة للتأكّد من تحقّق التعلّم.
تهدف إلى الحصول على المعنى وفهم المقروء وإضافة معنى عليه.	تهدف إلى التحكم والضبط لهذا المعنى والمحافظة عليه لأطول فترة ممكنة.
تتكوّن في المراحل الأولى من النموّ	تستغرق فترة طويلة فقد تبدأ في عمر خمس سنوات، وتستمر حتى السنوات الأولى من الدراسة الجامعية.
تعتبر فطرية ويكاد يكون الاستعداد لها موروثا	مهارات مكتسبة تحتاج إلى تدريب وممارسة ليستطيع الفرد توظيفها.

المصدر: (بربزي، 2020، ص.114)

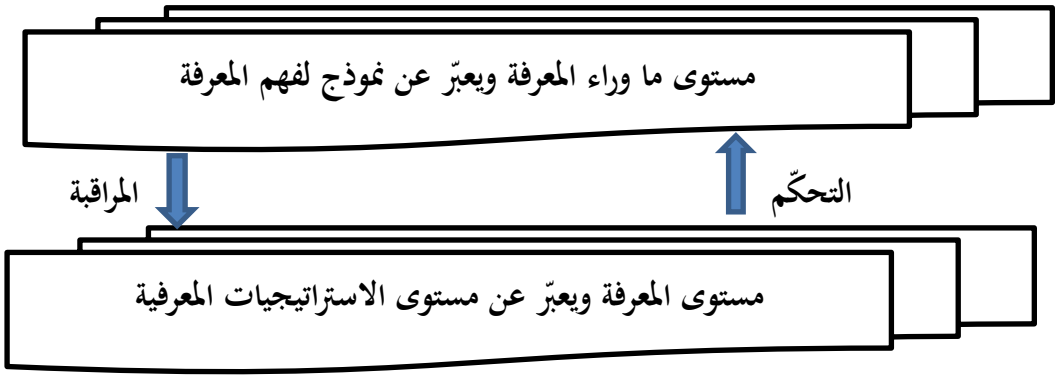
على الرغم من الاختلافات التي تظهر من خلال الجدول، إلاّ أن ذلك، لا ينفي تأكيد التداخل الحاصل بين الاستراتيجيتين؛ على اعتبار أنّ استراتيجيات التعلّم المعرفية عملية مكتسبة وما وراء المعرفة تعبّر عن وعي المتعلّم وإدراكه وفهمه لهذه المعرفة المكتسبة. إضافة إلى ذلك فإنّ الاستراتيجيات المعرفية تعدّ المدخل الأساسي لما وراء المعرفة فيصبح المتعلّم

على وعي بأدائه ويتحكّم فيه. إذ أنّ الاستراتيجيات المعرفية كاستراتيجية المراقبة في القراءة مثلا حينما يتبيّن للمتعلّم أنّه يستوعب ما يقرأه، فهو يؤدّي نشاطا ما وراء معرفي، ويعرف أنّه سوف يفهم النص جيّدا إذا قام بالتلخيص مثلا، فهنا يكون قد قام بنشاط معرفي (إبراهيم، 2005).

وبناء على ذلك، يكمن هذا التداخل البيني في أنّ الاستراتيجيات المعرفية تؤدّي الدور التنفيذي للأداء، بينما الاستراتيجيات ما وراء المعرفية تخطّط وتراقب وتتحكّم وتقوّم هذا الأداء.

تأسيسا على ما سبق، يمكن القول أنّه على الرغم من الاختلافات الظاهرة بين الاستراتيجيتين، إلّا أنّه هناك تكامل بينهما من حيث أنّهما تعملان سويا على مساعدة المتعلّم على تحقيق أهدافه التعلّمية أثناء انغماسه في مختلف الوضعيات المشكل، فبعد الوصول إلى الهدف التعلّمي نتيجة الاستراتيجيات المعرفية كخطوة أولى ناجمة عن عملية الاستيعاب والفهم لمحتوى نشاط التعلّم، تأتي استراتيجية التعلّم ما وراء المعرفية لتراقب وتقوّم أداء التعلّم للتأكّد من أنّ الهدف قد تحقّق فعلا.

لخّص (Sternberg.R. J, 1994, p.726) علاقة استراتيجيات المعرفة واستراتيجيات ما وراء المعرفة في الشكل التخطيطي التالي:



شكل 02. علاقة استراتيجية المعرفة باستراتيجية ما وراء المعرفة

(المصدر: إبراهيم رحاب، 2010، ص.192)

يمثل الشكل الذي تمّ اقتراحه من قبل (Sternberg) العلاقة التفاعلية المباشرة بين المعرفة وما وراء المعرفة

كاستراتيجيتين تعلّميتين؛ وما يمكن استنتاجه هو أنّ استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة مرهون بامتلاك المتعلّمين لاستراتيجيات التعلّم المعرفية والعكس ليس صحيحا، إذ يمكن أن يمتلك المتعلّم الاستراتيجيات المعرفية، ولا يمكن بالضرورة امتلاكه لاستراتيجيات ما وراء المعرفة.

12. المتطلبات الرئيسية للتعلّم على وفق استراتيجيات ما وراء المعرفة:

اتّفق بعض المربين على وجود ثلاثة متطلّبات رئيسية لتعلّم ما وراء المعرفة هي:

1.11. المعرفة: وتتضمن معرفة المتعلم لطبيعة التعلم وعملياته واغراضه ومعرفة استراتيجيات التعلم الفعالة ومتى تستخدم.

2.11. الوعي: ويعني وعي المتعلم بالإجراءات التي ينبغي القيام بها لتحقيق نتيجة معينة، ويتضمن ثلاثة أبعاد هي:-

أ- الوعي بمتغيرات الشخصية.

ب- الوعي بمتغيّرات الموقف التعليمي.

ت- الوعي بمتغيرات الاستراتيجية الملائمة.

التحكم: ويشير الى طبيعة القرارات الواعية التي يتخذها المتعلم بناءً على معرفته ووعيه (Bird, 1990; Gunstone,1994; Hemson&eller,1999)، المشار إليها في (مجول، 2015، ص.394).

13. علاقة البنائية باستراتيجيات التعلّم

تركّز إذن المقاربات الحديثة للتعليم وبتأثير من الاتّجاه المعرفي على جعل المتعلّم أكثر استقلالية في تعلّمه، وجعله محورا للعملية التعليمية. ومن أجل تحقيق ذلك من الضروري عدم الاكتفاء بالنتائج التي يُظهرها المتعلّم في نهاية تعلّمه، بل لابد من الاهتمام بالعمليات المعرفية التي تقود الفرد لبلوغ تلك النتائج. ففي إطار هذا السياق اتّجه ستارن Stern إلى محاولة البحث عن السلوكيات والخصائص التي تميّز المتعلّم الجيّد. كما قامت Rubin باقتراح قائمة من السلوكيات تميّز المتعلّمين المتفوّقين، وطرحت التساؤل حول إمكانية تعليم تلك السلوكيات أو التقنيات، التي يتميّز بها التعلّم الفعّال للمتعلّمين الذين يعانون من صعوبات في تعلّمهم.

بخصوص توظيف الطالب لاستراتيجيات التعلّم الما وراء معرفية. فالمتعلّم هنا يبحث عن رفع مستوى كفاءته للفهم أو التحكّم في الموضوع الجديد وبقدر ما يتعلّم بقدر ما يحسّ نفسه كفء، وهو لا يهتم بأداء الآخرين إلاّ من أجل التعلّم أو تحسين المستوى (Cosnffroy, 2004, p.113).

14. دور التعلّم التعاوني في تنمية استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة

ارتبط الأداء التعلّمي في أذهان الكثير من الأشخاص الفاعلين في الحقل التربوي أو غيرهم من عامة الناس بعدّة عوامل من ضمنها المعلّم بدرجة أولى ومستواه العلمي ومعتقداته وطريقة وأساليب تدريسه..، وفردية متعلّقة أساسا بذكاء المتعلّم ذاته من ميوله واهتماماته..؛ إضافة إلى عوامل أخرى نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر طبيعة المنهاج والمحتوى ودور الأسرة..؛ لكن، لم يأتي الكثير منهم على ذكر أهمّية الدور الذي يمكن أن يلعبه الأقران في عملية التعليم والتعلّم، والتي تأتي كنتيجة للعمل التعاوني البيني. حيث يُعدّ ذلك من الاستراتيجيات التعليمية التعلّمية التي حظيت باهتمام المربين والفاعلين في حقل التربية والتعليم مؤخّرا، وباتت عملية تحقيق أهداف المحتوى التعليمي للمواد مرتبطة

في الكثير من الأحيان بآليات تفعيل العمل الجماعي داخل وخارج القسم من خلال المشاركة في تنفيذ المشاريع والبحوث العلمية في كافة المراحل التعليمية وما بعدها، لأنّ التعاون له دور كبير في تطوير مهارات ومعارف الأفراد سواء كانوا معلّمين أو متعلّمين أي ما بين المعلّمين أنفسهم للارتقاء بمستوى أدائهم التدريسي من حيث أنّه يجنّبهم الوقوع في مشكلة عدم إمكانية تنفيذ المحتوى بأيسر السبل الممكنة من جهة، ومن جهة ثانية قد تترسّخ ـ مع مرور الوقت ـ قناعاتهم وتتشكّل تصوّرات إيجابية لديهم نحوه، والذي سيمتد لا محالة إلى تفعيل آلياته مع المتعلّمين داخل وخارج القسم. وبما أنّ الظرف الراهن يتطلّب إعداد فرد قادر على التعلّم الموجّه ذاتيا، يمكن أن يفيد ويستفيد من خبراته وخبرات زملائه من خلال عملية التفاعل التي تحدث فيما بينهم أثناء العمل التعاوني في حلّ المشكلات التعليمية التعلّمية، وفي ظلّ ما ينجر عن ذلك من نتائج، يمكن أن يصل بفضلها إلى الاعتقاد بأهمّية اتّخاذ القرارات وتحمّل المسئوليات وتصبح لديهم القدرة على التفكير الناقد والإبداعي، فقد برز التعلّم التعاوني واستراتيجياته كأحد أشكال التعلّم الذاتي الاستراتيجي.

حيث أشار (Tiwary et al., 2023) إلى أهمّية ما يساهم به الأقران الأكاديميون وأولياء الأمور والمجتمعات والمعلّمون ومعلّمو المعلمين والإداريون التربويون في عمليات التعلّم وممارساته ونتائجه. فالحديث الذي يدور بين أفراد المجموعة المتعاونة من أجل تنفيذ مهمة تعلّمية أو غيرها من المهام، يمكّن الفرد من اكتساب استراتيجيات التخطيط التي تعمل على تحديد وبلورة أهداف المشكلة التعلّمية، ومراقبة مدى سلامة المهام أثناء تنفيذ المجموعة للمهمّة التعلّمية في ظلّ الأهداف المرصودة في أولى مراحل هذه المهمّة، ومشاركة الجميع في تقويم مدى تحقّق الأهداف المنشودة؛ وكلّ ذلك يمرّ بمجموعة من الحوارات والنقاشات بين أفراد الجماعة من خلال طرحهم لمختلف الأسئلة التي يتوخون من خلالها معرفة كافة التفاصيل وآليات العمل التي حقّقت أو لم تحقّق الهدف المسطّر، وبموجبها يتمكّن الفرد من ترجمة مجريات ما حصل ضمن جماعته اعتمادا على الأسئلة والنقاشات والمبرّرات التي سيقت لتنفيذ مراحل المهمّة المنوطة بهذه الجماعة إلى غاية الانتهاء منها إلى حوار داخلي يجري كما لو كان حقيقيا مع الذات في توجيه ومراقبة التعلّم الذاتي لإنتاج المعارف. ومع ذلك، قد يكون استخدام ما وراء المعرفة في البيئات التعاونية مختلفا من الناحية المفاهيمية عن ما وراء المعرفة الفردية (Kriegere al., 2022). على سبيل المثال، في نتائج حلّ المشكلات التعاوني CPS الناجحة، تميل إلى أن تكون هناك مجموعات من الحديث ما وراء المعرفي والتعاوني بين الطلاب حيث ينخرط الطلاب في مستويات أعلى من المشاركة النقدية مع تفاعلات ما وراء المعرفة لبعضهم البعض (Goos & Renshaw., 2002). ينظّم أعضاء المجموعة أيضا عملية حلّ المشكلات الجماعية باعتبارها متميزة عن تنظيم عمليات حلّ المشكلات الخاصّة بهم (Iiskala et al. 2004, 2011). يرتبط الحديث التعاوني الموجّه نحو ما وراء المعرفة بشكل إيجابي بتنظيم المجموعة أكثر من الحديث الموجه معرفيا (De Backer et al., 2015). في مجال تعليم الرياضيات الابتدائية، يكون الحديث التعاوني والحديث ما وراء المعرفي وسيطا متبادلا، ممّا يعني أنّه إذا عرض الطالب تفاعلا تعاونيا، فمن المرجّح أن يتبعه حديث ما وراء معرفي أكثر من الحديث المعرفي. وبالمثل، كان من المرجّح أن يتبع الحديث ما وراء المعرفي حديث تعاوني أكثر من الحديث غير التعاوني (Smith and Mancy 2018). علاوة على

ذلك، فإنّ الطلاب الذين يظهرون أنماطا أكثر تقدّما من العمليات ما وراء المعرفية لديهم مشاركة أكبر في المناقشات وعمليات الحلّ (Artz & Armour-Thomas 1992; Hurme & Järvelä 2006).

15. دور التعلّم الرقمي في تنمية استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة

لم يعد يخفى على أحد الأثر والأهمية الكبرى للتعليم الإلكتروني وما أضفاه على العملية التعلّمية؛ الأمر الذي جعله من القضايا الأساسية والمهمة التي تشغل التربويين المهتمين بمجال تكنولوجيا التعليم والتعلّم. إذ تُعد مصادر التعليم الإلكتروني الرقمية – الكمبيوتر والإنترنت – من أبرز ما أفرزته الثورة المعلوماتية والتكنولوجية، وذلك لما قدمته للتعليم من مزايا كثيرة (حافظ، 2001، ص.6)

فقد أصبح التعليم الإلكتروني وتوظيفه في مختلف المراحل التعليمية محور اهتمام المسؤولين على التعليم في دول العالم المختلفة، وقد فرض هذا التطوّر على المعلّمين في مختلف التخصّصات أدوارا ومهارات جديدة، منها ما يرتبط بالناحية المعرفية في مجال التخصّص، ومنها ما يرتبط بتوظيف المستحدثات التكنولوجية في التعليم، وما يرتبط بها من مهارات في التصميم والإنتاج، فلقد أصبحت مهارات تصميم وإنتاج مصادر التعلّم الإلكتروني المختلفة من الكفايات الضرورية لمعلّم هذا العصر، حيث أوصى الغريب زاهر بضرورة تشجيع الطلاب على تصميم وإنتاج الوسائل الفائقة Hypermedia واستخدامها في التعليم، حتى يمكن تخريج جيل قادر على توظيف تكنولوجيا المعلومات في التعليم (إسماعيل، 2001، ص.211).

16. استراتيجيات التعلّم والإنجاز في الرياضيات

في تعليم الرياضيات، هناك أدلّة قويّة على الدور التيسيري لما وراء المعرفة أثناء حلّ المشكلات الفردية. المعرفة ما وراء المعرفية (Özsoy 2011; Schneider and Artelt 2010) والتنظيم المعرفي (Morosanova et al. 2016) كلاهما مرتبط بمستويات أعلى من الإنجاز الرياضي. وقد تبيّن أنّ المعرفة العددية ما وراء المعرفية لدى الأطفال الصغار (سن 5 سنوات) تتنبّأ بمستويات المعرفة الرياضية في المدرسة (Vo et al. 2014). كما ثبت أنّ المعتقدات ما وراء المعرفية والمراقبة مرتبطة بأداء حلّ المشكلات الرياضية لدى طلاب المدارس الابتدائية (Cornoldi et al. 2015). وبالمثل، فقد ثبت أيضا أنّ القدرة فوق المعرفية تتنبّأ بالإنجاز الرياضي في المدرسة الثانوية (Van der Stel et al. 2010; Veenmanet al., 2005).

على الرغم من اقتراح تصنيفات مختلفة لاستراتيجيات التعلّم (Kember et al., 2004; Lee & Shute, 2010; Marton & Säljö, 1976; Weinstein & Mayer, 1986; Zimmerman & Pons, 1986)، اتّبعت العديد من الدراسات مفهوم إطار Weinstein and Mayer's (1986) لتحديد الاستراتيجيات المعرفية وما وراء المعرفية، حيث تشير الاستراتيجيات المعرفية (مثل الحفظ والتفصيل) إلى الإجراءات العقلية المتعلّقة بتعلّم المعلومات وتخزينها وتنظيمها وتلخيصها وفهمها من خلال ربطها بالمعرفة الجديدة والسابقة (Weinstein & Mayer, 1986; Zimmerman & Pons, 1986) أثناء تعلّم الرياضيات، قد يتذكّر الطلاب الصيغ، أو يلخّصون مفهوما

رياضيا استوعبوه، أو يربطون مفهوما رياضيا بتجاربهم الفعلية (Wu et al., 2020). تشير استراتيجيات ما وراء المعرفة (أي استراتيجيات التحكّم في PISA) إلى الإشراف على الأنشطة المعرفية والتحكّم فيها (Weinstein & Mayer, 1986; Zimmerman & Pons, 1986) أثناء تعلّم الرياضيات، قد يضع الطلاب المدركون ما وراء المعرفة خططا لحلّ مهام الرياضيات التالية، ومراجعة فهمهم للمفاهيم المستفادة، وطلب المساعدة، وتقييم استراتيجيات التعلّم الخاصة بهم لتحسين الأداء (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، 2013) (OECD, 2013).

17. استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة وإنجاز الرياضيات

وفقا لنظرية التعلّم المنظّم ذاتيا، فإنّ المتعلّمين الخاضعين للتنظيم الذاتي قادرون على مراقبة كفاءة استراتيجيات التعلّم الخاصة بهم وتغيير استراتيجية تعلّم إلى أخرى لتحقيق أهدافهم. يشار إلى هذا باسم استراتيجية ما وراء المعرفة (Zimmerman, 2001). وقد أظهر العديد من الباحثين أنّ ما وراء المعرفة يلعب دورا هاما في نجاح الرياضيات (Borkowski & Thorpe, 1994; De Clercq et al., 2000; Schoenfeld, 2016). وَجد Artz and Armour-Thomas (2009) أنّ السبب الرئيسي لفشل الطلاب في حلّ المشكلات الرياضية هو أنّهم لم يتمكّنوا من مراقبة إجراءاتهم العقلية.

كما أظهرت العديد من الدراسات التجريبية فعّالية استراتيجيات ما وراء المعرفة لتحسين أداء الطلاب في الرياضيات (Areepattamannil & Caleon, 2013; Desoete et al., 2001; Dignath & Büttner, 2008; Perels et al., 2009). وأكّد Desoete et al. (2001) أنّ المعرفة والمهارات ما وراء المعرفية تمثل 37٪ من الإنجاز في حلّ المشكلات الرياضية. وأظهرت دراسة Dignath and Büttner (2008) علاقة أقوى بين استراتيجيات ما وراء المعرفة والرياضيات مقارنة بالمواد الأخرى. كما قام Perels et al (2009) بالتحقيق في آثار استراتيجيات التدريب ما وراء المعرفية (أي استراتيجيات التنظيم الذاتي) على التحصيل الرياضي لطلاب الصفّ 6 في ألمانيا، حيث أظهر الطلاب في المجموعة التجريبية، الذين قام معلّموهم بتدريس موضوعات الرياضيات جنبا إلى جنب مع استراتيجيات ما وراء المعرفة (أي استراتيجيات التنظيم الذاتي)، تحسّنا أكبر في مهاراتهم في الرياضيات في مقارنة ما قبل / بعد الاختبار مقارنة من المجموعة الضابطة، التي قام معلّموها بتدريس الموضوعات الرياضية فقط. كما وجد Areepattamannil and Caleon (2013) أنّ استراتيجيات ما وراء المعرفة كانت مرتبطة بشكل إيجابي بإنجاز الرياضيات في أربعة أنظمة تعليمية في شرق آسيا: شنغهاي – الصين وكوريا وهونغ كونغ والصين وسنغافورة. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت نتائج Wu et al. (2020) أنّ الاستخدام المشترك لاستراتيجيات ما وراء المعرفة والتفصيل كان الطريقة الأكثر فعّالية لإنجاز الرياضيات في معظم دول شرق آسيا، يليه الاستخدام المختلط لاستراتيجيات ما وراء المعرفة والحفظ.

خلاصة:

من خلال ما تمّ عرضه يمكن القول أنّ تعلّم الأفراد عن طريق الاستماع، والمشاهدة، والمحاكاة، بات غير كاف ودون جدوى ما لم يكن مقرونا عن طريق الفعل والممارسة والتساؤل، والمناقشة، وأنّ دمج استراتيجيات التعلّم الفعّالة بشقّيها

المعرفي وما وراء المعرفي يكون أكثر فاعلية عند الاستخدام، والذي يقوم فيه المتعلّمون بتشغيل إجراءات وأدوات وأساليب التعلّم بنشاط بشكل فعّال في سياق معيّن، وفقا لمهام تعليمية محدّدة وقواعد تعلّم عامة لتحسين جودة وكفاءة التعلّم الموجّه ذاتيا، وذلك بتوظيف استراتيجية التقويم كمعيار لمعرفة مدى تحقّق أهداف التعلّم من عدمه بغية اتّخاذ الإجراءات الكفيلة بمراجعة وتعديل وتصحيح موقف التعلّم من جهة، وتدعيمه وتطويره وتنميته من جهة أخرى، ويأتي ذلك ـ حتما ـ بعد تحديد نقاط القوة والضعف، وتفعيل هذه الاستراتيجية مرهون بالقدرة على توظيف استراتيجية المراقبة التي تتجسّد أطوارها من خلال التركيز على نقطة جوهرية متعلّقة أساسا بإبقاء هذه الأهداف ضمن بؤرة اهتمام المتعلّم التي يكون قد قام بتحديدها سلفا كمنطلق له في بداية تنفيذ نشاط التعلّم عن طريق استراتيجية التخطيط.

الفصل الثالث: الوضعية الإدماجية في الرياضيات

تمهيد

1- مفاهيم مرتبطة بالرياضيات

2- إسهامات الرياضيات في تطوير التكنولوجيا

3- المهارات المرتبطة بالإنجاز في الرياضيات

4- مهارات حلّ المشكلات

5- مفاهيم مرتبطة بحلّ المشكلات الرياضية

6- أهمّية حلّ المشكلات في الرياضيات

7- النماذج المعتمدة في حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات (المشكلات في الرياضيات)

8- مفهوم الوضعية الإدماجية الرياضية

9- مكوّنات الوضعيّة الإدماجيّة

10- خصائص الوضعية الإدماجية

11- أسس بناء الوضعية الإدماجية

12- متطلّبات حلّ الوضعية الإدماجية

13- دلالة الكلمات المفتاحية في اكتشاف العمليات الأربع في الوضعية الإدماجية الرياضية

خلاصة

تمهيد

يثير التركيز الأخير على تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM في العديد من البلدان مسألة مكانة الرياضيات بين هذه الموضوعات. ولذلك، بات تحسينها أمرا ضروريا، حيث تُعدّ من أكثر المواد أهمّية في عصرنا الحالي. فهي بمثابة العلم الذي ترتكز عليه بقية العلوم الأخرى، ووصف جورج بوليا (1979) الرياضيات بأنّها "سيّدة العلوم وخادمتها تستفيد منها شتى المعارف الإنسانية، وهي على درجة عالية من التطبيق" (بدر، 2006).

1. مفاهيم مرتبطة بالرياضيات

مع تعدّد مطالب القرن الواحد والعشرين، الذي اعتُبرت فيه مسألة التعلّم مدى الحياة والتعامل بإتقان مع مهارات حلّ المشكلات ضمن أولويات هذه المطالب، أدّى ذلك إلى ضرورة فهم أوسع لما يعنيه التجهيز "رياضيا" في سبيل المساهمة في تحقيق هذه المطالب، والذي يشمل حسب (Radišić, 2023) "كلا من طرح الأسئلة والإجابة عليها في الرياضيات وعن طريقها (أي التفكير والنمذجة وحلّ المشكلات (Radišić, 2023, p. N.P)، كما شدّد برنامج التقييم الدولي للطلاب PISA 2015 على جعل تعليم الرياضيات المدرسية كهدف مركزي لها في إطار دور محو الأمّية الرياضية، وأشارت منظّمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD, 2018) في تقييم PISA 2022 الذي أكّد البرنامج من خلاله على ضرورة النظر في أهمّية الرياضيات في ظلّ "عالم سريع التغيّر مدفوع بتقنيات واتّجاهات جديدة يكون فيها المواطنون مبدعين ومشاركين، ويُصدرون أحكاما غير روتينية لأنفسهم والمجتمع الذي يعيشون فيه" (OECD, 2018, p.7). ومع ذلك، لم يأتي الاهتمام بالرياضيات وليد هذه اللحظة، أو نتيجة متطلّبات التطوّر الرّهيب في الميدان التكنولوجي وبقية الميادين، على الرغم من إسهاماتها الكبيرة في هذا المجال وغيره من المجالات الكثيرة، بل كانت الرياضيات بالإضافة إلى ذلك بمثابة اللّبنة الأولى والأساس في تقدّم الفكر الإنساني بما فيه الفكر الفلسفي. وما عبارة "من لم يكن رياضيا فلا يدخل إلينا" التي خطّها أفلاطون على باب مدخل أكاديميته لهي أفضل دليل على هذا الاهتمام الذي أولته البشرية للرياضيات منذ القدم.

وعلم الرياضيات كما أشار (أحمد وعطروني، 1983) "علم يتجدّد ويتأثّر بالمجالات المختلفة للحياة". وفي ذات السياق، يَعتبر جون ديوي الرياضيات "لغة المنطق وأنّ الرموز والعلاقات والأرقام تساعد على سرعة التفكير المنطقي ودقّته (سيد خير الله، 1980). لكن على الرغم من أنّ إتقان الرياضيات يُنظر إليه على أنّه مطلب لتلبية متطلّبات الحياة الحديثة وأحد المفاتيح لزيادة الإنتاجية والانخراط في المجتمع خاصة مع زيادة التكنولوجيا والرقمنة (Boesen et al., 2018; Ehmke et al., 2020; Freeman et al., 2014; Freeman et al., 2015; Gravemeijer et al., 2017; OECD, 2016)، ورغم التطوّر الذي شهدته الرياضيات نتيجة العديد من الإصلاحات التي مسّت مناهج الرياضيات المدرسية، إلاّ أنّ البحوث والدراسات تشير إلى تدنّي التحصيل الدراسي لدى الطلاب في هذه المادة بمختلف مراحل التعليم العام (إبراهيم بن علي كريري، 2011).

فالأدب التربوي يشير إلى تعدّد العوامل التي تؤثّر في تحصيل الرياضيات، منها على سبيل المثال، عوامل ذاتية متعلّقة بالمتعلّم ذاته (جسميا، ذهنيا، انفعاليا، اجتماعيا..)، وعوامل أسرية واقتصادية، وعوامل مدرسية وما يترافق مع هذه الأخيرة من طبيعة المحتوى، وطبيعة أداء المعلّم فيه من خلال ما ينتهجه من استراتيجيات وطرائق وأساليب تدريس والتي تعطي صورة كافية عن مدى تقديره واهتمامه بالمتعلّم من كونه محور العملية التعليمية التعلّمية، ومدى تضمين أساليب حلّ المشكلات في تدريس الرياضيات، باعتبارها عامل مهمّ يؤسّس لرفع مستوى الأداء الرياضي (Wong & Osman, 2018). وأكّد (Leppäaho, 2018, p. 368)، على "أهمّية اكتساب المهارات الرياضية اللّازمة التي تأتي كنتيجة لتطوّر القدرة على حلّ المشكلات الرياضية في سياقات مختلفة، والتي ينبغي تدريسها في المدارس لتكون قادرة على اختراع واختبار الاستراتيجيات الملائمة"، ومدى مراعاة ذلك لمبدأ محورية ومركز المتعلّمين في تنفيذ مختلف الأنشطة في الرياضيات، على غرار ما هو عليه الحال في وضعيات التعلّم المشكل المختلفة التي تكفل حرّية التفكير للمتعلّمين والتي من شأنها أن تسهم في تطوير مهارات المتعلّمين في حلّ المشكلات.

2. إسهامات التكنولوجيا في تطوير الرياضيات

تتجلى أهمّية الرياضيات في كونها تسهم وتتدخّل في الكثير من مجالات حياتنا، وأثبتت الدراسات والأبحاث والواقع المعيش أهمّية استخدام التكنولوجيا في تطوير وتعلّم الرياضيات وطريقة النظر إلى الرياضيات خاصة خلال العقد الماضي (Manizade et al., 2023). لكن السؤال الذي يمكن طرحه في ظلّ هذه الأهمّية في هذا الجانب هو، هل هناك أهمّية للرياضيات في عالم التكنولوجيا؟

لقد مكّنت التكنولوجيا من "تحويل المجال من الأنظمة الرمزية الثابتة إلى الأنظمة الرمزية الديناميكية التي يمكن للمعلّمين والمتعلمين من خلالها الوصول إلى المعرفة والتفكير" (Hegedus & Moreno, 2018, p.1). كما أنّه وضع فهما جديدا لكفاءة الطلاب – بما في ذلك التعامل مع الأدوات الرقمية (Niss et al., 2017) – أثر على أهداف المناهج الدراسية (Gravemeijer et al., 2017)، وبدأت الحاجة إلى أنواع مختلفة من التقييمات لاستكشاف مهارات الطلاب بطريقة جديدة (Li & Ma, 2010; Stacey & Wiliam, 2013)، قامت العديد من الدراسات بتحليل بيئات التعلّم المعزّزة بالتكنولوجيا في فصول الرياضيات (Higgins et al., 2019; Hillmayr et al., 2020; Pape et al., 2013).

في دراسات ما وراء التحليلية، أظهر (Li & Ma, 2010) أنّ تأثير التكنولوجيا قد يختلف. على سبيل المثال، يمكن للتكنولوجيا أن تعزّز تحصيل طلاب المرحلة الابتدائية على الثانوية أو طلاب تعليم ذوي الاحتياجات الخاصة على عامة الناس. بالإضافة إلى ذلك، وُجد أنّ التأثير الإيجابي للتكنولوجيا يكون أكثر أهمّية عند دمجه مع الأساليب التعليمية البنائية مقارنة بالأساليب التقليدية. حيث يقدّم (Drijvers, 2015) الحذر في ذلك، مشيرا إلى أنّ دمج التكنولوجيا في تعليم الرياضيات هو سؤال دقيق، يحدث نجاحه وفشله على مستويات التعلّم والتعليم.

3. المهارات المرتبطة بالإنجاز في الرياضيات:

1.3. مهارات الحفظ:

قد يكون حفظ المعرفة الواقعية مفيدا في المرحلة التمهيدية لاكتساب معرفة الرياضيات (Dinsmore & Alexander, 2016)، ولكن استخدام الحفظ حصريا كاستراتيجية لا يؤدّي عموما إلى تحسينات في حلّ المشكلات المعقّدة أو المهارات المنطقية المتقدّمة (Biggs, 1993; Liu et al., 2019; Marton & Säljö, 1976; McInerney et al., 2012). على سبيل المثال، اقترح Liu et al. (2019) أنّ الطلاب الصينيين الذين يستخدمون استراتيجية الحفظ مع استراتيجيات التعلّم الأخرى (مثل التفصيل وما وراء المعرفة) يؤدّون أداء أفضل في الرياضيات من أولئك الذين يستخدمون استراتيجية الحفظ فقط.

وفي هذا الصدد، بحثت الدراسات التربوية في تأثير استراتيجيات الحفظ على تحصيل الرياضيات (Areepattamannil & Caleon, 2013; Pintrich & Groot, 1990). بشكل عام، يرتبط الاستخدام الحصري للحفظ سلبا بإنجاز الرياضيات؛ حيث وجد Pintrich and Groot (1990) أنّ استخدام الحفظ بدون استراتيجيات ما وراء المعرفة لم يكن مواتيا للأداء الأكاديمي، وخلُص Areepattamannil and Caleon (2013) إلى أنّ استراتيجيات الحفظ كانت مرتبطة سلبا بتحصيل الرياضيات في أربعة أنظمة تعليمية في شرق آسيا: شنغهاي – الصين وكوريا وهونغ كونغ والصين وسنغافورة. بينما أشارت الدراسات إلى أنّ الاستخدام المختلط لاستراتيجيات التعلّم، بما في ذلك الحفظ، قد يؤدّي إلى أداء أكاديمي أفضل من استخدام استراتيجية واحدة (Dent & Koenka, 2016; Wu et al., 2020)، حيث يميل الباحثون التربويون إلى تبنّي آراء سلبية حول استخدام الحفظ فقط.

2.3. مهارات الإعداد (التفصيل):

يتم تعريف التفصيل على أنّه العمليات والسلوكيات العقلية التي تنطوي على دمج المعلومات من مصادر مختلفة لخلق تفسيرات ذات مغزى، وربط المفاهيم الجديدة بالمعرفة السابقة، وتلخيص المواد في كلمات المرء الخاصة (Pintrich & Groot, 1990; Trigwell & Prosser, 1991; Walker et al., 2006; Wolters, 2004)، كما يمكن أن يحدث التفصيل أثناء الدراسة الذاتية أو المناقشات أو تدوين الملاحظات أو الإجابة على الأسئلة (Pires et al., 2020).

وبالتالي، تؤدّي استراتيجيات التطوير إلى تعميق فهم المعرفة والمهارات إلى نتائج تعليمية عالية الجودة، في حين أنّ الطلاب الذين يستخدمون نهجا سطحيا كمثال على ذلك، البروفة أو الحفظ (Ramsden, 1988) من المرجح أن تحقّق نتائج أقلّ جودة (Marton & Säljö, 1976; Prosser & Millar, 1989)، قد وُجد في الدراسات السابقة أنّ استراتيجيات التفصيل تؤدّي إلى تأثير إيجابي على تعلّم الطلاب، بما في ذلك في الرياضيات (Donker et al., 2014; Murayama et al., 2013). في إحدى دراسات ما وراء التحليل (Donker et al., 2014)، وُجد أنّ التفصيل هو الاستراتيجية الفرعية الوحيدة التي أظهرت علاقة إيجابية بشكل كبير مع إنجاز الرياضيات بين مجموعة

متنوّعة من الاستراتيجيات الفرعية. كما توصّلت دراسة طولية لـ (Murayama et al., 2013) أنّ النمو في تحصيل الطلاب في الرياضيات تم التنبّؤ به بشكل إيجابي من خلال استراتيجيات التعلّم العميق من الصفوف 5 إلى 10 وتمّ التنبّؤ به سلبا من خلال استراتيجيات التعلّم السطحي (Ramsden, 1988).

في المقابل، لم تظهر العلاقة بين استراتيجية التفصيل والإنجاز في الرياضيات نمطا ثابتا من النتائج عبر الأنظمة التعليمية المختلفة في الدراسة التي أجراها Chiu et al. (2007)، حيث وجد أنّ هذه الاستراتيجيات لم تكن مرتبطة بالإنجاز في أيّ مجال أو ثقافة. كما أشار Liu et al. (2019) إلى أنّ استخدام استراتيجية التفصيل من قبل طلاب الصف الثامن الصينيين أظهر إمّا علاقة إيجابية أو سلبية مع تحصيل الرياضيات، اعتمادا على المتغيّرات الديموغرافية الصينية الفريدة (على سبيل المثال، عائلات الأطفال والمواقع السكنية فقط). وهكذا، فإنّ أثر وضع الاستراتيجيات يختلف من بلد إلى آخر.

4. مهارات حلّ المشكلات:

يعدّ حلّ المشكلات إحدى العمليات العقلية المهمّة، والتي تعدّدت صور تناولها فيما بين عملية عقلية، أو أسلوب من أساليب التعليم والتعلّم، أو مهارات يجب تنميتها (كما هو الشأن في هذه الدراسة). كما أنّ تعدّد هذه الصوّر أدّى إلى تعدّد تعاريفها على اعتبار المنظور الذي يُنظر إليه من خلالها، حيث عرّفها (Malin, 1979: 379) وفق ما ورد في يوسف (2011) على أنّها "عملية البحث خلال شبكة لخطوات الحلّ الممكنة بين الموقف الأصلي والهدف الذي لا يكون من السهل الوصول إليه".

أمّا فريديريك بل (2001) وفق ما ورد في يوسف (2011) أيضا، فوصف حلّ المشكلات بأنّه "يمثّل نوعا من التعلّم ذا مرتبة عليا أكثر تعقيدا من تعلّم المفاهيم والقواعد والمبادئ، حيث أنّ كلّا منها (أي المفاهيم والقواعد والمبادئ) تعدّ متطلّبات قبلية لحلّ المشكلات؛ وذلك لأنّ المتعلّم يحاول عند حلّ المشكلات أن ينتقي ويستخدم القاعدة التي سبق أن تعلّمها كي يتوصّل إلى الحلول المناسبة للمشكلات المختلفة" (يوسف، 2011، ص.226).

هذا وقد عرّف (يوسف،2011، ص.227) حلّ المشكلات بأنّه "نشاط عقلي يتضمّن مجموعة من الخطوات أو العمليات يؤدّيها المتعلّم وتبدأ بمعرفة الهدف المراد الوصول إليه، ومحاولة التغلّب على الصعوبات التي تواجهه مستخدما فيها ما لديه من معلومات ومعرفة سابقة من أجل الوصول للهدف"

وتناول فتحي جروان (1999، ص.95) حلّ المشكلات من زاوية رياضية فينظر إليه على أنّه "مجموعة من السلوكيات والعمليات الفكرية الموجّهة لأداء مهمّة ذات متطلّبات عقلية معرفية؛ وقد تكون المهمّة حلّ مسألة حسابية" (يوسف، 2011، ص.226- 227).

وعلى إثر التعريف الذي جاء به فتحي جروان (1999)، والذي نظر من خلاله إلى حلّ المشكلات من زاوية فكرية ذي الصلة بالرياضيات نتطرّق في ذلك إلى مفهوم حلّ المشكلات الرياضية.

5. مفاهيم مرتبطة بحلّ المشكلات الرياضية:

على الرّغم من الاعتراف بأنّ حلّ المشكلات أمر أساسي لتعليم وتعلّم الرياضيات كما يرى (Cai, 2010; Lester, 2013; Schoenfeld et al., 2014)، وهي ممارسة أساسية في الرياضيات والتخصّصات الأخرى. إلّا أنّ المهام التي تطرح المشكلات لا يتمّ تضمينها بشكل جوهري أو متّسق في الرياضيات المدرسية (Cai & Hwang, 2023).

حيث يتمّ تعريف المشكلة عموما على أنّها "موقف، كمّي أو غير ذلك، يواجه فردًا أو مجموعة من الأفراد، والتي تتطلّب الحلّ، والتي لا يرى الفرد لها وسيلة أو طريقًا واضحًا للتوصّل إلى حلّ" (Polya, 1962).

أمّا من المنظور الرياضي فيتمّ تعريفها على أنّها حالة تقتضي العثور على أمر غائب أو مجهول بعيد المنال في موقف محيّر إلى حدّ ما ويجب تبيانه، وأنّ القيام بذلك ليس واضحا حاليا.

كما يتمّ التعبير عن حلّ المشكلات الرياضية حسب (Schoenfeld, 1989)كحالة تحدث من تجارب الطلاب. مشكلة لمعلّم الرياضيات تعني سؤال رائع وهو أنّ الطلّاب لديهم المعلومات المسبقة اللازمة ولكنّهم لا يعرفون الطرق والخطوات التي ستقودهم إلى الحلّ مسبقًا (Schoenfeld, 1989).

ومن هذا المنظور فإنّ حلّ المشكلات لا يعني إيجاد حلّ لمشكلة رياضية فحسب، بل يعني أيضًا مواجهة المواقف الجديدة وإيجاد الحلول لها؛ حلول مرنة ومفيدة لهذه المواقف.

كما أنّ طرح المشكلات وحلّها يمكِّن التلاميذ من اكتساب الخبرات فيما يتعلّق بكيفية التعبير عن الأفكار الرياضية كتابيا أو شفهيا واكتشاف المواقف الرياضية الجديدة وإعطائها معنى بعد ربطها بما سبقها من خبرات تكون لديه.

فمهارات استخدام استراتيجيات حلّ المشكلات فيما يتعلّق بالمسائل الرياضية مفيدة للمتعلّمين في تصحيحها لخيارات المواقف التي واجهوها في حياتهم اليومية، ووجود فهم عميق لذلك ينطوي على قدرة المتعلّمين على ربط أجزاء من المعرفة الموجودة. في المقابل، يعد هذا "الاتصال" عاملا أساسيا في تسهيل ما إذا كان بإمكان المتعلّمين استخدام ما يعرفونه بشكل فعّال أثناء حلّ المشكلات (الرياضية) (Kilpatrick, 2001).

وعلى اعتبار هذه الأهمّية لحلّ المشكلات الرياضية، لوحظ أنّه تمّ التركيز عليها بشكل كبير في مختلف الدراسات في السنوات الأخيرة، من منطلق أنّها تُسهم في تحسين تدريس برامج الرياضيات الابتدائية في كل العالم. ومع ذلك، لا يعني هذا أنّ حلّ المشكلات يُعدّ جديدا في البيئات التعليمية، لأنّه سبق وأن تمّ تنفيذ ذلك في المدارس الرسمية بنجاح (Cobb et al., 1992; Palmér & van Bommel, 2015; Sowder et al, 1988)

وفي مقابل ذلك، ثبت أنّ مجرّد التدريس عن طريق حلّ المشكلات أو تزويد الأطفال بجملة من القواعد والاستراتيجيات لم يزد من قدرات الأطفال على حلّ هذه المشكلات (English & Sriraman, 2010). بدلا من ذلك، رأى (Lesh & Zawojewski, 2007; van Bommel & Palmér, 2016)، أنّ تعلّم الأطفال يتحقّق عن طريق حلّ المشكلات والأفكار الرياضية المهمّة من خلال دعوتهم لاستكشاف المشكلات الرياضية بأنفسهم مع إدراك أهمّية أن يكونوا محورا في مختلف أنشطة التعلّم. لذلك، ثبت أنّ تدخّلات وتصرّفات المعلّمين بطريقة مثالية من شأنه أن يوفّر أرضية متينة تُلبّي من خلالها حاجة تكيّف الأطفال مع هذا النوع من المهام المناطة بهم، وينبغي أن يضع المعلّم في حسبانه أنّ ذلك سيستغرق وقتا لكي يتحقّق (Casey, 2009; Cobb et al., 1992; Sowder et al, 1988).

وعليه، يمكن القول أنّه في حال ما إذا أردنا للأطفال أن يصبحوا ناجحين في حلّ المشكلات، يجب أن يكون حلّ المشكلات جزءًا لا يتجزّأ من تعليم وتعلّم الرياضيات وليس شيئًا إضافيا يأتي بعد تدريس وإضافة مفاهيم ومهارات أخرى (Cai, 2010).

وتبقى ممارسات التدريس المثالية حسب (Blazar, 2015; Hiebert & Grouws, 2007; Hill et al., 2005) ذات أهمّية كبيرة في تحسين تعلّم الطلاب في الرياضيات، وفي غيرها من المواد. ومع ذلك، لا يمكن الوصول إلى النتائج المرجوة دون أن يدرك الجميع بما فيهم (المعلّمون والمتعلّمون، وأوليائهم والمجتمع بشكل عام، والقائمون على الشأن التربوي..) أهمّية الغرض من تعليم الرياضيات أصلا (Niss et al., 2017; Niss & Højgaard, 2019).

من هذه التدخّلات وغيرها كثير، يتّضح جليّا أهمّية الدور الذي يمكن أن تلعبه مسألة حلّ المشكلات في عمليّة التعلّم بشكل عام، وتحسين الأداء الرياضي بشكل خاص، شريطة امتلاك المعلّمين لعلم أصول التدريس الحديث الذي يمكّنهم من التحكّم الأمثل في انتقاء وتوظيف الاستراتيجيات التعليمية التعلّمية المناسبة الكفيلة بتحقيق مخرجات التعلّم الموجّه ذاتيا وإدراك الغاية من وراء كلّ نشاط يتمّ القيام به.

6. أهمّية حلّ المشكلات في الرياضيات:

من المفترض أنّ الجوهر الرئيسي للرياضيات وفق ما وصف (Bartolini Bussi et al., 2023, p.94) هو "حلّ المشكلات العملية والتحرّك تدريجيا نحو المزيد والمزيد من التجريد"، والأكثر من ذلك أكّد (Palmér & van Bommel, 2018) بالقول أنّ الغرض من التعليم هو "إعداد الطلاب لحلّ المشكلات التي يواجهونها في كلّ لحظة من لحظات يومياتهم، وحلّ المشكلات ـ حسبهما ـ يعتبر الغرض الأساسي من منهج الرياضيات.

يقود هذا الطرح إلى أنّ مفهوم حلّ المشكلات يمكن اعتباره بمثابة الخيط أو الجسر الذي يربط يوميات الأفراد داخل المدرسة بحياتهم خارجها" (Palmér, H., & van Bommel, 2018: p. 1778).

أشار (Mulyono & Hadiyanti, 2018: p.1) إلى أنّ المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات(NCTM) يولي اهتمامًا بالغا للقدرة على حلّ المشكلات. وبالتالي فإنّ مهارات حلّ المشكلات هي محور التركيز في مناهج الرياضيات، واعتبارا لهذا الدور الذي يمكن وصفه بأنّه محوري، باتت حتمية تعليم الأطفال في مراحلهم التعليمية الأولى ليصبحوا مؤهّلين في حلّ المشكلات أكثر من ضرورة في الكثير من البلدان (Schoenfeld, 1992). ومع ذلك، فإنّ العديد من هذه البلدان، لا يتمّ فيها دمج حلّ المشكلات الرياضية في تدريس الرياضيات، ولكن بدلا من ذلك يتمّ تدريسها بشكل منفصل (Cai, 2010; English & Sriraman, 2010). كما أنّ المسعى الذي يهدف إلى أن يصبح الأطفال ناجحين في حلّ المشكلات، يقتضي أن تكون هذه الأخيرة جزءا لا يتجزّأ من تعليم وتعلّم الرياضيات وليس شيئا يمكن أن يكون بمثابة إضافة بعد تدريس المفاهيم والمهارات الأخرى (Cai, 2010).

وعلى الرغم من "عدم وجود اتّفاق عالمي حول الشكل الذي يجب أن يبدو عليه تدريس الرياضيات من خلال حلّ المشكلات (Cai, 2010, p. 255). إلا أن هناك ميزات مشتركة.

وأشار (Lesh & Zawojewski, 2007, p.782) أنّ "المهمّة، أو النشاط الموجّه نحو الهدف، يصبح مشكلة (أو إشكالية) عندما يحتاج إلى تطوير طريقة أكثر إنتاجية للتفكير في وضع معيّن".

وبالتالي، باتت المجتمعات تنظر إلى المعرفة الرياضية والقدرة والمهارات و (أو) الكفاءة على أنّها شرط أساسي لمواجهة تحدّيات العالم اليوم" (Boesen et al., 2018; Ehmke et al., 2020; Freeman et al., 2015; Gravemeijer et al., 2017; OECD, 2016)، والحديث عن اكتساب وتنمية المهارات التي تساهم في حلّ المشكلات يأتي كنتيجة حتمية من التدريب المستمرّ على توظيف وإتقان خطوات حلّ المشكلات الرياضية، مع وجوب الأخذ بعين الاعتبار أن تكون ذات دلالة بالنسبة للمتعلّم.

كما تناول الأدب النظري العديد من النماذج التي بفضلها يتمّ التعامل مع مختلف المشكلات الرياضية. ولكن، أجمعت الكثير من الدراسات والأبحاث على أنّ نموذج بوليا (Polya, 1973, p. 5–6) المكوّن من أربع خطوات/ التي هي بمثابة مهارات، يُعدّ أحد أقدم وأفضل نماذج حلّ المشكلات لما يتميّز به من سهولة ووضوح ويساهم في تحسين مهارات الطلاب الرياضية (DeMuth, 2007; Gick, 1986; Lester, 1980; Polya, 1957).

7. النماذج المعتمدة في حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات (المشكلات في الرياضيات)

تركّز المقاربة بالكفاءات على مبدأ التعلّم الذاتي للمتعلّم، وجعله محور كلّ الأنشطة التعليمية التعلّمية، وتركّز في ذلك على أهمّية الإدماج القاضي باستغلال كافة الموارد والقدرات والكفاءات والمعارف السابقة في التعامل مع مختلف الوضعيات التعلّمية بشكليه الأفقي في صورة الكفاءات العرْضية التي تتحقّق نتيجة دمج المواد التعليمية ذات الصلة بالموقف الراهن، أو الدمج العمودي للوحدات التعلّمية للمادة التي تتضمّنها الوضعية (في صورة مشكلة) المراد حلّها؛ الأمر الذي يستدعي من المتعلّم استغلال وتوسيع ذخيرته من الاستراتيجيات والمهارات لحلّ وضعية التعلّم في صورة الوضعية الإدماجية في الرياضيات.

1.7. نموذج (Polya, 1957) لحلّ المشكلة

يعدّ مدخل "بوليا" (Polya, 1957) لحلّ المشكلة، والذي يُعرف بنموذج البحث عن الحلّ الأساس الذي اعتمدت عليه كثير من باقي المداخل والنماذج التي سيتمّ تناولها اتّباعا في هذا الفصل، وبمثابة الأساس الذي يمكن الاعتماد عليه في التعامل مع الوضعيات الإدماجية في الرياضيات على اعتبار أنّ الوضعية الإدماجية باب من أبواب المشكلات؛ إذ يصف هذا النموذج أربع مراحل رئيسية لحلّ المشكلة، وهي:

أوّلا: فهم المشكلة (Understanding the problem)

ثانيا: وضع خطّة للحلّ (Devising plan)

ثالثا: تنفيذ الخطّة (Carrying out the plan)

رابعا: مراجعة الحلّ (Looking back)

ولتجسيد هذه المراحل في الحلّ اقترح "بوليا" مجموعة من الأسئلة كتلميحات تتطابق مع العمليات الفعلية المستخدمة في الحلّ. حيث يحتوي نموذجه على مجموعة كبيرة من الاستراتيجيات والتي تُعرف أيضا باسم الأساليب التنقيبية (Heuristics) والتي ضمّنها في كتابه «How To solve it» تلك الاستراتيجيات تُعدّ مرشدا مهمّا لتسهيل طرائق اكتشاف الحلّ.

وقد عرّف "بوليا" اثنتي عشرة أداة تصف عمليات الاستراتيجيات (الأساليب التنقيبية) الضرورية لاكتشاف الحلّ، وهي: التشابه الجزئي، والعناصر المساعدة، والمشكلات المساعدة، والتبسيط وإعادة التركيب، والتحديد (أو التعريف)، والتعميم، والاستدلال والاستقراء الرياضي، والبرهان غير المباشر، والتخصيص، والتماثل، وتغيير شروط المشكلة، والعمل وعكس الاتّجاه (من المطلوب إلى المعطى).

ويؤكّد نموذج "بوليا" على العلاقة بين عمليات الاستراتيجيات وحلّ المشكلة من خلال الفرض الذي ينصّ على "دراسة عمليات حلّ المشكلة بحدّ ذاتها يمكن أن تضمن الاستخدام الفعّال وانتقالية الأثر لتلك العمليات".

والسرد الآتي يشمل الأسئلة والإرشادات التي تضمّنها نموذج "بوليا" بمراحله الأربع:

المرحلة الأولى: فهم المشكلة

- ما هو المطلوب (المجهول)؟
- ما هي المعطيات (البيانات المعطاة)؟
- ما هو الشرط (أو الشروط)؟
- هل من الممكن التحقّق من الشرط؟
- هل الشرط كاف لتحديد المجهول؟ هل هو متناقض؟
- ارسم شكلا، ودوّن عليه الملاحظات المناسبة.
- أفضّل الأجزاء المختلفة للشرط. هل يمكنك كتابة ذلك؟

المرحلة الثانية: وضع خطّة للحلّ

في هذه المرحلة حاول أن توجد علاقات بين البيانات المعطاة في المشكلة والمجهول ربما تحتاج إلى مشكلات مساعدة. إذا لم تستطع إيجاد العلاقات، يجب عليك أن تحصل على خطّة للحلّ.

- هل رأيت هذه المشكلة من قبل، هل رأيت المشكلة نفسها أكثر وضوحا؟
- هل تعرف مشكلة مشابهة؟ هل تعرف قانون أو نظرية أو خوارزمية يمكن ان تفيدك؟
- انظر إلى المجهول وحاول أن تتذكّر مشكلة مألوفة لديك لها المجهول نفسه.
- هل هناك مشكلة ذات صلة بالمشكلة الحالية قمت بحلّها من قبل؟ هل تستطيع توظيف ذلك الحلّ؟
- هل تستطيع استخدام نتائجها؟ هل تستطيع استخدام طريقة حلّها نفسها؟ هل يجب عليك أن تستنتج عنصرا إضافيا يجعل استخدامك لتلك الطريقة ممكنا؟
- هل تستطيع إعادة صياغة المشكلة؟ هل تستطيع قولها بطريقة مختلفة؟ ارجع إلى المحدّدات (التعاريف).
- إذا لم تستطع حلّ المشكلة التي أمامك حاول أن تحلّ مشكلة أخرى ذات صلة بها.
- هل تستطع تخيّل مشكلة أخرى ذات صلة؟ مشكلة أكثر عمومية؟ أو مشكلة أكثر خصوصية؟ أو مشكلة مشابهة؟
- هل تستطيع حلّ جزء من المشكلة؟ احفظ فقط جزء من الشروط واترك باقي الأجزاء وحدّد المجهول، هل تعرف فيما تختلف؟ هل تستنتج شيئا مفيدا من البيانات؟

- هل تعتقد أنّه توجد معلومات مناسبة لتحديد المطلوب؟ هل تستطيع تغيير المجهول أو البيانات أو كليهما معا إذا كان ذلك ضروريا بحيث يكون المجهول والبيانات أكثر تقاربا؟
- هل استخدمت كلّ البيانات؟ هل استخدمت كلّ الشروط؟ هل أخذت في اعتبارك كلّ الملاحظات الموجودة في المشكلة؟

المرحلة الثالثة: تنفيذ خطّة الحلّ

- نفّذ خطّتك التي توصّلت إليها.
- نفّذ خطّتك للحلّ مختبرا صحّة كلّ خطوة.
- هل تستطيع التأكّد بوضوح من صحّة كلّ خطوة؟ هل تستطيع إثبات صحّتها؟

المرحلة الرابعة: المراجعة

- اختر صحّة الحلّ الذي حصلت عليه.
- هل تستطيع التأكّد من النتيجة؟ هل تستطيع التأكّد من الناتج العددي؟
- هل تستطيع استنتاج النتيجة أو الطريقة في حلّ مشكلة أخرى؟

بناء على الخطوات الإرشادية التي قدّمها "بوليا"، يمكن للمعلّمين مساعدة المتعلّمين في اكتساب وتطوير هذه المهارات من خلال توجيه متعلّميهم بالأسئلة المعينة على إدراك أهمية فهم المشكلة التي تتمّ من خلال القراءة العميقة لها وفهم المطلوب للمساهمة في بلورة الحلول بواسطة الفهم الصحيح للمشكلة، وكيفية تصرّفهم في غيرها من المواقف المختلفة، وتحليل الاحتمالات عند النظر إلى الحلول، وتشجيعهم على المبادرة والقدرة على إنشاء خطّة وتقديمها في وضع خطّة الحلّ، ومساعدتهم على اكتساب مهارات التعلّم من خلال التواصل والقدرة على إتمام العمل في زمنية محدّدة، وتوجيههم إلى أن يكونوا فاعلين في استخدام خبراتهم السابقة في خطوة التنفيذ، والنظر إلى الوراء الذي يزيد من تطوير الموضوع، ومعرفة فوائد العمل الجماعي لاكتساب فهم أفضل للمشكلة ومناقشتها وتقييم الحلول للعثور على أفضلها.

2.7. نموذج (Lee, 1982) لتعلّم حلّ المشكلة اللفظية الحسابية

اشتقّ "لي" مدخله لتعلّم حلّ المشكلة من مدخل (Polya, 1957) في حلّ المشكلات وذلك بإعادة صياغة مدخل «Plya» بما يناسب الأطفال الصغار الذين يندرجون تحت مرحلة العمليات الحسّية، وفقا لتصنيف "بياجيه" للنموّ المعرفي. وقد قام "لي" بإعادة صياغة الأساليب التنقيبية التي أشار إليها "بوليا" من حيث اللغة والعدد ودرجة الصعوبة او التركيب.

ويشتمل مدخل "لي" على المراحل الأربعة نفسها لـ "بوليا" متضمّنا الأساليب التنقيبية الآتية:

فهم المشكلـــــــــة:

- ما محتوى المشكلة؟
- ما العلاقات الموجودة بين المعلومات الموجودة في المشكلة؟
- ما الأسئلة التي سنجيب عنها؟

تكوين خطّة:

- هل يمكن رسم صورة مساعدة أو شكل؟
- هل يمكن تكوين خريطة مساعدة أو جدول؟
- خذ حالة خاصة وابحث عن النمط؟
- خذ شرطا واحدا ثمّ أضف شرطا آخر؟
- هل سبق لك حلّ مشكلة مشابهة؟

تنفيذ الخطّة:

- نفّذ الخطّة التي توصّلت إليها.
- تأكّد من صحّة كلّ خطوة.

المراجعـــــــــــة:

- هل حلّك منطقي؟
- حاول أن تُوجد طريقا آخر لحلّ المشكلة.
- ضع مشكلة مشابهة.

يشتمل مدخل "لي" على 20 أسلوبا تنقيبيا خاصا بتعلّم حلّ المشكلة، وقد قام "لي" بتجريب فاعليته على أطفال الصف الرابع الابتدائي، وأثبت من خلال التجربة أنّ الأساليب التنقيبية المحدّدة، التي تمّ تكيّفها من مدخل "بوليا" يمكن أن تندمج بفاعلية مع خبرات حلّ المشكلة لدى تلاميذ الصف الرابع وذلك من خلال الإحساس بقدرة التلاميذ على استخدام تلك الأساليب عندما يحاولون حلّ المشكلات وتمكّنهم من الحلّ بنجاح. (بدوي، 2019، ص.287-288).

3.7. نموذج (Dahmus, 1970) لتعلّم حلّ المشكلة اللفظية (تتبّع نمط معيّن للحلّ)

يعرف مدخل "دامس" لتعلّم حلّ المشكلة بطريقة الترجمة المباشرة التدريجية الكاملة Direct, Pure, Piecemeal & Complete Translation (DPPC) وقد اشتقّ هذا المدخل، على وجه الخصوص، لأولئك التلاميذ ذوي الداء المنخفض في حلّ المسائل اللفظية، وهو يصلح لجميع الأعمار، ويقدّم جهدا لجعل المسائل اللفظية

أكثر حسّية، ويتعدّى كونه أسلوبا لحلّ مسألة او مجموعة معيّنة من المسائل اللفظية أكثر حسّية، ويتعدّى كونه أسلوبا لحلّ مسألة أو مجموعة معيّنة من المسائل التي تتّبع نمط معيّن للحلّ. ويشير "دامس" في وصفه التفصيلي لطريقة الترجمة إلى أنّ الخطوة الأولى في استخدام هذه الطريقة تكمن في ترجمة العبارات اللغوية (كلّ من تعبيراتها ومضمونها) إلى واحد أو أكثر من التعبيرات الرياضية. وأنّ تلك التعبيرات الرياضية الناتجة عن الترجمة هي الحقائق الوحيدة التي تُستخدم للوصول إلى الحلّ، وأنّه ينبغي عند القيام بالترجمة أن نأخذ في اعتبارنا التعليمات الآتية:

1. ترتيب العبارات وأماكنها أثناء الترجمة، بحيث يجب ان تكون هي نفسها كما تظهر في شكلها اللفظي، بمعنى أن تكون الترجمة مباشرة.
2. يجب ألا تُجرى أي عمليات عقلية أو غير ذلك قبل إتمام عملية الترجمة بالكامل، وعدم إجراء أيّ عمليات أثناء الترجمة يجعل الترجمة (نقية).
3. يجب ألا نضع أي تعويضات قبل أن تُكتمل الترجمة.
4. يجب على الفرد أن يقرأ ببطء، ويترجم ما يقرأه، بمعنى، أن يترجم كلّ فكرة بمجرّد وصفها من خلال الشكل اللفظي ودون الاستمرار في القراءة. ولا ننصح بقراءة المسألة كاملة.
5. كلّ الحقائق المستخدمة في الحصول على الحلّ يتمّ ذكرها في صورة رياضية وهذا يجعل الترجمة كاملة.
6. يجب ألا تظهر أيّ تعبيرات لفظية في الترجمة.
7. استخدام الترجمة والحقائق المتضمّنة فيها للحصول على الحلّ يسمّى (الاستدلال الاستنتاجي).

والملاحظ في هذا المدخل أنّه لا يشجّع البحث على المجهول، أو البحث عن العمليات الحسابية، أو البحث عن المطلوب والمعطى، ولا يشجّع على القراءة الداخلية للمسألة قبل ترجمتها، ولا يتطلّب فهمها قبل حلّها (كما عند بوليا)؛ وبالتالي فإنّ ظهور الاستبصار فجاة أثناء التفكير في الحلّ ليس أحد نواتجها. وقد قدّم "دامس" طرائق ثلاثا أخرى: طريقة الترجمة الجبرية، الترجمة الهندسية، وطريقة الترجمة التصوّرية (ترجمة الصور إلى عبارات رياضية).

وخلاصة القول إنّ هذا المدخل يهمل معظم النصائح التي تضمّنها مدخل "بوليا" فهو طريقة الترجمة المباشرة، والتدريجية، والنقية، والكاملة.

4.7. نموذج (Post & Bremman, 1976) لحلّ المشكلات الهندسية

اشتقّ هذا المدخل من مدخل "بوليا" لحلّ المشكلات وذلك بإعادة صياغة مدخل "بوليا" بما يناسب طبيعة المشكلات اللفظية الهندسية مع إعادة صياغة الأساليب التنقيبية التي أشار إليها "بوليا" من حيث اللغة والعدد ودرجة التركيب بما يناسب المشكلات الهندسية في المرحلة الإعدادية.

ويتكوّن المدخل من المراحل الأربعة نفسها مشتملة على الأساليب التنقيبية الآتية:

أوّلا: إدراك وتوضيح وفهم المشكلة:

- ❖ اقرأ المشكلة باهتمام
- ❖ ابحث عن أيّ كلمات لا تفهمها
- ❖ ما هو المجهول؟ ما هي المعلومات (المعطى)؟ ما هي الشروط؟
- ❖ صف المشكلة بكلمات من عندك
- ❖ جزئ المشكلة إلى أجزاء
- ❖ ارسم شكلا يساعدك على التوضيح أو التفسير

ثانيا: مواجهة المشكلة وتحليلها:

- ❖ اجمع البيانات (استرجع الحقائق، والقوانين، والنظريات...،) وابحث عن العلاقات الضرورية للحلّ.
- ❖ استرجع البيانات الناقصة واختبر المعلومات التي بينها علاقات من عبارات المشكلة، وابحث عن معلومات جديدة إذا كان ذلك ضروريا.
- ❖ تجاهل البيانات التي لا يوجد بينها علاقات.
- ❖ حدّد أنشطة المدخل الذي تحتاجه وذلك من خلال ملاحظاتك للعقبات الموجودة في حلّ المشكلة.

ثالثا: مرحلة الإنتاج:

- ❖ جد العلاقة بين المعلومات المعطاة والمجهول، ربما تلجأ إلى مشكلات مساعدة، في حالة عدم إدراكك للعلاقات هل تعرف مشكلة مشابهة لتلك المشكلة؟
- ❖ ابحث عن الفرض أو الفروض البديلة (الحلول الممكنة للمشكلة).
- ❖ رتّب المعلومات التي لديك عند اختيارك للفروض.
- ❖ ارفض الفروض التي لا تحقّق شروط المشكلة.
- ❖ اختبر صحّة بقية الفروض.

كوّن خوارزمية أو آلية، أو طوّر استراتيجية لتنفيذها على البيانات كأداة للتأكّد من صحّة الفروض.

رابعا: التأكّد من صحّة الحلّ:

- ❖ اقبل او ارفض الفرض بالتحقّق من انّه يتوافق او لا يتوافق مع شروط العمل.
- ❖ راجع، هل تستطيع اختيار صحّة النتيجة؟ هل تستطيع استنتاج النتيجة بطريقة أخرى؟ هل تستطيع استخدام النتيجة أو الطريقة التي اتّبعتها في حلّ بعض المشكلات الأخرى؟
- ❖ إذا رفضت فرضك، اختر فرضا آخر واختبره (بدوي، 2019، ص. 291).

- المهارة : habilite

هي موضوع ذو صلة بالتعلم من حيث الاستعمال الفعال للمعرفة، الحسية، الأخلاقية، الحركية .

8. مفهوم الوضعية الإدماجية الرياضية

إنّ الوضعية الإدماجية الرياضية هي الوعاء الذي تُصبّ فيه كلّ المكتسبات القبلية التي تسهم في بناء شخصية المتعلّم الرياضية، وعليه نعتبر نشاطا إدماجيا تقييميًّا للفعل التعليمي التعلّمي.

لذلك فإنّ قدرة المتعلّم على توظيف مكتسباته المعرفية وإدماجها مع باقي المكتسبات الرياضية تترجم قدرته على التحصيل وعلى تجسيد هذه المكتسبات في فعل إجرائي قابل للملاحظة والتقييم والّتقويم في الوقت نفسه.

قبل التعريف بالوضعية الإدماجيّة لا بأس أن نتوقّف عند تعريف كلّ من الوضعيّة والإدماج كلّ على حدا:

تعريف الوضعية:

الوضعيّة لغة: ورد في لسان العرب لابن منظور وَضَعَ الوضْعُ ضدّ الرفع وضعَه يضعُه وضْعا وموضوعاً وأنشد ثعلب فيهما: موضُوع جودك ومرفُوعه، عنيّ بالموضوع ما أضمره ولم يتكّلم به والمرفوع ما أظهره وتكّلم به. ويقال وضَعَ يدّه في الطعام إذا أكله، والوضْع أيضا الموضوع وسميّ بالمصدر وله نظائر، وإنّه لحسن الوَضْعة أي الوَضْع. (ابن منظور، ص396).

وورد **في المعجم الوسيط:** وَضَعَ وضْعا وموضُوعا أسرع في سيره، ويقال وضعَ السرّاد على الآكام لمع وسار، ويقال وضعَ الله المتكبرين، ووضعَ فلان نفسه والشيء ألقاه من يّده وحطّه (ضدّ رفعه). ووضع يدّه في الطعام إذا جعل يأكله. الوضع الموضوع تسميّة المصدر.

إنّ المتتبّع للتعريفين السابقين يدرك أنّ كلمة وضعية لم ترد بصيغة صريحة وإنّما بصيغة وضع موضعا دلالة على الثبات والاستقرار، إلا أنّنا نجد كلمة وضعية وبشكل صريح في معجم أكسفورد الإنجليزي فالوضعية (situation) تعني مختلف الظروف والأشياء التي تقع في وقت خاص ومكان خاص.(Oxford,2000, p.1109)

الوضعية اصطلاحا: إنّ مفهوم الوضعية متداول في حياتنا العاديّة وتعني في الغالب البيئة أو الإطار الذي يتمّ فيه تحقيق نشاط أو حدث معيّن، ففي الحياة اليومية الوضعيات تفرضها الأحداث التي نواجهها كوضعية اتّخاذ إجراءات مناسبة لمواجهة أزمة معيّنة، أمّا في الإطار المدرسي فالمقصود بها الوضعية التّعلمية وهي مجموعة من الظروف يحتمل أن تقود المتعلّم إلى إنماء كفاءته (واعلي، 2006، ص.42).

تعريف الإدماج:

الإدماج لغة: ورد في لسان العرب لابن منظور: دَمجَ الأمر يدْمِجُ دموجا استقام وأمر دماج ودماج مستقيم، وتَدامجوا على الشيء اجتمعوا ودَامِجه عليم دِماجًا جامعه.

أدْمجَ الحبل أجاد فتله وقيل أحكم فتله في رقّة وصلح دِماجٌ ودُماجٌ محكم قويّ، ودمجت الماشطة الشعر دمجاً ضفرته (ابن منظور، ب. ت، ص.274-275).

ورد في المعجم الوسيط دَمج الليل دُموجا أظلم، الحيوان أسرع وقارب الخطو، دَمجَ الشيئ في الشيء دخل واستحكم فيه، على القوم دخل بغير استئذان، وماشطة الشعر دَمْجًا ضفرته وملّسته.

الإدماج إصطلاحا: الإدماج بالمفهوم البيداغوجي هو العملية التي بواسطتها نجعل عناصر منفصلة ومختلفة مرتبطة فيما بينها لكي تعمل بشكل منسجم لبلوغ هدف محدّد.

أي أنّ المتعلمّ (التلميذ) يوظّف مختلف مكتسباته المدرسية ويجنّدها بشكل مترابط في إطار وضعية ذات دلالة، فالمتعلم إذن هو الفاعل في إدماج المكتسبات، ذلك أن عملية الإدماج عملية شخصية في أساسها.

ويعرفه عبد الكريم غريب (2010) "إنّه يفيد عملية تقيّيم التفاعل بين مجموعة من العناصر قصد تكوين كلٍ منسجم من هذه العناصر أو عملية إدماج عنصر جديد بكيفية تجعله منسجما مع العناصر الأخرى." (غريب، 2010، ص.179).

ويعرفه روجيرس *Reogiers Xeogiers* على أنّه عمليّة نربط بواسطتها بين العناصر التي كانت منفصلة في البداية من أجل تشغيلها وفق أهداف محددة خلال وضعيّة تعليميّة (Goffard & Roegiers, 2000, P.22).

فالإدماج يعني الطريقة التي تمكن من تجنيد عدة موارد بهدف حل وضعيّة مركّبة في الحياة اليوميّة، ويتعلق الأمر بطريقة تمكن من تحديد ما إذا كان المتعلم يمتلك كفاءة معيّنة.

والإدماج إذن يتمثل في حل وضعيات مركبة جديدة من قبل المتعلمين، بمعنى أن المتعلم هو الذي يباشر العمل (غريب، 2010، ص.167).

يذهب الباحثون في هذا المجال إلى أنّ الإدماج في العمليّة التعليمية التعلميّة نوعان:

إدماج جزئي: يأتي في مرحلة تأتي بعد فهم التّعلمات الجديدة والتدرّب عليها بتمفصلاتها الديداكتيكية لا البنويّة بحيث يتمّ الإدماج من خلال وضعيات مشكلة تسمح للمتعلّم بتعبئة موارده الجديدة، وربطها بموارده السابقة لمقاربة تلك الوضعيات التي تتدرج في الصعوبة والدلالة والمعنى.

إدماج نهائي: مرتبط بالكفاءة بحيث تُقدّم للمتعلمّ وضعيات –هدف قصد تعبئة كل موارده المكتسبة السابقة والجديدة في إطار التّعلمات الحديثة لمقاربة تلك الوضعيات، وتحديد الهدف (بوكرمة ودحدي، 2011، ص.494).

وعليه فإنّ تعريف الوضعية الإدماجية حسب (روجيرس، العامري، 2007، ص.20) هي وضعيّة مركّبة يتطلّب حلّها تجنيد معارف ومهارات سبق للتلميذ أن درسها لكن بشكل مجزأ وفي ترتيب معين وضمن سياق مختلف)، كأن يوظف المتعلم مجموعة من القواعد النحوية والصرفية التي درسها في كتابة رسالة أو تقرير... فهي تجنيد لمعارف ومهارات أي تجنيد لموارد مكتسبة واستخدمها وتوظيفها لحل الوضعية. ويقصد بالعبارة "وضعية مركبة" أنّها تتطلب من المتعلم تجنيد عدة معارف ومهارات من أجل حلّ الوضعية.

فوضعية الإدماج هي تلك التي يُدعي إليها المتعلّم بغية ممارسة كفاءته، باعتبار أنّ أفضل فرصة لاكتساب الكفاءة هي أن تُعطى للمتعلّمين فرصة لممارستها يقول في ذلك لوبرتف (Le Boterf): على عكس البطارية المعروفة في الإشهار (وهو يقصد بطارية Wonder المشهورة) فإن الكفاءة لا تستنفذ إلا بعدم استعمالها (وزارة التربية الوطنية، 2000، ص.11).

9. مكوّنات الوضعيّة الإدماجيّة:

تتكوّن الوضعية–الإدماجية من عنصرين أساسيين هما:

1.9. **السند أو الحامل:** هو مجموعة من العناصر التي تقترح على المتعلم (مثل نص مكتوب، مشاهد، صور....) ويتضمن كلّ العناصر المادية التي تقدم للمتعلّم، والتي تتمثّل في:

1.1.9. السياق: ويعبّر عن المجال الذي تمارس فيه الكفاية، كأن يكون سياقا عائليا أو سوسيو ثقافيا أو سوسيو مهنيا". فهو مجموعة من الظروف في لحظة معينة "(حمداوي، 2015، ص.49) إذ غالبا ما يتمّ تقديم السياق ضمن نص تمهيدي أو رسم توضيحي فمثلا يرتكز السياق في المواد الأدبية على النصوص الشّعرية أو النّثريّة أو النّقديّة.

2.1.9. المعلومات/المعطيات: هي معطيات الوضعيّة ومواردها الأساسيّة بمعنى أن المعلومات هي بمثابة محتويات ومضامين يغلف بها السّياق، ويعضد دلاليا (حمداوي، 2015، ص.51).

3.1.9. الوظيفة: وتتمثل بالنسبة للمتعلم في الهدف من حلّ الوضعية، مما يحفزه على الإنجاز، فهي تثير الهدف من تحقيق الإنتاج، فالوظيفة الإجرائية للوضعية هي الحاجة التي يفترض أن تستجيب لها الوضعيّة وغالبا ما تكون هذه الوظيفة إدماجيّة وتقويميّة.

2.9. التعليمة: وتتمثل في مجموع التعليمات (consignes) التي تحدّد ما هو مطلوب من المتعلّم إنجازه، ويستحسن أن تتضمّن أسئلة مفتوحة تتيح للتلميذ فرصة إشباع حاجاته الشخصية، كالتعبير عن الرأي،

واتخاذ المبادرة، والوعي بالحقوق والواجبات، والمساهمة في الشأن الأسري والمحلي والوطني، الخ "إنها تترجم البنية البيداغوجيّة المستهدفة من خلال استغلال الوضعيّة. " (حمداوي، 2015، ص.52).

أو هي مجموعة توصيات العمل التي تقدم إلى المتعلّم بشكل واضح بما يتّسق مع الوضعية الراهنة، والتي يستوجب احترامها من قبل المتعلّم.

حصر (Deketele) مكوّنات الوضعية الإدماجية في ثلاث عناصر أساسية هي:

❖ **السند (Le support)**: وهو مجموع العناصر المادية التي تعرض على المتعلم، وقد تكون عبارة عن نص أو صورة أو مخطط.

السياق (Le contexte): ويتعلق بالبيئة التي يوجد فيها، كأن يكون سياق الوضعية اجتماعيا عائليا، مدرسيا، اقتصديا، أو ثقافيا...

❖ **التعليمة (La consigne)**: وتتمثل في مجموع تعليمات العمل الموجهة للمتعلم بطريقة مباشرة، بحيث تكون لغتها واضحة وغير قابلة للتأويل (Goffard & Roegiers, 2000, P.128-129).

10. خصائص الوضعية الإدماجية:

سبق وأن أشرنا أنّ الوضعية الإدماجيّة تحمل في طياتها عوائق ومشاكل تتطلّب حلولا ناجعة من المتعلم وترتبط ارتباطا وثيقا بالكفاءة المستهدفة، وأكثر من هذا فهي تتضمن معلومات ضمنيّة وصريحة وسندات وصورا، ووثائق وخطاطات وتعليمات ومعايير ومؤشرات كميّة وكيفيّة تردّ في شكل وضعية تتطلب حلاً لذلك فهي أساس الإدماج وأساس التأكد من مدى تحكم المتعلم في كفاءته، وقد حدّد لها (ROGIERS Xavier) مجموعة من الخصائص كالآتي:

- وضعية ناجعة (pertinent) بمعنى أنّها ترتبط فعلا بالكفاءة المستهدفة بالتقويم وتنتمي إلى عائلة الوضعيات الخاصة بهذه الكفاءة.
- وضعية مركبة (complex) بمعنى أنّها تتطلّب توليف وتجنيد موارد متنوّعة
- وضعيّة محيّرة (déroutante) بما أنّها يجب أن تكون وضعيّة جديدة في سياقها وفي تعليماتها، وفي المعلومات التي تقدّمها وهي كذلك محيّرة لأنّ المتعلّم مطالب بالبحث في مخزونه المعرفي عن الموارد المناسبة التي يجب أن يجنّدها لمواجهتها بفاعليّة.
- وضعية تستهدف منتوجًا محدّدا من قبل المتعلم.
- وضعيّة موجّهة نحو اكتساب وتملّك قيّم معيّنة ومستهدفة من قبل النظام كالتسامح والصدق والمسؤولية والمواطنة.
- محفّزة (motivante) بالنسبة للمتعلم طبعا وذلك بربطها بواقعه المعيش بتصرف في: (Roegiers, 2010, p.274- 275 -276)

11. أسس بناء الوضعية الإدماجية:

إنّ تقويم أداء المتعلّم من خلال الوضعية الإدماجية لا يختلف عنه في أي نشاط تقويمي آخر، غير أنّه لابد من مراعاة بعض الأسس عند بناء الوضعية الإدماجية في أيّ مادة تعليمية، نذكر منها:

1.11. الصعوبة والجدّة:

أحد الرهانات الأساسية المرتبطة بالوضعية الإدماجية حسب (غريب، 2011، ص. 188)، هي "قدرتها على تحقيق الكفاية المنشودة واكتسابها، وهو ما يعني التموضع في المستوى الملائم من درجة صعوبة الوضعية"؛ وأضاف أنّه "لا يمكن للوضعية أن تعلّم الإدماج إلاّ إذا اكتست طابع الجدّة، والذي ينبغي أن يُتجاوز من خلالها فكرة نمطية إنتاج وضعية روتينية أو سبق حلّها"، أي لابد أن تتيح له فرصة امتلاك القدرة على إدماج مكتسباته بشكل ملائم.

2.11. ضمّ المعارف وإدماجها:

يهدف إدماج المعارف إلى منع تقوقع المكتسبات المختلفة في مواقع متفرّقة، وعدم هيكلتها لكي تشكّل كلاّ واحدا وتدل القدرة على تجنيد المعارف في الوقت المناسب لمواجهة وضع مشكل ما، على وقوع إدماج هذه المعارف، والعجز على تجنيدها يدلّ على أنّ الإدماج لم يتم، لنفرض مثلا أنّ المتعلّمين تناولوا درس الحال مثلا، نصبهم وضبطهم له في قراءتهم لمختلف النصوص غير المشكّلة، وأثناء تحريرهم لفقرات كتابية، أو أثناء تعابيرهم الشفوية يكونون قد أدمجوا معارفهم المتعلّقة به، وعلى العكس من ذلك لا يحدث الإدماج لديهم إذا لم يكن بمقدورهم توظيف ذلك أثناء تناول الوضعيات السابق ذكرها؛ فإذا أدمجوا المعارف المتعلّقة بهذا الدرس فإنّهم سيرفعون الفاعل وهم يقرؤون نصوصا غير مشكولة، أو أثناء تحدّثهم في حصّة التعبير الشفوي، وسيتقنون كتابته وضبطه بالشكل وهم يكتبون، أمّا إذا لم يدمجوا المعارف المتعلّقة به فلا.

وبالتالي يتمثّل إدماج المعارف في المسار الذي يتولّى المتعلّم فيه حصول ما يلي:

1. ضمّ معرفة جديدة إلى معارفه السابقة.
2. إعادة هيكلة وتنظيم عالمه الداخلي، وتطبيق المعارف المكتسبة في أوضاع جديدة ملموسة.

ولتسهيل الإدماج حسب (بن تريدي، 2010، ص. 62-63) ينبغي العمل على:

- تنبيه المتعلّمين باستمرار وفي الوقت المناسب إلى المعارف التي ينبغي أن تدمج.

- إعداد أوضاع بيداغوجية تساعد على إدماج المعارف المتلقاة».

3.11. أن تكون دالّة مع التركيز على المتعلّم:

تأتي دلالة الوضعية من قيمة المعنى ووقعها في نفسية المتعلّم، ولكي يحدث التأمّل والتفكر ينبغي تمكين المتعلّم من مواجهة وضعية جديدة في نظره أي وضعية لم يسبق له وأن واجهها، ويؤكّد غريب (2011) في هذا الصدد قائلا: "تجدر الإشارة إلى أنّ الإنسان كي يستطيع العيش والعمل في ظلّ المجتمع، فقد كان عليه أن يواجه بشكل مستمر وضعيات جديدة؛ غير أنّ ما يتطوّر على وجه السرعة هو طبيعة الوضعيات» (غريب، 2011، ص.25)؛ ولجعل الوضعية الإدماجية وضعية دالّة تجنّد التلميذ وتحفزه وترغبه في التعلّم وجب مراعاة ما يلي:

- تعطي معنى للتعليمات.
- تقحم المتعلّم وتثمّن دوره.
- تحمل أبعادا اجتماعية وأخرى قيمية.
- تمكّن المتعلّم من تعبئة مكتسباته وتوظيفها.
- تسمح للمتعلّم باختيار التمشيات والتقنيات التي يريدها.
- تكون أقرب ما يمكن من الوضعيات الحقيقية.
- تحتوي على معطيات ضرورية للحلّ وأخرى غير ضرورية- حتى تعطي للمتعلّم هامش من الحرية في الإبداع والتكيّف مع الوضعية.
- تقيس قدرة المتعلّم على الإدماج.
- تكون مألوفة لدى المتعلّم.
- ذات طابع اندماجي (شنان و هجرسي، 2009، ص. 125-126).

4.11. مراعية للفوارق الفردية بين المتعلّمين

مسألة مراعاة الفروق الفردية بين المتعلّمين لا جدال فيها عند التخطيط للقيام بأيّ نشاط تعليمي تعلّمي لاسيما إذا كانت هذه الأنشطة ترمي إلى تحقيق هدف الإدماج؛ على اعتبار أنّ هذا الأخير يتطلّب قدرات ذهنية، وانفعالية، ومعرفية واجتماعية، تتفاوت درجاتها ومستوياتها من فرد إلى آخر وفق ما أثبته علم النفس الفارقي على أنّ الأفراد لا يرتقون إلى نفس المراحل تبعا للمرحلة العمرية التي ينتمون إليها، كما أثبتت الدراسات أنّ المتعلمين "يستخدمون أنماطا مختلفة خلال سيرورة التعلّم، فهناك من يميل إلى التعلّم عن طريق السمع، في حين يميل البعض الآخر إلى التعلّم عن طريق المشاهدة البصرية، أو الممارسة الحسية» (حاجي، 2013، ص. 68- 69)؛ لذلك يستوجب على

الأخصائيين التربويين "أن يفكّروا في استراتيجية تربوية تأخذ بعين الاعتبار هذه الاختلافات، وهذا ما أدّى إلى ظهور بيداغوجيا الفارقة، التي تهدف أساسا إلى تحقيق مبدأ تكافؤ فرص التعلّم لجميع المتعلّمين، بمعنى أنّ هذه المقاربة تؤمن بوجود فروق فردية بين المتعلّمين، وتكييف عملية التعليم والتعلّم حسب خصوصياتهم بغيةَ جعل كل متعلّم داخل القسم يحقّق الأهداف المحدّدة له، وتكلل جهوده بالنجاح" (لاصب، 2017، ص.96-97).

5.11. حسن الصياغة والبعد عن التأويل

تصاغ الوضعيات الإدماجية "من جهة لتمكّن التلميذ من تعلّم إدماج المكتسبات والتحقّق من قدرته على ذلك، وعلى تدبير المركب في القسم أولا ثمّ في الحياة اليومية ثانيا، ومن جهة أخرى، تسمح للمدرّس بتقويم قدرة المتعلّم على الإدماج ومستوى تحكّمه في المضامين والمهارات والقدرات التي أرستها مقاطع التعلّمات المجزأة" ويجب "تلافي الدفع بالتلميذ إلى مباشرة الإنتاج من فراغ، من قبيل أن نقدّم له مثلا موضوعا أو قولا فحسب، بحيث يتعين عليه القيام بالإنتاج انطلاقا من إرسالية شفهية أو كتابية، ينبغي له البرهنة على استيعابها ومباشرة معالجتها ،وعندئذ يتم التحقق من مسألتين هما: هل تمكّن التلميذ من استيعاب الإرسالية بشكل أدق؟ وهل بإمكانه إنتاج إرسالية ملائمة وبلغة سليمة؟"(غريب، 2011، ص.200)

ومن بين الشروط التي يجب مراعاتها في الصياغة:

1.5.11. إعطاء الامتياز للتعليمة بدلا من إعطائها لسؤال أو مجموعة من الأسئلة، إذ يتم تقديمها بصفتها أهم من السؤال، وهي كفيلة بتوجيه التلميذ في أغلب الأحيان نحو نتاج معين. (غريب، 2011، ص.200)

2.5.11. يجب أن تكون هذه التعليمة واضحة بعيدة عن التأويلات.

3.5.11. تفادي الحشو والإطناب: يتعيّن استعمال جمل واضحة وموجزة وذات ملفوظ مباشر.

12. متطلّبات حلّ الوضعية الإدماجية:

نرى أنّه لحلّ وضعية إدماجية ما يستوجب بالضرورة وجود وضعية مشكل ترقى لأن تكون وضعية إدماج حقيقية تتطلّب الحلّ؛ هذا من جهة، ومن جهة أخرى ولكي يتحقّق ذلك فلابد من توافر جملة من الخصائص والمميّزات التي تتوفّر في المتعلّم المعني بحلّ هذه الوضعية الإدماجية، ويمكن تحديد هذه المتطلّبات والخصائص فيما يلي:

- ❖ أن يكون الفرد فيها على وعي تام بالموقف الحالي الذي توجد ضمنه وضعية المشكل هذه.
- ❖ أن يكون على دراية بكلّ ما يحيط به لإدراك الموقف بشكل جيّد والبحث عن كافة الوسائل والإمكانيات التي تتوفّر لديه واستغلالها بشكل أمثل.

- ❖ تتطلّب أن تكون الوضعية الإدماجية ذات دلالة بالنسبة للمتعلّم (أي مستوحاة من واقعه ومحيطه قدر المستطاع).
- ❖ تتّصف بالجدّة، أي غير روتينية بالنسبة للمتعلّم، ولا ينبغي أن تكون مألوفة بالنسبة له.
- ❖ أن يتطلّب حلّها طابع الإدماج بشكليه الأفقي والعمودي وتوظيف بناء ـ على ذلك ـ ما سبق من خبرات وموارد وقدرات ومعارف سبق تخزينها في الذاكرة توظيفا تركيبيا لا تكديسيا
- ❖ ألاّ يكون حلّ الوضعية الإدماجية بشكل مباشر وواضح أو ممكنا، وفي متناول المتعلّم دون بذل مجهود واضح منه في الوصول إلى الحلّ.
- ❖ أن يكون الغرض من التعامل مع الوضعية الإدماجية هو تحقيق الكفاءات قدر الإمكان.
- ❖ أن يحفّز هذا الموقف رغبة وحاجة المتعلّم في القيام بعمل ما اتّجاهه.

13. دلالة الكلمات المفتاحية في اكتشاف العمليات الأربع في الوضعية الإدماجية الرياضية

تعتبر الكلمات المفتاحية بمثابة الخيط الذي يمكن أن يتمسّك به المتعلّم لاستيضاح المسار الذي يؤدّي به إلى تحقيق الهدف الذي يسعى لبلوغه، أو بتعبير آخر يمكن أن يكون ذلك الضوء الذي يظهر في نهاية النفق بحيث يمكن أن يستتبعه للوصول إلى مخرج لهذا النفق ممثّلا في الحلول الممكنة للوضعية الإدماجية الرياضية. وعلى هذا الأساس سيتمّ تسليط الضوء على بعض الكلمات (المفردات) التي يمكن أن تعين على معرفة نوع العملية المستهدفة أو المناسبة من خلال نصّ الوضعية الإدماجية، وأنّ إيجاد العمليات الحسابية المناسبة وطريقة توظيفها يعدّ الجزء الأهمّ في حلّ المشكلات الرياضية بما فيها من وضعيات؛ على اعتبار أنّ التدريس بالكفاءات لا يركّز على النتيجة بقدر ما يركّز على طبيعة الأداء الذي يسبق النتائج.

أوّلا الكلمات المفتاحية المتعلّقة بعملية الجمع:

والتي تأتي على نحو: القيمة الكلّية، إجمالي المصاريف، جملة ما لديه، بعد إضافة، القيمة الإضافية، زاد، مجموع، أضاف، حقّق، بعد حصوله، الكلفة، أعطى ومنح (تحملان تأويل الجمع حينما يتعلّق الأمر بالممنوح له)...

- ❖ **ثانيا الكلمات المفتاحية المتعلّقة بعملية الطّرح**

ونحو ذلك: الباقي، كم بقي؟، أنقص/ نقُص، حذف، أعطى/ منح (تحتملان تأويل الطرح حينما يتعلّق بالمعطي (بضمّ الميم) التي تعبّر عن المانح، والعكس بالنسبة لكلمة أخذ، استردّ، نال، كم خسر؟، كم تقدّر قيمة الربح؟ كم فقد؟، الفرق، نزع.. إلخ.

ثالثا الكلمات المفتاحية المتعلّقة بعملية القسمة:

المبدأ في عملية القسمة هو الانطلاق من الكلّ في للوصول إلى الجزء (على عكس ما هو في عليه الحال في عملية الضرب)؛ أي: الانطلاق من قيمة إجمالية (كبيرة) تعبّر عن جملة الوحدات مجتمعة التي لها نفس قيمة الجزء الصحيح للحصول على قيم وحدة واحدة من هذه الوحدات، ونذكر منها على سبيل المثال لا الحصر الكلمات التالية: قام بتقسيم/ وزّع/ اختزل، صنّف (إلى مجموعات بالتساوي)، أعطى (بقيم متساوية)، ثمن/ أو قيمة الوحدة الواحدة من القيمة الكلّية للوحدات، وضع في صناديق متساوية..

رابعا الكلمات المفتاحية المتعلّقة بعملية الجداء (أو الضرب):

المبدأ في عملية الجداء هو الانطلاق من الجزء إلى الكلّ (على عكس ما هو في عملية القسمة)؛ أي: الانطلاق من أكثر من وحدة واحدة لها نفس القيمة للحصول قيمة إجمالية لجملة هذه الوحدات، ويمكن أن يُستعمل في ذلك الكلمات التالية:

ونودّ أن نشير إلى أنّ السياق الذي تردّ ضمنه هذه الكلمات يلعب دورا مهما ورئيسا في تحديد طبيعة العملية المقصودة؛ إذ يمكن أن تشترك أكثر من عملية في مصطلح واحد؛ وهو ما يقتضي البحث عن معناها الحقيقي ضمن سياقها في نص الوضعية الإدماجية.

خلاصة.

استعرض هذا الفصل قراءة للإطار المفاهيمي للرياضيات للدلالة على أهمّيتها في حياة الأفراد، نتيجة إسهاماتها في حلّ الكثير من الأمور المرتبطة بحياتهم، كما تمّ التأكيد من خلال هذا الفصل على أنّه لا غنى عن تعليم وتعلّم هذه المادة لما لها من أثر إيجابي على المتعلّم من حيث أنّها تجعل منه إنسانا قادرا على التفكير بشكل سليم من خلال البحث والاستقصاء الذي ينجم عن وضع المتعلّم في وضعيات مشكل والتي تضعه في مواقف تعليمية تعلّمية مثيرة تجعله يشعر بالحيرة وعدم اليقين إزاء بعض المواقف، مع وجود رغبة قويّة لديه في وضع حدٍّ لذلك الموقف المحيّر، من خلال تنظيم معلوماته وربطها عن طريق نشاطات معيّنة يقوم بها بتوجيهٍ وإرشادٍ من المعلّم لإيجاد الحلّ المناسب لهذه المشكلة والاعتماد في ذلك على مهارات علمية وخطوات تسهم في تحقيق الأهداف المنشودة (ممثّلة في حلول الوضعية الإدماجية).

الفصل الرابع: الإجراءات المنهجية للدراسة الميدانية

تمهيد

01- الإجراءات المنهجية للدراسة الميدانية الاستطلاعية

1.01. الغرض من الدراسة الاستطلاعية

2.01. مكان وزمان الدراسة الاستطلاعية

3.01. أدوات الدراسة الاستطلاعية

4.01. عيّنة الدراسة الاستطلاعية ومواصفاتها

5.01. الخصائص السيكومترية لأداتي القياس

02- الإجراءات المنهجية للدراسة الأساسية

1.02. منهج الدراسة

2.02. مكان وزمان الدراسة الأساسية

3.02. مجتمع الدراسة الأساسية

4.02. عيّنة الدراسة الأساسية

5.02. أدوات الدراسة الأساسية

6.02. طريقة إجراء الدراسة الأساسية

7.02. الأساليب والاختبارات الإحصائية المتّبعة في الدراسة الميدانية

خلاصة

تمهيد:

تتبّع أيّ دراسة علمية لموضوع معيّن منهجية محدّدة تجعل الباحث قادرا على ترتيب عناصر بحثه بشكل منطقي متسلسل، بداية من تحديد المنهج الذي تمّ استخدامه في الدراسة لتحقيق أهدافها، وتحديد مجتمع الدراسة الذي اشتقّت منه عيّنته وطريقة اختيارها. كما يتناول هذا الفصل وصفا لأدوات الدراسة المستخدمة في جمع البيانات من مجتمع الدراسة، وتحديد إجراءات وطرق قياس صدقها وثباتها، وإجراءات تطبيقها ميدانيا، وتحديد البرامج والأساليب الإحصائية المستخدمة لمعالجة بيانات الدراسة وتحليلها.

01. الإجراءات المنهجية للدراسة الاستطلاعية:

1.01. الغرض من الدراسة الاستطلاعية:

في إطار الدراسة الاستطلاعية، قام الباحث بالإجراءات المتعلّقة ببناء أداتي القياس الخاصة بمتغيرات الدراسة والمتمثّلة في استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، ومهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات، وبعدها قمنا بالتحقّق من خصائصهما السيكومترية، حيث مرّت الدراسة الاستطلاعية الحالية بالمراحل التالية:

أوّلا: مرحلة التخطيط لجمع البيانات، وذلك بأخذ الموافقة من الجهات المعنية ممثّلة في مديرية التربية بولاية غليزان.

ثانيا: تصميم أداتي القياس الخاصتين بالدراسة الحالية، تتمثّل الأداة الأولى في استخدام تلاميذ المرحلة الابتدائية لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، وتمثّلت الثانية في مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات لنفس الفئة.

ثالثا: الزيارات الميدانية، وكانت الأولى بمكتب التعليم الأساسي التابع لمصلحة الدراسة والامتحانات بمديرية التربية بولاية غليزان بهدف تحصيل البيانات المطلوبة عن مجتمع الدراسة كالتعداد الإجمالي للتلاميذ، وتعدادهم حسب الجنس والعدد الكلّي للمدارس الابتدائية بالولاية، ليتمّ الشروع في زيارة المدارس الستّ المعنية بالدراسة الاستطلاعية من أجل مقابلة مديريها ومعلّمي مستويات الخامس الابتدائي بكلّ مدرسة لتوضيح الهدف من الدراسة، والحصول على البيانات الضرورية حول هذه المدارس وعدد أساتذة اللغة العربية المكلّفين بتأطير مستويات الخامس الابتدائي، وتحديد المقاطع التعلّمية لمادة الرياضيات، وكلّ ما له علاقة بعدد الوحدات والميادين والحصص والحجم الساعي الأسبوعي لهذه المادة .. إلخ.

يندرج ذلك في إطار محاولة من الباحث الحصول على كافة المعلومات التي تتيح له مجال الشروع في بدء التطبيق الميداني لأداتي القياس في صورتيها الأوّليتين، وهذا بعد أخذ الموافقة المبدئية للأساتذة المعنيين بالمساعدة في تعبئة البيانات الخاصة بأفراد عيّنة الدراسة الاستطلاعية (بيانات ديمغرافية، والدرجات الخاصة بأداتي القياس انطلاقا ممّا يتمّ

رصده وملاحظته، ونتائج المقابلات التي تكون بيننا وبين المبحوثين داخل حجرة التدريس في أثناء المواقف التي يكون فيها التلميذ منهمكا في حلّ الوضعية الإدماجية في الرياضيات)، وسبق ذلك تخصيص جلسات تنسيقية وتكوينية للأساتذة المعنيين انطلاقا من برمجة 24 زيارة ميدانية بواقع 6 زيارات لكل مدرسة و4 زيارات داخل القسم خاصة بكلّ أستاذ بهدف توضيح المهام المنوطة به في ظل مشاركته لنا في القيام بتعبئة البيانات المطلوبة على الاستبيان بأجزائه الثلاث، ومن ثمّ العمل على التأكّد من صدق وثبات أداتي القياس بعد توضيح الإجراءات الخاصة بجمع البيانات والإجابة على جميع التساؤلات التي تمّ طرحها في هذا الجانب من الدراسة.

2.01. مكان وزمان الدراسة الاستطلاعية:

تمّ إجراء الدراسة الاستطلاعية بست (6) مدارس ابتدائية تابعة لولاية غليزان، حيث امتدّت من تاريخ 18 سبتمبر 2022 إلى غاية 24 نوفمبر 2022، وهي الفترة المخصّصة لتنفيذ المقطع التعلّمي الأوّل من أصل أربعة مقاطع تعلّمية لمادة الرياضيات يتمّ تناولها خلال موسم دراسي كامل، والمقطع التعلّمي باعتباره مفهوما من المفاهيم الجديدة في منهجية تناول مادة الرياضيات، يُبنى على أساس تحليل المادة العلمية وتحديد الكفاءات الشاملة والختامية وتحدد الوضعيات وطرق التدخل قصد المعالجة وتصحيح الأخطاء.. (بوبريمة وقرساس، 2021).

3.01. أدوات الدراسة الاستطلاعية:

1.3.01. الأداة الأولى: استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة

جمع محتوى الأداة:

كان الهدف من هذه الخطوة هو أخذ فكرة عامة عن مفهوم ما وراء المعرفة، وتحديد الاستراتيجيات التي تندرج ضمنه ليتسنى للباحث إعداد وبناء أداة يُقاس من خلالها استخدام عيّنة الدراسة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة. وقد استعان الباحث ببعض الأدوات المتوافرة في الأدب التربوي وفي بعض الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة على غرار دراسة كلّ من الزيات (2004)، قيدوم (2011، 2018)، بوقريرس وتيلوين (2008)، جروان (1999)، ودراسات أجنبية على سبيل المثال

(Akyol et al., 2010; Cyr, Paul, 1998; Veenman et al, 2004; Veenman et al, 2006; Weinstein et al., 1988; Weinstein & Palmer, 2002; Yeung & Summerfield, 2012).

كما تمّ ـ بالإضافة إلى الاستعانة بمختلف الدراسات والأدب ذي الصلة الذي تمّت الإشارة إليه ـ الاستئناس أيضا بنماذج كلّ من (Weinstein & Mayer, 1986 ; Weinstein & Hume, 2001; Pintrich, 1999; Pintrich et al., 1991; Pintrich et al., 1993)، وتصنيف أكسفورد (Oxford, R. L. (1990).

تمّ الاستفادة من مختلف الدراسات التي تمكّنا من الوصول إليها، وذلك رغبة في الإلمام بأكبر قدر ممكن من البنود التي يمكن أن تعطي صورة شاملة وواضحة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة لدى عيّنة الدراسة المستهدفة؛ وعلى إثرها قام الباحث ـ بتوجيه من الأستاذ المشرف ـ بالتوصّل إلى تحديد 52 بندا في مقياس أوّلي موجّه إلى التحكيم وإبداء الرأي من قبل مجموعة من الأساتذة المختصين في مجال التربية وعلم النفس، ومن أصحاب الميدان (مفتشون، مديرون، وأساتذة) في مجال التربية بمرحلة التعليم الابتدائي على صحّة وسلامة البنود ومدى وضوح عباراتها وتوافقها مع مجال الدراسة ومدى ملاءمتها لطبيعة العيّنة من أجل وضع كافة التعديلات والمقترحات الممكنة وأخذها بعين الاعتبار إن وُجدت من أجل التمكّن من القيام بدراسة استطلاعية مصغّرة مع الأساتذة المعنيين بتدريس هذه الفئة من التلاميذ بهدف التأكّد من أنّها واضحة وسهلة التطبيق بناء على طريقة ليكرت الخماسي (موافق بشدّة، موافق، غير متأكّد، غير موافق، غير موافق بشدّة).

وبعد الاطّلاع على جملة الاقتراحات والملاحظات والأخذ بكافة التوجيهات من طرف المحكّمين وأساتذة السنة الخامسة وبعض المفتشين، تمّت عملية المراجعة بالتنسيق مع الأستاذ المشرف وبالاستعانة مرّة أخرى بالخلفيات النظرية الأخرى لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، ومع إدراك الباحث لأهمّية بناء أداة قياس بمواصفات علمية دقيقة تتّصف بالموثوقية تمّ تخفيض عدد البنود ليصبح عددها 42 بندا دون تحديد عدد أبعاد الأداة قبل إجراء التحليل العاملي الاستكشافي. (انظر ملحق 01)

2.3.01. الأداة الثانية: مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات

جمع محتوى الأداة:

تأتي خطوة اطّلاع الباحث والاستعانة ببعض الأدوات المتوافرة في الأدب التربوي وغيرها من الدراسات السابقة لأخذ صورة شاملة عن ماهية المهارات التي يمكن أن يوظّفها تلميذ مستوى الخامس الابتدائي في تعامله مع حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات، وتحديد هذه المهارات بالشكل الذي يعين الباحث في إعداد وبناء أداة قياس يمكن تطبيقها ميدانيا على أفراد عيّنة هذه الدراسة. وقد تمّ في ذلك الاستعانة والاستئناس بكتاب (دليل استخدام كتاب الرياضيات للسنة الخامسة ابتدائي الجيل الثاني، 2019)، وبعض الدراسات والأدب النظري على سبيل المثال (نايت وآخرون، 2004؛ غريب، 2011؛ بن تريدي، 2010؛ وعلي، 2007)

(DeMuth, 2007; Gick, 1986; Gurat, 2018; Hassan et al, 2019; Ismail et al, 2021; Jamaludin et al, 2017; Kaitera, & Harmoinen, 2022; Leppäaho, 2018; Mulyati et al., 2017; Novak, 2002; Suastika, 2017; Sudarmo & Mariyati, 2017; Uljens, 2023; .Wibowo et al, 2017)

كما تمّ الاستعانة بنماذج (Wallas, 1926)، Polya (1954) , Polya (1957)، ونظرية Newell and Simon (1972) في حلّ المشكلات وفق ما أورده (بدوي 2019، ص.287-290)؛ ويبقى نموذج Polya (1957) أحد أقدم نماذج حلّ المشكلات التي أكّدت علي استخدامه الكثير من الدراسات (المشار إليها ضمن مقدّمة الدراسة)

تمّت الاستفادة من نتائج مختلف الدراسات والأبحاث التي تمكّن الباحث من الوصول إليها في محاولة الإلمام بأكبر قدر ممكن من البنود التي يمكن أن تعطي صورة أشمل وأوضح عن مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات لدى عيّنة الدراسة المستهدفة؛ وعلى إثرها توصّل الباحث (بالتنسيق مع الأستاذ المشرف) إلى تحديد 56 بندا في مقياس أوّلي موجّه إلى التحكيم وإبداء الرأي من قبل مجموعة من الأساتذة المختصين في مجال التربية وعلم النفس، ومن أصحاب الميدان (مفتشون، مديرون، وأساتذة) في مجال التربية بمرحلة التعليم الابتدائي على صحّة وسلامة البنود ومدى وضوح عباراتها وتوافقها مع مجال الدراسة ومدى ملاءمتها لطبيعة وخصائص أفراد العيّنة لوضع كافة التعديلات والمقترحات الممكنة وأخذها بعين الاعتبار إن وُجدت من أجل التمكّن من القيام بدراسة استطلاعية مصغّرة مع الأساتذة المعنيين بتدريس هذه الفئة من التلاميذ بهدف التأكّد من أنّها واضحة وسهلة التطبيق بناء على طريقة ليكرت الخماسي (موافق بشدّة، موافق، غير متأكّد، غير موافق، غير موافق بشدّة).

وبعد الاطّلاع على جملة الاقتراحات والملاحظات والأخذ بكافة التوجيهات من قبل المعنيين بتحكيم أداة القياس، تمّت عملية المراجعة بالتنسيق مع الأستاذ المشرف وبالاستعانة بدراسات وأبحاث أخرى خاصة بمهارات حلّ المشكلات والمسائل الرياضية، ومع يقين الباحث بأنّ بناء أداة قياس بمواصفات علمية دقيقة تتّصف بالموثوقية شرط من شروط موثوقية النتائج وإمكانية تعميمها، صار عدد بنود أداة القياس 50 بندا مع أخذ فكرة شاملة عن المهارات التي يمكن أن تكون بمثابة أبعاد أداة القياس، يمكن أن تسهم في تسمية الأبعاد لاحقا بعد إجراء أسلوب التحليل العاملي الاستكشافي.

4.01. عيّنة الدراسة الاستطلاعية ومواصفاتها:

جدول 02. توزيع أفراد عيّنة الدراسة الاستطلاعية وفقا لمتغيّر الجنس

نوع المتغيّر	الفئة	العدد	النسبة المئوية	المجموع الكلي للمتغيّر	المجموع الكلي للمتغيّر
الجنس	ذكـــــر	145	%49	294	%100
	أنثـــى	149	%51		

يبيّن الجدول 02 الفئات التي تمّ اعتمادها في إجراء الدراسة الاستطلاعية، فقد تمّ توزيعها على كلّ من الجنس بحيث مثّل الذكور نسبة 49 % بتعداد مساوي لـ 145 تلميذا في حين نجد أنّ الإناث مثّلن نسبة 51 % بتعداد يساوي 149 تلميذة، وبالمقارنة بين قيمتي الفئتين نجد بأنّ التفاوت بينهما ضئيل إلى حدّ ما.

5.01. الخصائص السيكومترية لأداتي القياس:

1.5.01. الخصاص السيكومترية لأداة قياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة:

أوّلا: الصدق:

للتحقّق من صدق أداة قياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تمّ استخدام التحليل العاملي الاستكشافي، حيث يستخدم هذا الأسلوب بشكل واسع النطاق في مجالات علم النفس وعلوم التربية (Kutner et al., 2005)، إذ يعتبر منهجية لتلخيص تعدّد المتغيّرات المقاسة واختزالها إلى متغيّر كامن واحد، أو متغيّرين كامنين، أو عدد فليل منها، حيث تمثّل جلّ المعلومات التي تنطوي عليها العلاقات البينية للمتغيّرات المقاسة (تيغزة، 2012، ص.21). وتبعا لهذا فإنّ التحليل العاملي هو تقنية أو إجراء إحصائي متعدّد المتغيّرات له استخدامات مختلفة حسب (Richard L. Gorsuch, 1983)، فمن خلال الصدق العاملي بواسطة التحليل العاملي الاستكشافي نستهدف تحديد العوامل الأساسية من خلال الكشف عن الحدّ الأدنى من العوامل الكامنة المشتركة التي يمكن أن تفسّر الارتباطات (McDonald, 1985).

وفقا لبروتوكول (Williams et al., 2010) المتعلّق بشروط إجراء التحليل العاملي الاستكشافي يجب التحقّق من توفّر مجموعة من الشروط والافتراضات التي ينبغي حصولها قبل الشروع في إجراء التحليل العاملي الاستكشافي، وهي:

أ- **بناء فقرات الاستبيان:** والتي تمّت من خلال الدراسة الاستطلاعية لهذه الدراسة بالاستعانة بما ورد ضمن الأدب التربوي والدراسات والأبحاث ذات الصلة، وبالتالي تحقّق هذا الافتراض.

ب- **خطوات إجراء التحليل العاملي الاستكشافي:**

الخطو الأولى: التحقّق من شرطي كفاية حجم العيّنة وكفاية كلّ متغيّر:

تمّ التأكّد من ملاءمة وكفاية حجم العيّنة ككّل عن طريق إجراء التحليلات الإحصائية باستخدام IBM SPSS الإصدار 26، بالاستعانة في ذلك بمؤشّري KMO اختصارا لـ (Kaiser-Mayer-Olkin test) الذي بلغت قيمته 0.946، وهي قيمة مناسبة جدا وصالحة لإجراء التحليل العاملي الاستكشافي لأنّها أكبر من المحكّ المقدّر بـ 0.50، واختبار MSA اختصارا لـ (Measures of Sampling Adequacy) الذي ظهر من خلال

قيم معاملات مصفوفة الارتباطات في الجزء المتعلّق بقطر مصفوفة الارتباطات الجزئية (Anti Image Matrix) أنّ جميع الارتباطات بين المتغيّرات كانت أكبر من 0.50 باستثناء الفقرة رقم 42 التي تمّ حذفها لأنّ قيمتها كانت أقلّ من المحكّ الذي وضعه (Shrestha, 2021, p.6)، وهو وجوب ألا تقلّ جميع القيم في المصفوفة عن قيمة 0.50.

إضافة إلى ذلك تمّ التحقّق من المحكّ الذي وضعه (Thompson, 2004, p.61) بوجوب أن تكون قيم معاملات الارتباط في المصفوفة بين المتغيّرات محصورة ما بين (0.3 و0.8)، فإذا كانت القيم أقلّ من 0.3، فهي ترتبط ارتباطا منخفضا جدا (أي مساهمة ضعيفة)، وإذا تجاوزت قيمة الـ 0.8، فهي مرتبطة بشكل مرتفع جدا (وهو ما يعني وجود تداخل بين المتغيّرات)، ولو تمّ افتراض وجود قيم أقلّ أو أكبر من ذلك لاستوجب حذفها جميعا، ومن أجل الاطّلاع على قيم المصفوفة وأخذ فكرة عنها (انظر ملحق 02. في قائمة الملحقات، أو بشكل تفصيلي لذلك أكثر بالاطّلاع على مقال منشور للباحث مدرج ضمن قائمة المراجع)

جدول 03. اختبار كايزر ماير أولكين وبارتليت للكروية لمقياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة

Indice KMO et test de Bartlett		
مقياس كفاءة المعاينة KMO		0.946
Test de sphéricité de Bartlett	قيمة كا2	6424,186
	درجة الحرية	861
	الدلالة المعنوية	,000

يوضّح الجدول 03. أنّ قيمة مقياس كفاءة المعاينة KMO تساوي 0.94 وهي قيمة أكبر من المحكّ 0.50 الذي وضعه (Tabachnick & Fidell, 2013, p. 616). أمّا قيمة بارتلات (Bartlett) فهي تساوي 6424،186 بدرجة حرية 861 عند مستوى دلالة 0000، وهي أقلّ من 0.05، وهذا مؤشّر على أنّ العلاقة بين المتغيرات دالة إحصائيا، ما يدلّ على أنّ مصفوفة الارتباطات (Correlation Matrix) مختلفة عن مصفوفة الوحدة كما أشار إليه (Beavers et al., 2013, p.4)، وهو مؤشّر كاف على جودة عيّنة البحث، وأنّ حجم العيّنة مناسب لإجراء التحليل العاملي.

كما تمّ أيضا التأكّد من أنّ قيمة محدّد مصفوفة الارتباط التي بلغت قيمته 4،37 وهي قيمة أكبر من 0،00001؛ هذه الأخيرة تعتبر بمثابة قيمة محكّية لا يجب أن تقلّ عنها قيمة محدّد مصفوفة معاملات الارتباط، وهي شرط يستوجب تحقّقه لدى بعض الباحثين، يعطي ذلك دلالة كافية على عدم وجود ارتباطات مرتفعة (أي عدم وجود اعتماد خطي بين البنود)، وهناك من الباحثين من يشترط ألا تكون قيمة المحدّد أكبر من 0.0001 بدلا من المحكّ الأوّل(Field, 2009, p.657) .

❖ **الاشتراكيات أو الشيوع (Communalities):**

طريقة المكوّنات الأساسية تعتمد على التباين الكلّي والذي يساوي قيمة الواحد الصحيح، وبالتالي فجميعها واحد دائما، بينما تختلف التشبّعات الخاصة بكلّ متغيّر، وتتفاوت قيمتها من متغيّر إلى آخر **(Stevens & J. P, 2016, p.359)** (انظر ملحق 03.).

الخطوة الثانية: استخراج العوامل:

تمّ اعتماد محكّان لاستخلاص، واستخراج العوامل وفق طريقة Analyse Composantes Principales لاختزال عدد البنود المقاسة الى عدد محدود من المكوّنات الكامنة التي ستحلّ محلّ البنود المقاسة وتم تدوير المحاور بطريقة Varimax دون تحديد عدد العوامل (Rencher, 2002).

❖ **المحكات المستخدمة في تحديد عدد العوامل (قبل وبعد التدوير):**

المحكّ الأوّل: يتعلّق بالجذر الكامن أكبر من 1: ينصّ محك كايزر (Kaiser) على أنّ عدد العوامل يجب أن تساوي عدد الجذور الكامنة لمصفوفة الارتباط والتي تتجاوز الواحد الصحيح (Cudeck, 2007, p.49).

أسفرت نتائج التحليل العاملي الذي تمّ إعادة إجرائه في المرة الثانية، بعد حذف الفقرة رقم 42 عن وجود سبعة عوامل جذرها الكامن أكبر من 1 (بوحلالة و قيدوم، 2023، ص.457).

أفضت مخرجات التحليل العاملي الاستكشافي بعد إجرائه للمرة الخامسة (وهي الأخيرة) أنّ عدد العوامل تمّ اختزالها وتخفيضها إلى ثلاثة (3) عوامل بعدما كانت سبعة (7) عوامل، وهذا بعد الحذف الذي طال 16 فقرة كاملة بعد إعادة إجراء عملية التحليل العاملي لخمس (5) مرات كاملة، وتبعا لذلك فإنّ قيمة الجذر الكامن للبعد الأول بلغت (8,842) بتباين نسبته (43,058) من التباين الكلي قبل التدوير، وجذر كامن له بقيمة (6,533) بنسبة تباين (27,152) من التباين الكلي بعد عملية التدوير. ونفس الشيء حدث مع بقية العاملين الآخرين، فعملية التدوير عدّلت الجذور الكامنة أيضا ونسب التباين، ومنه أظهرت العوامل (الأبعاد) نسبة (59,058) من التباين التراكمي الكلي للمقياس، وهي نسبة مقبولة نوعا ما على اعتبار أنّها تزيد عن النصف (أي 50 %) من التباين الكلّي للمقياس، كما تباينت تأثير هذه المتغيرات من عامل إلى آخر. (انظر ملحق 04.) و(ملحق 05.)

المحكّ الثاني: يتعلّق بالتمثيل البياني لاختبار سكري بلوت (Scree Plot)

بما أنّ عدد البنود يزيد عن 30، وقيم الاشتراكيات communalities بعد الاستخراج كانت أقلّ من 0،70. تمّ بناء على هذه المعطيات اعتماد على محك ثاني أيضا في استخلاص العوامل المتمثّل في اختبار منحنى المنحدر Scree Plot Test كما أنّ حجم العيّنة يزيد عن 200 فرد (أي 294) فإنّ طريقة المنحدر تعتبر دقيقة (Stevens & J. P, 2016, p.359).

يستخدم هذا الاختبار لتحديد العدد الأقصى من العوامل التي يمكن استخلاصها قبل أن يبدأ التباين الخاص في السيطرة على التباين العام، ويتكوّن هذا الاختبار من رسم بياني يمثّل المحور الرأسي فيه التباين في حين يمثّل المحور الأفقي عدد العوامل، ويحدّد هذا الاختبار أيضا عدد العوامل عند النقطة التي يتحوّل فيها المنحنى إلى خطّ مستقيم تقريبا. (انظر ملحق 06.) الذي يوضّح العوامل المستخرجة لمقياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة خلال العملية الأولى من إجراء التحليل العاملي و(الملحق 07) الذي يوضّح العوامل المستخرجة لمقياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة خلال العملية الخامسة (الأخيرة) من إجراء التحليل العاملي.

الخطوة الثالثة: تسمية العوامل:

بعد تحديد عدد العوامل المستخلصة من مخرجات التحليل العاملي الاستكشافي، تمّ اللّجوء إلى تصنيف المتغيّرات المكوّنة لأداة القياس، واقتراح تسمية كلّ عامل بناء على تقارب هذه البنود، واستنادا إلى الأدب النظري والدراسات السابقة التي تناولت موضوع هذا البحث على غرار دراسة كلّ من (Blakey & Spence, 1990; Bayer, 1987; Dirkes, 1985; Ebru Aydın & Çağlayan Dinçer, 2022; Ellis et al, 1991; Flavell, 1979; Hacker, 1998; Metcalfe & Finn, 2008; Ozsoy & Ataman, 2009; Schraw & Dennison, 1994; Schraw, 1998; Son & Metcalfe, 2000; Weinstein & Palmer, 2002; Weinstein & Mayer, 1986; Zimmerman & Pons, 1986)، تمّ تسمية العوامل المستخلصة كالآتي:

العامل الأوّل:

تشبّع عليه إحدى عشرة فقرة وفق الترتيب التالي: 40،39،30، 38، 26، 35، 29، 18، 28، 17، 2 تراوحت تشبّعاتها ما بين (0.591 و0.747)، اشتملت الفقرات على استراتيجية التخطيط المبنية على تحديد الأهداف بناء عن الفهم السليم لمضمون الوضعيات الإدماجية الرياضية، وتحديد الوقت والوسائل الكفيلة بتحقيق هذه الأهداف، وتسمية العامل باستراتيجية التخطيط جاءت استنادا على دراسات كلّ من: (Karpicke, 2009; OECD, 2005; Zimmerman, 2001).

العامل الثاني:

تشبّع على هذا العامل تسع فقرات تمّ ترتيبها كما يلي: 5، 16، 15، 36، 14، 9، 10، 3، 22 تراوحت تشبّعاتها ما بين (0.504 و0.760)، وأهمّ ما تتلاقى فيه هذه الفقرات هو أنّها تتضمّن طرح التلميذ لأسئلة تخصّ مدى أهمّية الفهم الواضح لما يقوم به التلميذ، ومدى إدراكه لمعنى المهام التي يقوم بها، ومدى تحقيق أهدافه منها، والتغييرات الممكن القيام بها حيال ذلك، وتمّ تسمية العامل باستراتيجية المراقبة و/أو التحكّم الذاتي بناء على الدراسات التالية: (Artz and Armour-Thomas, 2009; Carter et al, 1998; Efklides, 2011; Flavell, 1979; Nelson & Dunlosky, 1991; Yeung and Summerfield, 2012)

على سبيل المثال أفاد Artz and Armour-Thomas (2009) على أنّ السبب الرئيسي لفشل الطلاب في حلّ المشكلات الرياضية هو أنّهم لم يتمكّنوا من مراقبة إجراءاتهم العقلية كما يجب.

وُجد أنّه من الأنسب تسمية العامل باستراتيجية المراقبة و/أو التحكّم الذاتي.

العامل الثالث:

تشبّع على هذا العامل ستّ فقرات مرتّبة كالتالي: 4، 11،31،37، 20، 6 تراوحت تشبّعاتها ما بين (0.712 و0.503)، واشتملت هذه الفقرات على استراتيجية التعلّم القائمة على مبدأ التقويم المبني على طرح أسئلة خاصة بمدى بلوغ الأهداف المسطّرة، وتحديد مقوّمات النجاح وعدم النجاح، وإمكانية الاستفادة من توظيف هذا النجاح أوالفشل في بناء تعلّمات جديدة.

ووفقا لهذه المؤشّرات ودراسات سابقة لـ (Blakey & Spence, 1990) و(Baker, 1989) تمّ تسمية هذا العامل باسم استراتيجية التقويم.

ثانيا: الثبات:

تم التحقّق من ثبات المقياس من خلال معامل ألفاكرونباخ للأبعاد والمقياس ككل والجدول 05. يوضّح النتائج المتحصّل عليها:

جدول 04. معامل ألفا كرونباخ لقياس ثبات أداة قياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة وأبعادها

الأبعاد	معامل الثبات(الفاكرونباخ)
إستراتيجية التخطيط	**0,85**
إستراتيجية المراقبة أو (التحكم الذاتي)	**0,92**
إستراتيجية التقويم	**0,78**
المقياس ككل	**0,95**

يوضّح الجدول 04. أنّ معامل ألفاكرونباخ للمقياس ككلّ = 0,95 وهو معامل مرتفع بمعاملات مقبولة للأبعاد تراوحت بين قيمة 0.78 وقيمة 0.92 لأبعاد المقياس؛ وهذا ما يدلّ على ثبات الأداة (Lee J. Cronbach, 1951). وعليه فإنّ أداة قياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تُعدّ صالحة للتطبيق من ناحية دلالة الثبات في الدراسة الأساسية.

1.5.01. الخصاص السيكومترية لأداة قياس مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات:

أوّلا: الصدق:

للتحقّق من صدق أداة قياس مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات تمّ استخدام التحليل العاملي الاستكشافي أيضا لإعداد وتحديد العوامل الأساسية من خلال الكشف عن الحدّ الأدنى من العوامل الكامنة المشتركة التي يمكن أن تفسّر الارتباطات، حيث تمّ التحقّق من توفّر مجموعة من الشروط والافتراضات التي ينبغي حصولها قبل الشروع في إجراء التحليل العاملي الاستكشافي وهي: (جدير بالذكر أنّه سيتمّ اعتماد نفس المراجع المشار إليها في عنصر (1.5) الخاص بالخصائص السيكومترية لأداة قياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة أعلاه).

بناء فقرات الاستبيان: تمّ التحقّق من هذا الافتراض من خلال نتائج مجريات الدراسة الاستطلاعية الخاصة بهذه الدراسة، والاستعانة بما توفّر لدى الباحث من بيانات ومعلومات تمّ الحصول عليها من الأدب النظري ومن نتائج مختلف الدراسات والأبحاث ذات الصلة بالموضوع. (انظر ملحق 08)

أ. خطوات إجراء التحليل العاملي الاستكشافي:

الخطوة الأولى: التحقّق من شرطي كفاية حجم العيّنة وكفاية كلّ متغيّر:

تمّ التأكّد من ذلك من خلال اختباري KMO الذي بلغت قيمته 0.962، وهي قيمة مناسبة جدا وصالحة لإجراء التحليل العاملي الاستكشافي لأنّها أكبر من المحكّ المقدّر بـ 0.50، واختبار MSA الذي أظهر أنّ جميع الارتباطات بين المتغيّرات كانت أكبر من 0.50؛ كما تمّ التحقّق بالإضافة إلى ذلك من توفّر شرط تحقّق الارتباط المقبول بين المتغيّرات في المصفوفة (أي عدم التداخل فيما بينها من حيث أنّه لا ينبغي أن تتجاوز قيم الارتباط بين المتغيّرات قيمة المحكّ المقدّرة بـ 0.8 من جهة، وعدم وجود تباين كبير بين المتغيّرات بوجوب ألاّ تقلّ جميع القيم عن محكّ الارتباط الأدنى المقدّر بـ 0.3 من جهة ثانية (تمّ الاستشهاد بنفس المرجع الوارد في العنصر (1.5) الخاص بصدق أداة القياس الأولى أعلاه)

جدول 05. يبيّن اختبار كايزر ماير أولكين وبارتليت للكروية لمقياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة

Indice KMO et test de Bartlett		
مقياس كفاءة المعاينة KMO		0.962
Test de sphéricité de Bartlett	قيمة كا2	12581.960
	درجة الحرية	1225
	الدلالة المعنوية	,000

يوضّح الجدول 05. أنّ قيمة مقياس كفاءة المعاينة KMO تساوي 0.96 وهي قيمة أكبر من المحكّ 0.50 الذي وضعه (Tabachnick & Fidell, 2013, p.616). أمّا قيمة بارتلات (Bartlett) فهي تساوي

12581.960 بدرجة حرية 1225 عند مستوى دلالة 0000، وهي أقلّ من 0.05، وهذا مؤشّر على أنّ العلاقة بين المتغيرات دالة إحصائيا، ما يدلّ على أنّ مصفوفة الارتباطات (Correlation Matrix) مختلفة عن مصفوفة الوحدة كما أشار إليه (Beavers et al., 2013, p.4)، وهو مؤشّر كاف على جودة عيّنة البحث، وأنّ حجم العيّنة مناسب لإجراء التحليل العاملي.

كما تمّ أيضا التأكّد من أنّ قيمة محدّد مصفوفة الارتباط Determinant التي بلغت قيمته 1.47 وهي قيمة أكبر من 0.00001. (تمّ الاستشهاد بنفس المرجع الذي تمّ اعتماده في العنصر الخاص بصدق أداة القياس الأولى أعلاه).

❖ **الاشتراكيات أو الشيوع (Communalities):**

طريقة المكوّنات الأساسية تعتمد على التباين الكلّي والذي يساوي قيمة الواحد الصحيح، وبالتالي فجميعها واحد دائما، بينما تختلف التشبّعات الخاصة بكلّ متغيّر، وتتفاوت قيمتها من متغيّر إلى آخر. (انظر الملحق 09).

❖ **المحكات المستخدمة في تحديد عدد العوامل (قبل وبعد التدوير):**

المحكّ الأوّل: يتعلّق بالجذر الكامن أكبر من 1: ينصّ محك كايزر (Kaiser) على أنّ عدد العوامل يجب أن تساوي عدد الجذور الكامنة لمصفوفة الارتباط والتي تتجاوز الواحد الصحيح (نفس الإجراءات المتّبعة في تحليل الأداة الأولى)، وتمّ اعتماد محكّان لاستخلاص واستخراج العوامل وفق طريقة Analyse Composantes Principales لاختزال عدد البنود المقاسة الى عدد محدود من المكوّنات الكامنة التي ستحلّ محلّ البنود المقاسة وتم تدوير المحاور بطريقة Varimax دون تحديد عدد العوامل (تمّ في هذا الجانب اتّباع نفس الإجراءات الخاصة بأداة القياس الأولى).

أسفرت نتائج التحليل العاملي الذي تمّ إعادة إجرائه للمرة الثالثة (وهي الأخيرة طبعا) عن وجود ثلاثة عوامل جذرها الكامن أكبر من 1، وعليه كانت نتائج مخرجات التحليل العاملي الاستكشافي بعد إجرائه للمرة الثالثة (الأخيرة) أنّ عدد العوامل تمّ اختزالها وتقليصها إلى ثلاثة (3) عوامل، حيث طال الحذف 11 بندا. (انظر ملحق 10).

المحكّ الثاني: يتعلّق بالتمثيل البياني لاختبار سكري بلوت (Scree Plot)

تمّ في هذا الجانب اتّباع نفس الإجراءات الخاصة بأداة القياس الأولى. (يمكن الاطّلاع على مخرجات SPSS.V26 الخاصة بالتمثيل البياني لاختبار Scree Plot ضمن (الملحق 11) الذي يوضّح العوامل المستخرجة لمقياس مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات بعد عملية التدوير للمرة الثالثة من إجراء التحليل العاملي الاستكشافي.

الخطوة الثانية: استخراج وتسمية العوامل:

بعد تحديد عدد العوامل المستخلصة من مخرجات التحليل العاملي الاستكشافي، تمّ تصنيف المتغيّرات المكوّنة لأداة القياس وفق التشبّعات المتوصّل إليها من مخرجات هذا التحليل، وبالاستناد في ذلك على مقاربات كلّ من مدخل (Lee, 1982) لتعلّم حلّ المشكلة اللفظية الحسابية، مدخل (Dahmus, 1970) لتعلّم حلّ المشكلة اللفظية (تتبّع نمط معيّن للحلّ)، مدخل (Post & Bremman, 1976) لحلّ المشكلات الهندسية المشار إليها في (بدوي، 2019، ص.287-290) ودراسات كلّ من (Amalina & Vidákovich, 2023; Polya, 1981; Williams et al., 2010) التي تمكّن الباحث من الوصول إليها من الأدب النظري والدراسات السابقة التي تناولت موضوع هذه الدراسة، تمّ تسمية العوامل المستخلصة بناء على تقارب هذه البنود كما يلي:

جدول 06. تسمية العوامل وعدد البنود المتشبّعة عليها

تسمية أبعاد أداة القياس	عدد البنود المتشبّعة	البنود المعنية بالتشبع على البعد	الحدّ الأدنى للتشبّع	الحجّ الأقصى للتشبّع
مهارة الفهم والتخطيط	**13**	**4-10-11-20-28-30-31-35-39-43-45-47-49**	**0.54**	**0.68**
مهارة التفصيل والتنفيذ	**17**	**1-5-8-12-14-16-17-21-24-26-33-36-38-41-44-46-47**	**0.512**	**0.762**
مهارة المراجعة والتقويم	**09**	**3-7-9-19-25-29-32-37-50**	**0.504**	**0.784**

يوضح الجدول 06. المخرجات النهائية للتحليل العاملي الاستكشافي لأداة قياس مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات بعد عمليات التدوير، والتي نتج عنها تسمية العوامل، حيث تشبّع على العامل الأوّل تحت مسمّى مهارة الفهم والتخطيط 13 فقرة بحدّ أدنى من التشبّع قيمته 0.54 و0.68 كحدّ أقصى، وتشبّع على العامل الثاني (مهارة التفصيل والتنفيذ) 17 فقرة فاقت في عددها باقي العاملين الآخرين بقيمة أدنى من التشبّع حيث بلغت 0.512 وقيمة 0.762 كحدّ أقصى، وكان العدد 09 أقلّ قيمة لعدد البنود المتشبّعة على العامل الثالث الخاص بمهارة المراجعة والتقويم بقيمة 0.504 كدّ أدنى من التبّع و0.784 كحدّ أقصى.

أوّلا: الدراسات المتعلّقة بالعامل الأوّل (مهارة الفهم والتخطيط):

تمّت تسمية العامل الأوّل بمهارة الفهم والتخطيط المبنية على تحديد الأهداف الناجمة عن الفهم السليم لمضمون الوضعيات الإدماجية الرياضية، وتحديد الوقت والوسائل واستراتيجيات التنفيذ الكفيلة بتحقيق أهداف الحلّ، بناء

على دراسة (Hijada & De la Cruz, 2022) ومدخل (Lee, 1982) ومدخل (Dahmus, 1970)، ومدخل (Post & Bremman, 1976) المشار إليها جميعا في (بدوي، 2019، ص.287-290)

ثانيا: الدراسات المتعلّقة بالعامل الثاني (مهارة التفصيل والمراقبة):

يعدّ هذا العامل (تحت مسمّى مهارة التفصيل والتنفيذ)، والذي تشبّع عليه 17 بندا، بحيث تعتبر الأعلى بالمقارنة بعدد التشبّعات التي حصل عليها العاملين الآخرين؛ تتّحد هذه البنود مجتمعة في فكرة مفادها أنّ التلميذ يسعى من خلال مهارتي التفصيل التي تُعدّ ـ حسب (Weinstein & Mayer, 1986; Zimmerman & Pons, 1986) ـ على أنّها العمليات والسلوكيات العقلية التي تنطوي على دمج المعلومات من مصادر مختلفة لخلق تفسيرات ذات مغزى، وربط المفاهيم الجديدة بالمعرفة السابقة، وتلخيص المواد في كلمات المرء الخاصة (Chiu et al, 2007; Donker et al, 2014; Liu et al, 2009; Murayama et al, 2013; Pintrich & Groot, 1990; Trigwell & Prosser, 1991; Walker et al., 2006; Wolters, 2004). يمكن أن يحدث التفصيل أيضا أثناء الدراسة الذاتية أو المناقشات أو تدوين الملاحظات أو الإجابة على الأسئلة (Pires et al., 2020) إلى استرجاع ما ينبغي من معلومات وأفكار نتيجة خبرات سابقة، ومحاولة إيجاد ذلك الرابط الذي يجمعها بمقتضيات الظرف الراهن بالاعتماد على الدمج السلس الذي يحقّق المعنى والدلالة للوضعية التعلّمية الحالية، بالموازاة مع التوظيف السليم لمعنى الإدماج، الذي ترتكز عليه مبادئ التعلّم بالمقاربة بالكفاءة بما يتيح له الوصول إلى التنفيذ السليم لهذه المهام، والذي يخضع لجملة من الأسئلة التي يطرحها التلميذ على نفسه مساهمة منه في إبقاء هدف الحلّ السليم للوضعية ضمن بؤرة اهتماماته.

تمّت الاستعانة في ذلك بدراسة كلّ من (Areepattamannil & Caleon, 2013; Chiu et al, 2007; Glogger et al., 2012; Murayama et al., 2013; McInerney et al, 2012; Rosander & Bäckström, 2012; Son and Metcalfe, 2000)

ثالثا: الدراسات المتعلّقة بالعامل الثالث (مهارة المراجعة والتقويم):

خلال هذه الخطوة التي تعدّ بمثابة الماسح الضوئي (Scanner) لقيمة أداء المتعلّم خلال الخطوتين السابقتين، والتي يسعى من خلالها أيضا إلى تقييم كافة الأنشطة التي تولّى القيام بها في البحث عن طرق حلّ الوضعية الإدماجية في الرياضيات وما تمّ الوصّل إليه ـ بناء علة ذلك ـ من حلول؛ إذ يضاعف ـ في ضوئها ـ جهوده مرّة أخرى لفحص شامل ومعالجة جملة الأنشطة التي قام بها من أجل تأكيد أو مراجعة النتائج النهائية، ومواصلة التقدّم في تحقيق مسعى التعلّم الموجّه ذاتيا؛ إذ تعدّ هذه الخطوة بمثابة محطّة تقويمية وعلاجية لمدى فاعلية مهارتي الفهم والتخطيط من جهة، والتفصيل والمراقبة من جهة أخرى، والتي تقوم أساسا على توجيه عديد الأسئلة الذاتية المتعلّقة بما تمّ القيام به أو ما كان يستوجب القيام به لتحقيق أهداف الحلّ، وبناء على دراسة (Polya, 1981; Williams et al., 2010) تمّ تسمية هذا العامل على هذا النحو.

ثانيا: الثبات:

تم التحقّق من ثبات أداة القياس الخاصة بمهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات عن طريق إجراء معامل ألفاكرونباخ للأبعاد الثلاثة والمقياس ككلّ باستخدام برنامج SPSS.V26، والجدول أدناه يوضّح هذه النتائج:

جدول 07. معامل ألفا كرونباخ لقياس ثبات أداة قياس مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات وأبعادها

الأبعاد	معامل الثبات (ألفا كرونباخ)	عدد البنود
مهارة الفهم والتخطيط	0.943	13
مهارة التفصيل والتنفيذ	0.945	17
مهارة المراجعة والتقويم	0.909	09
أداة القياس ككل	**0.978**	**39**

يتّضح من الجدول 07. أنّ قيمة معامل الثبات الكلّي لأداة القياس بلغت قيمتها حوالي 0,98 وتراوحت قيم معاملات الثبات لألفا كرونباخ لأبعاد أداة القياس ما بين قيمة 0.91 تقريبا إلى حوالي 0.95؛ وجميع هذه القيم مرتفعة جدا تعبّر عن معاملات تتمتّع بدرجة عالية جدا من الثبات؛ وبالتالي استيفاء أداة قياس مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية لشرط الثبات والذي يفي بأغراض الدراسة بناء على مقاربة Lee J. Cronbach (1951).

02. الإجراءات المنهجية للدراسة الأساسية:

1.02. منهج الدراسة:

الدراسة الحالية من حيث أنّها تبحث في طبيعة العلاقة بين متغيّر استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة بمتغيّر مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات لدى تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي، تستوجب الاعتماد على استخدام المنهج الوصفي التحليلي على اعتبار أنّه المنهج الملائم لمثل هذه الدراسات.

2.02. مكان وزمان الدراسة الأساسية:

أجريت الدراسة الأساسية بالمدارس الابتدائية التابعة لولاية غليزان (وعددها 44 مدرسة ابتدائية معنية بالدراسة الأساسية) خلال الفترة الممتدة من 06 نوفمبر 2022 إلى غاية 23 أفريل 2023

3.02. مجتمع الدراسة الأساسية:

انطلاقا من أهداف الدراسة فإنّ مجتمع الدراسة الأصلي يتمثّل في تلاميذ السنة الخامسة من مرحلة التعليم الابتدائي بولاية غليزان بتعداد 20541 تلميذا موزعين على 487 مدرسة ابتدائية خلال الموسم الدراسي: 2023/2022.

4.02. عيّنة الدراسة الأساسية:

بما أنّ العيّنة هي مجموعة أفراد مأخوذة من مجموعة أخرى أكبر منها عددا بحيث تمثّل المجتمع الأصلي أحسن تمثيل؛ على هذا الأساس تمّ اختيار عيّنة الدراسة وفقا للطريقة العشوائية البسيطة والتي تعتبر من بين الطرق البسيطة المستخدمة في انتقاء العيّنات ذات المجال العريض والتي تعطي لكلّ فرد نفس الفرصة لأن يكون جزء من عيّنة الدراسة؛ وعليه فإنّ حجم عيّنة هذه الدراسة بلغ 1343 تلميذا، والجدول الموالي يوضّح الخصائص المتعلّقة بهذه العيّنة:

جدول 08. توزيع أفراد عيّنة الدراسة الأساسية وفقا لمتغيّر الجنس ومكان الإقامة ومعيدون وغير معيدين

نوع المتغيّر	الفئة	العدد	النسبة المئوية	المجموع الكلي للمتغيّر	المجموع الكلي للمتغيّر
الجنس	ذكـــــر	710	%52.87	1343	%100
	أنثـــى	633	%47.13		
مكان الإقامة	ريفي	540	%40.21	1343	%100
	شبه حضري	276	%20.55		
	حضري	527	%39.24		
إعادة السنة	معيد	184	%13.70	1343	%100
	غير معيد	1159	%86.30		

الجدول 08. يبيّن الفئات التي تمّ اعتمادها في إجراء الدراسة، فقد تمّ توزيعها على كلّ من الجنس بحيث مثّل الذكور نسبة 52.87 % في حين نجد أنّ الإناث مثّلن نسبة 47.13 % وهذا يدلّ على عدم وجود تفاوت كبير في العدد بين الجنسين، وبلغ عدد التلاميذ القاطنين بمناطق ريفية 540 تلميذا وعددهم في المناطق شبه حضرية 276 تلميذا و527 بالنسبة للتلاميذ المقيمين بمناطق حضرية بنسبة 40.21% ، و20.55 %، و39.24 % على التوالي، ويُلاحظ أنّ نسبة المقيمين في الريف في عيّنة الدراسة الحالية يساوي إلى حدّ ما نسبة المقيمين في مناطق حضرية، وهو ما يؤكّد على التجانس في هذا الجانب. أمّا فيما يتعلّق بفئة التلاميذ المعيدين وغير المعيدين المنتمين لعيّنة الدراسة، والذين يزالون دراستهم خلال الموسم الدراسي (2023/2022)، نجد أنّ المعيدين بلغ عددهم 184، وعدد غير المعيدين 1159 بنسبة 13.70 % و86.30 % على التوالي.

5.02. أدوات الدراسة الأساسية:

تمثّلت أداة الدراسة في مقياسين تمّ بناؤهما من قبل الباحث؛ ويتعلّق الأمر بأداة قياس استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، وأداة قياس مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات، تكوّنت الأداة الأولى من 26 بندا موزّعة على ثلاثة أبعاد (بعد استراتيجية التخطيط بـ 11 بندا، بعد استراتيجية المراقبة بـ 09 بنود، وبعد استراتيجية التقويم بـ 06 بنود). أمّا الأداة الثانية فاشتملت على 39 بندا موزّعة هي الأخرى على ثلاثة أبعاد (بعد

مهارة الفهم والتخطيط بـ 13 فقرة، بعد مهارة التفصيل والمراقبة بـ 17 فقرة، وبعد مهارة المراجعة والتقويم بـ 09 فقرات). استخدمت أداتي القياس مقياس تصنيف ليكرت المكون من خمس درجات حيث تم استخدام 1 و2 و3 و4 و5 على التوالي لـ: "أبدا" و"نادرا" و"أحيانا" و"غالبا" و"دائما". كلما ارتفعت الدرجة، زاد مستوى استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة لدى أفراد العيّنة على أداة القياس الأولى، ونفس الأمر ينطبق على أداة القياس الثانية أي كلّما ارتفعت الدرجة أيضا، زاد معها مستوى مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات، مثل ما هو موضّح في الجدول التالي:

جدول 09. بدائل ليكرت الخماسي والدرجة الممنوحة لكلّ بديل من بدائل أداتي القياس

البدائل وفقا لسلم ليكارت الخماسي	دائما	غالبا	أحيانا	نادرا	أبدا
الدرجات المقابلة لكل بديل	1	2	3	4	5

6.02. طريقة إجراء الدراسة الأساسية

تمّ اتّباع الإجراءات التالية:

1. الشروع في إجراء الدراسة الميدانية بالمدارس الابتدائية المعنية بولاية غليزان البالغ عددها 44 مدرسة بعد حصول الباحث على الموافقة، والقيام بزياراتها جميعا، وأخذ فكرة عن عيّنة الدراسة ومقابلة مديريها وأساتذتها (بشكل فردي وجماعي) بغية وضع كافة الترتيبات الممكنة لإجراء وتحقيق أهداف هذه الدراسة؛ حيث قدّر عدد الأساتذة المشاركين كمتطوّعين في تعبئة البيانات المطلوبة بـ 82 أستاذا كلّهم مرسّمين؛ وتكفّل الباحث بتعبئة 220 استبيانا في صورتيهما النهائيتين (انظر ملحق 12 13) (بمعدّل (05) استبيانات بكلّ مدرسة (220÷44=5)، بهدف توضيح طريقة العمل. حيثُ تمّ الأخذ بعين الاعتبار الكثير من الأمور التي تسهم في قياس المتغيّرين وبالأخص متغيّر استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة عند الأطفال في هذا السنّ بشكل أفضل من خلال الاعتماد على أكثر من طريقة للمراقبة من قبل الباحث ومساعديه من الأساتذة عن طريق التركيز على الملاحظة عن قرب لكلّ سلوك (من أحاديث، حوارات، إيماءات، حركات ..) يُبديه أفراد عيّنة الدراسة سواء بشكل فردي أو جماعي أثناء القيام بمهمّة حلّ الوضعيات الإدماجية الستّ في الرياضيات، التي تُرك تولّي اختيار محتواها على مسؤولية كلّ أستاذ بما يتوافق مع محاور المقطعين التعلّميين وبيئة ومستوى أفراد العيّنة على أن يتمّ التركيز فيها على موضوع الإدماج الذي يُعدّ ركنا أساسيا في هذه الوضعيات بما يحقّق أهداف المقاربة بالكفاءات، على أن يتمّ تنفيذ هذه الأنشطة مناصفة بين العمل الفردي (دون مساعدة من الزملاء) والعمل الجماعي (أي التعاون مع الأقران)

بالتناوب (للاطّلاع على نماذج من هذه الوضعيات وطريقة الحلّ، انظر (ملحق 14 و15)). ومع ذلك، لم يتمّ تفويت فرصة الاستثمار في الاعتماد على البروتوكولات التي تمزج بين بيانات التفكير بصوت عال (Sonnenberg & Bannert, 2015, 2016)، التقارير الذاتية المعبّر عنها من قبل أفراد العيّنة (Schraw & Dennison, 1994)، والقيام ـ إضافة إلى ذلك إن أمكن ـ بتسجيل وتحليل الأحاديث والحوارات التي تدور بين التلاميذ أثناء تولّيهم لحلّ مختلف الأنشطة المتعلّقة بهذا المجال أثناء العمل التعاوني، والبحث عن كافة السبل التي من شأنها أن تؤدّي إلى معرفة أيّ طبيعة نشاطهم في ظلّ انهماكهم في البحث عن الحلول التي تتطلّبها مختلف الوضعيات الإدماجية وفق أشارت إليه دراسة (Molenaar & Järvelä, 2014)، إضافة إلى اعتماد آليات المقابلات التي يمكن أن تؤكّد أو تدحض بعض البيانات التي تمّ جمعها وفق الأساليب المذكورة أعلاه السابقة.

2. امتدّت فترة إجراء الدراسة الميدانية قرابة خمسة أشهر (أي من 06نوفمبر 2022 إلى غاية 23أفريل 2023)، وتمّ اختيار هذه الفترة لكونها فترة يتمّ من خلالها تقديم المقطعين التعلّميين الثاني والثالث لمادة الرياضيات لمستوى الخامس ابتدائي، حيث يبدأ المقطع التعلّمي الأوّل من تاريخ 04 ديسمبر 2022، إلى غاية تاريخ 12 فيفري 2023 ويبدأ تناول المقطع التعلّمي الثالث من تاريخ 13 فيفري 2023 وينتهي بتاريخ 23 أفريل 2023، على اعتبار أنّ هذين المقطعين التعلّمين من جملة المقاطع الأربعة الإجمالية لمادة الرياضيات طيلة موسم دراسي كامل هما أساس دراستنا الحالية، وتخصيص المدّة المحدّدة بحوالي 30 يوما التي تسبق المقطع التعلّمي الثاني من أجل تنفيذ الإجراءات المتعلّقة برزنامة اللقاءات والجلسات التكوينية الثنائية والجماعية التي تندرج في إطار التوجيهات والشروحات الواجب تقديمها للمعنيين كما سبق وأن أشرنا إلى ذلك أعلاه.
3. الشروع في استرجاع الاستمارات التي تمّ الانتهاء منها، وبعد التأكّد من عدم وجود أخطاء بها، قام الباحث بترقيمها وتفريغ البيانات التي تتضمّنها في برنامج SPSS.V26.
4. معالجة البيانات إحصائيا واستخلاص النتائج وتفسيرها ومناقشتها.
5. تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء النتائج المتوصّل إليها.

7.02. الأساليب والاختبارات الإحصائية المتّبعة في الدراسة الميدانية

طبيعة الدراسة والإجابة على تساؤلاتها من خلال الفرضيات التي تمّت صياغتها تطلّب استخدام الأساليب الإحصائية بالاستعانة ببرنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS الإصدار 26، وفقا لما هو موضّح في الجدول التالي:

جدول 10. الأساليب والاختبارات الإحصائية المستخدمة في أطوار الدراسة

الرقم	الأسلوب/ الاختبار الإحصائي	الهدف منه
1	**التكرارات والنسب**	وصف القيم وتمثيلها بيانيا
2	**مقياس كفاءة المعاينة KMO وبارتلات Bartlett**	للتأكّد من كفاية وجودة حجم العيّنة قياس جودة عيّنة البحث، ومناسبة حجم العيّنة لإجراء التحليل العاملي الاستكشافي.
3	**اختبار MSA**	التعرف على قيم معاملات مصفوفة الارتباطات الجزئية
4	**معامل ألفا كرونباخ**	قياس ثبات أداتي القياس وأبعادهما
5	**اختبار Scheffe**	المقارنة الثنائية للمتوسّطات في التحليلين التباين الثنائي والرباعي لفرضيتي الدراسة الرابعة والخامسة
6	**اختبار t-test**	للمقارنة بين المتوسّط الفرضي والمتوسّط الحسابي لمتغيّرات وأبعاد أداتي القياس في معرفة مستويات كلّ منها للفرضيتين الثانية والثالثة
7	**التحليل العاملي الاستكشافي**	للتأكّد من صدق أداتي القياس وخفض واختزال الأبعاد فيهما
8	**تحليل الانحدار الخطّي المتعدّد**	لمعرفة القيمة التنبّؤية لمتغيّرات استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة على المتغيّر التابع مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات واستخراج معادلة الانحدار في الفرضية الأولى
9	**تحليل التباين (ANOVA)**	اختبار معنوية الانحدار المتعدّد في الفرضية الأولى
10	**تحليل التباين الرباعي**	إيجاد الفروق بين المتوسّطات الحسابية للتفاعل الرباعي لمتغيّرات سلوكيات المتعلّم الدراسية في استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة في الفرضية الرابعة
11	**تحليل التباين الثنائي**	إيجاد الفروق بين المتوسّطات الحسابية للتفاعل الثنائي لمتغيّري النشاطات اللاصفية في استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة للفرضية الخامسة
12	**معامل ارتباط بيرسون**	لمعرفة قيم الارتباط بنوعيه (الذاتي بين المتغيّرات المستقلة، وبين كل متغير مستقل والمتغير التابع) في الفرضية الأولى
13	**معامل تضخم التباين (VIF)**	للتأكّد من عدم المصاحبة الخطية (مشكلة التعدّدية الخطية)
14	**معامل التسامح (Tolerance)**	للتأكّد من عدم المصاحبة الخطية (مشكلة التعدّدية الخطية)

خلاصة

لقد تّم في هذا الفصل الإلمام بكلّ ما يتعلّق بالتطبيق الميداني للدراسة من حيث التطرّق إلى إجراءات الدراسة الاستطلاعية والتي تمّ على إثرها بناء أداتي قياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة ومهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات، والتأكّد من مدى صلاحية كلّ أداة، ثمّ تطبيقهما ميدانيا على أفراد العيّنة من خلال الدراسة الأساسية بعد اتخاذ كافة الإجراءات القبلية والبعدية لهذه المرحلة، وهو ما سيتيح لنا عرض نتائج الدراسة الأساسية ومناقشتها.

الفصل الخامس: عرض ومناقشة نتائج الدراسة الميدانية

تمهيد

01- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الأولى

02- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الثانية

03- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الثالثة

04- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الرابعة

05- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الخامسة

خلاصة

تمهيد:

تعتبر خطوتا عرض نتائج الفرضيات وتفسيرها ومقارنتها في ضوء ما تمّ التوصّل إليه من نتائج الدراسات السابقة التي تناولها الأدب التربوي، من حيث أوجه التوافق والاختلاف معها أهمّ الخطوات في الدراسات الميدانية، ومن أجل ذلك سيتناول هذا الفصل عرض نتائج المتوصّل إليها ـ بعد إدخال البيانات وتفريغها في جداول إحصائية وتحديد الأساليب الإحصائية المناسبة لمعالجتها ـ ومناقشتها وتفسيرها في ضوء الأدب النظري ونتائج الدراسات السابقة.

01- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الأولى:

نصّ الفرضية: "يمكن التنبؤ بتنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات لدى تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي من خلال استخدامهم لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة"

تمّ استخدام تحليل الانحدار الخطي بطريقة التحليل القياسي أو ما يسمى بطريقة كلّ الانحدارات الممكنة (Enter)، وفي ظلّها "يتمّ تقدير كلّ أنواع نماذج الانحدار الممكنة بإدخال جميع المتغيّرات المستقلّة في معادلة الانحدار المتعدّد (أي التوصّل إلى نموذج لديه أعلى قيمة لمعامل التحديد وقيمة (ف) F وأقلّ قيمة للخطأ المعياري)، فإذا كان لدينا عدد P من المتغيّرات المستقلّة فإنّ عدد النماذج الممكنة يساوي (2P-1)". (عدنان، 2019، ص. 324)، مثلا في الدراسة الحالية: عدد المتغيّرات المستقلّة (P=3)، وبالتالي فإنّ عدد النماذج الممكنة يساوي (2×3-1) أي خمسة (5) نماذج.

ولحساب معامل الانحدار تمّ اتّباع الخطوات التالية:

1- العلاقات الخطّية بين المتغيّرات المستقلّة والمتغيّر التابع

الجدول 11. معاملات ارتباط بيرسون والدلالة الإحصائية لمتغيّرات الدراسة

الارتباط (Correlations)					
		م. مستقل1 إ. التخطيط X_1	م. مستقل2 إ. المراقبة X_2	م. مستقل3 إ. التقويم X_3	م. تابع مهارات حلّ الوضعية الإدماجية Y
م. مستقل1 استراتيجية التخطيط X_1	Pearson Correlation ارتباط بيرسون (r_p)	1	.868**	.772**	.832**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000
	N (عدد أفراد العينة)	1343	1343	1343	1343
م. مستقل2	Pearson Correlation	.868**	1	.796**	.785**

استراتيجية المراقبة X_2	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000
	N	1343	1343	1343	1343
م. مستقل3 استراتيجية التقويم X_3	Pearson Correlation	.772**	.796**	1	.761**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000
	N	1343	1343	1343	1343
مهارات حلّ الوضعية الإدماجية	Pearson Correlation	.832**	.785**	.761**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	
	N	1343	1343	1343	1343

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

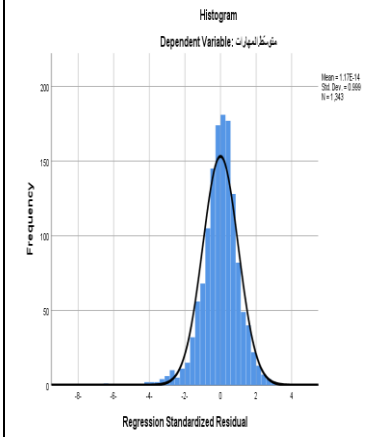
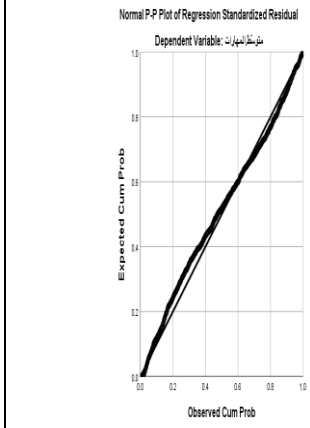
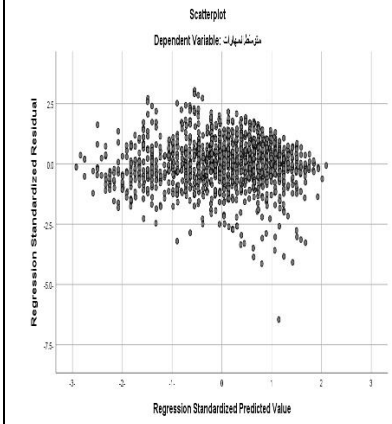
تشير نتائج الجدول 11. إلى وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة أقلّ من 0.01 بين المتغيّر التابع (Y) وكلّ متغيّر من المتغيّرات المستقلّة، حيث كانت قيمة معامل ارتباط بيرسون للعلاقة الارتباطية بين المتغيّر التابع (Y) والمتغيّر المستقلّ (X_1)مساوية لـ 0.832، وبلغت قيمته 0.785 بين المتغيّرين التابع (Y) والمستقّل (X_2)، وقيمة 0.761 بين (Y) و(X_3)؛ وهذه القيم تتّسق مع ما ذكره (Guilford & Fruchter, 1995) من حيث أنّه يجب أن تكون معاملات الارتباط بين المتغيّرات المستقلّة والمتغيّر التابع تزيد عن (0.3) للدلالة على العلاقة الجيّدة.

1- عدم وجود ارتباط ذاتي بين المتغيّرات المستقلّة وبعضها (Collinearity)

تشير نتائج الجدول 11. أنّ قيم معاملات الارتباط بين المتغيّرات المستقلّة بلغت (0.77)، (0.79) و(0.86)، وهي قيم دالة عند مستوى دلالة إحصائية (0.01)، تؤيّد الافتراض القائم على ضرورة عدم وجود الارتباط الذاتي التام بين المتغيّرات المستقلّة، الذي يعدّ أيضا من بين الافتراضات التي يتطلّبها تحليل الانحدار. (مكيد، 2011، ص ص. 139-140)، ولو أنّ القيم لا تتّسق مع ما ذكره (حسن، 2016) بضرورة ألا يزيد معامل الارتباط بين أيّ متغيّرين عن 0.7، فكلّما انخفضت عن هذه القيمة كان أفضل لأنّ الأصل في تحليل الانحدار المتعدّد أن تكون المتغيّرات المستقلة غير مترابطة. ولكن يختلف ذلك في دراستنا على اعتبار أنّ المتغيّرات المستقلّة عبارة عن أبعاد متغيّر استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة؛ لذا سوف يتمّ الاحتفاظ بجميع المتغيّرات.

2- التوزيع الطبيعي للبواقي

إضافة إلى ما تمّ التحقّق منه من افتراضات متعلّقة بشروط إجراء تحليل الانحدار؛ تعتبر مسألة التحقّق أيضا من التوزيع الطبيعي للبواقي وعدم وجود قيم متطرّفة أيضا من الافتراضات الإحصائية المهمّة التي يجب أن يصل إليها الباحث من خلال خط الاعتدالية (Normal P-P Plot)، والتوزيع الطبيعي المعياري للبواقي للمتغيّر التابع والأشكال التالية تبيّن عدم انتهاك هذا الفرض.

		
شكل أ. خط الاعتدالية لقيم المتغير التابع	**شكل ب**. التوزيع الطبيعي للبواقي	**شكل ج**. شكل انتشار البواقي

شكل 03. اعتدالية توزيع البواقي وتجمّع البيانات حول الخطّ المستقيم وشكل انتشارها

يوضّح الشكل 13. اعتدالية توزيع البواقي وتجمّع البيانات حول الخطّ المستقيم، وهو ما يعني أنّ البواقي تتبع التوزيع الطبيعي. والبواقي هي الفرق بين القيمة المقدّرة (أي المتنبّأ بها أو المتوقّعة) والقيمة المشاهدة، يعني أنّه إذا ما قلنا أنّ الخطّ المستقيم في الشكل ب. هو القيم المشاهدة، والنقاط (التي هي بمثابة القيم) التي تكاد تلامسه (أي المجاورة له) هي القيم المتوقّعة، فالمسافة (أي الفرق) بين المتوقّع والمشاهد هو البواقي؛ شريطة أن تكون هذه البواقي تتبع التوزيع الطبيعي (Normality) حتى يصحّ إجراء تحليل الانحدار، والذي تمّ التأكّد منه من خلال التحقّق من مدى طبيعية توزيع البواقي وعدم وجود قيم متطرّفة من قيمتي (Mahalanobis Distance) و(Cook's Distance) وكانت قيمتيهما مقبولة ما دام أنّها لم تتجاوز قيمة الواحد (1) وبالتالي تحقّق شرط التوزيع الطبيعي للبواقي وعدم وجود قيم متطرّفة.

كما أنّه تمّ التحقّق من افتراض اعتدالية التوزيع أيضا من خلال الحكم على قيم المتغيّرات المستقلّة التالية لاستراتيجيات (التخطيط، والمراقبة ، والتقويم) بقيم: 1.921-، 1.983، 1.898 على التوالي على المتغيّر التابع (مهارات حلّ الوضعية الإدماجية في الرياضيات بقيمة مساوية لـ 1.887)، وهي قيم تمّ الحصول عليها بقسمة معاملات الالتواء (Skewness) على قيم الخطأ المعياري (Std.F.Sk)، وهي قيم يتمّ الحكم عليها بمقارنتها بمعيار Z.skew الذي تساوي قيمته 1.96±، وإذا تحقّق هذا الشرط ولم تزد القيم أو تنقص عن ذلك فإنّه يمكن القول أنّنا على ثقة 95 % بأنّ توزيع المجتمع اعتداليا، أي ليس ملتويا (لا سلبا ولا إيجابا).

وكذلك بالنسبة لاختبار التفلطح (Kurtosis) الذي كانت جميع قيمه ما بين القيمة المعيارية 1.96±

أمّا قيم معاملات تضخّم التباين VIF (Variance Inflation Factor) فكانت مساوية لـ (3.295 و4.495 و4.625) وهي أقلّ من 5 (في حدّ أوسع)، وتذكر بعض المراجع أنّه لا ينبغي أن تتجاوز قيم VIF قيمة 3 (في حدّ أضيق ممّا سبق) ومراجع أخرى بقيمة 10. لكن يمكن الاطمئنان من هذه الناحية من خلال هذه الدراسة على اعتبار أنّ قيمة العيّنة في هذه الدراسة كبيرة، حيث بلغت 1343. والانحدار من الأساليب الإحصائية التي تتأثّر

بحجم العيّنة والذي بدوره يؤثّر على القدرة التنبّؤية بالمتغيّر التابع من المتغيّرات المستقلّة، ومعرفة تباين المتغيّر التابع الذي يسهم به كلّ متغيّر من المتغيّرات المستقلة، وفق ما أشار إليه (الغامدي، 2013؛ سبيل، 2015).

واقترح (Chatfild, 1995, p.257) في تحليل الانحدار أن يكون عدد المشاهدات n مساوي على الأقلّ لأربعة (4) أضعاف عدد المتغيّرات المستقلّة p أي: $n \geq 4p$، واقترح (kutner et al., 2005, p.372) أن يكون عدد المشاهدات محصورا بين قيميتين أقلّها ستة (6) أضعاف إلى عشرة (10) أضعاف عدد المتغيّرات المستقلّة p أي: $6p \leq n \leq 10p$، وتبنّت (سبيل، 2015) الحدّ الأقصى ممّا جاء في هذه الدراسة، وهو أن يكون حجم العيّنة 10 أضعاف المتغيّرات المستقلّة؛ وقياسا على عدد المتغيّرات المستقلّة المساوي للعدد 3 في هذه الدراسة، يصبح ($10 \times 3 = 30$) (أي أنّ حجم العيّنة وفقا لذلك لا يقلّ عن 30)، كما اقترح (Tabachnick & Fidell 2013 ,p.123) أن يكون حجم العيّنة المطلوب لبناء نموذج الانحدار الخطّي أكبر من 50 مشاهدة + ثمانية (8) أضعاف عدد المتغيّرات المستقلّة p، وبتطبيق ذلك على حالة هذه الدراسة فإنّه يصبح عدد المشاهدات الإجمالي 74 مشاهدة من خلال المعادلة التالية ($74 = 3 \times 8 + 50$). إلا أنّ هذا الاتّجاه لا يخلو من بعض العيوب حسب محمد عساس (2019)، على اعتبار أنّه "يفتقد للواقعية لأنّ حجم العيّنة سوف يختلف من مجتمع لآخر حسب اختلاف طبيعة هذا المجتمع، وكذلك يختلف من بحث لآخر من حيث هدف وأسلوب كلّ بحث، ويغفل العوامل التي يتوقّف عليها تقدير حجم العيّنة" (محمّد عساس، 2019، ص.321).

جدول 12. ملخّص النموذج

Model Summary[b] (ملخص النموذج)				
النموذج **Model**	معامل الارتباط (ر) **R**	مربّع معامل الارتباط ($ر^2$) (معامل التحديد) **R Square (R^2)**	مربّع معامل الارتباط (ر2) المعدّل **Adjusted R Square (R^2)**	قيم خطأ تقدير الانحراف المعياري **Std. Error of the Estimate**
1	**.812a**	**.660**	**.659**	**.50185**
a. Predictors: (Constant) استراتيجية التقويم، استراتيجية المراقبة، استراتيجية التخطيط				
b. Dependent Variable: مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات				

نلاحظ من خلال الجدول 12. أنّ قيمة معامل الارتباط المتعدّد بيرسون **(R)** بين المتغيّرات الأربع (Y، X_1، X_2، X_3) بلغت 0.812a وهي قيمة تدلّ على علاقة طردية قويّة. أمّا قيمة مربّع معامل الارتباط **(R^2)** المعدّل بين المتغيّرات المستقلّة (المتنبّئة) والمتغيّر التابع (المتنبّأ به) بلغت 0.659 أي ما نسبته 66 % من التباين بين التلاميذ في

مهارات حلّ الوضعية الإدماجية في الرياضيات يعود إلى التباين في اختلافهم في مستوى استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة بأبعادها المتمثّلة في استراتيجيات (التخطيط، المراقبة والتقويم) معا.

جدول 13. كفاءة نموذج الانحدار المتعدّد القياسي – نتائج تحليل التباين (ANOVA) لاختبار معنوية الانحدار

ANOVA[a]						
النموذج Model		مجموع المربعات Sum of Squares	درجة الحرية Degree of Freedom df	متوسط المربعات Mean Square	القيمة الفائية F	مستوى المعنوية Sig.
1	تباين الانحدار (Regression)	654.400	3	218.133	866.126	.000[b]
	تباين البواقي (Residual)	337.226	1339	.252		
	التباين الكلّي (Total)	991.626	1342			
a. Dependent Variable: مهارات حلّ الوضعية الإدماجية في الرياضيات						
b. Predictors: (Constant), استراتيجية التقويم، استراتيجية المراقبة، استراتيجية التخطيط						

نلاحظ من خلال الجدول 13. أنّ قيمة F تساوي 866.126، وهي دالة عند مستوى دلالة أقلّ من 0.01، وهذا مؤشّر على أنّ هذا النموذج الذي يتكوّن من المتغيّر التابع (Y) (مهارات حلّ الوضعية الإدماجية في الرياضيات) والمتغيّرات المستقلّة بأبعادها المتمثّلة في استراتيجيات: (التخطيط (X_1)، المراقبة (X_2)، والتقويم (X_3))، يصلح للتنبّؤ والسماح بإكمال بقية خطوات تحليل الانحدار الموالية؛ وعليه نقبل الفرض البديل الذي ينصّ على أنّ الانحدار معنوي، وبالتالي يمكن التنبّؤ بتنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات من خلال استخدام التلاميذ لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة بأبعادها المذكورة سابقا.

جدول 14. معاملات الانحدار المعيارية وغير المعيارية والخطأ المعياري

Coefficients[a] المعامـــلات					
	معاملات غير معيارية Unstandardized Coefficients	معاملات معيارية Standardized Coefficients	اختبار (ت)	مستوى المعنوية	مشكلة التعدّدية الخطّية Collinearity Statistics

النموذج Model		بيتا غ. المعيارية B	الخطأ المعياري Std. Error	بيتا المعيارية Beta	t- test	Sig.	معامل التسامح Tolerance	معاملات تضخّم التباين VIF
1	ثابت الانحدار (Constant)	.581	.064		9.039	.000		
	استراتيجية التخطيط (X_1)	.011	.035	.011	.322	.747	.222	4.495
	استراتيجية المراقبـــة (X_2)	.530	.031	.492	16.994	.000	.304	3.295
	استراتيجية التقويـــم (X_3)	.353	.034	.351	10.254	.000	.216	4.625

a. **Dependent Variable**: مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات

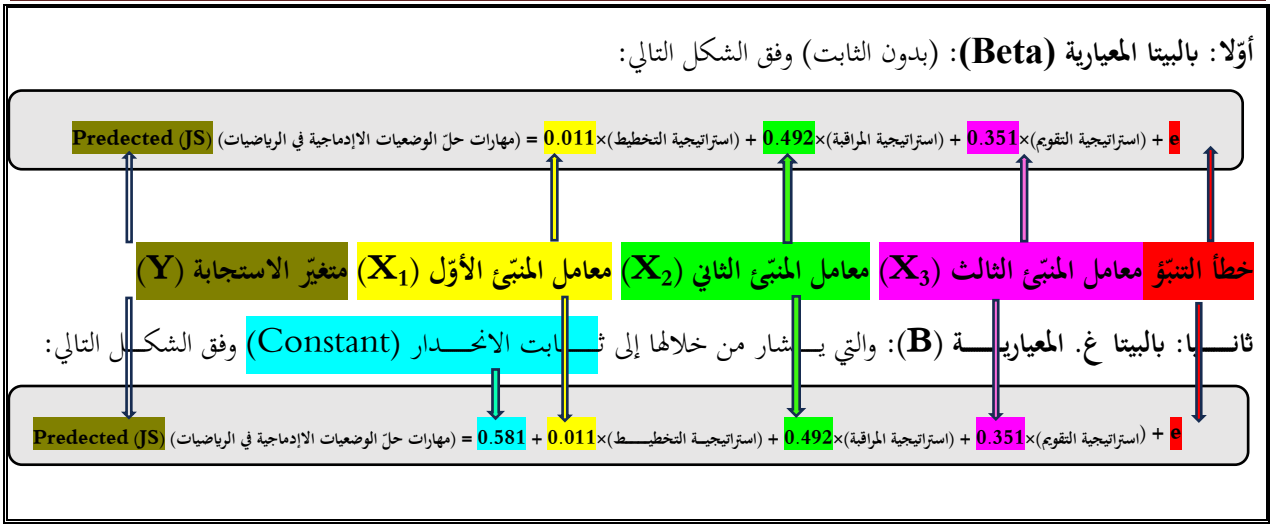
نلاحظ من خلال الجدول 14. أنّ قيمتي اختبار t لكلّ من المتغيّرين المستقلّين (استراتيجية المراقبة واستراتيجية التقويم) تساوي (16.994، 10.254) على التوالي، وهما قيمتان دالتان عند مستوى دلالة إحصائية 0.05، وعليه يمكن القول أنّ هذين المتغيّرين لهما دلالة إحصائية للتنبّؤ بتنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات. أمّا قيمة اختبار t للمتغيّر المستقل (X_1) (استراتيجية التخطيط) فقد بلغت 0.322 بقيمة معنوية 0.747، وهي أكبر من مستوى الدلالة الإحصائية 0.05؛ وهو ما يعني أنّ هذا المتغيّر ليس له دلالة إحصائية للتنبّؤ بتنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات.

كما نلاحظ أيضا معاملات الانحدار غير المعيارية التي يمكن تكوين معادلة الانحدار من القيم المحصّل عليها من خلالها أنّ قيمة ثابت الانحدار (Constant) المقدّرة بـ 0.60 تقريبا، ومعاملات الانحدار أو معاملات التنبّؤ **(B_2)** بنسبة 53% و**(B_3)** بنسبة 35% لكلّ من متغيّر استراتيجية المراقبة ومتغيّر استراتيجية التقويم على التوالي.

كما يتّضح من نفس الجدول 00. أيضا أنّ قيمة الخطأ المعياري في خطأ التنبّؤ في تقدير الثابت تُقدّر بنسبة 6 %، وحوالي 3 % لكلّ متغيّر من المتغيّرات المستقلّة على حدا في تقدير معامل الانحدار، ونلاحظ أيضا أنّ قيم تباين التسامح (السماحية) (Tolerance) للمتغيّرات التي يظهرها الجدول تتراوح ما بين 0.20 و0.3 أي بنسب 20% إلى 30%، وهي قيم تمثّل التباين المسموح في المتغيّر المتنبّأ به (Y)، والذي يمكن أن تفسّره المتغيّرات المتنبّئة الحالية (X_1, X_2, X_3) والذي لا تفسّره متغيّرات مستقلّة أخرى. وهي قيم لها موثوقية؛ على اعتبار أنّ قيم التسامح ينبغي أن تفوق 0.1 أي ما نسبته 10% وفقا للمعادلة التالية (Tolerance=1/10=0.1).

ساعد الحصول على هذه البيانات في تقدير قيم التعدّدية الخطّية؛ وبالتالي تجاوز مشكلة التعدّدية الخطّية بين المتغيّرات ومعرفة قيم معاملات التنبّؤ لكلّ متنبّئ (أي لكل متغيّر مستقلّ X)؛ ومن خلاله يمكن كتابة معادلة خطّ الانحدار بشكليها التاليين:

أوّلا: **بالبيتا المعيارية (Beta)**: (بدون الثابت) وفق الشكل التالي:



شكل 04. معادلة الانحدار وفق معادلتي بيتا المعيارية وبيتا غير المعيارية

بناء على ما سبق، ومن أجل معرفة إمكانية التنبّؤ بتنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات من خلال استخدام تلاميذ المرحلة الابتدائية لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة كمتغيّر مستقلّ بأبعاده المفسّرة ممثّلة في (استراتيجية التخطيط واستراتيجية المراقبة واستراتيجية التقويم) من عدمه؛ يمكن استخدام جدول نموذج الانحدار الخطّي المتعدّد كتلخيص للجداول السابقة وفق ما هو مبيّن أدناه:

جدول 15. نتائج الانحدار المتعدّد

المتغير التابع (Y)	المتغيّرات المتنبّئة (المفسّرة)	ر R	$ر^2$ معامل التحديد R^2	القيمة الفائية ف F	دلالة القيمة الفائية Sig F	بيتا	قيمة ت t	دلالة ت Sig.t	معامل تضخّم التباين VIF
مهارات حل الوضعية الإدماجية في الرياضيات	استراتيجية التخطيط X_1	0.812[a]	0.660	866.126	.000	.011	.322	.747	4.495
	استراتيجية المراقبة X_2					.530	16.994	.000	3.295
	استراتيجية التقويم X_3					.353	10.254	.000	4.625

يظهر الجدول 15 نتائج نموذج الانحدار المتعدّد، والتي تبيّن أنّ نموذج الانحدار معنوي من خلال قيمة **F** المقدّرة بـ 866.126 بدلالة 0.000، وهي أصغر من المعنوية 0.01، وتفسّر النتائج أيضا أنّ المتغيّرات المستقلّة (أي المتنبّئة) تُفسّر ما قيمة 66 % من التباين الحاصل في تنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات بالنظر إلى قيمة $ر^2$ **(R^2)**.كما جاءت قيمة **بيتا B** التي توضّح العلاقة بين تنمية مهارات حلّ الوضعية الإدماجية في الرياضيات واستراتيجية التخطيط بقيمة 0.011 غير دالة إحصائيا من خلال قيمة ت (t) المقدّرة بـ 0.747. ويعني ذلك أنّها لا تساهم وحدها في التنبّؤ بتنمية مهارات حلّ الوضعية الإدماجية في الرياضيات، وكذلك جاءت قيمة بيتا لمتغيّر استراتيجية المراقبة المساوية لـ 0.530 دالة إحصائيا، أي أنّه كلّما تحسّنت أو زادت استراتيجية المراقبة بمقدار

وحدة تحسّن مستوى مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات بمقدار 0.530 وحدة. ونفس الشيء بالنسبة لقيمة بيتا لمتغيّر استراتيجية التقويم التي تساوي 0.353، فهي دالة إحصائيا، أي أنّه كلّما تحسّنت استراتيجية التقويم بمقدار وحدة تحسّن مستوى مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية بمقدار 0.353 وحدة. ويوضّح أيضا الجدول نتائج اختبار التعدّدية الخطّية حيث كشفت النتيجة أنّ معامل تضخّم التباين للنموذج VIF كانت مساوية لـ (3.295 و4.495 و4.625) وهي أقلّ (في حدّ أوسع نوعا ما) من 5 ممّا يشير إلى عدم وجود مشكلة تعدّدية خطّية بين متغيّرات النموذج.

وعليه يمكن كتابة معادلة الانحدار بالشكل التالي:

$$Y = \beta_0 + \beta_1(X_1) + \beta_2(X_2) + \beta_3(X_3) + e$$

متغيّر الاستجابة (تنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات)=(قيمة الثابت=0.581)+0.011× استراتيجية التخطيط+0.530×استراتيجية المراقبة+0.353×استراتيجية التقويم+الخطأ العشوائي

شكل 5. الشكل النهائي لمعادلة الانحدار

مناقشة نتائج الفرضية

نناقش هذه النتيجة من زاويتين، ولكنّهما ذات صلة ببعضهما؛ حيث تتعلّق الأولى من منظور الصورة الكلّية (الجشتالتية) للمتغيّر المستقلّ (أي المفسّر) استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة (تخطيط – مراقبة – تقويم) بشكل متكامل لهذه الأبعاد كمتنبئ واحد بالمتغيّر التابع (مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات)، ويتعلّق الثاني بنظرة منفصلة لهذه الأبعاد كمتغيّرات مستقلّة للمتغيّر التابع ذاته (أي تناول كلّ بعد كاستراتيجية بمعزل عن الاستراتيجيتين الأخريين) وهو الهدف الرئيسي من هذه الدراسة في هذا الجانب.

اتّفقت هذه النتيجة من هذا الجانب مع دراسة طولية قام بها (Murayama et al., 2013)، والتي وجدت أنّ النموّ في تحصيل الطلاب في الرياضيات تمّ التنبّؤ به بشكل إيجابي من خلال استراتيجيات التعلّم العميق من الصفوف 5 إلى 10، واتفّقت النتيجة الحالية أيضا مع ما توصّلت إليه دراسة لـ (Dent and Koenka, 2016; Ohtani and Hisasaka, 2018; Wang et al., 1990) على أنّ القدرة فوق المعرفية الفردية هي واحدة من أفضل المتنبّئين بالتعلّم والأداء الأكاديمي، والأكثر من ذلك أنّها كانت قد فاقت المتغيّرات المعرفية والتحفيزية الأخرى؛ وعلى نفس المنوال أيضا، توصّلت دراسة (Davidson and Sternberg, 1998; Bakar & Ismail, 2020) إلى نتيجة مفادها وجود علاقة إيجابية بين استخدام الاستراتيجيات ما وراء المعرفية وأداء حلّ المشكلات، بالإضافة إلى ذلك، ظهر التوافق مع نتائج العديد من الدراسات التجريبية التي أكّدت على فعالية استراتيجيات ما وراء المعرفة لتحسين أداء

الطلاب في الرياضيات منها (Areepattamannil & Caleon, 2013; Desoete et al., 2001; Dignath & Büttner, 2008; Perels et al., 2009).

كما أكّد Desoete et al. (2001) على أنّ المعرفة والمهارات ما وراء المعرفية تمثل 37٪ من الإنجاز في حلّ المشكلات الرياضية. أظهر Dignath and Büttner (2008) في دراسة له بأنّه توجد علاقة أقوى بين استراتيجيات ما وراء المعرفة والرياضيات مقارنة بالمواد الأخرى، كما قام Perels et al. (2009) بالتحقيق في آثار استراتيجيات التدريب ما وراء المعرفية (أي استراتيجيات التنظيم الذاتي) على التحصيل الرياضي لطلاب الصف 6 في ألمانيا. أظهر الطلاب في المجموعة التجريبية، الذين قام معلموهم بتدريس موضوعات الرياضيات جنبا إلى جنب مع استراتيجيات ما وراء المعرفة (أي استراتيجيات التنظيم الذاتي)، تحسنا أكبر في مهاراتهم في الرياضيات في مقارنة ما قبل / بعد الاختبار مقارنة من المجموعة الضابطة، التي قام معلموها بتدريس الموضوعات الرياضية فقط. وجد Areepattamannil and Caleon (2013) أنّ استراتيجيات ما وراء المعرفة كانت مرتبطة بشكل إيجابي بإنجاز الرياضيات في أربعة أنظمة تعليمية في شرق آسيا: شنغهاي – الصين وكوريا وهونغ كونغ والصين وسنغافورة. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت نتائج Wu et al.'s (2020) أنّ الاستخدام المشترك لاستراتيجيات ما وراء المعرفة والتفصيل كان الطريقة الأكثر فعالية لإنجاز الرياضيات في معظم دول شرق آسيا، يليه الاستخدام المختلط لاستراتيجيات ما وراء المعرفة والحفظ.

كما اتّفقت هذه النتيجة أيضا مع ما توصّل إليه بحث قام به (Kim et al., 2024)، والذي استكشف من خلاله العلاقة بين استخدام استراتيجية التعلّم وإنجاز الرياضيات في نظام التعليم الكوري الجنوبي، حيث أظهرت النتائج أن الاستخدام المتكرّر لاستراتيجية التعلّم ما وراء المعرفة مع الحفظ يرتبط بشكل إيجابي بتحصيل الطلاب الكوريين الجنوبيين في الرياضيات حتى تصل إلى القيمة المثلى.

تؤكّد هذه الدراسة وما اتّفق معها من نتائج أهمّية الدور النشط والمستمر الذي يمكن أن تلعبه استراتيجيات ما وراء المعرفة في الإدارة الواعية للموارد المعرفية المستخدمة أثناء حلّ المشكلات وفقا لما أشارت إليه دراسة (Stuyck et al., 2022). ونظرا للأهمّية التي أُعطيت مؤخّرا للعلاقة بين متغيّري ما وراء المعرفة وحلّ المشكلات تبعا لما توصّل إليه (Azevedo, 2020; English & Gainsburg, 2015; Perry et al., 2018)، والعلاقة التي سبق وأن أشرنا إليها، يصبح من المناسب الجمع بين الظاهرتين في دراسة واحدة بغية توضيح علاقتهما.

من ناحية أخرى، أظهرت دراسات مختلفة أخرى أنّ الطريقة التي يتم بها تشغيل وتقييم ما وراء المعرفة ذات صلة لفهم تأثيرها على المهارات، مثل الأداء الأكاديمي أو التعلّم أو حلّ المشكلات نفسه (Dent & Koenka, 2016; Ohtani and Hisasaka, 2018; Bakar and Ismail, 2020).

أمّا بخصوص الاختلاف الموجود بين نتيجة الدراسة الحالية في هذا الجانب مع نتائج دراسات أخرى، فظهر ذلك مع ما توصّلت إليه نتائج دراسة (Ramsden, 1988)، التي تنبّأت بشكل سلبي بالنموّ في تحصيل الطلاب في الرياضيات من خلال استراتيجيات التعلّم السطحي وغير العميق الذي يتبنّى نمط استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة.

ونظرا لأهمية استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، قامت الأبحاث السابقة بتسليط الضوء عليها من أجل التعلم الرياضي وفق ما أشارت إليه دراسة (Morosanova et al., 2016)

هذا، وقد أظهر العديد من الباحثين أنّ ما وراء المعرفة يلعب دورا هاما في نجاح الرياضيات (Borkowski & Thorpe, 1994; De Clercq et al., 2000; Schoenfeld, 2016)، الأمر الذي يجعلنا ننوّه بأهمّية الدعم والتحفيز في اتّجاه تبنّي المتعلّمين لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، على اعتبار أنّها متنبئ قويّ في زيادة نتائج التعلّم والأداء الأكاديمي في حلّ المشكلات بصفة عامة، وحلّ المشكلات الرياضية، ومنها الوضعيات الإدماجية بصفة خاصة كما أشارت إليه دراسة كلّ من (Bannert et al., 2015; Bannert & Mengelkamp, 2013; Bannert & Reimann, 2011; Lin & Lehman, 1999; Zhang, Hsu, Wang, & Ho, 2015). ومع ذلك، ينبغي الأخذ بنظر الاعتبار إلى ما توصّلت إليه دراسات أخرى على غرار (Mäeots et al., 2016; Reid, Morrison, & Bol, 2017; Van den Boom et al., 2004) في كون أنّ الدعم ما وراء المعرفي فشل في إظهار تأثير كبير على نتائج التعلّم، وهو ما يجعلنا نعتبر أنّ هذه الدراسات تختلف إلى حدّ ما أيضا هي الأخرى مع نتائج الدراسة الحالية، ولو أنّ المراجعة المنهجية التي تبحث في العوامل الرئيسية التي تدفع بتحصيل أفضل في الرياضيات من خلال نتائج تقييمات PISA تظلّ تمثل فجوة بحثية رئيسية حسب ما أشار إليه (Wang et al, 2023, p.3).

قد تُفسّر هذه النتيجة على أنّ حاجة المتعلّمين إلى التفكير بعمق والتأمّل وإثارة جملة من الأسئلة الذاتية في حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات تستوجب استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة سواء بقصد أو بغير قصد تفرضها الطبيعة البشرية انطلاقا من محاولة فهم واستيعاب محتوى المشكلة والإحاطة بها من كافة الجوانب بداء بمحاولة تحديد المطلوب وبالتالي (الهدف أو الأهداف)، بناء على قراءة التعليمة بعناية وتحديد الوقت والوسائل واختيار الاستراتيجية المناسبة والتفكير في جميع الخيارات الممكنة التي تكفل له الشروع في الحلّ من خلال استراتيجية التخطيط، ومراقبة مسار التعلّم في ذلك عن طريق التفكير في بدائل أخرى للحلّ ومحاولة إدماج موارده من (قدرات، كفاءات، مهارات، معارف سابقة،..) هي في الغالب تكون متفرّقة يمكن أن يطالها النسيان ويصبح من الصعب عليه استدعاؤها وتذكّرها كالمعارف، والقواعد، والقوانين.. من قبل الكثير من المتعلّمين، ويحدث ذلك مع محاولة إثارة أسئلة ذاتية أو ما يسمّى بالاستجواب الذاتي في كلّ مرحلة يقترب فيها من نقطة النهاية، إلى أن يصل إلى نقطة تتعلّق بمحاولة فهم ومعرفة مدى صحّة الحلول المتوصّل إليها، والنهج المستخدم في ذلك، ومن ثمّ التمكّن من تحديد نقاط قوته وضعفه إزاء هذه المهمّة التعلّمية لاستثمارها لاحقا، مع الأخذ بعين الاعتبار أهمية الصلة الوثيقة التي ترتبط بين المقاربة بالكفاءات في البنائية وهذه الاستراتيجيات من حيث أنّهما يشكّلان قاعدة للنظرية المعرفية، والتي تجعل من نشاط المتعلّم محور أساسي فيها. دونما

إغفال فكرة أنّ الوعي ما وراء المعرفي حسب (Panda, 2017) "يتحسّن في الدراسة من سنّ مبكرة في المدرسة ويتطوّر بشكل ملحوظ لدى الطلاب لاحقا"، ويمكن أن تكون الوضعيات الإدماجية من النشاطات التي لها أهمّية عند تلاميذ هذه المرحلة، زيادة على الشعور الإيجابي نحو الرياضيات نتيجة التركيز عليها مؤخّرا.

بهذه الطريقة وهذا النمط من التفكير تجد استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفية طريقها خلسة إلى مناهج التلاميذ للتعلّم أو أثناء معالجة المشكلات في شاكلة الوضعيات الإدماجية. ربما تمّ اعتماد هذه الأساليب بوعي من خلال تدريب المعلّمين لهم أو دون وعي أثناء التفاعل في حجرة الدرس أو تفاعل الأقران أو من خلال وضع الاستراتيجيات الذاتية (Yakubu et al., 2022).

02- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الثانية:

تنصّ الفرضية الثانية على أنّ مستوى استخدام تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة مرتفع.

جدول 16. نتائج اختبار t (ت) لعيّنة واحدة لتحديد مستوى استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة ومستويات أبعادها لدى عيّنة الدراسة

المتغيرات	المتوسط الحسابي Mean	الانحراف المعياري Std. Deviation	المتوسط الفرضي Std. Deviation	قيمة ت t	درجة الحرية df	القيمة الاحتمالية Sig. (2-tailed)
استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة	75.2383	20.10186	78	-5.035	1342	0.000
استراتيجية التخطيط	25.7781	9.05242	33	-29.236	1342	0.000
استراتيجية المراقبة	31.3790	7.18149	27	22.346	1342	0.000
استراتيجية التقويم	18.0812	5.13224	18	0.562	1342	0.562

من الجدول 16. نلاحظ أن قيمة t قدّرت بـ 5.035- عند مستوى الاحتمالية 0.000 وهي أقلّ من مستوى المعنوية 0,05 وبمقارنة المتوسّطات يتّضح أنّ المتوسّط الحسابي لعيّنة الدراسة على مقياسّ استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة بلغ 75.2383 وهو أصغر (بفارق ضئيل) من المتوسّط الفرضي المساوي لقيمة 78، وبمقارنة القيمتين نستنتج بأنّ مستوى استخدام عيّنة الدراسة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة منخفض، وعليه نرفض الفرضية التي تنصّ على أنّ مستوى استخدام تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة مرتفع.

والملاحظة البارزة من خلال الجدول هي انخفاض متوسّط استراتيجية التخطيط بالمقارنة ممّا هو عليه الحال في استراتيجيتي المراقبة التي ظهرت بأنّ مستوى استخدامها كان نوعيا بالمقارنة مع مستوى استخدام استراتيجية التقويم الذي كان متوسّطا على العموم.

مناقشة نتائج الفرضية:

لقد أسفرت النتائج المتعلّقة بالفرضية الثانية على أنّ مستويات استخدام تلاميذ المرحلة الابتدائية لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة منخفض. وبالتالي، قد يفسّر ذلك على أنّ المتعلّمين ربما يستغنون عن استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة في مواقف تعلّمية أخرى، أو تجدهم يستعينون في نفس الوقت باستخدام استراتيجيات تعلّمية أخرى في مواقف تعلّمية دون أخرى. إذ يمكن للطلاب بعد ذلك تقييم نجاحهم العام والتحقق مما إذا كانوا على صواب. إذا كانت إجاباتهم خاطئة، فيمكنهم تجربة استراتيجيات أخرى (Quigley et al., 2018). لذلك، فإنّ اكتشاف أنّ الطلاب المتفوّقين في كوريا الجنوبية يستخدمون استراتيجيات التعلّم المختلطة أمر منطقي.

يمكننا أن نفهم لماذا عبّر التلاميذ عن استخدام استراتيجيات التخطيط بنسبة منخفضة، بينما أبلغوا عن نسبة متوسّطة في استراتيجية التقويم، وعن استخدامهم لاستراتيجية المراقبة بنسبة مرتفعة. من المرجّح أن يُفسّر ذلك على أنّ استراتيجية التخطيط ليست من الاستراتيجيات المجدية وذات أهمّية لديهم لتحقيق أهدافهم عن طريقها في المواقف التعلّمية بشكل عام، خصوصا ونحن نستهدف فئة يقلّ متوسّط العمر فيها عن 12 عاما والتي تستهدف تعلّم الرياضيات في بيئة تعتمد بشكل كبير على النتائج النهائية بدلا من البحث عن الآليات والصيغ التي تمت عن طريقها تحقيق هذه النتائج؛ ولو أنّ نتيجة هذه الدراسة، لا يمكن عزوها بالضرورة إلى أنّ استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تتقدم وتتأثّر بزيادة العمر. ولكن قد يُعزى ذلك أيضا إلى تأثّر هذه الاستراتيجية بطبيعة المهمّة التعلّمية ذاتها وطريقة عرضها من قبل المعلّمين وليس بالمرحلة العمرية في حدّ ذاتها، وهو ما يتّفق مع ما أشارت إليه دراسة Thomas (1998)وقد تكون الفكرة هي أنّه إذا كان المتعلّمون يعرفون بالفعل كيفية حلّ مشكلة ما، فلن يحتاجوا إلى تحديد أهدافهم من المهمّة التعلّمية، فهم يقبلون على تنفيذ المهام المنوطة بهم بدون أيّ تخطيط لتقدير الوقت وتحديد الوسائل والاستراتيجيات الكفيلة بتنفيذ نشاط التعلّم، إذ يتبنّون استراتيجيات تعلّم وعادات دراسية غير ناجحة. كما قد يحصل وأن يعاني المتعلّمون من سوء إدارة الوقت على أدائهم الأكاديمي وغالبا ما يلجؤون إلى انتهاج أساليب التعلّم المعتمدة على الحشو والتعلّم السطحي؛ ونفس الشي بالنسبة إلى استراتيجية التقويم التي ظهرت بأنّها متوسّطة الاستخدام، وهو ما قد يعني أنّ الانتهاء من عبء الأداء التعلّمي هو في مقدّمة الأولويات، وعدم إدراك المتعلّم إلى فكرة أنّ السعي إلى حلّ الوضعيات التعلّمية في صورة مشكلات هي بمثابة فرصة ثمينة لتحسين الأداء نتيجة ما يقدّمه من مقترحات وتفسيرات وحجج وحلول، وليست كما هو سائد لديه على أنّها مواقف سلبية منفّرة أو غير ضرورية على الأقلّ؛ ومن المرجح أن يرتبط ذلك أيضا بنقطة مهمّة وهي أنّ أداء المتعلّم في هذا الجانب ما هو إلاّ أداة تعكس الصورة الحقيقية لمطالب الأسرة والمدرسة وحتى المجتمع ككّل في كونهم يركّزون اهتمامهم في الغالب على

الأداء الكمّي المتعلّق أساسا بما يتمّ تحصيله من نقاط ومعدّلات مرتفعة في المواد التعليمية خلال الامتحانات المدرسية ومقارنة ذلك بما يتمّ تحصيله من قبل أقرانهم، دون أي اهتمام لمسألة التقييم الموضوعي لأداء التعلّم لمعرفة نقاط القوّة والضعف، وأهمّية هذه المعارف في حياة الأفراد والمجتمعات؛ إضافة إلى ميل بعض المتعلّمين إلى عادات المغامرة والمخاطرة في إنجازاتهم دون الميل إلى سلوك التريّث والدقّة في الأداء.

تؤكّد نتائج هذه الفرضية ما جاء به (Hester de Boer, 2018) على أنّه "في السياق المدرسي اليومي، لا يتعيّن على الطلاب، وليسوا قادرين على تنظيم تعلّمهم بشكل كامل، حيث يمكن أن تناط مهمّة ذلك إلى المعلّم الذي يجب أن يقدّم التعليمات الضرورية، ويقيّم إلى أي مدى يتقن الطلاب أهداف التعلّم"، ومن ثمّ يقوم بتعليمهم كيفية تنظيم ومراقبة تعلّمهم من خلال تعليمهم كيفية تخطيط ومراقبة وتقييم تعلّمهم وتزويدهم بمجموعة من الاستراتيجيات التي تسهّل عملية التعلّم لديهم، وهو ما يجعلنا نعتقد بأنّ طبيعة التدريس الحالية المنتهجة من قبل العديد من أساتذة هذه المرحلة على أنّها ذات طبيعة اعتمادية أي تعتمد بشكل كبير على بناء التعليم القائم على محورية المعلّم ومحتوى المادة التعليمية بدلا من التركيز على مبدأ التوجّه نحو إشراك المتعلّم في بناء تعلّماته ذاتيا وفق متطلّبات التدريس بالمقاربة بالكفاءات، وقد يعود ذلك إلى أنّ الأساتذة الحاليين مازالوا متمسّكين بأنماط التدريس التقليدية القائمة على تحقيق مبدأ الحفظ والاسترجاع القائم على التلقين، أو التدريس بغرض التقييم الذي يعتمد على علامات الامتحانات، وفي حال إقدامهم على انتهاج أساليب التدريس الحديثة قد يعوزهم عدم التحكّم بآليات التدريس وفق هذه المقاربة، أو عدم القدرة على التطبيق الميداني لذلك نتيجة لعدة أسباب وعوامل قد تعود لقلّة ونقص وفاعلية التكوين المنتهجة حاليا سواء تلك التي تأتي قبل الخدمة أو أثناءها، ممّا يؤدّي إلى غياب مكوّنات ما وراء المعرفة أثناء الممارسة التعليمية لهؤلاء المعلّمين الذين تفتقر عندهم طرائق واستراتيجيات حلّ المشكلات في عرض محتوى مادة الرياضيات، وهو ما يتّفق مع دراسة Artzt and Armour-Thomas (1998)، حيث أشارت نتائجها إلى أنّ ما وراء المعرفة للمعلّمين يلعب دورا ومحدّدا جيّدا في الممارسة داخل حجرة التدريس. إذ توفّر هذه النتائج رؤى مفيدة للباحثين ومكوّني المعلّمين قبل وأثناء الخدمة في طريقة عرض هذه المادة وغيرها من المواد التعليمية الأخرى.

كما تجعلنا هذه النتيجة نتساءل أيضا عن فاعلية وجدوى النشاطات المنزلية التي يكلّف بها المتعلّم كالواجبات المنزلية ومراجعة الدروس والتحضير اليومي لما هو قادم، وإلى أيّ مدى يمكن أن تُجسّد هذه الأنشطة مبدأ الاعتماد على الذات في أدائها، وما الهدف من ورائها، قد يشعر التلميذ بأنّها تندرج ضمن الأعباء اليومية الملقاة على عاتقه؛ وبالتالي يكون الهدف من إنهائها هو الهدف الرئيس له، ممّا يعيق تحقيق الأهداف الجوهرية التي تسعى إلى الارتقاء بمستويات التفكير الإيجابي، وتنميته بما يحقّق أهداف التعلّم الموجّه ذاتيا.

والجدير بالذكر أنّ انخفاض مستوى استراتيجية التخطيط لدى المتعلّمين كان له الأثر البارز على مستوى استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، وهو ما يؤكّد على أنّ عملية التخطيط للأنشطة، ورسم الأهداف تغيب عن ذهنية المتعلّمين، وقد تعزى لعوامل البيئة المحيطة من أبرزها عوامل أسرية ومجتمعية بشكل عام، على اعتبار أنّ السياق التعليمي هو انعكاس للمجتمع الذي يحدث فيه.

وبالتالي، فمن المحتمل أن يفكّر الكثير من تلاميذ هذه المرحلة في فكرة أنّه "عندما أشرع في حلّ المشكلات الرياضية، أعتبر أنّ الوصول إلى الحلول المطلوبة هو أقصى ما أرغب بلوغه" بعيدا عن كافة أشكال الاستراتيجيات التي تستثمر في هذه النتائج من أجل تطوير عملية التعلّم الموجّه ذاتيا، أو على الأقلّ قبول الافتراض السائد الذي أشار إليه (Efklides, 2011; Norman, 2020; Zimmerman, 2008) على نطاق واسع بأنّ استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة مفيدة. ولكن يمكن فهمها واستغلالها جزئيا على الأقلّ، كنتيجة للعلاقة الوثيقة ببعض المهام التعلّمية.

وعلى الرغم من النتيجة التي أظهرت المستوى المنخفض لدى المتعلّمين في استخدامهم لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، والتي يمكن أن تُقرأ على أنّها مقلقة، فلا ينبغي إساءة فهم ما وراء المعرفة وتصوّرها على أنّها عملية مقتصرة للتحقّق من الصواب والخطأ، أو الخير والشر

وعموما اتّفقت نتيجة الفرضية مع ما توصّلت إليه دراسات لـ (Craig et al., 2020; Dermitzaki, 2005; Haberkorn et al., 2014; Metcalfe & Finn, 2013)، حيث أشارت إلى أنّ مهارات ما وراء المعرفة لدى أطفال المدارس الابتدائية ليست متطوّرة بشكل كاف، وكذلك مع دراسة (Bickerdike et al., 2016)، واتّفقت أيضا مع دراسة Nolen (1999) نقلا عن Thill (1999) الذي رأى أنّ معرفة التلاميذ بدور وأهمّية الاستراتيجيات في التعلّم لا يؤدّي في كلّ الحالات إلى استعمال هذه الأخيرة في التعلّم وإنجاز مختلف كلّ الحالات إلى استعمال هذه الأخيرة في التعلّم وإنجاز مختلف النشاطات؛ ولا يستفيد من تلك المعلومات المقدّمة عن أهمّية الاستراتيجيات في التعلّم إلّا التلاميذ الذين يظهرون قدرات ما وراء معرفية (Thill, 1999, p.160). وبالتالي، فمن الأهمية بمكان تعليم هذه الاستراتيجيات مع مراعاة أهمّية الفوارق الموجودة بين التلاميذ بعيدا عن آليات التلقين غير المجدية.
واختلفت في الوقت ذاته مع ما توصّلت إليه دراسة (Yeung & Summerfield, 2012)، في أنّ استراتيجيات التلعّم ما وراء المعرفة تساهم في تخصيص الموارد المعرفية (Son and Metcalfe, 2000)، ومهمّة في اختيار الاستراتيجية (Karpicke, 2009)، وتسمح للمتعلّم باكتشاف أخطائه وتخصيص الموارد بشكل فعّال (Carter et al., 1998). وتنظيم تفكيره وسلوكه (Nelson & Dunlosky, 1991).

03- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الثالثة:

نصّ الفرضية: مستوى امتلاك تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي لمهارات حلّ الوضعية الإدماجية في الرياضيات مرتفع.

جدول 17. نتائج اختبار ت لعيّنة واحدة لتحديد درجات مستوى مهارات حلّ الوضعية الإدماجية في الرياضيات ومستويات أبعادها لدى عيّنة الدراسة

المتغيرات	المتوسط الحسابي Mean	الانحراف المعياري Std. Deviation	المتوسط الفرضي Std. Deviation	قيمة ت t	درجة الحرية df	القيمة الاحتمالية Sig. (2-tailed)
مهارات حلّ الوضعية الإدماجية في الرياضيات	137.2070	33.51907	117	22.093	1342	0.000
مهارة الفهم التخطيط	41.4620	10.42946	36	19.185	1341	0.000
مهارة التفصيل والتنفيذ	63.4818	15.62444	54	22.239	1342	0.000
مهارة المراجعة والتقويم	32.2561	7.99617	27	24.089	1342	0.000

نلاحظ من خلال الجدول 17. أعلاه أنّ قيمة t قُدّرت بـ 22.093 عند قيمة احتمالية مساوية لـ 0,000 وهي أقلّ من مستوى المعنوية 0,05، وبمقارنة المتوسّطات يتّضح أنّ المتوسّط الحسابي لعيّنة الدراسة على مقياس مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات بلغت قيمته 137.2070، وهي قيمة أكبر من المتوسّط الفرضي المقدّر بـ 117، وفي نفس الشيء بالنسبة للأبعاد المكوّنة لمهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات، حيث كانت جميع متوسّطاتها الحسابية أكبر من المتوسّط الفرضي لها عند القيمة الاحتمالية 0،000 وهي أقلّ من القيمة المعنوية 0،05؛ وعليه نقبل الفرضية التي تنصّ على أنّ مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات مرتفع لدى تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي.

مناقشة نتائج الفرضية:

كما أن دعم تنمية الطلاب للمعتقدات الذاتية الإيجابية والاهتمام بالرياضيات يزيد من احتمالية حصول الطلاب ذوي الكفاءة المنخفضة على فرصة للمضي قدما في تطوير مهاراتهم ويصبحون تدريجيا أفرادا يشاركون، على سبيل المثال، في تطبيق حلّ المشكلات أو شكل من أشكال النمذجة في الرياضيات في المواقف اليومية (Callan et al., 2021; Radiši´ c & Jensen, 2021).

يمكن تفسير هذه النتيجة على أنّ دوافع المتعلّمين في زيادة مهاراتهم في حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات عائد إلى المستوى الدراسي الحالي الذي يعتبر بحدّ ذاته منتجا لهذا الدافع؛ ودافع آخر يتمثّل في الجدّية والمثابرة التي يبديها التلاميذ في مادة الرياضيات ذاتها، على اعتبار أنّها ـ بالإضافة إلى اللغتين العربية والفرنسية ـ مادة أساسية فيها، وهو ما ولّد لديهم اعتقاد إيجابي على أنّ النجاح والانتقال إلى مرحلة التعليم المتوسّط مرهون إلى حدّ كبير بالتحكّم في

الرياضيات، وأنّ التحكّم في هذه الأخيرة مرتبط إلى حدّ كبير بامتلاك مهارات حلّ الوضعية الإدماجية فيها لكونها من أبرز الأنشطة التي يمكن أن تحقّق مبدأ التميّز بين المتعلّمين في هذه المادة وغيرها من المواد، ومسألة يركّز عليها الكثير من المعلّمين والأولياء بالمقارنة بما هو عليه الحال في بقية الأنشطة الرياضية على غرار التمارين والتي عادة ما تكون روتينية في الامتحانات الرسمية، والشائع فيها أنّها تأتي في محتواها لتكون في متناول فئة كبيرة من المتعلّمين (متوسّطي التحصيل)، دونما إهمال جانبين مهمّين ذي علاقة بمادة الرياضيات؛ أمّا الأوّل فيتعلّق بالجانب الأكاديمي الذي أصبح فيه المنهاج الحالي يركّز بشكل كبير على مبدأ خلق وضعيات تعلّمية ذات دلالة سعيا إلى إدماج الخبرات السابقة بالجديدة، وتعبئة الموارد والكفاءات والقدرات من خلال تناولها لوضعيات إدماجية، يهدف التدريس الحديث وفق المقاربة بالكفاءات إلى تكريسه.

والجانب الثاني تتلاقى فيه عدّة عناصر (سياسية وثقافية وإيديولوجية..)، والذي انعكس ذلك نتيجة التحوّل الحاصل في السياسات التعليمية لبلدنا نتيجة الاهتمام الذي أبان عنه النظام الحالي اتّجاه الرياضيات، من خلال الخطابات الإيجابية التي تشجّع على التوجّه نحو التخصّصات العلمية لاسيما الرياضيات، وتمّ بهذا الخصوص أيضا إنشاء ثانوية القبّة خاصة بمتابعة الموهوبين في الرياضيات..، الاهتمام بالذكاء الصناعي والتشجيع على المشاركة في مختلف التظاهرات العالمية خاصة على غرار المسابقة العالمية الخاصة بأولمبياد الرياضيات في جميع المراحل التعليمية، وانعكس ذلك، وأصبح ثقافة راسخة لأهمّية هذه المادة في نموّ وتطوّر البلدان لدى المجتمع والأسر بشكل خاص، وأداء المتعلّمين في هذه المرحلة يعكس بدرجة كبيرة اهتمامات وميول الأسرة، التي غالبا ما تظهر من خلال توجيه الأبناء إلى تبنّي الدروس الخصوصية خارج المنزل وانشغال الأبوين أو أحدهما في المساعدة على المذاكرة والمراجعة والتحضير اليومية للدروس، والإقدام على حلّ الكثير من مواضيع الرياضيات التي عادة ما تكون روتينية والتي تشبه في مضمونها ما يعطى لهم أثناء الامتحانات الرسمية في القسم، ولو أنّ مثل هذا السلوك التعليمي من قبل المتعلّم اتّجاه المادة قد لا يجعله رياضيا بالشكل الذي ينبغي من حيث أنّ الوضعيات غير الروتينية تتطلّب التفكير والاستدلال الرياضي بدلا من الاستذكار وتطبيق القوانين والنظريات، إضافة إلى ذلك أنّ المتعلّمين الحاليين قد يكون لديهم يقين بأنّ مساهمتهم في حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات نتيجة اعتماد منهجية التدريس القائمة على نشاط المتعلّم الذاتي بمسؤولية، قد جعلتهم يتكيّفون بسرعة مع مختلف المواقف وتعوّدوا ـ بمرور الوقت ـ على تحديد أهدافهم في هذا النوع من الأنشطة، وإيجاد الحلول واتّخاذ القرارات بسرعة ممّا يجعلهم مدركين لأهمّية تقدير الوقت أثناء ممارسة أنشطة التعلّم.

تتّفق نتيجة هذه الفرضية من ناحية أهمّية حلّ المشكلات بشكل عام والوضعيات الإدماجية بشكل خاص في الرياضيات مع النتائج التي خلصت إليها دراسة كل من (Khoiriyah & Husamah, 2018) التي رأت أنّ مهارات حلّ المشكلات واحدة من مهارات هذا القرن، التي يجب أن يتقنها الطلاب من خلال التعليم حاليا ليكونوا مستعدّين لمواجهة تحدّيات الحياة اليومية، ودراسة (Zainuddin et al., 2018) التي أكّد من خلالها أنّها من

المهارات التي باتت مطلوبة لدى أصحاب العمل اليوم، بالإضافة إلى توصية المجلس الوطني لمعلّمي الرياضيات (NCTM, 1980) التي ألحّت على ضرورة أن تكون هذه المهارات محور الرياضيات المدرسية، ودراسات (Gabel and Bunce, 1994; Heyworth, 1999; Hassan et al., 2019; Leppäaho, 2018; Lorenzo, 2005; S. Greiff et al., 2013) التي تعتبر أنّ هذه المهارات باتت حاسمة في مجالات STEM، وبالأخص الرياضيات، وضرورة أخذها بعين الاهتمام في المدارس الابتدائية خاصة.

04- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الرابعة:

نصّ الفرضية: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 في استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تبعا للتفاعل الرباعي لسلوكيات المتعلّم الدراسية (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم)

جدول 18. الفروق بين أفراد عيّنة الدراسة في استخدامهم لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة حسب تفاعل سلوكيات المتعلّم الدراسية (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم).

(Tests of Between-Subjects Effects)

المتغير التابع (Dependent Variable): استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة					
مصدر التباين	مجموع المربعات Sum of Squares	درجة الحرية Degree of Freedom	متوسّط المربعات Mean Squares	القيمة الفائية F	القيمة الاحتمالية Sig.
النموذج المصحّح (Corrected Model)	403842.811a	69	5852.794	53.947	.000
التقاطع (Intercept)	622401.448	1	622401.448	5736.848	.000
الانخراط في التعلّم مع الأقران	10189.088	2	5094.544	46.958	.000
المبادرة الذاتية في تحضير الدروس	14435.133	2	7217.566	66.526	.000
المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية	4921.449	2	2460.725	22.681	.000
استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم	4273.434	2	2136.717	19.695	.000
الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس	801.103	4	200.276	1.846	.118
الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية	880.770	4	220.192	2.030	.088
الانخراط في التعلّم مع الأقران * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم	431.726	4	107.931	.995	.409

المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية	1034.933	4	258.733	2.385	.050
المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم	1146.028	4	286.507	2.641	.032
المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم	118.014	4	29.503	.272	.896
الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية	954.155	5	190.831	1.759	.118
المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم	4524.229	6	754.038	6.950	.000
الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم	1932.935	8	241.617	2.227	.023
الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم	1461.671	6	243.612	2.245	.037
الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم	4586.572	10	458.657	4.228	.000
الخطأ (Error)	138110.171	1273	108.492		
المجموع (Total)	8143050.000	1343			
المجموع الكلي (Corrected Total)	541952.981	1342			
a. R Squared = .745 (Adjusted R Squared = .731)					

نلاحظ من خلال الجدول 18. أنّ مخرجات الـ spss أفرزت نتائج 15 عاملا (تفاعلية وغير تفاعلية) ما بين مؤثّر وغير مؤثّر على استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، كما تختلف أشكال تفاعل هذه العوامل حسب طبيعة التركيب ما بين (ثنائي، وثلاثي ورباعي) بثلاث مستويات لكلّ متغيّر؛ وبالتركيز على العامل الذي نستهدفه من خلال فرضية الدراسة ممثّلا في قيمة الفروق ذات الدلالة الإحصائية عند مستوى 0.05 الناجمة عن التفاعل الرباعي للمتغيّرات المركّبة لسلوكيات المتعلّم الدراسية (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم) في استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة نلاحظ أنّ القيمة الفائية F تساوي 4.228 عند قيمة احتمالية 0.000، وهي قيمة احتمالية أقلّ من القيمة المفترضة (مستوى الدلالة المفترض) 0.05 (05%)؛ وهو ما يدلّ على وجود فروق بين متغيّرات سلوكيات المتعلّم الدراسية الأربعة في استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة. وعلى هذا الأساس يتمّ قبول الفرض البديل الذي ينصّ على وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى 0.05 في استخدام التلاميذ لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تعزى للتفاعل الرباعي للمتغيّرات المستقلّة المكوِّنة لسلوكيات المتعلّم الدراسية (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم)، وبناء على ذلك نرفض الفرض الصفري الذي ينصّ على عدم وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوى 0.05 في استخدام التلاميذ لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تعزى للتفاعل الرباعي للمتغيّرات المستقلّة المكوِّنة لسلوكيات المتعلّم

الدراسية (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم).

ولاستكمال بقية إجراءات تحليل التباين الرباعي الخاص بالفرضية، سيتمّ توضيح اتّجاه الفروق في درجات استخدام عيّنة الدراسة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة التي تُعزى للتفاعل الرباعي لسلوكيات المتعلّم الدراسية لمتغيّرات (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم)، وذلك عن طريق مقارنة قيم متوسّطات سلوكيات المتعلّم الدراسية في إطار التفاعل الرباعي من الأكبر إلى الأصغر من خلال الجدول التالي:

جدول 19. مقارنة قيم متوسّطات الفروق في استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تبعا للتفاعل الرباعي لسلوكيات المتعلّم الدراسية

متغيّرات سلوكيات المتعلّم الدراسية	العيّنة N	المتوسّط الحسابي Mean	الانحراف المعياري Std. Deviation
الانخراط في التعلّم مع الأقران	**1343**	**1.31**	**.723**
استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم	**1343**	**1.13**	**.755**
المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية	**1343**	**1.09**	**.763**
المبادرة الذاتية في تحضير الدروس	**1343**	**0.91**	**.534**

الملاحظ من خلال الجدول 19. هو أنّ الفارق بين المتوسّطات الحسابية للمتغيّرات الأربعة في إطار تفاعلها المركّب كان طفيفا أقلّ من 0.5 (بما يعادل قيمة 0.4 كأقصى فارق بين أكبر قيمة وأقلّ قيمة)، وعند مقارنه هذه المتوسّطات نجد أنّ قيمة المتوسّط الحسابي لعيّنة الدراسة في متغيّر الانخراط في التعلّم مع الأقران كان أكبر ممّا هو عليه في متغيّر استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم، يليه متغيّر المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية، ثمّ متغيّر المبادرة الذاتية في تحضير الدروس، حيث بلغت قيمة متوسّط كلّ متغيّر 1.31، 1.13، 1.09، 0.91 على التوالي. وعليه يمكن الاستنتاج بأنّه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 في استخدام عيّنة الدراسة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تُعزى لمتغيّر سلوكيات المتعلّم الدراسية (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم) في إطار التفاعل الكامل لها لصالح التلاميذ المنخرطين في التعلّم مع الأقران.

مناقشة نتائج الفرضية:

لقد أسفرت النتائج المتعلّقة بهذه الفرضية على أنّه توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 في استخدام عيّنة الدراسة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تُعزى لمتغيّر سلوكيات المتعلّم الدراسية (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم) في إطار التفاعل الكامل فيما بين هذه المتغيّرات لصالح التلاميذ المنخرطين في التعلّم مع الأقران. وبالتالي، يمكن تفسير هذه النتائج (على الرغم من أنّ هذه الفروق في المتوسّطات بين عيّنة الدراسة يمكن أن يُنظر إليها على أنّها طفيفة) من خلال ربطها بعوامل عديدة ومتنوّعة منها على سبيل المثال عوامل متعلّقة بالأسرة والمدرسة وعوامل تنسيقية فيما بين هاتين المؤسّستين، وعوامل عائدة إلى سلوك وأهداف المتعلّم نفسه اتّجاه العملية التعليمية التعلّمية، دون إغفال الدور البارز الذي تلعبه هاتين المؤسستين في تشكيل سلوك الطفل؛ ومن ثمّ فإنّ لجوءَه إلى الانخراط في التعلّم مع الأقران كسلوك دراسي إيجابي يأتي كرغبة في محاولة الحصول على إشباع أهداف التعلّم لديه لاعتقاده بأنّ ذلك يشعره بالراحة وتقدير الذات مقارنة بالشعور الذي يكون لديه مع معلّمه داخل حجرة الدرس؛ إذ يحاول في الأولى إثبات قدراته أمام أقرانه من جهة وإدراك أهمّية التواصل اللفظي لهم في التعبير عن التفاهم والاختلاف فيما بين أفراد مجموعته في جوّ تنافسي، وقلّما يحدث نشاط منتج في جماعة من غير تعاون جميع أعضائها، وهذا ينطبق بوضوح على المستويات التعليمية الدنيا من المراحل التعليمية كالمدرسة الابتدائية. وحتّى لو لم يكن كطرف مشارك في النقاش الحاصل بين أقرانه فإنّ الفائدة في الإنصات وتحليل حديث الآخرين له من الفائدة ما يتيح له فرص تطوير تعلّماته بشكل مثالي...، يعزّز ذلك ما جاءت به البنائية الاجتماعية لفيجوستكي الذي يؤكّد بأنّ التعاون، أو التفاعل الاجتماعي، هو المفتاح في تنمية مهارات التعلّم واقتراح المفهوم النظري لمنطقة التنمية القريبة لشرح العلاقة بين التعاون والتعلّم. (Vygotsky, 1978) الذي أشير إليه في (Julie, 2023, p.2)، كما تناول الأدب النظري ذلك بما يُعرف بفكرة التحكّم بالآخر مقابل فكرة التحكّم الذاتي، حيث تعتمد نظرية السيطرة على الآخرين على فكرة فيجوتسكي "Vygotsky8" القائلة بأنّ قدرا كبيرا من التعلّم يتمّ تعزيزه من خلال نشاط الآخرين مثل الآباء والمعلّمين والأقران. ومن خلال دعم ذلك من الآخرينبطريقة منهجية، يصبح النشاط الاجتماعي شخصيا ومدمجا مع نموّ الطفل، أي تعويدهم أنماط منهجية من التفكير المنطقي وعادات تطبيقها في التعلّم وحلّ المشكلات والتفاعل الاجتماعي، وثبت أنّ كلّ من المهارات التعاونية واستراتيجيات ما وراء المعرفية موجودة في وقت مبكر من الحياة ويمكن تنميتها وترقيتها اجتماعيا (Bryce & Whitebread, 2012; Fusaro & Smith 2018; Jacobse & Harskamp, 2009; Haywood, 1971; Haywood & Switzky, 1986; Hunt, 1965; Kramarksi & Friedman 2014; Switzky & Haywood, 1974). ولكن قبل ذلك، ينبغي إدراك أهمّية الحرص على التطوير القبلي لمهارات الاتّصال الفعّال بين أفراد المجموعة، بحيث لا يمكن انتظار حصول نتائج مثالية في هذا الجانب وغيره من جوانب التعلّم ببساطة من خلال تجميع الأطفال. بدلا من ذلك، فعندما يترك

المتعلّمون للتعاون دون دعم، يمكن أن تكون طبيعة المشاركة التعاونية فيما بينهم ضعيفة وفق ما أشارت إليه دراستي (Kobbe et al, 2007)، و (Sfard & Kieran, 2001) ؛ وبالتالي، يمكن تصوّر هذه الاستراتيجية من خلال الأداء في مادة تعليمية ما كما هو الشأن في الرياضيات على اعتبار أنّها نشاط اجتماعي حيث تكون المحادثة والتعاون مع الآخرين ضرورتين لفهم آليات تطبيق موضوع استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة (Ginsburg et al. 2015; Schoenfeld 1992; Sfard 2012; Wang et al., 2023). خلال أنشطة تعلّمية من فئة الوضعيات ذات مشكل، حيث يلجأ المتعلّمون من خلالها إلى تطوير مهاراتهم في حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات وحتى في غيرها من المواد التعليمية الأخرى مثل تقديم شروحاتهم وتبريراتهم لأفكارهم ومنهجيتهم في العمل، وحتّى التشكيك الذي يطال عمليات التفكير لدى الآخرين وتوضيح المعلومات المقدّمة مسبقا (Häkkinen et al. 2010).

أمّا فيما يخصّ الاختلاف بين نتيجة الفرضية الحالية، وغيرها من الدراسات الأخرى فنجد أنّ هذا الاختلاف قد حصل مع دراسة (Dickson et al., 1998, p.301) في أنّ اكتساب البعد ما وراء المعرفي سيعتمد بدرجة أكثر على سيطرة الطالب على ذاته أكثر من السيطرة المتبادلة بين الأقران أثناء العمل التعاوني، وهو ما يدلّ على أنّ بعض الأفراد يفضّلون العمل الفردي على الانخراط في العمل الجماعي، لعدّة أسباب منها على سبيل المثال: المعتقدات الشخصية، وشخصة ونفسية بعض المتعلّمين، والانطواء، والبيئة المحيطة لاسيما تلك المتعلّقة بجنس المتعلّمين، وغيرها..

ونفس الشي إلى حدّ ما في استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم، فاللّجوء إلى هذا الخيار، وخاصة شبكة الإنترنت بشكل طوعي، قد يكون بمثابة فرصة سانحة لتحصيل ما فاته مع معلّمه من حصص سواء لأسباب التغيّب أو نتيجة عدم استيعابه لمحتوى المادة التعليمية، حيث يتمكّن نتيجة ذلك من الحصول على دعم إضافي وشروحات وافية للدروس خاصة إذا كان ذلك بمرافقة الأسرة.

واتّفقت نتائج هذه الدراسة في هذا الجانب (إلى حدّما) مع دراسة (Park et al., 2010) التي توصلت إلى الاستعداد للتعلم عبر شبكة الانترنت من العوامل المهمّة للتحصيل الأكاديمي، ودراسة (Venkatesh & Davis, 1996) التي اعتبرت الكفاءة الذاتية عنصرا مهمّا في التعليم عن بعد حيث تظهر من خلال استخدام تكنولوجيا الحاسوب.

واتّفقت أيضا مع درسات عديدة نذكر منها دراسة (Joo et al., 2013; Hodges, 2011; Zajacova et al., 2005)، وقد اعتبرت دراسة (Judy, 2005 ; Ping, 1998; Schrum & Hong, 2002; William, 1989)، حيث اعتبرت أنّ الطلاب ذو الكفاءة الذاتية المرتفعة في الدورات عبر الانترنت مرتبط بالتحصيل الأكاديمي والمنبئ بالنجاح والانجاز الأكاديمي، وأنّ الخبرة في استخدام التكنولوجيا عنصرا مهمّا للنجاح في التعلّم الالكتروني. بالإضافة إلى أنّ التحكّم في التكنولوجيا يعدّ أحد عوامل النجاح المؤدّية إلى الأداء العالي.

أمّا فيما يتعلّق بسلوك المتعلّم الدراسي في إطار المبادرة الذاتية في تحضير الدروس والمبادرة في حلّ الواجبات المنزلية التي ظهرت أقلّ من غيرها في هذا الجانب، فيمكن تفسيرها على أنّ تعامل التلميذ مع ذلك أصبح بمثابة سلوك روتيني يؤدّيه كواجب أكثر من كونه دافع إيجابي لتقدير قيمة التعلّم وزيادة أنماط التفكير الإيجابي للرفع من مستوى تحصيله، أو بهدف إرضاء أطراف أخرى كالمعلّم، والأبوين والزملاء رغبة في كسب احترامهم وتقديرهم التقدير وثقتهم به، أو القيام بذلك تجنّبا للنقد واللّوم الذي ينجرّ عن سوء الأداء في هذا الجانب.

واتّفقت نتائج هذه الفرضية أيضا مع الدراسات التي أكّدت على أهمّية التعلّم المدعوم بالكمبيوتر لاسيما إذا كان في إطار التعاون (Malmberg et al., 2015; Reimann, Frerejean, & Thompson, 2009; Schoor & Bannert, 2012) المشار إليها في (Katharina & Maria, 2021)

وفي المقابل، ومن مبدأ أنّ الأمر يتعلّق بالتفاعل بين هذه المتغيّرات مجتمعة لدى كلّ فرد من أفراد العيّنة، فقد يُفسّر هذا الاختلاف بمتوسّط حسابي بدرجات متفاوتة نسبيا نتيجة لظروف وعوامل قد تكون عرَضية (أي مؤقّتة)، فمثلا في الوقت الذي أجريت فيه الدراسة قد تكون خدمات الإنترنت متوفّرة لشخص دونت شخص آخر، والعكس صحيح، ونفس الأمر ينطبق على بقية المتغيّرات أي أنّ الأمر لا يعدو أن يكون تفضيلي لشيء دون غيره في ظروف وحالات خاصة، وقد لا يُعزى ذلك لدواعي الفروقات الفردية الموجودة فيما بين المتعلّمين لأسباب متأصّلة فيهم.

تتّفق هذه النتيجة مع أشارت إليه دراسة كلّ من (Cheng & Chau, 2014; Dumford & Miller, 2018; Lee et al., 2011) في أنّ المتعلّمين قد يختلفون في خبراتهم في سلوكيات عملية التعلّم الخاصة بهم من شكل إلى آخر، وأيضا مع دراسة (Raaijmakers et al., 2018; van Lankveld et al., 2019; Vebrianto & Osman, 2011)، التي اعتبرت أنّ أساليب التعلم التقليدية القائمة على حلّ المشكلات مع الواجبات تعمل على زيادة مهارات التنظيم الذاتي لدى الطلاب في إنتاج حلول جديدة لمختلف المشكلات التعلّمية.

ولكن، ممكن أن يعود ذلك أيضا إلى تجارب المتعلّمين وآرائهم المختلفة حول ذلك، والبيئة المحيطة من حيث أنّها تحفّز على انتهاج أساليب وسلوكيات تعلّم بعينها، وقد يختلف الأمر عندما يكون بمقدورها توفير أشكال أخرى لسلوكيات تعلّم أبنائها، وأكّدت ذلك دراسة (Caro et al., 2016; Scheeren, 2022)، التي أشارت إلى أنّ التحصيل الأكاديمي لا يعود فقط إلى جهود المعلّمين أو المدارس أو الطلاب الفرديين وسلوكياتهم الدراسية، وإنّما يحدث ذلك نتيجة التفاعل الكبير بين هذه العوامل، وغيرها من العوامل الأخرى.

ويتّفق ذلك أيضا مع دراستي (Asikainen et al., 2020; Lin et al., 2019) وفق ما ورد في دراسة (Theerapong et al., 2021)

وبخصوص سلوكيات المتعلّم الدراسية الخاصة باستغلال أفراد العيّنة للأدوات الرقمية في التعلّم اتّفقت واختلفت الدراسة في الآن ذاته مع ما أشارت إليه نتائج دراسة (Atasoy et al., 2022) وفقا لنتائج PISA 2018 على أنّ الزيادة

في استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات خارج المدرسة لقضاء وقت الفراغ كان له أثر إيجابي على التحصيل العلمي في تركيا، بينما كان له تأثير سلبي في الولايات المتحدّة ولم يكن تأثيره كبيرا في كوريا الجنوبية.

05- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الخامسة:

نصّ الفرضية: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة 0.05 في استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تعزى لعامل التفاعل الثنائي للأنشطة اللّاصفية (المشاركة في الرحلات المدرسية * رغبة المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية).

وللتحقّق من الفرضية تمّ استخدام تحليل التباين الثنائي لمعرفة دلالة الفروق بين عيّنة الدراسة في استخدامهم لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تبعا للتفاعل الثنائي (المركّب) لمتغيّري الأنشطة اللاصفية (المشاركة في الرحلات المدرسية * رغبة المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية) كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول 20. نتائج تحليل التباين الثنائي لاستجابات عيّنة الدراسة على مقياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تبعا للتفاعل الثنائي لمتغير النشاطات اللاصفية (المشاركة في الرحلات المدرسية * رغبة المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية)

المتغير التابع (Dependent Variable): استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة					
مصدر التباين	مجموع المربعات Sum of Squares	درجة الحرية Degree of Freedom	متوسّط المربعات Mean Squares	القيمة الفائية F	القيمة الاحتمالية Sig.
النموذج المصحّح (Corrected Model)	25809.803a	7	3687.115	9.537	.000
التقاطع (Intercept)	1012188.918	1	1012188.918	2618.018	.000
المشاركة في الرحلات المدرسية	4634.753	2	2317.377	5.994	.003
رغبة المشاركة في تفعيل في النوادي المدرسية	7798.598	2	3899.299	10.086	.000
المشاركة في الرحلات المدرسية * رغبة المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية	536.394	3	178.798	.462	.709
الخطأ (Error)	516143.179	1335	386.624		
المجموع (Total)	8143050.000	1343			
المجموع الكلي (Corrected Total)	541952.981	1342			
a. R Squared = .695 (Adjusted R Squared = .681)					

نلاحظ من خلال الجدول 20. أنّ قيمتي F في متغيّري النشاطات اللاصفية المتمثّلة في (المشاركة في الرحلات المدرسية بمستوياتها الثلاث، ورغبة المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية بمستوياتها الثلاث أيضا) دون تفاعل بينهما تساوي 5.994 و 10.086 عند مستوى معنوية تساوي 0.003، و0.000 وهما قيمتان دالتان عند مستوى الدلالة 0.05، وهو ما يعني أنّه توجد فروق دالة إحصائيا لمتغيّر المشاركة في الرحلات المدرسية بمستوياته (لا يشارك

في الرحلات المدرسية أبدا * يشارك في الرحلات المدرسية أحيانا * يشارك في الرحلات المدرسية بشكل دائم) لدى عيّنة الدراسة في استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة.

كما توجد أيضا فروق ذات دلالة إحصائية بين التلاميذ في استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تعزى لمتغيّر رغبة التلميذ في المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية بمستوياتها (لا يرغب أبدا * يرغب أحيانا * يرغب دائما)

أمّا فيما يتعلّق بالقيمة الفائية F لعامل النشاطات اللاصفية بتفاعل ثنائي لمتغيريه (المشاركة في الرحلات المدرسية * رغبة المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية) (الذي يعتبر محور هذه الفرضية) فهو تساوي 0.462 عند مستوى قيمة احتمالية تساوي 0.709، وهي قيمة أكبر من مستوى الدلالة 0,05، وهو ما يعني أنّه لا توجد فروق بين التلاميذ تعزى لمتغيّري النشاطات اللاصفية (المشاركة في الرحلات المدرسية * الرغبة في المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية) في إطار تفاعلي في استخدام التلاميذ لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة.

مناقشة نتائج الفرضية

يمكن تفسير هذه النتيجة على أنّ ممارسة الأنشطة اللاصفية على اعتبار أنّها نشاطات حيوية، وهي جزء من المنهاج المدرسي، يقوم بها المتعلّمون خارج حجرة الدرس، تلتقي ـ رغم تعدّد أشكالها ـ في مسعى مشترك هو تحقيق التوازن النفسي للمتعلّمين، وتنمية شخصيتهم من كافة الجوانب خاصة وأنّ مرحلة التعليم الابتدائي تتعامل مع فئة عمرية تعتبر حسّاسة للغاية، ومثل هذه الأنشطة في حالة الاستغلال الأمثل لها، لاشك أنّها تسهم في ترقية الحياة المدرسية، نتيجة العادات والمهارات التي يكتسبها التلاميذ أثناء ممارسة أنشطتهم المفضّلة بدون قيود إلى حدّ ما، إضافة إلى كونها متنفّسا يجد فيها المتعلّمون ـ لاسيما أولئك الذين يوصفون بأنّهم انطوائيين أو خجولين ـ فرصا للتعبير عن ذواتهم ومشاعرهم، والتي تتيح م إبراز قدراتهم ومهاراتهم المعرفية كالتحليل والتفسير والاستنتاج والتقويم، وميولاتهم التي قد لا تتحقّق داخل القسم لاعتبارات عائدة إلى الفروقات الفردية، وممكن بالإضافة إلى ذلك مسائل انضباطية يتطلّبها جوّ الفصل الدراسي. لذلك لا نجد الاختلاف أو الفروق بين التلاميذ في استخدامهم لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة لأنّ النشاطين يهدفان في المجمل إلى تنمّية القدرات العقلية والاجتماعية وخلق روح الجماعة وتحقيق الاندماج الإيجابي الذي ينجم عن هذا التفاعل اللاصفي بين المتعلّمين أثناء الانخراط والتفاعل في هذين النشاطين (الرحلات المدرسية والانخراط في النوادي) وغيرها من الأنشطة اللاصفية الأخرى، والذي يؤدّي إلى زيادة فرص التعلّم وتحقيق العائد التربوي من العملية التعليمية التعلّمية.

تتّفق نتائج هذه الفرضية مع نتائج دراسة حرايز وكتفي (2019) التي توصّلت إلى أنّ درجة تأثير النشاطات اللاصفية في المهارات المعرفية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية كانت مرتفعة من وجهة نظر المعلّمين.

الخلاصة

تمّ من خلال هذا الفصل عرض وتحليل نتائج الدراسة بالمعالجة الإحصائية باستخدام كافة الأساليب الإحصائية التي تحقّق النتائج المرجوة، وتم تفسير هذه النتائج ومناقشتها وفق الأدب النظري والدراسات السابقة، ووفقا لهذه النتائج يتبيّن مدى أهمية استخدام التلاميذ بصفة عامة وتلاميذ المراحل التعليمية الأولى لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات، ومادة الرياضيات ككلّ وهو ما توصّلت إليه معظم الدراسات التي تناولت مفهوم ما وراء المعرفة سواء كنمط للتفكير العميق أو كنمط للإدراك أو الذاكرة..

الخاتمة:

سلّطت الدراسة الضوء على فاعلية استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات لدى تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي، وتمّ الحصول على البيانات المطلوبة من قبل معلّمي العيّنة المستهدفة للدراسة بالاعتماد على بروتوكولات متعدّدة في ذلك. أشارت النتائج التي توصّلت إليها الدراسة الحالية أنّ استخدام عيّنة الدراسة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة يتنبّأ بشكل كبير بمهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات، وأنّ مستوى استخدامهم لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة كان منخفضا، بينما على العكس من ذلك، ظهر مستوى مهاراتهم في حلّ الوضعيات الإدماجية مرتفعا. أمّا من ناحية الفروق فأشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 في استخدام عيّنة الدراسة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تُعزى لمتغيّر سلوكيات المتعلّم الدراسية (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم) في إطار التفاعل الكامل بينها لصالح التلاميذ المنخرطين في التعلّم مع الأقران؛ بينما أشارت إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 بين التلاميذ تعزى لمتغيّري النشاطات اللاصفية (المشاركة في الرحلات المدرسية * الرغبة في المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية) في إطار تفاعلي لهذين المتغيّرين في استخدامهم لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة. ...

كما تشير النتائج أيضا إلى أنّ عوامل ومتغيّرات عديدة يجب النظر إليها بعين الاعتبار من أجل إيجاد السبل الكفيلة لتدعيمها، من حيث أنّها تلعب دورا فاعلا في استخدام المتعلّمين لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة على غرار:

- المستوى المنخفض لاستراتيجية التخطيط مقارنة باستراتيجيتي المراقبة والتقويم كبعد هام من أبعاد استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة لدى تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي الذي كشفت عنه نتائج هذه الدراسة.
- سلوكيات المتعلّمين الدراسية المتمثّلة في حسن استغلال واستعمال الوسائط التكنولوجية للمراجعة، والرغبة في تحضير الدروس بشكل، وإنجاز الواجبات المنزلية، والانخراط في العمل الجماعي التي أكّدتها مخرجات هذه الدراسة، وأكّدت على أهمّيتها في تطوير استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة.
- تفعيل الأنشطة اللاصفية بالمدارس، بالنظر إلى أهمّيتها في تطوير أشكال التعلّم الذاتي بشكل عام واستراتيجيات التعلّم بشكل خاص.

كما توفّر نتائج هذه الدراسة الدعم لفكرة أن فهم البرنامج هو عملية معقّدة معرفيًا ولا يمكن الاسترشاد بها فقط من خلال مناهج التعلّم السطحي، حيث أنّ مثل هذه الأساليب أقلّ احتمالية لتشجيع المشاركة النشطة في أنشطة

مادة الرياضيات. وبدلاً من ذلك، سيستفيد المتعلّمون المبتدئون من استخدام مجموعة متنوّعة ومتقدّمة من استراتيجيات التعلّم المنظّم ذاتيا لتعزيز اكتساب مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات والمادة ككلّ.

والجدير بالذكر أيضا أن نتائج هذه الدراسة قد تكون قابلة للتعميم على سياقات أخرى بسبب حجم العيّنة الكبير نسبيا واقتصار تركيز الدراسة على متغيّري استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة ومهارات حلّ الوضعية الإدماجية في مادة الرياضيات.

وعلى الرغم من ذلك، فإنّ هذه الدراسة ونتائجها تبقى محدودة خاصة بالنسبة للمتغيّر المتعلّق بأداة قياس استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، سواء من ناحية العيّنة التي اقتصرت على تلاميذ مستوى الخامس الابتدائي دون غيره من المستويات، أو محدودية بيانات تطبيق أداة قياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، من حيث طريقة القياس التي تمّت بها خلال هذه الدراسة، أو القائمين على تطبيقها (أي رصد البيانات)؛ وبالتالي، يمكن تجاوز هذه الحدود التي أتينا على ذكرها في الأبحاث المستقبلية من خلال:

- اتّباع نهج مماثل، ولكن مع عيّنة تركّز على صفوف دراسية أخرى من مراحل تعليمية أخرى، أو عيّنة مكوّنة من صفوف دراسية متفرّقة.
- التركيز على مجالات ووضعيات إدماجية لمواد دراسية أخرى، مثل الوضعية الإدماجية في مادة اللغة العربية مثلا.
- سيكون من المفيد استكشاف إمكانية استخدام آليات أخرى تمكّن الباحثين من رصد ومراقبة وتقويم أداء المتعلّمين وكلّ سلوك صادر عنهم بشكل عام أثناء ممارسة أنشطة التعلّم الذاتي كإمكانية استغلال فرصة الأوقات الطويلة التي يقضيها الأطفال بالبيت بتوجيه الأولياء إلى المساعدة في رصد وجميع البيانات التي تخصّ هذه الاستراتيجيات وربطها بمتغيّرات أخرى على غرار نمط المذاكرة والمنهجية المعتمد في تحضير الدروس وأداء الواجبات المنزلية، مع إمكانية جمع والتقاط السلوكيات المرتبطة بالتعلّم أو غيرها عن طريق بروتوكولات مختلفة كالكاميرات على سبيل المثال.

وبالتالي فإنّ إضافة نهج جديد – مثل استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة – للمساهمة في تنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات قد يفتح إمكانية الابتكار في الفصل الدراسي، ممّا يؤدّي إلى استكشاف مستويات جديدة من التطوّر المتسلسل لحلّ عمليات المشكلات للتفكير الرياضي والتغيير الإيجابي في نمط التفكير بشكل عام.

نشير في ختام هذه الدراسة مرّة أخرى إلى أهمية استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة كمجال لتحسين التعلّم الذاتي، والبحث فيه يسير بخطوات متقدّمة جدّا في العديد من البلدان لاسيما تلك التي شهدت نهضة قوية في مجالات الهندسة والعلوم والتكنولوجيا والرياضيات STEM، نتيجة إعطاء الاهتمام بالقدر المستحقّ لعملية الإصلاح الخاصة بمجالات وعلم أصول التدريس، بغية تطبيق مخرجات الأبحاث العلمية التي كانت تصبّ في تغيير النهج التقليدي الذي تميّزت به أنماط تسيير هذا القطاع؛ إلاّ أنّ مجالات تطبيق وتفعيل الاستراتيجيات التعلّمية الحديثة في بلادنا ما زال لم يلق الاهتمام المستحقّ، وحتى كمّية ونوعية الأبحاث في مجال ما وراء المعرفة لاسيما كمجال استراتيجي للتعلّم لا تزال بعيدة عمّا هو مأمول منها، وهناك قضايا كثيرة جدا تخصّ تحسين مجالات أصول التدريس بشقّيها التعليمي التعلّمي بحاجة إلى معالجة وتطوير حتى ينمو المجال ويكون مؤثّرا ويواكب متطلّبات القرن 21.

التوصيات والاقتراحات:

في ضوء النتائج المتحصّل عليها من الدراسة الحالية خاصة مع التوصّل إلى وجود مستوى منخفض في استراتيجية التخطيط لدى المتعلّمين كبعد هام من أبعاد استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة، وهي نقطة يمكن اعتبارها مهمّة في هذا الجانب من هذه الدراسة، والتي نوصي على إثرها بتضمين المناهج التعليمية التعلّمية لاستراتيجية التخطيط لتحسين مخرجات التعلّم الذاتي في ظلّ المقاربة بالكفاءات التي تنشدها مخرجات الإصلاحات الجارية.

كما أنّ تطوير هذه الاستراتيجية وباقي الاستراتيجيات التعلّمية الأخرى في مجال ما وراء المعرفة لدى التلاميذ يجعلنا نوصي أيضا بضرورة تناولها ضمن المحتوى التعليمي من قبل المعلّمين لإثارة فضول تلاميذهم لترسيخها كممارسات يومية من قبلهم خاصة أثناء مواجهتمهم لمختلف المشكلات التعلّمية ضمن سياقات مختلفة في جميع المواد الدراسية داخل وخارج القسم.

كما نقترح ـ بناء على هذه النتائج ـ أيضا مواصلة البحث في هذا المجال لغرض تطويره والاستفادة منه، وإجراء المزيد من الدراسات التي تسلّط الضوء على مجالات ما وراء المعرفة كاستراتيجيات تعلّمية لتحسين أداء المتعلّمين وزيادة تحصيلهم في مختلف المواد التعليمية، وحلّ المشكلات، واستغلال نتائج هذه الأبحاث بما يسهم في الرفع من مردود وأداء العاملين بالمؤسّسات التعليمية للمساهمة في ترقية الحياة المدرسية لما لذلك من أثر إيجابي على العائد التربوي وتحسين مخرجات العملية التعليمية التعلّمية بشكل عام، وتعزيز وتوجيه سلوكيات المتعلّم الدراسية بما يطوّر أشكال التعلّم الذاتي بشكل عام واستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة بشكل خاص، مع العمل على تفعيل الأنشطة اللاصفية بالمدارس، وتوجيه المعنيين إلى إدراك أهمّيتها في ترقية الحياة المدرسية.

أمّا على الصعيد التربوي (ميدانيا)؛ فيصبح من الأهمية بمكان تنظيم ندوات داخلية وخارجية لأساتذة المرحلة الابتدائية وغيرهم في باقي المراحل التعليمية، بحيث يجب أن تعكس ممارساتهم اليومية لتدريس مادة الرياضيات، وعرضها ومناقشتها لتمكينهم من تبادل أفضل الخبرات فيما بينهم واستكشاف الطرق المبتكرة لتطوير وغرس المواقف الإيجابية تجاه المادة، وعرض كافة التحدّيات التي تعيق أداءهم في هذا الجانب؛ مع اقتراح توفير الموارد الكفيلة بضمان أن تكون بيئات التعلّم مواتية للتعلّم بصفة عامة والرياضيات بصفة خاصة.

قائمة المراجع:

أوّلا: باللغة العربية:

- إبراهيم رحاب، شيماء نصر قطب. (2010). *ماهية ما وراء المعرفة وعلاقتها بالتفكير والتعلّم المنظّم ذاتيا*. مجلة بحوث التربية النوعية. جامعة المنصورة العدد 16.
- إبراهيم، بن علي كريري. (2011). *فعالية برنامج حاسوبي مقترح لتدريس الرياضيات في التحصيل واختزال القلق الرياضي لدى طلاب الرابع الابتدائي* [رسالة ماجيستير غير منشورة]. المملكة العربية السعودية. ص 01 – 134
- إبراهيم، مجدي عزيز. (2005). *التفكير من منظور تربوي – تعريفه – طبيعته – مهاراته – تنميته – أنماطه*، سلسلة (1)، عالم الكتب، القاهرة.
- إبراهيم، مروان عبد المجيد. (2000). *أسس البحث العلمي لإعداد الرسائل الجامعية*. مؤسّسة الوراق للطبع والتوزيع.
- ابن منظور، لسان العرب، (ب.ت)، ج8، دار صادر بيروت.
- أبو حطب، فؤاد وصادق، آمال. (1994). *علم النفس التربوي*. مكتبة الأنجلو مصرية، القاهرة، مصر.
- أحمد، أبو عباس وعطروني، محمد. (1983). *تدريس الرياضيات المعاصرة في المرحلة الابتدائية*. دار القلم. الكويت، ط2.
- أحمد، جابر أحمد. (2002). تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب المعلّمين بكلّية التربية بسوهاج، مجلّة دراسات في المناهج وطرق التدريس، العدد (77)، كلية التربية، جامعة عين شمس.
- إسماعيل، الغريب. (2001). *تكنولوجيا المعلومات وتحديث التعليم*. عالم الكتب. القاهرة. ص211.
- بدر، بثينة بنت محمد. (2006). *طرائق تدريس الرياضيات في مدارس البنات بمكة المكرمة ومدى مواكبتها للعصر الحديث*. الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية، مجلّة رسالة التربية وعلم النفس، العدد 26. ص 81 – 134
- البدران، ع. ا. ل. (2000). *أساليب معالجة المعلومات*. دار الكتب للنشر والتوزيع.
- بدوي، رمضان مسعد. (2019). *استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلّم الرياضيات*. دار الفكر. (ط.2). المملكة الأردنية الهاشمية، عمّان.
- بربزي، عبد الله. 2020. *استراتيجيات التعلم المدرسي: إضاءات حول استراتيجيات التعلم المعرفية والميتامعرفية والوجدانية*. مجلة الطفولة العربية. 21(82)، ص ص. 107-123. https://search.emarefa.net/detail/BIM-1281748
- بن تريدي، بدر الدين. (2010). قاموس التربية الحديث، المجلس الأعلى للغة العربية، الجزائر
- بهلول، إبراهيم. (2004). *اتّجاهات حديثة في استراتيجيات ما وراء المعرفة في تعليم القراءة*. مجلّة القراءة والمعرفة، عدد (30).
- بوبريمة، راتب وقرساس، الحسين. (2021). *السيرورة التعليمية التي يعتمد عليها المقطع التعلمي في مادة اللغة العربية لتحكم المتعلم في الكفاءات*. *مجلة أنسنة للبحوث والدراسات*، 12(2)، ص ص. 114-129. https://search.emarefa.net/detail/BIM-1369303
- بوحلالة، صالح وقيدوم، أحمد. (2023). *التحليل العاملي الاستكشافي لمقياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة في حلّ الوضعية الإدماجية في مادة الرياضيات لدى تلاميذ الخامسة الابتدائي*. مجلة مقاربات فلسفية، *10*(01)، 450-466. https://www.asjp.cerist.dz/en/article/220102
- بوكرمة أغلال فاطمة الزهراء، دحدي إسماعيل. (2011). *وضعيات التّعلم (وضعية مشكلة، وضعية إدماج، وضعيّة التقويم)، ملتقى التكوين بالكفايات في التربيّة*، جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

- تيغزة، أمحمد بوزيان. (2012). *التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي: مفاهيمهما ومنهجيتهما بتوظيف حزمة SPSS وليزرل LISEL*. عمان-دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- تيلوين حبيب و بوقريرس فريد. (2007). *الدافعية واستراتيجيات ما وراء المعرفة في وضعية التعلم*. دار الغرب للنشر والتوزيع.
- جابر، عبد الحميد. (1999). *استراتيجيات التدريس والتعلم. سلسلة المراجع في التربية وعلم النفس* (10). مصر، دار الفكر العربي.
- جابر، عبد الحميد. (2008). *استراتيجيات التدريس والتعلم. القاهرة*. مصر، دار الفكر العربي.
- جروان، فتحي. (1999). *تعليم التفكير، مفاهيم وتطبيقات*. دار الكتاب الجامعي. العين، الإمارات العربية.
- حاجي، فريد. (2013). التدريس والتقييم وفق المقاربة بالكفاءات. دار الخلدونية، القبة القديمة –الجزائر.
- حافظ، حسام الدين. (2001). *دليلك إلى محرّكات البحث على شبكة الإنترنت*. دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، ص6.
- حرايز، رابح وكتفي، عزوز. (2019). *دور النشاطات اللاصفية في تنمية المهارات المعرفية عند تلاميذ التعليم الابتدائي من وجهة نظر المعلّمين. جامعة البليدة2*. الملتقى الدولي حول الذكاء واضطراباته: من التقييم إلى التكفل اليومي نُظّم يومي 09 و10 أكتوبر 2019.
- حسن عزت، عبد الحميد محمد. (2016). *الإحصاء النفسي والتربوي تطبيقات باستخدام برنامج SPSS*. القاهرة: دار الفكر العربي.
- حمداوي جميل. (2015). نحو تقويم جديد (التقويم الإدماجي) مجلة الإصلاح. العدد2.ماي. 2015. المغرب.
- الخفاجي، رائد إدريس محمود. (2002). *أثر استخدام أنشطة تعليمية تعلمية في استراتيجيات تعلم ودراسة طلاب الصف الخامس العلمي وتحصيلهم في مادة الكيمياء*. جامعة بغداد.
- الخليفي، يوسف سبيكة. (2000). *علاقة مهارات التّلم والدافع المعرفي بالتحصيل الدراسي*. مجلّة مركز البحوث التربوية، جامعة قطر، السنة التاسعة، العدد السابع عشر.
- الخولي، محمد. (1981). *وظائف الجامعة الناشئة بين الطموح والواقع*. التوثيق التربوي، تصدرها جامعة بغداد، (13). بغداد العراق.
- الدهشان، جمال علي. (2016). *التعلّم للمتعة Learning for Fun استراتيجية مقترحة للتخفيف من حدة مشكلة تسرب الفتيات من التعليم*. مؤتمر الاتحاد العربي للمرأة المتخصّصة فرع مصر بالاشتراك مع كلية التربية جامعة المنصورة بعنوان المعالجات الموضوعية لظاهرة تسرب الفتيات من التعليم، ص 1-5.
- روجيرس، كزافي والعمري، الطاهر. (2007). *دليل المكون*. الجزائر.
- الزيات، فتحي مصطفى. (1995). *الأسس المعرفية للتكوين العقلي وتجهيز المعلومات*. دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع، المنصورة، مصر.
- الزيات، فتحي مصطفى. (2004). *سيكولوجية التعلّم بين المنظور الارتباطي والمنظور* المعرفي. دار النشر للجامعات. مصر.
- سبيل، آدم عبد الله عثمان. (2015). *أثر المتغيّرات المساعدة وحجم العيّنة على تقديرات المعاينات الاحتمالية*. رسالة دكتوراه. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
- سعادة، جودت أحمد. (2018). *استراتيجيات التدريس المعاصرة: مع الأمثلة التطبيقية*. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة. عمان. الأردن.
- السيد، أحمد جابر. (2002). *تنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة لدى الطلاب المعلّمين بكلّية التربية بسوهاج*، مجلّة دراسات في المناهج وطرق التدريس، (77).

- سيد، خير الله. (1980). *علم النفس التربوي أسسه النظرية والتجريبية*. دار النهضة العربية، بيروت. لبنان.
- شحاته، حسن والنجار، زينب. (2003). معجم المصطلحات التربوية والنفسية. الدار المصرية اللبنانية، القاهرة.
- الشرقاوي، أنور محمد. (1999). *التعلّم نظريات وتطبيقات*. (ط4)، الأنجلو المصرية، القاهرة.
- شرقي، حليمة و بوساحة، نجاة. (2011). بيداغوجية المقاربة بالكفاءات في الممارسة التعليمية. ملتقى التكوين بالكفاءات في التربية. مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية. عدد خاص. جامعة قاصدي مرباح. ورقلة. الجزائر.
- شنان، فريدة و هجرسي مصطفى. (2009). *المعجم التربوي. تنقيح: عثمان آيت مهدي، المركز الوطني للوثائق التربوية*. ملحقة سعيدة الجهوية. الجزائر.
- صاوي، يحي زكريا. (2019). *أثر استخدام الحكايات الرياضية في تدريس العمليات الحسابية لتنمية المفاهيم الرياضية واختزال القلق الرياضي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية*. *مجلة تربويات الرياضيات*. 22 (5)، 117-141. https://armin.journals.ekb.eg/article_81188_5783155dcea6f77ed1f2345b3e45edbc.pdf
- طقم، هبة محمد. (2015). *استخدام استراتيجيتي التفكير بصوت مرتفع وخرائط العقل في تدريس الجغرافيا لطالبات الصف السابع الأساسي، وأثرهما في التحصيل والتفكير الناقد*. رسالة ماجيستر غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط، عمان، الأردن.
- الطناوي، عفت مصطفى. (2001). *استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة فى تدريس الكيمياء لزيادة التحصيل المعرفى وتنمية التفكير الناقد وبعض مهارات عمليات العلم لدى طالب المرحلة الثانوية*. مجلة البحوث النفسية والتربوية، كلية التربية، جامعة المنوفية، العدد (2)، ص ص. 3-54.
- عبيد، وليم. (2000). *ما وراء المعرفة: المفهوم والدلالة، الجمعية المصرية للقراءة والمعرفة*. مجلّة القراءة والمعرفة، العدد الأوّل.
- عدس، محمد. (1996). *المدرسة وتعليم التفكير*. دار الكتاب الجامعي، عمان، الأردن.
- عدنان، محمد عساس فاتن. (2019). *دراسة نسبة التباين المفسّر في نموذج الانحدار المتعدّد التدريجي في ضوء أحجام عيّنات مختلفة*. مجلّة البحث العلمي في التربية. كلية التربية . جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية، 20(9).
- عفانة، عزو و الخزندار، نائلة. (2004). *التدريس الصفي بالذكاوات المتعدّدة. آفاق للنشر والتوزيع. غزة.*
- علام حسان، أحمد عمر. (1994). *العادات الدراسية والاتّجاهات نحو الدراسة لدى ذوي التفريط التحصيلي من طلبة كلية المعلّمين*. مجلّة العلوم التربوية، كلّية التربية بقنا، جامعة أسيوط، 49 السنة 10، جانفي/ مارس.
- علي، محمد السيد. (2000). *مصطلحات المنهاج وطرق التدريس* (ط.3). كلية التربية، جامعة المنصورة.
- علي، وائل عبد الله. (2004). *أثر استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تحصيل الرياضيات وحلّ المشكلات لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائي: دراسات في المناهج وطرق التدريس*، (96).
- الغامدي، عادل عبد الحق. (2013). *تأثير حجم العيّنة على القدرة التنبؤية لنموذج الانحدار المتعدّد المعياري*. رسالة ماجيستر. كلية التربية بجامعة أم القرى.
- غريب عبد الكريم، 2010، *بيداغوجيا الإدماج، المفاهيم والمقاربات الديداكتيكية للممارسات الإدماجية*، منشورات عالم التّربية، ط1، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البضاء، المغرب.
- غريب، عبد الكريم. (2011). *بيداغوجيا الإدماج نماذج وأساليب التطبيق والتقييم، منشورات عالم التربية*. مطبعة النجاح الجديدة. الدار البيضاء، المغرب، ط2.
- قشطة، أحمد عودة. (2008). *أثر توظيف استراتيجيات ما وراء المعرفة فيتنمية المفاهيم العلمية والمهارات الحياتية بالعلوم لدى طلبة الصف الخامس الأساسي بغزة*. رسالة ماجيستر. كلية التربية بالجامعة الإسلامية، غزة.
- قطامي، يوسف و قطامي، نايفة. (2000). سيكولوجية التعلّم الصفي، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان الأردن.

- قيدوم، أحمد. (2011). *استراتيجيات التعلم ما وراء المعرفة وأثرها على النتائج المدرسية للتلميذ دراسة ميدانية لتلاميذ التعليم الثانوي*. دراسة الوضع العام في مكتب شؤون الطلبة.
- قيدوم، أحمد. (2018). *أثر استراتيجيات التعلم ما وراء المعرفة على تحصيل التلميذ. مجلّة الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية، بدون رقم المجلّد (33)، 613-622.*
- لاصب، لخضر. (2017). *الجامع البيداغوجي*. دار الأمل للطباعة والنشر والتوزيع، تيزي وزو.
- لطفي، عبد الباسط. (1989). *الفروق الفردية في مكونات واستراتيجيات اداء المهام الاستدلالية*. جامعة عين شمس.
- لكحل، حمدي. (2018). *الإصلاحات التربوية في الجزائر سنة 2003 بين الواقع والمأمول*. مجلة الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية. جامعة محمد خيضر بسكرة. بدون مجلد(33). الجزائر.
- مجول، مشرق محمد. (2015). *استراتيجيات ما وراء المعرفة رؤية نظرية في عملية اكتساب المفاهيم النحوية*. **مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، بدون مجلّد** (21)، 393-408.
- محسن، رفيق عبد الرحمن. (2005). *أثر استراتيجية مقترحة قائمة على الفلسفة البنائية لتنمية مهارات ما وراء المعرفة وتوليد المعلومات لطلاب الصف التاسع من التعليم الساسي بفلسطين*. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلّية التربية، جامعة الأقصى، غزة.
- محمد عساس، فاتن عدنان. (2019). *دراسة نسبة التباين المفسّر في نموذج الانحدار المتعدّد التدريجي في ضوء أحجام عيّنات مختلفة*. مجلة البحث العلمي في التربية، 20(9). 317-380، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.
- محمد، إبراهيم محمد. (2009). *ما وراء المعرفة: المكوّنات والاستراتيجيات موقع علم النفس التربوي*. www.ibrahim1952.jeeran.com.
- محمد، هاني محمد. (2015). *الإدارة الاستراتيجية الحديثة*. مكتبة الاقتصاد. دار المعتز للنشر والتوزيع.
- مزهودي حنان. (2018). *الوضعية الإدماجية من أهم روافد المقاربة بالكفاءات*. مجلة دراسات لسانية. المجلد2.العدد9. جوان 2018.جامعة البليدة. الجزائر.
- مكيد، علي. (2011). *الاقتصاد القياسي دروس ومسائل محلولة* (ط. 2). ديوان المطبوعات الجامعية. الجزائر، ص ص139،140 بتصرف.
- منى زهران، محمد عبد الحكيم. (2023، فبراير). *فاعلية برنامج تدريبي باستخدام استراتيجية التعلم معا التعاونية لإكساب مهارات القصة الرقمية التعليمية لطلاب التعليم الأساسي بكلية التربية* – جامعة أسيوط. مجلّة كلّية. التربية (أسيوط)، 39(2)، 02-65. DOI: 10.21608/mfes.2023.294633
- نايت سليمان طيّب.، وآخرون. (2004). *المقاربة بالكفاءات*. دار الأمل. الجزائر.
- وزارة التربية الوطنية. (2000). مديرية التعليم الأساسي، مقاربة المناهج التعليمية بالكفاءات.
- وزارة التربية الوطنية. (2003). *الوثيقة المرافقة لمنهاج السنة الثانية من التعليم المتوسط*. الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية الجزائرية.
- وعلي محمد الطاهر. (2007). *الوضعية – مشكلة في المقاربات بالكفاءات*، دار الكتب العلمية، الجزائر.
- وعلي محمد الطاهر، 2006، *بيداغوجية الكفاءات ماهي الكفاءة؟ كيف تصاغ الكفاءة؟*، الجزائر.
- يوسف، سليمان عبد الواحد. (2011). *الفروق الفردية في العمليات العقلية المعرفية*. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة. عمان، الأردن.

ثانيا: باللغة الإنجليزية:

- Acar, F., & Ader, E. (2017). Metacognition Used by Tutors during Peer Tutoring Sessions in Mathematics. Elementary Education Online, 16(3), 1185-1200. https://doi.org/10.17051/ilkonline.2017.330250
- Adam, N. A. B., and Halim, L. B.. (2019). The challenge of integrating STEM education into the Malaysian curriculum, in Seminar Wacana Pendidikan 2019 (SWAPEN 2.0). 252–260.
- Adnan & Bahri, A. (2018). Beyond effective teaching: Enhancing Students' Metacognitive Skill through Guided Inquiry. IOP Publishing. Journal of Physics: Conf. Series, 954(2018), 012022. https://doi.org/10.1088/1742-6596/954/1/012022
- Agustina, R., Huda, I., & Nurmaliah, C. (2020). Implementasi Pembelajaran STEM pada Materi Sistem Reproduksi Tumbuhan dan Hewan Terhadap Kemampuan Berpikir Ilmiah Peserta Didik SMP. Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education), 8(2), 241–256. https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i2.16913.
- Akyol, G., Sungur, S., & Tekkaya, C. (2010). The contribution of cognitive and metacognitive strategy use to students' science achievement. Educational Research and Evaluation, 16(1), 1–21. https://doi.org/10.1080/13803611003672348
- Amalina, I. K., & Vidákovich, T. (2023). Development and differences in mathematical problem-solving skills: A cross-sectional study of differences in demographic backgrounds. Heliyon, 9(5), e16366. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16366
- Amin, I., & Sukestiyarno, Y. L. (2015). Analysis Metacognitive Skills on Learning Mathematics in High School. International Journal of Education and Research, 3(3), 213–222. Tersedia di https://www.ijern.com/journal/2015/March-2015/18.pdf
- Anastasiou, Dimitris & Wirngo, Clare & Bagos, Pantelis. (2024). The Effectiveness of Concept Maps on Students' Achievement in Science: A Meta-Analysis. Educational Psychology Review. 36. 10.1007/s10648-024-09877-y. doi:10.1007/s10648- 019-094682.
- Annevirta, T., and Vauras, M. (2001). Metacognitive knowledge in primary grades: a longitudinal study. Eur. J. Psychol. Educ. 16, 257–282. doi: 10.1007/BF03173029
- Areepattamannil, S., & Caleon, I. S. (2013). Relationships of cognitive and metacognitive learning strategies to mathematics achievement in four high performing east Asian education systems. The Journal of Genetic Psychology,174(6), 696–702. https://doi.org/10.1080/00221325.2013.799057.
- Areepattamannil, S., and Caleon, I. S. (2013). Relationships of cognitive and metacognitive learning strategies to mathematics achievement in four highperforming East Asian education systems. J. Genet. Psychol. 174, 696–702. doi: 10.1080/00221325.2013.799057.
- Artz, A. F., & Armour-Thomas, E. (2009). Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. Cognition and Instruction. https://doi.org/10.1207/s1532690xci0902_3.Advance online publication.
- Artz, A. F., and E. Armour-Thomas. (1998). Mathematics teaching as problem solving: A framework for studying teacher metacognition underlying instructional practice in mathematics. Instructional Science, 26(1/2), 5–25. http://www.jstor.org/stable/23371262
- Astuti, Herpratiwi. (2023). The Constructivist Approach to Student's Metacognitive Formation in Elementary School. Tuijin Jishu/Journal of Propulsion Technology. 44. 2418-2427. DOI: 10.52783/tjjpt.v44.i4.1258
- Atasoy, R., Çoban, Ö., & Yatağan, M. (2022). Effect of ICT Use, Parental Support and Student Hindering on Science Achievement: Evidence from PISA 2018. Journal of

Learning and Teaching in Digital Age, 7(2), 127-140. https://doi.org/10.53850/joltida.945869

- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M.-K., & Nurmi, J.-E. (2004). Developmental Dynamics of Math Performance From Preschool to Grade 2. Journal of Educational Psychology, 96(4), 699–713. https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.4.699.
- Autor, D. H., Levy, F. S., & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. The Quarterly Journal of Economics, 118, 1279–1333. https://doi.org/10.1162/003355303322552801
- Avvisati, F., Echazarra, P., Givord, P., and Schwabe, M.. (2019). Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2018. OECD Secretaries-General, Paris, France: Avvisati's publisher.
- Azevedo, R. (2020). Reflections on the field of metacognition: issues, challenges, and opportunities. Metacogn. Learn. 15, 91–98. doi: 10.1007/s11409-020-09231-x
- Azevedo, R., Moos, D. C., Johnson, A. M., & Chauncey, A. D. (2010). Measuring cognitive and metacognitive regulatory processes during hypermedia learning: Issues and challenges. Educational Psychologist, 45(4), 210–223. https://doi.org/10.1080/00461520.2010.515934
- Bakar, M. A. A., and Ismail, N. (2020). Express students' problem solving skills from metacognitive skills perspective on effective mathematics learning. Univ. J. Educ. Res. 8, 1404–1412. doi: 10.13189/ujer.2020.080433
- Bakar, S. A., Salim, N. R., Ayub, A. F. M., & Gopal, K. (2021). Success indicators of mathematical problem-solving performance among Malaysian matriculation students. International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 20(3), 97–116. https://doi.org/10.26803/ijlter.20.3.7
- Baker, L. (1989). Metacognition, Comprehension Monitoring, and the Adult Reader. Educational Psychology Review, 1, 3-38. https://doi.org/10.1007/BF01326548.
- Bannert, M. (2009). Promoting self-regulated learning through prompts: A discussion. Zeitschrift für Padagogische Psychologie, 22(2), 139–145. DOI: 10.1024/1010-0652.23.2.139
- Bannert, M., Mengelkamp, C. (2013). Scaffolding Hypermedia Learning Through Metacognitive Prompts. In: Azevedo, R., Aleven, V. (eds) International Handbook of Metacognition and Learning Technologies. Springer International Handbooks of Education, vol 28. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5546-3_12.
- Bannert, M., & Reimann, P. (2011). Supporting self-regulated hypermedia learning through prompts. Instructional Science, 40, 193 - 211. DOI:10.1007/s11251-011-9167-4.
- Bannert, M., Sonnenberg, C., Mengelkamp, C., & Pieger, E. (2015). Short- and long-term effects of students' self-directed metacognitive prompts on navigation behavior and learning performance. Computers in Human Behavior, 52, 293–306. https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.038
- Barrientos MS, Valenzuela P, Hojman V and Reyes G. (2022) Students With High Metacognition Are Favourable Towards Individualism When Anxious. Front. Psychol. 13:910132. doi: 10.3389/fpsyg.2022.910132.
- Bartolini Bussi, M.G., Milinkovic, J., Gooya, Z. (2023). The Role of Values and Culture in Past Mathematics Curriculum Reforms. In: Shimizu, Y., Vithal, R. (eds) Mathematics Curriculum Reforms Around the World. New ICMI Study Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-13548-4_6
- Beavers, A. S., Lounsbury, J. W., Richards, J. K., Huck, S. W., Skolits, G. J. & Esquivel, S. L., (2013) "Practical Considerations for Using Exploratory Factor Analysis in

Educational Research", Practical Assessment, Research, and Evaluation 18(1): 6. doi: https://doi.org/10.7275/qv2q-rk76

- Brian R. Belland, Andrew E. Walker, Megan Whitney Olsen, & Heather Leary. (2015). A Pilot Meta-Analysis of Computer-Based Scaffolding in STEM Education. Journal of Educational Technology & Society, 18(1), 183–197. http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.18.1.183
- Benner, D. (2023). On Affirmativity and Non-affirmativity in the Context of Theories of Education and Bildung. In: Uljens, M. (eds) Non-affirmative Theory of Education and Bildung. Educational Governance Research, vol 20. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-30551-1_2
- Beyer, B. K. (1987). Practical strategies for the teaching of thinking. Boston, MA: Allyn and Bacon. https://eric.ed.gov/?id=ED288824
- Bickerdike, A., O'Deasmhunaigh, C., O'Flynn, S., & O'Tuathaigh, C. (2016). Learning strategies, study habits and social networking activity of undergraduate medical students. International journal of medical education, 7, 230–236. https://doi.org/10.5116/ijme.576f.d074
- Biggs, J. (1993). What do inventories of students' learning processes really measure? A theoretical review and clarification. British Journal of Educational Psychology, 63(1), 3–19. https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1993.tb01038.x.
- Bjork, R. A., Dunlosky, J., & Kornell, N. (2013). Self-regulated learning: Beliefs, techniques, and illusions. Annual Review of Psychology, 64, 417–444. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143823
- Blakey, E. & Spence, S. (1990). Thinking for the future, Emergency Librarian, 17 (5), 11-13. Retrieved October 12 2007 from Academic Search Complete.
- Blazar, D. (2015). Effective teaching in elementary mathematics: Identifying classroom practices that support student achievement. Economics of Education Review, 16–29. https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2015.05.005.
- Boekaerts, M., & Corno, L. (2005). Self-Regulation in the Classroom: A Perspective on Assessment and Intervention. Applied Psychology: An International Review, 54(2), 199–231. https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2005.00205.x.
- Boekaerts, M., Maes, S., & Karoly, P. (2005). Self-regulation across domains of applied-psychology: Is an emerging consensus? Applied Psychology, 54(2), 149–154. https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2005.00201.x
- Boekaerts, M., Pintrich, P., & Zeidner, M. (2000). Self-Regulation: An Introductory Review. In M. Boekarts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), Handbook of Self-Regulation (pp. 1-9). San Diego, CA: Academic Press. http://dx.doi.org/10.1016/B978012109890-2/50030-5.
- Boesen, J., Lithner, J., & Palm, T. (2018). Assessing mathematical competencies: An analysis of Swedish national mathematics tests. Scandinavian Journal of Educational Research, 62(1), 109–124. https://doi.org/10.1080/00313831.2016.1212256
- Bolhuis, S., & Voeten, M. J. M. (2001). Toward self-directed learning in secondary schools: What do teachers do? Teaching and Teacher Education, 17(7), 837–855. https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00034-8
- Bonner, J. M., and Holliday, W. G. (2006). How college science students engage in note-taking strategies. J. Res. Sci. Teach. 43, 786–818. doi:10.1002/tea.20115.
- Borkowski, J. G., & Thorpe, P. K. (1994). Self-regulation and motivation: A life-span perspective on underachievement. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications (pp. 45–73). Lawrence Erlbaum Associates, Inc. https://psycnet.apa.org/record/1994-97658-002.

- Bråten, I., I., & Olaussen, B. S. (1998). The relationship between motivational beliefs and learning strategy use among norwegian college students. Contemporary Educational Psychology, 23(2), 182–194. https://doi.org/10.1006/ceps.1997.0963.
- Brown, A. L., & Palincsar, A. S. (1989). Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition. In L. B. Resnick (Ed.), Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser (pp. 393–451). Lawrence Erlbaum Associates, Inc. https://psycnet.apa.org/record/1989-98135-012.
- Bryce, D., and D. Whitebread. (2012). The Development of Metacognitive Skills: Evidence from Observational Analysis of Young Children's Behavior During Problem-Solving. Metacognition and Learning 7 (3): 197–217. doi:10.1007/s11409-012-9091-2.
- Burte, H., Gardony, A. L., Hutton, A., & Taylor, H. A. (2017). Think3d!: Improving mathematics learning through embodied spatial training. Cognitive research: principles and implications, 2(1), 13. https://doi.org/10.1186/s41235-017-0052-9
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. Chowdhury, M. (2018). Emphasizing morals, values, ethics, and character education in science education and science teaching. MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences, 4(2), 1–16.
- Bybee, R. W. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities, National Science Teachers Association. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2411265
- Cai, J. (2010). Commentary on Problem Solving Heuristics, Affect, and Discrete Mathematics: A Representational Discussion. In B. Sriraman, & L. English (Eds.), Theories of Mathematics Education: Seeking New Frontiers (pp. 251-258). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00742-2_25
- Cai, J. (2010). Helping elementary school students become successful mathematical problem solvers. In D. Lambdin (Ed.), Teaching and learning mathematics: Translating research to the elementary classroom (pp. 9–14). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Cai, J., Hwang, S. (2023). Making Mathematics Challenging Through Problem Posing in the Classroom. In: Leikin, R. (eds) Mathematical Challenges for All. Research in Mathematics Education. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18868-8_7
- Callan, G. l., DaVia Rubenstein, L., Ridgley, L. M., Speirs Neumeister, K. & Hernández Finch, M. E., (2021). Self-regulated learning as a cyclical process and predictor of creative problemsolving, Educational Psychology, 41(9), 1139–1159. https://doi.org/10.1080/01443410.2021. 1913575.
- Cano, F. (2006). An in-depth analysis of the learning and study strategies inventory (LASSI). Educational and Psychological Measurement, 66(6), 1023–1038. https://doi.org/10.1177/0013164406288167.
- Caplan, S., Baxendale, H., & Le Feuvre, P. (2016). Making STEM a primary priority. Retrieved from https://www.pwc.com.au/pdf/making-stem-a-primary-priority.pdf
- Cardellini, Liberato & Pascual-Leone, Juan. (2004). On Mentors, Cognitive Development, Education, and Constructivism: An Interview with Juan Pascual-Leone. Journal of Cognitive Education and Psychology. 4. 199-219. DOI:10.1891/194589504787382794.
- Caro, D. H., Lenkeit, J., & Kyriakides, L. (2016). Teaching strategies and differential effectiveness across learning contexts: Evidence from PISA 2012. Studies in Educational Evaluation, 49, 30–41. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2016.03.005
- Carter, C. S., Braver, T. S., Barch, D. M., Botvinick, M. M., Noll, D., and Cohen, J. D. (1998). Anterior cingulate cortex, error detection, and the online monitoring of performance. Science 280, 747–749. doi:10.1126/science.280.5364.747.

- Cascio, W. F. (1995). Whither industrial and organizational psychology in a changing world of work? The American Psychologist, 50(11), 928–939. https://doi.org/10.1037/0003-066x.50.11.928
- Casey, B. (2009). Applying developmental approaches to learning math. In O. A. Barbarin & B. H. Wasik (Eds.), Handbook of child development and early education: Research to practice (pp. 478–498). The Guilford Press. https://psycnet.apa.org/record/2009-11579-021.
- Çelebioğlu, Ayda & Balci, Reva & Küçükoğlu, Sibel & Engin, Raziye. (2010). Violence experienced by Turkish nursing students in clinical settings: Their emotions and behaviors. Nurse education today. 30. 687-91. DOI: 10.1016/j.nedt.2010.01.006.
- Chatfield, C. (1995). Problem Solving: A statistician's guide, Second edition (2nd ed.). Chapman and Hall/CRC. https://doi.org/10.1201/b15238
- Cheng, G., & Chau, J. (2014). Exploring the relationships between learning styles, online participation, learning achievement and course satisfaction: An empirical study of a blended learning course. British Journal of Educational Technology, 47(2), 257–278. https://doi.org/10.1111/bjet.12243
- Chiu, M. M., & Klassen, R. M. (2010). Relations of mathematics self-concept and its calibration with mathematics achievement: Cultural differences among fifteen-year-olds in 34 countries. Learning and Instruction, 20(1), 2–17. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.11.002
- Chiu, M. M., Chow, B. W. Y., & Mcbride-Chang, C. (2007). Universals and specifics in learning strategies: Explaining adolescent mathematics, science, and reading achievement across 34 countries. Learning and Individual Differences, 17(4), 344–365. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2007.03.007.
- Chonkaew, P., Sukhummek, B., & Faikhamta, C. (2016). Development of analytical thinking ability and attitudes towards science learning of grade-11 students through science technology engineering and mathematics (STEM education) in the study of stoichiometry. Chemistry Education Research and Practice, 17(4), 842–861. https://doi.org/10.1039/c6rp00074f.
- Clarke, D. M., & McKenzie, D. P. (1994). Learning approaches as a predictor of examination results in pre-clinical medical students. Medical Teacher, 16(2–3), 221–227. https://doi.org/10.3109/01421599409006734
- Cobb, P., Wood, T., Yackel, E., & Perlwitz, M. (1992). A Follow-Up Assessment of a Second-Grade Problem-Centered Mathematics Project. Educational Studies in Mathematics, 23, 483-504. https://doi.org/10.1007/BF00571469
- Coburn, C. E. (2003). Rethinking scale: Moving beyond numbers to deep and lasting change. Educational Researcher, 32(6), 3–12. https://doi.org/10.3102%2F0013189X032006003
- Cohen, A. D., & Henry, A. (1998). Focus on the language learner Styles, strategies and motivation. In N. S. and M. P. H. Rodgers (Ed.), Strategies in Learning and Using a Second Language (Third edit, pp. 1–425). https://doi.org/10.4324/9781315833200.
- Cohen, J. (1992). A power primer. Psychological Bulletin, 112(1), 155. https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155.
- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2018). From STEM to STEAM: How to Monitor Creativity From STEM to STEAM : How to Monitor Creativity. Creativity Research Journal, 30(3), 233–240. https://doi.org/10.1080/10400419.2018.1488195.
- Cosnffroy L. (2004). Apprendre. Faire mieux que les autres. Eviter l'échec : l'influence de l'orientation des buts sur les apprentissages. Revue française de Pédagogie. pp. 107-128. DOI : https://doi.org/10.3406/rfp.2004.3125

- Craig, K., Hale, D., Grainger, C., & Stewart, M. E. (2020). Evaluating metacognitive self-reports: systematic reviews of the value of self-report in metacognitive research. Metacognition and Learning, 15(2), 155–213. https://doi.org/10.1007/s11409-020-09222-y.
- Cromley, J. G., Snyder-Hogan, L. E., & Luciw-Dubas, U. A. (2010). Reading comprehension of scientific text: A domain-specific test of the direct and inferential mediation model of reading comprehension. Journal of Educational Psychology, 102(3), 687–700. https://doi.org/10.1037/a0019452.
- Cudeck, R., & MacCallum, R.C. (Eds.). (2007). Factor Analysis at 100: Historical Developments and Future Directions (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203936764.
- Cyr, Paul. (1998). Les stratégies d'apprentissage, CLE international : Paris
- D. Lewalter. (2003). Cognitive strategies for learning from static and dynamic visuals. Learning and Instruction, 16(13), 179. www.elsevier.com/locate/learninstruc
- Daher, W., Anabousy, A. & Jabarin, R. (2018). Metacognition, positioning and emotions in mathematical activities. International Journal of Research in Education and Science (IJRES), 4(1), 292-303. DOI:10.21890/ijres.383184.
- Daker, R. J., Gattas, S. U., Sokolowski, H. M., Green, A. E., & Lyons, I. M. (2021). First-year students' math anxiety predicts STEM avoidance and underperformance throughout university, independently of math ability. NPJ science of learning, 6(1), 17. https://doi.org/10.1038/s41539-021-00095-7
- Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (1998). Smart problem solving: How metacognition helps. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), Metacognition in educational theory and practice (pp. 47–68). Lawrence Erlbaum Associates Publishers. https://psycnet.apa.org/record/1998-07283-002
- De Backer, L., H. Van Keer, and M. Valcke. (2015). Socially Shared Metacognitive Regulation During Reciprocal Peer Tutoring: Identifying its Relationship with Students' Content Processing and Transactive Discussions. Instructional Science 43: 323–344. doi:10.1007/s11251-014-9335-4
- De Bruijn-Smolders, M., Timmers, C. F., Gawke, J. C. L., Schoonman, W., & Born, M. P. (2016). Effective self-regulatory processes in higher education: Research findings and future directions. A systematic review. Higher Education, 41(1), 139–158. https://doi.org/10.1080/03075079.2014.915302
- De Clercq, A., Desoete, A., & Roeyers, H. (2000). Epa2000: A multilingual, programmable computer assessment of off-line metacognition in children with mathematical-learning disabilities. Behavior Research Methods Instruments & Computers, 32(2), 304–311. https://doi.org/10.3758/BF03207799.
- Deak, V., & Santoso, R. . (2021). Learning Strategies and Applications in Learning Achievements. International Journal of Social and Management Studies, 2(4), 159–167. https://doi.org/10.5555/ijosmas.v2i4.64
- DeMuth, D. (2007). A logical problem-solving strategy. New York: McGraw-Hill Publishing.
- Dent, A. L., & Koenka, A. C. (2016). The relation between self-regulated learning and academic achievement across childhood and adolescence: A meta-analysis. Educational Psychology Review, 28(3), 425–474. https://doi.org/10.1007/s10648-015-9320-8.
- Dermitzaki, I. (2005). Preliminary investigation of relations between young students' self-regulatory strategies and their metacognitive experiences. Psychological Reports, 97(3), 759–768. https://doi.org/10.2466/pr0.97.3.759-768.

- Derry, S. J., & Murphy, D. A. (1986). Designing systems that train learning ability: from theory to practice. Review of Educational Research, 56(1), 1–39. https://doi.org/10.3102/00346543056001001.
- Desoete, A., De Craene, B. (2019). Metacognition and mathematics education: an overview. ZDM Mathematics Education 51, 565–575. https://doi.org/10.1007/s11858-019-01060-w
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A. (2001). Metacognition and Mathematical Problem Solving in Grade 3. Journal of Learning Disabilities, 34(5), 435-447. https://doi.org/10.1177/002221940103400505.
- Dickson, S. V., Collins, V. L., Simmons, D. C., & Kameenui, E. J. (1998). Metacognitive strategies: Research bases. What reading research tells us about children with diverse learning needs: Bases and basics, 295-360. https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Metacognitive+strategies%3A+Research+bases&publication_year=1998&pages=295-360
- Dignath, C., & Büttner, G. (2008). Components of fostering self-regulated learning among students: A meta-analysis on intervention studies at primary and secondary school level. Metacognition and Learning, 3(3), 231–264. https://doi.org/10.1007/s11409-008-9029-x.
- Dignath, C., & Büttner, G. (2018). Teachers' direct and indirect promotion of self-regulated learning in primary and secondary school mathematics classes – insights from video-based classroom observations and teacher interviews. Metacognition and Learning, 13(2), 127–157. https://doi.org/10.1007/s11409-018-9181-x
- Dignath, C., Büttner, G., & Veenman, M. (2008b). Assessing the instruction of self-regulated learning in real classroom settings. Manual for Coding Procedures. Goethe University Frankfurt.
- Dignath-Van Ewijk, C. (2016). Which components of teacher competence determine whether teachers enhance self-regulated learning? Predicting teachers' self-reported promotion of self-regulated learning by means of teacher beliefs, knowledge, and self-efficacy. Frontline Learning Research, 4(5), 83–105. https://doi.org/10.14786/flr.v4i5.247
- Dignath-van Ewijk, C., & Van der Werf, G. (2012). What teachers think about self-regulated learning: Investigating teacher beliefs and teacher behavior of enhancing students' self-regulation. Education Research International, 2012, 741713. https://doi.org/10.1155/2012/741713
- Dignath-van Ewijk, C., Dickhäuser, O., & Büttner, G. (2013). Assessing how teachers enhance self-regulated learning: A multiperspective approach. Journal of Cognitive Education and Psychology, 12(3), 338–358. https://doi.org/10.1891/1945-8959.12.3.338
- Dinsmore, D. L., & Alexander, P. A. (2016). A multidimensional investigation of deep-level and surface-level processing. The Journal of Experimental Education, 84(2), 213–244. https://doi.org/10.1080/00220973.2014.979126.
- Dirkes, M. A. (1985). Metacognition: Students in charge of their thinking. Roeper Review: A Journal on Gifted Education, 8(2), 96–100. https://doi.org/10.1080/02783198509552944.
- Donker, A. S., De Boer, H., Kostons, D., Dignath-van Ewijk, C. C., & Van der Werf, M. P. C. (2014). Effectiveness of learning strategy instruction on academic performance: A meta-analysis. Educational Research Review, 11, 1–26. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.11.002.
- Drijvers, Paul. (2015). Digital Technology in Mathematics Education: Why It Works (Or Doesn't). DOI: 10.1007/978-3-319-17187-6_8.

- Dumford, A. D., & Miller, A. L. (2018). Online learning in higher education: Exploring advantages and disadvantages for engagement. Journal of Computing in Higher Education, 30, 452–465. https://doi.org/10.1007/s12528-018-9179-z
- Duncan, T. G., & z, W. J. (2005). The making of the motivated strategies for learning Questionnaire. Educational Psychologist, 40(2), 117–128. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4002_6.
- Ebru Aydın, Çağlayan Dinçer. (2022). I did it wrong, but i know it: Young children's metacognitive knowledge expressions during peer interactions in math activities, Thinking Skills and Creativity, Volume 45, 101104, ISSN 1871-1871. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101104.
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: the MASRL model. Educ. Psychol. 46, 6–25. doi:10.1080/00461520.2011.538645.
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL model. Educational Psychologist, 46(1), 6–25. https://doi.org/10.1080/00461520.2011.538645
- Efklides, A. (2011). Interactions of Metacognition With Motivation and Affect in Self-Regulated Learning: The MASRL Model. Educational Psychologist, 46(1), 6–25. https://doi.org/10.1080/00461520.2011.538645.
- Efklides, A., Schwartz, B. L., and Brown, V. (2018). Motivation and affect in self-regulated learning: does metacognition play a role?, in Educational Psychology Handbook Series. Handbook Of Self-Regulation of Learning and Performance, eds D. H. Schunk and J. A. Greene (Abingdon: Routledge), 64–82. doi:10.4324/9781315697048-5.
- Ehmke, T., van den Ham, A. -K., Sälzer, C., Heine, J., & Prenzel, M. (2020). Measuring mathematics competence in international and national large scale assessments: Linking PISA and the national educational panel study in Germany. Studies in Educational Evaluation, 65. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100847.
- Ehmke, T., van den Ham, A. -K., Sälzer, C., Heine, J., & Prenzel, M. (2020). Measuring mathematics competence in international and national large-scale assessments: Linking PISA and the national educational panel study in Germany. Studies in Educational Evaluation, 65. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100847.
- Elhusseini, S. A., Tischner, C. M., Aspiranti, K. B., & Fedewa, A. L. (2022). A quantitative review of the effects of self-regulation interventions on primary and secondary student academic achievement. Metacognition and Learning, 17, 1117–1139. https://doi.org/10.1007/s11409-022-093110
- Ellis, R. E., Jacobson, D. M., & Horvitz, H. R. (1991). Genes required for the engulfment of cell corpses during programmed cell death in Caenorhabditis elegans. Genetics, 129(1), 79–94. https://doi.org/10.1093/genetics/129.1.79.
- Elmore, R. C. (2004). School reform from the inside out: Policy, practice, and performance. Harvard Educational Press. https://scholar.google.com/scholar_lookup?&title=School%20reform%20from%20the%20inside%20out%3A%20Policy%2C%20practice%2C%20and%20performance&publication_year=2004&author=Elmore%2CRC
- Englard, L. (2010). Raise the bar on problem solving. Teaching children mathematics, 17, 156-163. https://scholarworks.umt.edu/tme/
- English, L. D., and Gainsburg, J. (2015). 12 problem solving in a 21st-century mathematics curriculum, in Handbook of International Research in Mathematics Education. eds. L. D. English and D. Kirshner (United States: Taylor and Francis), 313–335.
- English, L.D., & Kirshner, D. (Eds.). (2015). Handbook of International Research in Mathematics Education (3rd ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203448946

- English, L., & Sriraman, B. (2010). Problem Solving for the 21st Century. In B. Sriraman, & L. English (Eds.), Theories of Mathematics Education: Seeking New Frontiers (pp. 263-290). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00742-2_27
- Eshuis, E. H., ter Vrugte, J., Anjewierden, A., & de Jong, T. (2022). Expert examples and prompted reflection in learning with selfgenerated concept maps. Journal of Computer Assisted Learning, 38(2), 350–365. https://doi.org/10.1111/jcal.12615.
- European Commission. (2011). Mathematics education in Europe: Common challenges and national policies. Retrieved from https://doi.org/10.2797/72660
- Fairhurst, N., Koul, R. & Sheffield, R. Students. (2023). perceptions of their STEM learning environment. Learning Environ Res 26, 977–998. https://doi.org/10.1007/s10984-023-09463-z
- Fang, Z., Grant, L. W., Xu, X., Stronge, J. H., & Ward, T. J. (2013). An international comparison investigating the relationship between national culture and student achievement. Educational Assessment, Evaluation and Accountability, 25(3),159–177. https://doi.org/10.1007/s11092-013-9171-0
- Field, A. (2009). Discovering statistics using SPSS (3rd ed.). SAGE, London, p657. https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers?ReferenceID=1866193
- Flavell, J. H. (1963). The developmental psychology of Jean Piaget. New York: D.Van Nostrand.
- Flavell, J. H. (1971). First discussant's comments: What is memory development the development of? Human Development, 14, 272-278.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), The nature of intelligence (pp.231-236). Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. American Psychologist, 34(10), 906–911. https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906.
- Flavell, J. H. (1981) Cognitive Monitoring. In W. P. Dickson (Ed.), Children's Oral Communication (pp. 35-60). New York: Academic Press.
- Flavell, J. H. (1987) Speculation about the nature and development of metacognition. In F. Weinert & R. Metacognition, motivation, and understanding (pp.21 - 29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Freeman, B, Marginson, S & Tytler, R (eds) 2015, The age of STEM: educational policy and practice across the world in science, technology, engineering and mathematics, Routledge, Abingdon. http://hdl.voced.edu.au/10707/382377.
- Freeman, Scott & Eddy, Sarah & McDonough, Miles & Smith, Michelle & Okoroafor, Nnadozie & Jordt, Hannah & Wenderoth, Mary. (2014). Active Learning Increases Student Performance in Science, Engineering, and Mathematics. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 111. DOI: 10.1073/pnas.1319030111.
- Fusaro, M., and M,C Smith. (2018). Preschoolers' Inquisitiveness and Science-Relevant Problem Solving. Early Childhood Research Quarterly 42: 119–127. doi:10.1016/j.ecresq.2017.09.002.
- G. Moln´ ar, S. Greiff, B. Csapo, ´ Inductive reasoning, domain specific and complex problem solving: relations and development, Think. Skills Creativ. 9 (2013) 35–45. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.03.002
- Gabel, D.L. and Bunce, D. M. (1994). Research on problem solving: Chemistry. In D. L. Gabel (Ed.), Handbook of research on science teaching and learning. A project of the National Science Teachers Association. New York: Macmillan.

- Gabriella Óturai, Cordian Riener, Sarah E. Martiny. (2023). Attitudes towards mathematics, achievement, and drop-out intentions among STEM and Non-STEM students in Norway, International Journal of Educational Research Open, Volume 4, 100230, ISSN 2666-3740. https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100230.
- Gick, K. (1986). Problem Solving Process, in Principles for teaching Problem Solving. New York: Plato Learning Inc.
- Gilleen, J., David, A., & Greenwood, K. (2016). Self-reflection and set-shifting mediate awareness in cognitively preserved schizophrenia patients. Cognitive neuropsychiatry, 21(3), 185–196. doi:10.1080/13546805.2016. 1167031.
- Ginsburg, H. P., Labrecque, R., Carpenter, K., & Pagar, D. (2015). New possibilities for early mathematics education: Cognitive guidelines for designing high-quality software to promote young children's meaningful mathematics learning. In R. C. Kadosh & A. Dowker (Eds.), The Oxford handbook of numerical cognition (pp. 1055–1078). Oxford University Press. https://psycnet.apa.org/record/2015-44582-056
- Glogger, I., Schwonke, R., Holzäpfel, L., Nückles, M., & Renkl, A. (2012). Learning strategies assessed by journal writing: Prediction of learning outcomes by quantity, quality, and combinations of learning strategies. Journal of Educational Psychology, 104(2), 452. https://doi.org/10.1037/a0026683.
- Goffard Monique & Roegiers Xavier. (2000). Une pédagogie de l'intégration. Compétences et intégration des acquis dans l'enseignement. Paris-Bruxelles, De Boeck Université. In: Didaskalia, n°20, 2002. Apport de l'épistémologie et de l'histoire des sciences. pp. 144-145. www.persee.fr/doc/didas_12500739_2002_num_20_1_1133_t1_0144_0000_3
- Goldenberg, E. P., Shteingold, N. & Feurzeig, N. (2003). Mathematical habits of mind of young children. In F. K. J. Lester (Eds.), Teaching mathematics through problem solving: Prekindergarten-Grade 6 (pp. 15-29). National Council of Teachers of Mathematics.
- Goos, M., P. Galbraith, and P. Renshaw. (2002). Socially Mediated Metacognition: Creating Collaborative Zones of Proximal Development in Small Group Problem Solving. Educational Studies in Mathematics 49: 193–223. doi:10.1023/A:1016209010120.
- Graesser, A. C., Fiore, S. M., Greif, S., Andrews-Todd, J., Foltz, P. W., & Hesse, F. W. (2018). Advancing the science of collaborative problem solving. Psychological Science in the Public Interest: A Journal of the American Psychological Society, 19(2), 59–92. https://doi.org/10.1177/1529100618808244
- Gravemeijer, Koeno & Stephan, Michelle & Julie, Cyril & Lin, Fou-Lai & Ohtani, Minoru. (2017). What Mathematics Education May Prepare Students for the Society of the Future?. International Journal of Science and Mathematics Education. 15. DOI: 10.1007/s10763-017-9814-6.
- Greene, J. A. (2021). Teacher support for metacognition and self-regulated learning: A compelling story and a prototypical model. Metacognition and Learning, 16(2). https://doi.org/10.1007/s11409-021-09283-7
- Guilford, Joy Paul & Benjamin Fruchter. (6thEd). (1995). Fundamental statistics in psychology and education. New York: McGraw-Hill.
- Gurat, M. G. (2018). Mathematical problem-solving strategies among student teachers. J. Effic. Responsibility Educ. Sci. 11, 53–64. doi: 10.7160/eriesj.2018.110302
- H.A.C, S. (1993). learning from alecture effects of comprehension monitoring. Reading Reaseearch – and Lnstruction, 32(2), 19–30.
- Haberkorn, K., Lockl, K., Pohl, S., Ebert, S., & Weinert, S. (2014). Metacognitive knowledge in children at early elementary school. Metacognition and Learning, 9(3), 239–263. https://doi.org/10.1007/s11409-014-9115-1.

- Hacker, D. J. (1998). Definitions and empirical foundations. In D. J. Hacker, J. Dunloky, & A. C. Graesser (Eds.), Metacognition in educational theory and practice (pp. 1-23). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=589982
- Häkkinen, P., M. Arvaja, R. Hämäläinen, and J. Pöysä. (2010). Scripting Computer-Supported Collaborative Learning: A Review of SCORE Studies." In E-collaborative Knowledge Construction, edited by B. Ertl, 180–194. New York, NY: IGI Global. doi:10.4018/978-1-61520-729-9.
- Hallahan, D. P., & Kauffman, J. M. (1994). Toward a culture of disability in the aftermath of Deno and Dunn. The Journal of Special Education, 27(4), 496–508. https://doi.org/10.1177/002246699402700409.
- Harianti, A., Malinda, M., Nur, N., Suwarno, H. L., Margaretha, Y., & Kambuno, D. (2020). Peran Pendidikan Kewirausahaan Dalam Meningkatkan Motivasi, Kompetensi Dan Menumbuhkan Minat Mahasiswa. Jurnal Bisnis Dan Kewirausahaan, 16(3). https://doi.org/10.31940/jbk.v16i3.2194.
- Harrington Donna. (2009). Confi rmatory Factor Analysis. Oxford University Press, p23.
- Hartman, H. J. (2001). Developing Students' Metacognitive Knowledge and Skills (Issue January 2001). https://doi.org/10.1007/978-94-017-2243-8_3
- Hassan, N. H., Hussin, Z., Siraj, S., Sapar, A. A., and Ismail, Z. (2019). Kemahiran Berfikir Kritis Dalam Buku Teks Bahasa Melayu Kurikulum Standard Sekolah Rendah Tahap II [Critical Thinking Skills in Malay Language Textbooks Primary School Curriculum Standard Level II]. Jurnal Kurikulum & Pengajaran ASIA Pasifik (JuKu) 7, 18–29.
- Hattie, J., Biggs, J., & Purdie, N. (1996). Effects of learning skills interventions on student learning: A meta-analysis. Review of Educational Research, 66(2), 99–136. https://doi.org/10.2307/1170605
- Haywood, H. (2020, July 30). Cognitive Early Education. Oxford Research Encyclopedia of Education. Retrieved 27 Dec. 2023, from https://oxfordre.com/education/view/10.1093/acrefore/9780190264093.001.0001/acrefore-9780190264093-e-971.
- Haywood, H. C. (1971). Individual differences in motivational orientation: A trait approach. In H. I. Day, D. E. Berlyne, & D. E. Hunt (Eds.), Intrinsic motivation: A new direction in education (pp. 113–127). Toronto, Canada: Holt, Rinehart, & Winston.
- Haywood, H. C., & Switzky, H. N. (1986). Intrinsic motivation and behavior effectiveness in retarded persons. In N. R. Ellis & N. W. Bray (Eds.), International review of research in mental retardation (Vol. 14, pp. 1–46). New York, NY: Academic Press.
- Heaysman, O., Kramarski, B. (2022). Promoting teachers' in-class SRL practices: effects of Authentic Interactive Dynamic Experiences (AIDE) based on simulations and video. Instr Sci 50, 829–861. https://doi.org/10.1007/s11251-022-09598-1
- Hegedus S., & Moreno-Armella, L. (2018). Information and communication technology (ICT) affordances in mathematics education. In S. Lerman (Ed.), Encyclopedia of mathematics education. Springer (pp. 380–384). https://doi.org/10.1007/978-3-319-77487-9_78-5.
- Heirweg, S., De Smul, M., Merchie, E., Devos, G., & Van Keer, H. (2022). The long road from teacher professional development to student improvement: A school-wide professionalization on self-regulated learning in primary education. Research Papers in Education, 37(6), 929–953. https://doi.org/10.1080/02671522.2021.1905703
- Henson, K. T., & Eller, B. F. (1999). Educational psychology for effective teaching. Wadsworth Pub. Co.

- Henson, K.T. & Eller, B.F. (1999). Educational psychology for effective teaching, Boston, London Wardsworth Publishing Company.
- Hester de Boer, Anouk S. Donker, Danny D.N.M. Kostons, Greetje P.C. van der Werf. (2018). Long-term effects of metacognitive strategy instruction on student academic performance: A meta-analysis, Educational Research Review, Volume 24, Pages 98-115, ISSN 1747-938X, https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.03.002.
- Heyworth, R. M. (1999). Procedural and conceptual knowledge of expert and novice students for the solving of a basic problem in chemistry. International Journal of Science Education, 21(2), 195–211. https://doi.org/10.1080/095006999290787.
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The Effects of Classroom Mathematics Teaching on Students' Learning. In F. Lester (Ed.), Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (pp. 371-404). Charlotte, NC: Information Age. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1902570
- Higgins, K., Huscroft-D'Angelo, J., & Crawford, L. (2019). Effects of technology in mathematics achievement, motivation and attitude. A meta-analysis. Journal of Educational Computing, 57(2), 283–319. https://doiorg.ezproxy.uio.no/10.1177/0735633117748416
- Hijada, M., & De la Cruz, M. (2022). The Gap Between Comprehension Level and Problem-Solving Skills in Learning Mathematics. Universal Journal of Educational Research. 1(1), 35-43. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED621118.pdf
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. American Educational Research Journal, 42(2), 371–406. https://doi.org/10.3102/00028312042002371
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of igital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A contextspecific meta-analysis. Computers & Education, 153. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897.
- Hodges, C. B. (2011). Self-Efficacy in the Context of Online Learning Environments A Review of the Literature and Directions for Research Charles. 24(3–4), 7–25. https://doi.org/10.1002/piq
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruberr, H. (2014). STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. http://www.middleweb.com/wp-content/uploads/2015/01/STEMIntegration-in-K12-Education.pdf
- Hong, E., Sas, M., & Sas, J. C. (2006). Test-taking strategies of high and low mathematics achievers. The Journal of Educational Research, 99(3), 144–155. https://doi.org/10.3200/JOER.99.3.144-155.
- Hurme, T., T. Palonen, and S. Järvelä. (2006). "Metacognition in Joint Discussions: An Analysis of the Patterns of Interaction and the Metacognitive Content of the Networked Discussions in Mathematics." Metacognition and Learning 1 (2): 181–200. doi:10.1007/s11409-006-9792-5.
- Iiskala, Tuike & Vauras, Marja & Lehtinen, Erno. (2004). Iiskala, T., Vauras, M. & Lehtinen, E. (2004). Socially-shared Metacognition in Peer Learning? Hellenic Journal of Psychology, 1 (2), 147-178.. Hellenic Journal of Psychology. 1. 147-178.
- Iiskala, T., Vauras, M., Lehtinen, E., & Salonen, P. (2011). Socially shared metacognition of dyads of pupils in collaborative mathematical problem-solving processes. Learning and Instruction, 21(3), 379–393. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2010.05.002
- Ing, M., N. M. Webb, M. L. Franke, A. C. Turrou, J. Wong, N. Shin, and C. H. Fernandez. (2015). Student Participation in Elementary Mathematics Classrooms: The

Missing Link Between Teacher Practices and Student Achievement? Educational Studies in Mathematics 90 (3): 341–356. doi:10.1007/s10649-015-9625-z.

- Ismail, F., Nasir, A. A., Haron, R., and Kelewon, N. A.. (2021). Mendominasi Kemahiran Penyelesaian Masalah [Dominate Problem Solving Skills]. Res. Manag. Technol. Bus. 2, 446–455.
- J. Josep, V.S. Lopez. (2007). Cognitive variables in science problem solving: a review of research, J. Physic Tchr. Educ. Online 4(2). 25–32 [Online]. Available: https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/43424/038260.pdf;sequence=1.
- Jacobse, A. E., and E. G. Harskamp. (2009). Student-controlled Metacognitive Training for Solving Word Problems in Primary School Mathematics. Educational Research and Evaluation 15 (5): 447–463. doi:10.1080/13803610903444519.
- Jamaludin, A., Hung, D. (2017). Problem-solving for STEM learning: navigating games as narrativized problem spaces for 21st century competencies. RPTEL 12, 1. https://doi.org/10.1186/s41039-016-0038-0
- Jansen, R. S., Van Leeuwen, A., Janssen, J., Jak, S., & Kester, L. (2019). Self-regulated learning partially mediates the effect of self-regulated learning interventions on achievement in higher education: A metaanalysis. Educational Research Review, 28, 100292. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100292
- Jasni, S.R., Zailani, S., and Zainal, H. (2019). Pendekatan Gamifikasi dalam Pembelajaran Bahasa Arab. J. Fatwa Manag. Res. 13, 358–367. doi:10.33102/jfatwa.vol13no1.165.
- Joo, Y. J., Lim, K. Y., & Kim, J. (2013). Locus of control, selfefficacy, and task value as predictors of learning outcome in an online university context. Computers & Education, 62, 149–158. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.027
- Judy, K. (2005). Indicators of success in distance education. Cin-Computers Informatics Nursing, 23(2), 68–72. https://doi.org/10.1097/00024665-200503000-00005
- Julie Smith. (2023). Supporting metacognitive talk during collaborative problem solving: a case study in Scottish primary school mathematics, Education 3-13, DOI:10.1080/03004279.2023.2187670
- Kaitera, S., & Harmoinen, S. (2022). Developing mathematical problem-solving skills in primary school by using visual representations on heuristics. LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education, 10(2), 111–146. https://doi.org/10.31129/LUMAT.10.2.1696
- Karpicke, J. D. (2009). Metacognitive control and strategy selection: deciding to practice retrieval during learning. J. Exp. Psychol. Gen. 138, 469–486. doi:10.1037/a0017341
- Katharina Engelmann, Maria Bannert. (2021). Analyzing temporal data for understanding the learning process induced by metacognitive prompts, Learning and Instruction, Volume 72, 101205, ISSN 0959-4752. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.05.002
- Kember, D., Biggs, J., & Leung, D. Y. P. (2004). Examining the multidimensionality of approaches to learning through the development of a revised version of the learning process questionnaire. British Journal of Educational Psychology, 74(2), 261–279. https://doi.org/10.1348/000709904773839879.
- Khoiriyah, A. J., and Husamah, (2018). Problem-based learning: creative thinking skills, problem-solving skills, and learning outcome of seventh grade students. J. Pendidikan Biologi Indonesia 4, 151–160. doi: 10.22219/jpbi.v4i2.5804
- Kiewra, K. (1985). Investigating notetaking and review: a depth of processing alternative. Educ. Psychol. 20, 23–32. doi:10.1207/s15326985ep2001_4
- Kilpatrick, J. (2001). Understanding mathematical literacy: The contribution of research. Educational Studies in Mathematics, 47, 101–116. https://doi.org/10.1023/A:1017973827514

- Kim, J., Chen, CW. & Wu, YJ. (2024). Exploration of the linear and nonlinear relationships between learning strategies and mathematics achievement in South Korea using the nominal response model : PISA 2012. Large-scale Assess Educ 12, 11. https://doi.org/10.1186/s40536-024-00198-8
- Kistner, S., Rakoczy, K., Otto, B., Dignath-van Ewijk, C., Büttner, G., & Klieme, E. (2010). Promotion of self-regulated learning in classrooms: Investigating frequency, quality, and consequences for student performance. Metacognition and Learning, 5(2), 157–171. https://doi.org/10.1007/s11409-010-9055-3
- Klieme, E., Hartig, J., & Rauch, D. (2008). The concept of competence in educational contexts. In J. Hartig, E. Klieme, & D. Leutner (Eds.), Assessment of competencies in educational contexts (pp. 3–22). Hogrefe & Huber Publishers. https://psycnet.apa.org/record/2008-14610-001.
- Kobbe, L., A. Weinberger, P. Dillenbourg, A. Harrer, R. Hämäläinen, P. Häkkinen, and F. Fischer. (2007). Specifying Computer-Supported Collaboration Scripts. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning 2: 211–224. doi:10.1007/s11412-007-9014-4.
- Kostons, D., Donker, A., & Opdenakker, M. (2014). Zelfgestuurd leren in de onderwijspraktijk. Een kennisbasis voor effectieve strategie-instructie. GION onderzoek/onderwijs. https://research.rug.nl/en/publications/zelfgestuurd-leren-in-de-onderwijspraktijk-een-kennisbasis-voor-e
- Kramarksi, B., and S. Friedman. (2014). Solicited Versus Unsolicited Metacognitive Prompts for Fostering Mathematical Problem Solving Using Multimedia." Journal of Educational Computing Research 50 (3): 285–314. doi:10.2190/EC.50.3.a.
- Krieger, F., R. Azevedo, A. C. Graesser, et al. (2022). Introduction to the Special Issue: The Role of Metacognition in Complex Skills - Spotlights on Problem Solving, Collaboration, and Self-Regulated Learning. Metacognition Learning 17: 683–690. doi:10.1007/s11409-022-09327-6.
- Kubiszyn, T. and Borich, G. (1996) Educational Testing and Measurement. 5th Edition, HarperCollins College Publishers, New York.
- Kusno, Kusno. (2023). Development of STEAM-Based Integrative Learning Tools on The Topic of Islamic Mathematization. Asian Journal of Social and Humanities. 1. 353-363. 10.59888/ajosh. v1i08.40.
- Kutner. M. H, Nachtsheim. C. J, Neter. J. &LI. William. (5th Ed). (2005). Applied Liner Statistical Models. New York: Mc Graw-Hill. Irwin.
- Land, Susan & Greene, Barbara. (2000). Project-based learning with the World Wide Web: A qualitative study of resource integration. Educational Technology Research and Development, 48, 45-68. Educational Technology Research and Development. 48. 45-66. DOI: 10.1007/BF02313485.
- Lavi, R., Tal, M., & Dori, Y. J. (2021). Perceptions of STEM alumni and students on developing 21st century skills through methods of teaching and learning. Studies in Educational Evaluation, 70, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.101002.
- Lawson, M. J., Vosniadou, S., Van Deur, P., Wyra, M., & Jeffries, D. (2019). Teachers' and students' belief systems about the self-regulation of learning. Educational Psychology Review, 31(1), 223–251. https://doi.org/10.1007/s10648018-9453-7
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests. Psychometrika, 16, 297-334. https://doi.org/10.1007/BF02310555.
- Lee, J., & Shute, V. J. (2010). Personal and social-contextual factors in K–12 academic performance: An integrative perspective on student learning. Educational Psychologist, 45(3), 185–202. https://doi.org/10.1080/00461520.2010.493471.

- Lee, O., & Krajcik, J. (2012). Large-scale interventions in science education for diverse student groups in varied educational settings. Journal of Research in Science Teaching, 49(3), 271–280. https://doi.org/10.1002%2Ftea.21009
- Lee, Pai-Lin & Hamman, Doug & Hsiao, Ching-Hsiang & Huang, Chuang-Hua. (2013). Notetaking Instruction Enhances Students' Science Learning. Child Development Research. 2013. DOI: 10.1155/2013/831591.
- Lee, S. J., Srinivasan, S., Trail, T., Lewis, D., & Lopez, S. (2011). Examining the relationship among student perception of support, course satisfaction, and learning outcomes in online learning. The Internet and Higher Education, 14(3), 158–163. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.04.001
- Leow, S.H., Kaur, B. A. (2024). Study of Grade Two Students Solving a Non-Routine Problem with Access to Manipulatives. Int J of Sci and Math Educ. https://doi.org/10.1007/s10763-024-10443-9
- Leppäaho, H. (2018). Ongelmanratkaisun opettamisesta. In J. Joutsenlahti, H. Silfverberg, & P. Räsänen (Eds.), Matematiikan opetus ja oppiminen (pp. 368–393). Niilo Mäki Instituutti.
- Lesh, R. and Zawojewski, J.S. (2007) Problem Solving and Modeling. In: Lester, F., Ed., Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, Information Age Publishing, Greenwich, CT, 763-802. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2109691
- Lester, Frank. (2013). Thoughts About Research On Mathematical Problem- Solving Instruction. Mathematics Enthusiast. 10. 245-278. DOI: 10.54870/1551-3440.1267.
- Lester, F. K. (1980). "Issues in teaching mathematical problem solving in the elementary grades. Sch. Sci. Math. 82, 93–98. doi:10.1111/j.19498594.1982.tb11532.x
- Lester, F. K., Jr. (2013). Thoughts about research on mathematical problem-solving instruction. The Mathematics Enthusiast, 10(1-2), 245–278. https://psycnet.apa.org/record/2013-05539-011.
- Li, Q., & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. Educational Psychology Review, 22, 215–243 (2010). https://doi-org.ezproxy.uio.no/10.1007/s10648-010-9125-8.
- Li, Y., & Lappan, G. (Eds.). (2014). Mathematics curriculum in school mathematics. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7560-2_1.
- Lieury A. (2004). Psychologie cognitive. Cours et exercices, Manuel de psychologie générale. 4eme édition DUNDO. paris.
- Lin, X. and Lehman, J.D. (1999), Supporting learning of variable control in a computer-based biology environment: Effects of prompting college students to reflect on their own thinking. J. Res. Sci. Teach., 36: 837-858. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199909)36:7<837::AID-TEA6>3.0.CO;2-U
- Lin, X.-F., Deng, C., Hu, Q., & Tsai, C.-C. (2019). Chinese undergraduate students' perceptions of mobile learning: Conceptions, learning profiles, and approaches. Journal of Computer Assisted Learning, 35(3), 317–333. https://doi.org/10.1111/jcal.12333
- Ling ANB and Mahmud MS (2023) Challenges of teachers when teaching sentence-based mathematics problem-solving skills. Front. Psychol. 13:1074202. doi:10.3389/fpsyg.2022.1074202
- Liu, Q., Du, X., Zhao, S., Liu, J., & Cai, J. (2019). The role of memorization in students' self-reported mathematics learning: A large-scale study of Chinese eighth-grade students. Asia Pacific Education Review, 20(3), 361–374. https://doi.org/10.1007/s12564-019-09576-2.

- Liu, S. G., Zhang, H. Z., & Ren, H. B. (2005). Zhongguo ji sheng chong xue yu ji sheng chong bing za zhi = Chinese journal of parasitology & parasitic diseases, 23(4), 245–249. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16296621/
- Livingston.J. (1997). *Metagnition: An Overview*. http://www.Jennife A.Living-Ston. Com.
- Lorenzo, M. (2005). The development, implementation, and evaluation of a problem-solving heuristic. International Journal of Science and Mathematics Education, 3, 33-58. https://doi.org/10.1007/s10763-004-8359-7.
- Mäeots, Mario & Siiman, Leo & Kori, Külli & Eelmets, Mats & Pedaste, Margus & Anjewierden, Anjo. (2016). The Role of a Reflection Tool in Enhancing Students Reflection. DOI: 10.21125/inted.2016.1394.
- Manizade, A.G., Buchholtz, N., Beswick, K. (2023). The Evolution of Research on Teaching Mathematics: International Perspectives in the Digital Era: Introduction. In: Manizade, A., Buchholtz, N., Beswick, K. (eds) The Evolution of Research on Teaching Mathematics. Mathematics Education in the Digital Era, vol 22. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31193-2_1
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). STEM: Country comparisons. (Report for the Australian Council of Learned Academies). Retrieved from https://acola.org.au/wp/PDF/SAF02Consultants/SAF02_STEM_%20FINAL.pdf
- Marton, F., & Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning: I—Outcome and process*. British Journal of Educational Psychology, 46(1), 4–11. https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1976.tb02980.x.
- Mayer, R. E. (2008). Applying the science of learning: Evidence-based principles for the design of multimedia instruction. American Psychologist, 63(8), 760–769. https://doi.org/10.1037/0003-066X.63.8.760.
- McDonald, R. . (1985). Factor analysis and related methods (1st ed.). Hillside, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315802510
- McDonald, S. K., Keesler, V. A., Kauffman, N. J., & Schneider, B. (2006). Scaling-up exemplary interventions. Educational Researcher, 35(3), 15–24. https://doi.org/10.3102%2F0013189X035003015
- McInerney, D. M., Cheng, R. W., Mok, M. M. C., & Lam, A. K. H. (2012). Academic self-concept and learning strategies: Direction of effect on student academic achievement. Journal of Advanced Academics, 23(3), 249–269. https://doi.org/10.1177/1932202X12451020.
- Metcalfe, J., & Finn, B. (2013). Metacognition and control of study choice in children. Metacognition and Learning, 8(1), 19–46. https://doi.org/10.1007/s11409013-9094-7.
- Metcalfe, J., and Finn, B. (2008). Evidence that judgments of learning are causally related to study choice. Psychon. Bull. Rev. 15, 174–179. doi:10.3758/PBR.15.1.174
- Mevarech, Z. R., & Amrany, C. (2008). Immediate and delayed efects of meta-cognitive instruction on regulation of cognition and mathematics achievement. Metacognition and Learning, 3, 147–157. https://doi.org/10.1007/s11409-008-9023-3
- Mevarech, Z., & Fridkin, S. (2006). The Effects of Improve on Mathematical Knowledge, Mathematical Reasoning and Meta-Cognition. Metacognition and Learning, 1, 85-97. https://doi.org/10.1007/s11409-006-6584-x.
- Ministry of Education Malaysia (2020b). TIMSS National Report 2019-Trends in International Mathematics and Science Study. Putrajaya: Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan.

- Molenaar, I., Chiu, M.M. (2014). Dissecting sequences of regulation and cognition: statistical discourse analysis of primary school children's collaborative learning. Metacognition Learning 9, 137–160.https://doi.org/10.1007/s11409-013-9105-8
- Molenaar, Inge & Järvelä, Sanna. (2014). Sequential and temporal characteristics of self and socially regulated learning. Metacognition and Learning. 9. 75-85. 10.1007/s11409-014-9114-2. https://www.researchgate.net/publication/264979434
- Morehead, K., Dunlosky, J., & Rawson, K. A. (2019). How much mightier is the pen than the keyboard for note-taking? A replication and extension of Mueller and Oppenheimer (2014). Educational Psychology Review, 31(3), 753–780. https://doi.org/10.1007/s10648-019-09468-2
- Morosanova, V. I., T. G. Gomina, Y. Kovas, and O. Y. Bogdanova. (2016). Cognitive and Regulatory Characteristics and Mathematical Performances in High School Students. Personality and Individual Differences 90: 177–186. doi:10.1016/j.paid.2015.10.034.
- Morphew, J. W. (2021). Changes in metacognitive monitoring accuracy in an introductory physics course. Metacognition and Learning, 16(1), 89–111. https://doi.org/10.1007/s11409-020-09239-3
- Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (Eds.). (2017). TIMSS 2019 Assessment Frameworks. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Fishbein, B., Foy, P., & Moncaleano, S. (2021). Findings from the TIMSS 2019 Problem Solving and Inquiry Tasks. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/psi/
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., and Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 international results in mathematics. Chestnut Hill, MA, United States: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Mullis, I., Martin, M., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 international results in mathematics. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Mulyati, T., Wahyudin, T. H., and Mulyana, T. (2017). Effect of integrating Children's literature and SQRQCQ problem solving learning on elementary school Student's mathematical Reading comprehension skill. Int. Electron. J. Math. Educ. 12, 217–232. doi: 10.29333/iejme/610
- Mulyono, Hadiyanti, R. (2018). Analysis of mathematical problem-solving ability based on metacognition on problem-based learning. Journal of Physics: Conference Series, 983 (1). https://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012157
- Muncer, G., Higham, P. A., Gosling, C. J., Cortese, S., Wood-Downie, H., and Hadwin, J. A. (2021). A meta-analysis investigating the association between metacognition and math performance in adolescence. Educ. Psychol. Rev. doi:10.1007/s10648-021-09620-x.
- Munir, F., & Winter-Ebmer, R. (2018). Decomposing international gender test score differences. Journal for Labour Market Research. https://doi.org/10.1186/s12651-018-0246-8
- Murayama, K., Pekrun, R., Lichtenfeld, S., & vom Hofe, R. (2013). Predicting long-term growth in students' mathematics achievement: The unique contributions of motivation and cognitive strategies. Child Development, 84(4), 1475–1490. https://doi.org/10.1111/cdev.12036.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1980). An agenda for action. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=883117

- Nelson, T. O. (1996). Consciousness and metacognition. American Psychologist, 51(2), 102–116. https://doi.org/10.1037/0003-066X.51.2.102
- Nelson, T. O., and Dunlosky, J. (1991). When people's judgments of learning (JOLs) are extremely accurate at predicting subsequent recall: the "delayedJOL effect". Psychol. Sci. 2, 267–270.
- Nelson, T. O., and Narens, L. (1990). Metamemory: a theoretical framework and new findings. Psychol. Learn. Motiv. 26, 125–173. https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60053-5.
- Neuenhaus, N., Artelt, C., Lingel, K., and Schneider, W. (2011). Fifth graders metacognitive knowledge: general or domain-specific? Eur. J. Psychol. Educ. 26, 163–178. doi: 10.1007/s10212-010-0040-7.
- Niss, Mogens. (2015). Mathematical Competencies and PISA. DOI: 10.1007/978-3-319-10121-7_2.
- Niss, M., & Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. Educational Studies in Mathematics, 102, 9–28. https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9
- Niss, M., Bruder, R., Planas, N., Turner, R., Villa-Ochoa, J.A. (2017). Conceptualisation of the Role of Competencies, Knowing and Knowledge in Mathematics Education Research. In: Kaiser, G. (eds) Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education. ICME-13 Monographs. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62597-3_15.
- Norman, E. (2020). Why metacognition is not always helpful. Frontiers in Psychology, 11. https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2020.01537.
- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. Science Education, 86(4), 548–571. https://doi.org/10.1002/sce.10032
- Novitasari, & Nur Mafissamawati Sholikhah. (2021). Students' Perception toward Implementation of Metacognitive Strategy in Higher Education. EDULINK (Education and Linguistics Knowledge) Journal, 3(1), 62–76. DOI: 10.32503/edulink.v3i1.1491
- O'Malley, J. M., & Chamot, A. U. (1990). Learning strategies in second language acquisition. Cambridge: University Press.
- OECD (2005). PISA 2003 technical report. Paris, France: OECD Publishing.
- OECD. (2005). School factors related to quality and equity: Results from PISA 2000. OECD. https://www.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessmentpis/34668095.pdf
- OECD. (2013). PISA 2012 assessment and analytical framework mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy. OECD Publishing.
- OECD. (2014). PISA 2012 results: Creative problem solving (volume V): Students' skills in tackling real-life problems. OECD.
- OECD. (2016). PISA 2015 results (Volume II): Policies and practices for successful schools. Berlin: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264267510-en
- OECD. (2016). Skills matter: Further results from the survey of adult skills. OECD Skills Studies, OECD Publishing.
- OECD. (2017). PISA 2015 Results (Volume V): Collaborative Problem Solving. Paris: PISA, OECD Publishing. doi:10.1787/9789264285521-en
- OECD. (2018). PISA 2021 mathematics framework (second draft). PISA, OECD Publishing.
- OECD (2019), PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do, PISA, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/5f07c754-en.

- OECD. (2021). 21st-century readers: Developing literacy skills in a digital world. OECD.
- Ohtani, K., and Hisasaka, T. (2018). Beyond intelligence: A meta-analytic review of the relationship among metacognition, intelligence, and academic performance. Metacogn. Learn. 13, 179–212. doi: 10.1007/s11409-018-9183-8
- Oktavian, R., & Aldya, R. F. (2020). Efektivitas Pembelajaran Daring Terintegrasi di Era Pendidikan 4.0. Didaktis: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan, 20(2), 129–135. https://doi.org/10.30651/didaktis.v20i2.4763.
- Olga Lucía Uribe Enciso. (2010). Learning strategies: Tracing the term. Matices En Lenguas Extranjeras, 4, 1–33. https://revistas.unal.edu.co/index.php/male/article/view/30138
- Oxford advanced learners. (2000). Dictionary Oxford university press.
- Oxford, R. L. (1989). Use of language learning strategies: A synthesis of studies with implications for strategy training. System, 17, 235–247.
- Oxford, R. L. (1990). Language Learning Strategies: What Every Teacher. Issues in Applied Linguistics, 1(1). https://doi.org/10.5070/l411004984
- Oxford, R. L. (2003). LANGUAGE LEARNING STYLES AND STRATEGIES: AN OVERVIEW. 5, 1–25.
- Özsoy, G. (2011). An Investigation of the Relationship Between Metacognition and Mathematics Achievement. Asia Pacific Educational Review 12: 227–235. doi:10.1007/s12564-010-9129-6.
- Özsoy, G., & Ataman, A. (2017). The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement. International Electronic Journal of Elementary Education, 1(2), 67–82. Retrieved from https://www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/278.
- Palmér, H., & van Bommel, J. (2015). How to Solve It: Students' Communication When Problem Solving in Groups. In H. Silfverberg, T. Karki, & M. S. Hannula (Eds.), Nordic Research in Mathematics Education: Proceedings of NORMA14 (pp. 329-338). Turku: University of Turku. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2355831
- Palmér, H., & van Bommel, J. (2018). Problem Solving in Early Mathematics Teaching—A Way to Promote Creativity? Creative Education, 9, 1775-1793. http://dx.doi.org/10.4236/ce.2018.912129
- Panadero E (2017) A Review of Self-regulated Learning: Six Models and Four Directions for Research. Front. Psychol. 8:422. doi:10.3389/fpsyg.2017.00422
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. Frontiers in Psychology, 8, 422. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422
- Panda, S. (2017). Metacognitive Awareness of College of Education Students: Perspective of Age and Gender. Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies, 4, 8402-8412. https://doi.org/10.21922/srjis.v4i37.10551
- Pape, Stephen & Irving, Karen & Owens, Douglas & Boscardin, Christy & Sanalan, Vehbi & Abrahamson, A. & Kaya, Sukru & Shin, Hye & Silver, David. (2012). Classroom connectivity in Algebra I classrooms: results of a randomized control trial. Effective Education. 4. 169-189. DOI: 10.1080/19415532.2013.841059.
- Park, J. H., Lee, E., & Bae, S. H. (2010). Factors influencing learning achievement of nursing students in e-learning. Korean Academy of Nursing, 40(2), 182–190. https://doi.org/10.4040/jkan.2010.40.2.182
- Pascual-Leone, J. & Smith, J. (1969). The encoding and decoding of symbols by children: A new experimental paradigm and a neoPiagetian model. Journal of Experimental Child Psychology, 8, 328–355. https://doi.org/10.1016/0022-0965(69)90107-6.

- Paudel, P. (2019). Learning Strategies Employed in English Language: Perceptions and Practices. Journal of NELTA Gandaki, 1(July), 87–99. https://doi.org/10.3126/jong.v1i0.24463.
- Peeters, J. (2022). Zelfregulerend leren. Hoe? Zo! [Self-regulated learning. How? Like this!]. Lannoo Campus.
- Perels, F., Merget-Kullmann, M., Wende, M., Schmitz, B., & Buchbinder, C. (2009). Improving self-regulated learning of preschool children: evaluation of training for kindergarten teachers. The British journal of educational psychology, 79(Pt 2), 311–327. https://doi.org/10.1348/000709908X322875
- Perera, L.D.H. & Asadullah, M.N. (2019). Mind the gap: What explains Malaysia's underperformance in Pisa?. International Journal of Educational Development, 65(1), 254-263. Elsevier Ltd. Retrieved June 5, 2024 from https://www.learntechlib.org/p/207607/.
- Perry, J., Lundie, D., and Golder, G. (2018). Metacognition in schools: what does the literature suggest about the effectiveness of teaching metacognition in schools? Educ. Rev. 71, 483–500. doi: 10.1080/00131911.2018.1441127
- Perry, N. E., Hutchinson, L., & Thauberger, C. (2008). Talking about teaching self-regulated learning: Scaffolding student teachers' development and use of practices that promote self-regulated learning. International Journal of Educational Research, 47(2), 97–108. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2007.11.010
- Ping, Z. (1998). A case study on technology use in distance learning. Journal of research on. Computing in Education, 30(4), 398–419. https://doi.org/10.1080/08886504.1998.10782235
- Pintrich PR (1999) The role of motivation in promoting and sustaining selfregulated learning. Int J Educ Res 31(6):459–470. https://doi.org/10.1016/S0883-0355(99)00015-4.
- Pintrich, P & Smith, D. & Duncan, Teresa & Mckeachie, Wilbert. (1991). A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). Ann Arbor. Michigan. 48109. 1259. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED338122.pdf
- Pintrich, P. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. Educational Psychology Review, 16(4), 385–407. https://doi.org/10.1007/s10648-004-0006-x
- Pintrich, P. R., & de Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. Journal of Educational Psychology, 82(1), 33. https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & Mckeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ). Educational and Psychological Measurement, 53(3), 801–813. https://doi.org/10.1177/0013164493053003024.
- Pintrich, PR (2000) The role of goal orientation in self-regulated learning. In Handbook of self-regulation (pp. 451–502). https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50043-3.
- Pires, E. M. S. G., Daniel-Filho, D. A., de Nooijer, J., & Dolmans, D. H. J. M. (2020). Collaborative learning: Elements encouraging and hindering deep approach to learning and use of elaboration strategies. Medical Teacher, 42(11), 1261–1269. https://doi.org/10.1080/0142159X.2020.1801996.
- Pitsia, V., Biggart, A., & Karakolidis, A. (2017). The role of students' self-beliefs, motivation and attitudes in predicting mathematics achievement: A multilevel analysis of the Programme for International Student Assessment data. Learning and Individual Differences, 55, 163–173. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.03.014.
- Polya, G. (1945). How to solve it: a new aspect of mathematical method. Princeton University Press.

- Polya, G. (1957) How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method. 2nd Edition, Princeton University Press, Princeton. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1964042
- Polya, G. (1962). Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving. New York: John Wiley. https://scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=538826.
- Polya, G. (1973). How to solve it: A new aspect of mathematical method (2nd ed.). Princeton, New Jersey: Princeton Univeversity Press. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=656934
- Polya, G. (1981). Mathematics discovery: An understanding, learning, and teaching problem solving (combined edition). New York: John Willey & Son. https://www.sciepub.com/reference/192546.
- Portolés, J.J., & Tomás, C.M. (2007). Cognitive variables in science problem solving: A review of research.
- Prosser, M., & Millar, R. (1989). The how and what of learning physics. European Journal of Psychology of Education, 4(4), 513–528. https://doi.org/10.1007/BF03172714.
- Puteh, F., Kassim, A., Devi, S., & Katamba, A. (2022). Postgraduate Use of Learning Strategies: Are the Strategies Related to One Another? International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 12(10), 2718–2737. https://doi.org/10.6007/ijarbss/v12-i10/15008.
- Puustinen, M., & Pulkkinen, L. (2001). Models of self-regulated learning: A review. Scandinavian Journal of Educational Research, 45(3), 269–286. https://doi.org/10.1080/00313830120074206
- Raaijmakers, Steven & Baars, Martine & Paas, Fred & Van Merrienboer, Jeroen J. G. & Gog, Tamara. (2018). Training self-assessment and task-selection skills to foster self-regulated learning: Do trained skills transfer across domains?. Applied Cognitive Psychology. 32. DOI: 10.1002/acp.3392.
- Radisic, Jelena & Jensen, Fredrik. (2021). 5. Norske 9.-trinnselevers motivasjon for naturfag og matematikk – en latent profilanalyse av TIMSS 2019: Nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015–2019. DOI: 10.18261/9788215045108-2021-05.
- Radišić, J. (2023). Student Mathematics Learning Outcomes. In: Manizade, A., Buchholtz, N., Beswick, K. (eds) The Evolution of Research on Teaching Mathematics. Mathematics Education in the Digital Era, vol 22. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31193-2_7
- Ramsden, P. (1988). Context and strategy. In R. R. Schmeck (Ed.), Learning strategies and learning styles (pp. 159–184). Springer. https://doi.org/10.1007/9781-4899-2118-5_7
- Raudenbush, S. W. (2007). Designing field trials of educational innovations. Scale Up in Education: Issues in Practice, 2, 1–15. https://scholar.google.com/scholar_lookup?&title=Designing%20field%20trials%20of%20educational%20innovations&journal=Scale%20Up%20in%20Education%3A%20Issues%20in%20Practice&volume=2&pages=1-15&publication_year=2007&author=Raudenbush%2CSW
- Reid, Alan & Morrison, Gary & Bol, Linda. (2017). Knowing what you know: improving metacomprehension and calibration accuracy in digital text. Educational Technology Research and Development. 65. 29-45. DOI: 10.1007/s11423-016-9454-5.
- Rencher, A. C. (2002). Methods of Multivariate Analysis Second Edition (Second). Brigham Young University. United States A JOHN WILEY & SONS, INC. PUBLICATION, p445.
- Gorsuch, R. L. (1983). Factor Analysis (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1678538
- Ritchie, S. J., and Bates, T. C. (2013). Enduring links from childhood mathematics and reading achievement to adult socioeconomic status. Psychol. Sci. 24, 1301–1308. doi: 10.1177/0956797612466268.

- Roegiers, X. (2010). La pédagogie de l'intégration: Des systèmes d'éducation et de formation au cœur de nos sociétés. De Boeck Supérieur. https://doi.org/10.3917/dbu.roegi.2001.01
- Romero, C., Cazorla, M., & Buzón, O. (2017). Meaningful learning using concept maps as a learning strategy. Journal of Technology and Science Education, 7(3), 313–332. https://doi.org/10.3926/jotse.276
- Rosander, P., & Bäckström, M. (2012). The unique contribution of learning approaches to academic performance, after controlling for IQ and personality: Are there gender differences? Learning and Individual Differences, 22(6), 820–826. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.05.011.
- S. Greiff, S. Wüstenberg, G. Moln´ ar, A. Fischer, J. Funke, B. Csapo. (2013). Complex problem solving in educational contexts-something beyond g: concept, assessment, measurement invariance, and construct validity, J. Educ. Psychol. 105 (2) 364–379, https://doi.org/10.1037/a0031856.
- Sälzer, C., & Heine, J.-H. (2016). Students' skipping behavior on truancy items and (school) subjects and its relation to test performance in PISA 2012. International Journal of Educational Development, 46, 103–113. https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2015.10.009
- Santos-Trigo, M., Gooya, Z. (2015). Mathematical Problem Solving. In: Cho, S. (eds) The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3_40
- Schaeffer, M. W., Rozek, C. S., Maloney, E. A., Berkowitz, T., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2021). Elementary school teachers' math anxiety and students' math learning: A large-scale replication. Developmental science, 24(4), e13080. https://doi.org/10.1111/desc.13080
- Scheeren, L. (2022). The differential impact of educational tracking on SES gaps in educational achievement for boys and girls. European Sociological Review. https://doi.org/10.1093/esr/jcac012
- Schneider, W., and C. Artelt. (2010). Metacognition and Mathematics Education. ZDM 42: 149–161. doi:10.1007/s11858-010-0240-2.
- Schoenfeld, A. H. (1985). Mathematical problem solving. New York: Academic Press. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=936873
- Schoenfeld, A. H. (1989). Explorations of students' mathematical beliefs and behavior. Journal for Research in Mathematics Education, 20(4), 338–355. https://doi.org/10.2307/749440.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grows (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 334-370). New York: Macmillan. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=936874
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (reprint). Journal of Education, 196(2), 1–38. https://doi.org/10.1177/002205741619600202.
- Schoenfeld, A. H., Floden, R. E., & The algebra teaching study and mathematics assessment project. (2014). An introduction to the TRU Math document suite. Berkeley, CA & E. Lansing, MI: Graduate School of Education, University of California, Berkeley & College of Education, Michigan State University. Retrieved from. http://ats.berkeley.edu/tools.html
- Schraw, G., and Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. Contemp. Educ. Psychol. 19, 460–475. doi: 10.1006/ceps.1994.1033.

- Schraw, Gregory. (1998). Promoting General Metacognitive Awareness. Instructional Science. 26. 113-125. DOI: 10.1023/A:1003044231033.
- Schrum, L., & Hong, S. (2002). Dimensions and strategies for online success: Voices from experienced educators. Journal of Asynchronous Learning Network, 6(1), 57–67. https://doi.org/10.24059/olj.v6i1.1872
- Schunk, D., and Greene, J. (2018). Handbook Of Self-Regulation of Learning and Performance, 2nd Edn. New York, NY: Routledge.
- Segal, S. F. C. and J. W. (Ed.). (2006). THINKING AND LEARNING SKILLS (2nd ed.). National Institute of Education Routledge Taylor &. Francis Group NEW.
- Sfard, A. (2012). Introduction: Developing Mathematical Discourse—Some Insights from Communicational Research. International Journal of Educational Research 51-52: 1–9. doi: 10.1016/j.ijer.2011.12.013.
- Sfard, A., and C. Kieran. (2001). Cognition as Communication: Rethinking Learning-by-Talking Through Multi-Faceted Analysis of Students' Mathematical Interactions. Mind, Culture and Activity 8 (1): 42–76. doi:10.1207/S15327884MCA0801_04.
- Shi, H. (2017). Learning Strategies and Classification in Education. Institute for Learning Styles Journal, 1(1989), 24.
- Shimizu, Y., & Vithal, R. (Eds.). (2018). School mathematics curriculum reforms: Challenges, changes and opportunities. Proceedings of the twenty-fourth ICM1 study conference. International Commission on Mathematical Instruction.
- Shimizu, Y., Vithal, R. (2023). School Mathematics Curriculum Reforms: Widespread Practice But Under-Researched in Mathematics Education. In: Shimizu, Y., Vithal, R. (eds) Mathematics Curriculum Reforms Around the World. New ICMI Study Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-13548-4_1
- Sholihah, D. A., & Mahmudi, A. (2015). Keefektifan Experiential Learning Pembelajaran Matematika Mts Materi Bangun Ruang Sisi Datar. Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 2(2), 175. https://doi.org/10.21831/jrpm.v2i2.7332
- Shrestha, Noora. (2021). Factor Analysis as a Tool for Survey Analysis. American Journal of Applied Mathematics and Statistics. 9. 4-11. DOI: 10.12691/ajams-9-1-2.
- Sins, P. H. M., Van Dijk, A. M., Tolkamp, J., Berends, R., Vrieling-Teunter, E., Senders, C., Vermeulen, I., Mooren, A., Smetsers, J., De Boer, M., Kroes, H., Snel, W., Van Heusden, M., Melody, E., Bussink, M., De Lange, A., Schemkes, H., Lubbers, A., & Hessels, M. (2019). iSELF: Aanpak voor het bevorderen van zelfsturend leren door leraren (2de editie) [iSELF: An approach for teaching selfregulated learning (2nd edition)]. Saxion Progressive Education.
- Sins, P., de Leeuw, R., de Brouwer, J. et al. (2023). Promoting explicit instruction of strategies for self-regulated learning: evaluating a teacher professional development program in primary education. Metacognition Learning. https://doi.org/10.1007/s11409-023-09368-5
- Smith, J. M., and R. Mancy. (2018). "Exploring the Relationship Between Metacognitive and Collaborative Talk During Group Mathematical Problem-Solving – What do we Mean by Collaborative Metacognition?" Research in Mathematics Education 20 (1): 14–36. doi:10.1080/14794802.2017.1410215.
- Son, L. K., & Metcalfe, J. (2000). Metacognitive and control strategies in study-time allocation. Journal of experimental psychology. Learning, memory, and cognition, 26(1), 204–221. https://doi.org/10.1037//0278-7393.26.1.204
- Sonnenberg, Christoph & Bannert, Maria. (2015). Discovering the Effects of Metacognitive Prompts on the Sequential Structure of SRL-Processes Using Process Mining Techniques. Journal of Learning Analytics. 2. 72-100. DOI: 10.18608/jla.2015.21.5.

- Sonnenberg, C., & Bannert, M. (2016). Evaluating the impact of instructional support using data mining and process mining: A micro-level analysis of the effectiveness of metacognitive prompts. Journal of Educational Data Mining, 8(2), 51–83. DOI https://doi.org/10.5281/zenodo.3554597
- Sowder, J., Sowder, L., Cobb, P., Yackel, E., Wood, T., Wheatley, G., & Merkel, G. (1988). Creating a Problem-Solving Athmosphere. The Arithmetic Teacher, 36, 46-47.
- Sri Adi, Defi., Yulia, Haryono., Lucky, Heriyanti Jufri. (2022). Metacognitive Analysis of Students in Solving Mathematics Problem, Journal: Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika, :, ISSN: 2549-3906 https://roderic.uv.es/rest/api/core/bitstreams/63e9b031-140c-4500-b076-fc048cb90b28/content
- Stacey, K., & Wiliam, D. (2013). Technology and assessment in mathematics. In I. M. A. Clements, A. J. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. K. S. Leung (Eds.), Third international handbook of mathematics education (pp. 721–51). Springer
- Sternberg.R.J. (1994). *Encyclopedia of Human Intelligence. Mac million publishing* company, New. York. Volume (2).
- Stevens, K. A. P. and J. P. (2016). APPLIED MULTIVARIATE STATISTICS FOR THE SOCIAL SCIENCES (Sixth). Routledge © Taylor & Francis, p359.
- Stuyck, H., Cleeremans, A., and Van den Bussche, E. (2022). Aha! Under pressure: The aha! Experience is not constrained by cognitive load. Cognition 219:104946. doi: 10.1016/j.cognition.2021.104946
- Suastika, K. (2017). Mathematics learning model of open problem solving to develop students' creativity. Int. Electron. J. Math. Educ. 12, 569–577. doi:10.29333/iejme/633
- Sudarmo, M. N. P., and Mariyati, L. I. (2017). Problem solving ability with readiness to enter elementary school. Psikologia: Jurnal Psikologi 2, 38–51. doi:10.21070/psikologia.v2i1.1267
- Sungur, S. (2007). Modeling the relationships among students' motivational beliefs, metacognitive strategy use, and effort regulation. Scandinavian Journal of Educational Research, 51(3), 315–326. https://doi.org/10.1080/00313830701356166.
- Suriyon, Ariya & Inprasitha, Maitree & Sangaroon, Kiat. (2013). Students' Metacognitive Strategies in the Mathematics Classroom Using Open Approach. Psychology. 04. 585-591. 10.4236/psych.2013.47084. DOI: 10.4236/psych.2013.47084.
- Suryana. (2020). Permasalahan Mutu Pendidikan Dalam Perspektif Pembangunan Indonesia. Jurnal Edukasi, 14(1). https://doi.org/10.15294/edukasi.v14i1.971.
- Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. J. Educ. Psychol. 82, 306–314. doi: 10.1037/0022-0663.82.2.306.
- Switzky, H. N., & Haywood, H. C. (1974). Motivational orientation and the relative efficacy of self-monitored and externally imposed reinforcement systems in children. Journal of Personality and Social Psychology, 30, 360–366.
- Tabachnick Barbara, & Fidell, L. (2013). Using Multivariate Statistics (sixth). Pearson, p616.
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (6th Ed). (2013). Using Multivariate Statistics. New Jersey: person Education.
- The Foundation for Young Australians. (2017). The new basics: Big data reveals the skills young people need for the New Work Order. Retrieved from https://cica.org.au/wp-content/uploads/The-NewBasics-FYA-April-2016.pdf
- Theerapong Binali, Chin-Chung Tsai, Hsin-Yi Chang. (2021). University students' profiles of online learning and their relation to online metacognitive regulation and internet-specific epistemic justification, Computers & Education, Volume 175. 104315. ISSN 0360-1315. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104315

- Thill, E. (1999). Compétence et effort: Structuration, effets et valorisation de l'image de compétence. Presses Universitaires de France.
- Thomas, J.W. (1998). Project-based learning: Overview. Novato, CA: Buck Institute for Education.
- Thompson, B. (2004). Exploratory and confirmatory factor analysis: understanding concepts, and applications. Washington, American Psychological Association, p61.
- Thompson, D., Huntley, M., & Suurtamm, C. (Eds.). (2018). International perspectives on mathematics curriculum. Information Age Publishing.
- Timms, M., Moyle, K., Weldon, P., & Mitchell, P. (2018). Challenges in STEM learning in Australian schools: Literature and policy review. Retrieved from https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.
- Tiwary, M.K., Kumar, S., & Mishra, A.K. (Eds.). (2023). The Social Context of Learning in India: Achievement Gaps and Factors of Poor Learning (1st ed.). Routledge India. https://doi.org/10.4324/9781003387442
- Tomul, E., Önder, E. & Taslidere, E. The relative effect of student, family and school-related factors on math achievement by location of the school. Large-scale Assess Educ 9, 22 (2021). https://doi.org/10.1186/s40536-021-00117-1
- Trigwell, K., & Prosser, M. (1991). Improving the quality of student learning: The influence of learning context and student approaches to learning on learning outcomes. Higher Education, 22(3), 251–266. https://doi.org/10.1007/BF00132290.
- Uljens, M. (2023). Non-affirmative Theory of Education: Problems, Positionings and Possibilities. In: Uljens, M. (eds) Non-affirmative Theory of Education and Bildung. Educational Governance Research, vol 20. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-30551-1_1
- van Bommel, J., & Palmér, H. (2016). Young Children Exploring Probability: With Focus on Their Documentations. Nordic Studies in Mathematics Education, 21, 95-114. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2355843
- Boom, Gerard & Paas, Fred & Van Merrienboer, Jeroen J. G. & Gog, Tamara. (2004). Reflection prompts and tutor feedback in a web-based learning environment: Effects on students' self-regulated learning competence. Computers in Human Behavior. 20. 551-567. DOI: 10.1016/j.chb.2003.10.001.
- Van der Stel, M., M. V. J. Veenman, K. Deelen, and J. Haenen. (2010). The Increasing Role of Metacognitive Skills in Math: A Cross-Sectional Study from a Developmental Perspective. ZDM Mathematics Education 42 (2): 219–220. doi:10.1007/s11858-009-0224-2.
- Van Lankveld, W., Maas, M., van Wijchen, J., Visser, V., & Staal, J. B. (2019). Self-regulated learning in physical therapy education: a non-randomized experimental study comparing self-directed and instruction-based learning. BMC medical education, 19(1), 50. https://doi.org/10.1186/s12909-019-1484-3
- Vandevelde, S., van Keer, H., & Rosseel, Y. (2013). Measuring the complexity of upper primary school children's self-regulated learning: A multi-component approach. Contemporary Educational Psychology, 38, 407–425. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2013.09.002
- Vebrianto, Rian & Osman, Kamisah. (2011). The effect of multiple media instruction in improving students' science process skill and achievement. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 15. 346-350. DOI: 10.1016/j.sbspro.2011.03.099.
- Veenman, M. V. J., Kok, R., & Blöte, A. W. (2005). The relation between intellectual and metacognitive skills in early adolescence. Instructional Science, 33(3), 193–211. https://doi.org/10.1007/s11251-004-2274-8

- Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. Metacognition Learning, 1(1), 3–14. https://doi.org/10.1007/s11409-006-6893-0
- Veenman, M. V. J., Wilhelm, P., & J, J. B. (2004). The relation between intellectual and metacognitive skills from a developmental perspective. Learning and Instruction, 14(1), 89–109. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2003.10.004
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (1996). A model of the antecedents of perceived ease of use: Development and test. Decision Sciences, 27(3), 451–481. https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1996.tb00860.x
- Vergon C. (1998). Notion de stratégie d'apprentissage. Analyse comparative de définitions. Université de Franche Conté, BULAC.
- Vosniadou, S., Darmawan, I., Lawson, M. J., Van Deur, P., Jeffries, D., and Wyra, M. (2021). Beliefs about the self-regulation of learning predict cognitive and metacognitive strategies and academic performance in pre-service teachers. Metacogn. Learn. 16, 523–554. doi:10.1007/s11409-020-09258-0.
- Vrieling-Teunter, E. M., Sins, P. H. M., & Besselink, E. (2019). Zelfgestuurd leren en het opleiden van leraren: waarom, hoe en wat? [Self-regulated learning and teacher education: Why, how and what?] In Kennisbasis lerarenopleiders - Katern 7: Opleidingsdidactiek: Hoe leiden we leraren op? (pp. 113–128). Velon. https://research.ou.nl/en/publications/zelfgestuurd-leren-en-het-opleiden-van-leraren-waarom-hoe-en-wat
- Wahyuni, D. (2018). Peningkatan Kompetensi Guru Menuju Era Revolusi Industri 4.0. Pusat Penelitian Badan Keahlian DPR RI, 10(24), 13–18. https://scholar.google.com/scholar?cluster=4877257414625800 94&hl=en&oi=scholarr#d=gs_cit&t=1720409457023&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AfuuwT_q_xAYJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26scfhb%3D1%26hl%3Den
- Walker, C. O., Greene, B. A., & Mansell, R. A. (2006). Identification with academics, intrinsic/extrinsic motivation, and selfefficacy as predictors of cognitive engagement. Learning and Individual Differences, 16(1), 1–12. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2005.06.004.
- Wang, M., Geneva, H., and Walberg, H. (1990). What influences learning? A content analysis of review literature. J. Educ. Res. 84, 30–43. doi:10.1080/00220671.1990.10885988
- Wang, X.S., Perry, L.B., Malpique, A. et al. (2023). Factors predicting mathematics achievement in PISA: a systematic review. Large-scale Assess Educ 11, 24. https://doi.org/10.1186/s40536-023-00174-8
- Weinstein ,c.e et Hume. (2001). Stratégies pour un enseignement durable, éditions De Boeck, Paris ,1ère édition.
- Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. In M. Wittrock (Ed.), Handbook of research on teaching (pp. 315–327). Macmillan.
- Weinstein, C. E., & Palmer, D. R. (2002). User's Manual: Learning and Study Strategies Inventory (3rd ed.). H & H Publishing Company. https://www.hhpublishing.com/LASSImanual.pdf
- Weinstein, C. E., Zimmermann, S. A., & Palmer, D. R. (1988). Assessing learning strategies: The design and development of the LASSI. In C. E. Weinstein, E. T. Goetz, & P. A. Alexander (Eds.), Learning and Study Strategies (pp. 25–40). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-742460-6.50009-8
- Wenden, Anita York College, C. U. of N. Y. (1998). Metacognitive Knowledge and Language Learning. Applied Linguistics, 19(4), 515–537. http://applij.oxfordjournals.org/

- Wibowo, T., Sutawidjaja, A., Asari, A. R., and Sulandra, I. M. (2017). Characteristics of student's sensory mathematical imagination in solving mathematics problem. Int. Electron. J. Math. Educ. 12, 609–619. doi:10.29333/iejme/637
- Widodo Yulianto, F. (2020). Students' metacognitive skills in solving word problem. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1470). Institute of Physics Publishing. https://doi.org/10.1088/17426596/1470/1/012090
- William, D., M. (1989). Computers and Satellites: Effective New Technologies for Distance Education.. ,. Journal of Research on Computing in Education, 22(2), 151–159. https://doi.org/10.1080/08886504.1989.10781910
- William, S. K., & Maat, S. M. (2020). Understanding Students' Metacognition in Mathematics Problem Solving: A Systematic Review. International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development, 9(3), 117. http://dx.doi.org/10.6007/IJARPED/v9-i3/7847
- Williams B, Onsman A, Brown T. Exploratory Factor Analysis: A Five-Step Guide for Novices. Australasian Journal of Paramedicine. 2010;8:1-13. doi:10.33151/ajp.8.3.93
- Williams, B., Onsman, A., & Brown, T. (2010). ibid., p7.
- Winne, P. H. (2011). A cognitive and metacognitive analysis of self-regulated learning. In B. J. Zimmerman, & D. H. Schunk (Eds.), Handbook of self-regulation of learning and performance (pp. 15–32). New York: Routledge.
- Winne, P. H. (2018). Cognition and metacognition within self-regulated learning, in Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance, 2nd Edn, eds D. H. Schunk and J. A. Greene (New York, NY: Routledge), 36–48.
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (1998). Studying selfregulated learning. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. Graesser (Eds.), Metacognition in educational theory and practice (pp. 277–304). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Winne, P. H., and Azevedo, R. (2022). Metacognition, in Cambridge Handbook of The Learning Sciences, 3nd Edn, ed. K. Sawyer (Cambridge, MA: Cambridge University Press).
- Wiriani, N. M. A. ., & Ardana, I. M. (2022). The Impact of the 5E Learning Cycle Model Based on the STEM Approach on Scientific Attitudes and Science Learning Outcomes. MIMBAR PGSD Undiksha, 10(2), 300–307. https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v10i2.48515
- Wolters, C. A. (2004). Advancing Achievement Goal Theory: Using Goal Structures and Goal Orientations to Predict Students' Motivation, Cognition and Achievement. Journal of Educational Psychology, 96, 236-250. https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.2.236
- Siong, W., & Osman, K. (2018). Pembelajaran Berasaskan Permainan dalam Pendidikan STEM dan Penguasaan Kemahiran Abad Ke-21. Politeknik & Kolej Komuniti Journal Of Social Sciences And Humanities, 3(1), 121-135. Retrieved from https://myjms.mohe.gov.my/index.php/PMJSSH/article/view/4678
- Wu, Y. J., Carstensen, C. H., & Lee, J. (2020). A new perspective on memorization practices among east Asian students based on PISA 2012. Educational Psychology, 40(5), 643–662. https://doi.org/10.1080/01443410.2019.1648766.
- Wu, Y. J., Carstensen, C. H., & Lee, J. (2020). A new perspective on memorization practices among east Asian students based on PISA 2012. Educational Psychology, 40(5), 643–662. https://doi.org/10.1080/01443410.2019.1648766.
- Yakubu, A. , Bornaa, C. , Kwakye, D. and Atepor, S. (2022) Examining College of Education Students' Metacognitive Consciousness in Solving Problems on Geometric Theorem. Creative Education, 13, 2070-2084. doi: 10.4236/ce.2022.136128.
- Yavuz, Gunes & Deringol, Yasemin & Arslan, Cigdem & Erbay, Hatice. (2015). Research Trends on Mathematical Problem Solving in Turkey: Master Thesis and

Dissertations of 2006-2013 Period. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 177. 10.1016/j.sbspro.2015.02.353. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.02.353.

- Yazgan, Yeliz & Arslan, Cigdem & Gavaz, Hüseyin. (2021). Non-routine problem solving and strategy flexibility: A quasi-experimental study. Journal of Pedagogical Research. 5. 40-54. DOI:10.33902/JPR.2021370581.
- Yeung, N., and Summerfield, C. (2012). Metacognition in human decisionmaking: confidence and error monitoring. Philos. Trans. R. Soc. B 367, 1310–1321. doi:10.1098/rstb.2011.0416
- Zainuddin, Zamzami. (2018). Students' learning performance and perceived motivation in gamified flipped-class instruction. Computers & Education, 126, 75-88. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.07.003.
- Zajacova, A., Lynch, S. M., & Espenshade, T. J. (2005). Self-efficacy, stress, and academic success in college. Research in Higher Education, 46(6), 677–706. https://doi.org/10.1007/s11162-004-4139-z
- Zhang, W. X., Hsu, Y. S., Wang, C. Y., & Ho, Y. T. (2015). Exploring the impacts of cognitive and metacognitive prompting on students' scientific inquiry practices within an e-learning environment. International Journal of Science Education, 37(3), 529–553. DOI: 10.1080/09500693.2014.996796.
- Zheng, L. (2016). The effectiveness of self-regulated learning scaffolds on academic performance in computer-based learning environments: a meta-analysis. Asia Pacific Education Review, 17, 187 - 202. DOI: 10.1007/s12564-016-9426-9.
- Zhou, Q., Guan, E., Yan, Y., Cui, G., Wang, S. (2024). Practices of Teaching Competency Development. In: Cheng, J., Han, W., Zhou, Q., Wang, S. (eds) Handbook of Teaching Competency Development in Higher Education. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-6273-0_5
- Zimmerman, Barry. (1990). Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview. Educational Psychologist - EDUC PSYCHOL. 25. 3-17. DOI: 10.1207/s15326985ep2501_2.
- Zimmerman, B. J. (2001). Theories of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis. In B. J. Zimmerman, & D. H. Schunk (Eds.), Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives (pp. 1–39). Lawrence Erlbaum Ass.
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. American Educational Research Journal, 45(1), 166–183. https://doi.org/10.3102/0002831207312909.
- Zimmerman, B. J. (2013). From cognitive modeling to self-regulation: A social cognitive career path. Educational Psychologist, 48(3), 135–147. https://doi.org/10.1080/00461520.2013.794676.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. Journal of Educational Psychology, 80(3), 284–290. https://doi.org/10.1037/0022-0663.80.3.284.
- Zimmerman, B. J., & Pons, M. M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. American Educational Research Journal, 23(4), 614–628. https://doi.org/10.3102/00028312023004614.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2013). Self-Regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical Perspectives, Second Edition. In Self-Regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical Perspectives, Second Edition (2nd Editio). Routledge. https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781410601032.

- Zimmerman, B. J., Bonner, S., & Kovach, R. (1996). Developing Self-Regulated Learners: beyond Achievement to Self-Efficacy. Washington DC: American Psychological Association. https://doi.org/10.1037/10213-000
- Zohar, A. (2013a). Challenges in wide scale implementation efforts to foster higher order thinking (HOT) in science education across a whole school system. Thinking Skills and Creativity, 10, 233–249. https://doi.org/10.1016%2Fj.tsc.2013.06.002
- Zohar, A. (2023). The Implications of Serious Consideration of Substantive Pedagogy for Policy and Implementation of Deep Changes: Summary, Conclusions, and Discussion. In: Scaling-up Higher Order Thinking. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15967-1_9
- Zormanová, L. (2020). Learning Strategies Used by University Students in Distance Learning. STUDIA I ROZPRAWY, 1, 156. https://doi.org/10.34767/PP.2020.01.09.

قائمـــــــة الملاحـق

ملحق 01. يمثل أداة القياس الخاصة باستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة المستخدمة في الدراسة الاستطلاعية

الصورة الأولى لأداة قياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة قبل إجراء التحليل العاملي الاستكشافي (أثناء الدراسة الاستطلاعية)

الرقم	الفقـــــــــــــرات	دائما	غالبا	أحيانا	نادرا	أبدا
1	يستطيع تحديد أفضل طريقة للتعامل بشكل مثالي مع نشاط التعلّم					
2	يحدّد الفترة الزمنية اللازمة لأداء كلّ مطلب من مطالب نشاط التعلّم					
3	يحسن توظيف استراتيجيات التعلّم الموجّه ذاتيا في تنفيذ مهام نشاطات التعلّم					
4	يعيد النظر فيما توصّل إليه من نتائج بعد انتهائه من نشاط التعلّم بناء على ما تمّ تسطيره من أهداف					
5	يتابع بشكل مستمر مدى تنفيذ الخطط التي كان قد رسمها بغية إتمام نشاطات التعلّم في الوقت المحدّد					
6	يحدّد نقاط القوّة والضعف لديه بعد أداء نشاط التعلّم					
7	يفكّر بصوت عال لمراقبة مستوى أدائه في نشاطات التعلّم					
8	يتمكّن من إعطاء تفسير علمي سليم لنص نشاط التعلّم					
9	يثر أسئلة موجّهة ذاتيا بشكل مستمر رغبة في إبقاء الهدف ضمن بؤرة اهتماماته					
10	يمتلك استراتيجيات التحفيز الذاتي المعينة على بلوغ النتائج المرجوة من أداء مهام نشاطات التعلّم					
11	يهتم بتقييم المستوى الذي وصل إليه بعد الانتهاء من أداء لنشاطات التعلّم					
12	لديه إحساس بوجود مشكلة بعد الاطّلاع على نشاط التعلّم					
13	يركّز انتباهه على كافة المعلومات الواردة ضمن نص نشاط التعلّم					
14	يعرف كيف يتجاوز الأخطاء التي يمكن أن يقع فيها أثناء التعامل مع مهمّة النشاط التعلّمي					
15	يستثمر نتائج الحلول التي تمّ التوصّل إليها في أنشطة تعلّمية سابقة في نشاطات تعلّمية لاحقة					
16	يثير أسئلة ذاتية بين الفينة والأخرى لمعرفة مدى استيعاب وفهم محتوى نشاط التعلّم					
17	يحدّد كافة الوسائل المعينة على تحقيق أهداف نشاطات التعلّم					
18	ينتقي الاستراتيجيات الكفيلة بتحقيق هدف نشاط التعلّم					
19	يقوم بحصر كافة الصعوبات الممكنة التي قد يتضمّنها محتوى نشاط التعلّم					
20	يستفيد من توظيف خبرات سابقة لديه في حلّ نشاطات تعلّم أخرى من نفس العائلة					
21	يقوّم مدى نجاعة أشكال التعلّم الذاتي لديه في تحقيق أهداف نشاط التعلّم الحالي					
22	يحسن توظيف وتجنيد المعارف والموارد في تنفيذ مهام نشاطات التعلّم					
23	يطلب المساعدة من الآخرين عندما يعجز عن مواصلة التقدّم في أداء نشاط التعلّم					
24	يقوّم مدى فاعلية الخطط والاستراتيجيات المنتهجة في تنفيذ نشاط التعلّم					
25	يقوم بتحديد الوقت اللازم لكل جزء وارد ضمن نشاط التعلّم قبل الانتقال إلى الجزء الموالي					
26	يثير تساؤلات ذاتية بهدف توضيح طبيعة المهمّة التي يراد منه القيام بها لحلّ نشاط التعلّم					
27	يثير تساؤلات ذاتية تخصّ طبيعة العلاقة التي تربط بين المعطيات الواردة في محتوى نشاط التعلّم					
28	يثير تساؤلات ذاتية تخصّ طبيعة العلاقة التي تربط الأجزاء المكوّنة لمحتوى نشاط التعلّم					

29	يضع أهدافا محدّدة قبل البدء في إنجاز نشاط التعلّم					
30	يقوم بتجزئة مهام نشاط التعلّم إلى مهام صغيرة لتسهيل التعامل معها					
31	يثير أسئلة ذاتية رغبة منه في معرفة أسباب التمكّن/ وعدم التمكّن من التعامل السليم/وغير السليم مع نشاط التعلّم					
32	يقوم بجمع المعلومات والبيانات اللازمة ذات الصلة بنشاط التعلّم					
33	يستفيد من التقويم الذي يكون كنتيجة لتصحيح الأخطاء والعقبات					
34	يهتم بمعرفة مستوى أدائه في جميع أنشطة التعلّم					
35	يقوم بعمل تنبّؤات (تصّورات ذهنية) تعكس مدى استيعاب نشاط التعلّم					
36	يثير مجموعة من الأسئلة الذاتية رغبة في توضيح ما ينبغي القيام به حيال كل مطلب من مطالب نشاط التعلّم					
37	يثير جملة من الأسئلة الذاتية التي تتمحور حول مدى استفادته من تجنيد موارد ومكتسبات ومعارف سابقة لديه بعد الانتهاء من أداء نشاط التعلّم					
38	يبحث عن أفضل الطرق المؤدّية لتحقيق هدف/ أو أهداف نشاطات التعلّم					
39	يركّز على جميع التفاصيل الواردة ضمن محتوى نشاط التعلّم من أجل جمع كافة المعلومات المعينة لبلوغ الهدف المسطّر					
40	يقوم بحصر كافة العقبات التي قد تحول دون وصوله إلى تنفيذ نشاط التعلّم بنجاح					
41	يعطي أهمية بالغة لجميع المعطيات الواردة في محتوى نشاط التعلّم					
42	يحكم على دقّة النتائج والكفاءات					

ملحق 02. جدول مصفوفة الارتباطات الصورية (Anti-image Matrices) لأداة قياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة

عيّنة من نتائج قيم اختبار كفاءة التعيين Measures of Sampling Adequacy

Anti-image Matrices														
Covariance Anti-image		س1	س3	س5	س10	س15	س17	س22	س28	س30	س36	س38	س40	س42
	س1	0,514	-0,07	-0,01	-0,04	0,073	-0,09	-0,08	-0,02	-0,03	-0,08	-0,03	0,008	0,081
	س3	-0,07	0,586	-0,02	-0,19	-0,06	-0,02	0,059	-0,07	0,01	0,053	-0,05	0,073	0,048
	س5	-0,01	-0,02	0,604	-0,03	-0,07	-0,03	0,016	-0,03	-0,04	-0,01	-0,04	-0,01	-0,05
	س10	-0,04	-0,19	-0,03	0,553	0,076	-0,04	-0,04	-0,01	0,051	-0,02	0,01	0,015	-0,01
	س15	0,073	-0,06	-0,07	0,076	0,42	-0,03	-0	-0,09	0,017	-0,15	-0,02	0,014	0,082
	س17	-0,09	-0,02	-0,03	-0,04	-0,03	0,462	0,001	0,032	-0,02	-0,08	0,029	-0,02	-0,08
	س22	-0,08	0,059	0,016	-0,04	-0	0,001	0,825	-0,03	-0,07	0,013	-0,05	-0	-0,13
	س28	-0,02	-0,07	-0,03	-0,01	-0,09	0,032	-0,03	0,545	-0,1	-0,01	-0,01	-0,03	-0,07
	س30	-0,03	0,01	-0,04	0,051	0,017	-0,02	-0,07	-0,1	0,549	0,042	-0,04	-0,05	-0,01
	س36	-0,08	0,053	-0,01	-0,02	-0,15	-0,08	0,013	-0,01	0,042	0,623	-0	0,086	-0,07
	س38	-0,03	-0,05	-0,04	-0,02	0,029	-0,08	-0,05	-0,01	-0,04	-0	0,464	-0,03	-0,07
	س40	0,008	0,073	-0,01	0,015	-0,03	-0,09	-0,08	-0,03	-0,05	0,086	-0,03	0,438	-0,04
	س42	0,081	0,048	-0,05	-0,01	0,082	-0,08	-0,13	-0,07	-0,01	-0,07	-0,07	-0,04	0,799
Correlation مصفوفة الارتباطات	س1	,949a	-0,13	-0,02	-0,07	0,157	-0,17	-0,12	-0,04	-0,06	-0,15	-0,06	0,016	0,127
	س3	-0,13	,905a	-0,03	-0,33	-0,13	-0,03	0,084	-0,12	0,018	0,088	-0,09	0,143	0,071
	س5	-0,02	-0,03	,955a	-0,05	-0,15	-0,06	0,023	-0,05	-0,07	-0,02	-0,07	-0,01	-0,07
	س10	-0,07	-0,33	-0,05	,917a	0,158	-0,08	-0,07	-0,01	0,093	-0,04	0,02	0,03	-0,02

0,142	0,033	-0,04	-0,28	0,034	-0,18	-0	-0,07	,908a	0,158	-0,15	-0,13	0,157	س15	
-0,13	-0,05	0,064	-0,15	-0,05	0,065	0,002	,945a	-0,07	-0,08	-0,06	-0,03	-0,17	س17	
-0,15	-0	-0,08	0,018	-0,11	-0,05	,677a	0,002	-0	-0,07	0,023	0,084	-0,12	س22	
-0,1	-0,05	-0,01	-0,01	-0,19	,918a	-0,05	0,065	-0,18	-0,01	-0,05	-0,12	-0,04	س28	
-0,02	-0,1	-0,08	0,072	,935a	-0,19	-0,11	-0,05	0,034	0,093	-0,07	0,018	-0,06	س30	
-0,11	0,164	-0,01	,901a	0,072	-0,01	0,018	-0,15	-0,28	-0,04	-0,02	0,088	-0,15	س36	
-0,11	-0,08	,949a	-0,01	-0,08	-0,01	-0,08	0,064	-0,04	0,02	-0,07	-0,09	-0,06	س38	
-0,07	,940a	-0,08	0,164	-0,1	-0,05	-0	-0,05	0,033	0,03	-0,01	0,143	0,016	س40	
,446a	-0,07	-0,11	-0,11	-0,02	-0,1	-0,15	-0,13	0,142	-0,02	-0,07	0,071	0,127	س42	
a Measures of Sampling Adequacy (MSA)														

توضيح:

يبيّن الجدول (3) صورة مصغّرة (أي مختصرة) عن الصورة الأصلية لمصفوفة الارتباطات الجزئية الصورية Anti Image Matrix، وهذا بعد اللجوء إلى إظهار بعض المتغيّرات، وعددها 13، وإخفاء 29 متغيّر آخر من جملة 42 متغيّرا (لأنّ جميع المتغيّرات التي تمّ إخفاؤها لديها ارتباط يفوق 0.900)، والإبقاء على هذه المتغيّرات يأتي كصورة توضيحية لمخرجات هذه المصفوفة على برنامج الـ SPSS. V : 26، ويتّضح من بيانات قطر مصفوفة الارتباطات الجزئية الصورية (التي تظهر باللون الأخضر) على خانات الجزء السفلي من الجدول، أنّ جميع الفقرات (المتغيّرات) لها ارتباط عال جدًّا يفوق 0.80، باستثناء الفقرة رقم 42 (باللون الأحمر) فهي غير دالة وغير كافية، لأنّ قيمة الارتباط الجزئي لها هي 0.446، وهي أقلّ من المحكّ 0.5، وبالتالي تمّ حذفها وإعادة عملية التحليل من جديد للمرة الثانية.

ملحق 03. جدول قيم الاشتراكيات لبنود المقياس بعد إعادة إجراء آخر عملية التحليل (أي المرة الخامسة) بداية بالفقرة رقم 2 (س2) إلى غاية الفقرة 40 (أي س40) لأداة قياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة

الاشتراكيات أو الشيوع (Communalities)					
(استخلاص) Extraction	Initial		(استخلاص) Extraction	Initial	
0,437	1	س20	0,630	1	س2
0,633	1	س22	0,690	1	س3
0,596	1	س26	0,445	1	س4
0,412	1	س28	0,384	1	س5
0,497	1	س29	0,398	1	س6
0,613	1	س30	0,579	1	س9
0,519	1	س31	0,698	1	س10
0,434	1	س35	0,436	1	س11
0,472	1	س36	0,536	1	س14
0,427	1	س37	0,510	1	س15
0,560	1	س38	0,545	1	س16
0,537	1	س39	0,509	1	س17
0,519	1	س40	0,567	1	س18
Extraction Method : Principal Component Analysis					

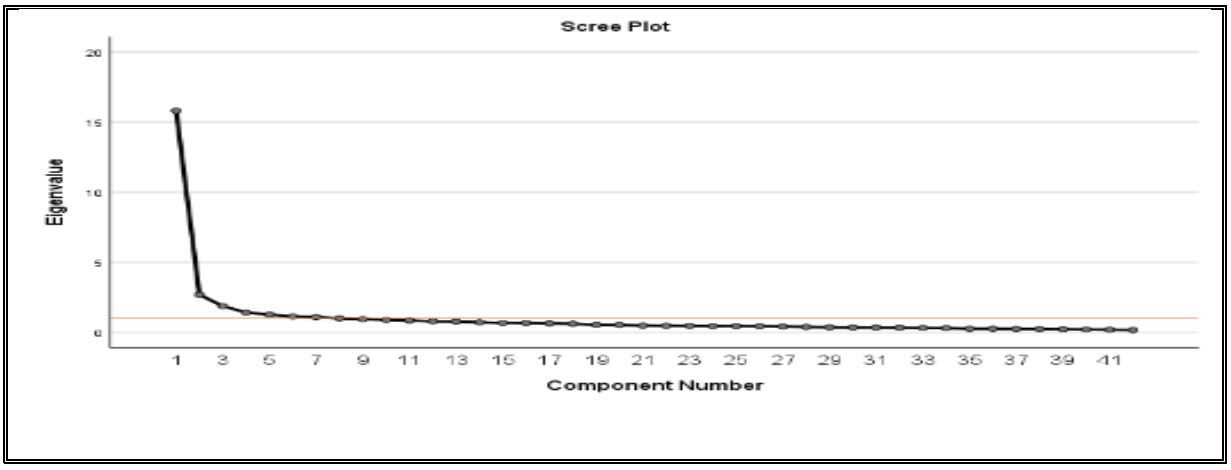
ملحق 04. جدول مخرجات التباين الكلّي يبيّن العوامل المستخرجة مع الجذر الكامن (Eigen Value) ونسبة التباين لكل عامل قبل وبعد التدوير (أثناء إجراء التحليل العاملي للمرة الثانية)

العامل	الجذر الكامن قبل التدوير			الجذر الكامن بعد التدوير		
	الجذر الكامن	نسبة التباين %	النسبة التراكمية%	الجذر الكامن	نسبة التباين %	النسبة التراكمية%
1	15,823	37,674	37,674	6,194	14,748	14,748
2	2,68	6,38	44,054	4,521	10,765	25,513
3	1,867	4,445	48,499	3,686	8,775	34,288
4	1,413	3,363	51,862	3,167	7,541	41,829
5	1,265	3,011	54,873	3,152	7,505	49,334
6	1,126	2,681	57,554	2,832	6,743	56,077
7	1,086	2,586	60,14	1,707	4,063	60,14

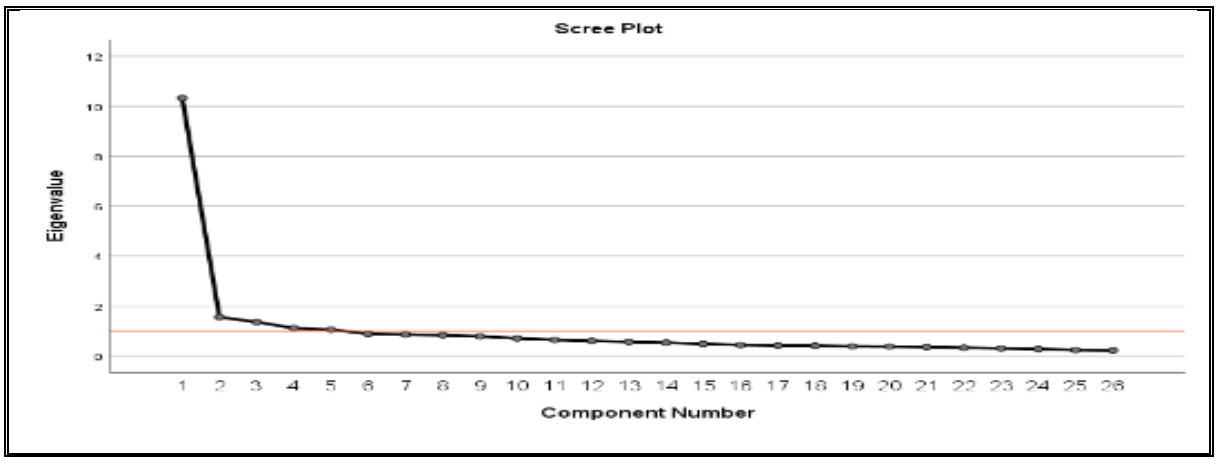
ملحق 05. جدول مخرجات التباين الكلّي يبيّن العوامل المستخرجة مع الجذر الكامن (Eigen Value) ونسبة التباين لكل عامل بعد التدوير (بعد إعادة التحليل للمرة الخامسة)

العامل	الجذر الكامن قبل التدوير			الجذر الكامن بعد التدوير		
	الجذر الكامن	نسبة التباين %	النسبة التراكمية%	الجذر الكامن	نسبة التباين %	النسبة التراكمية%
1	8,842	058.43	058.43	6,533	27,152	26,314
2	403,2	8,631	51.689	4,970	21,498	812.47
3	1,180	369.7	59,058	1,874	11.246	59.058

ملحق 06. يمثّل اختبار منحنى المنحدر Scree Plot Test للعوامل المستخرجة لمقياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة خلال العملية الأولى من إجراء التحليل العاملي



ملحق 07. يمثّل اختبار منحنى المنحدر Scree Plot Test للعوامل المستخرجة لمقياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة خلال العملية الأخيرة (أي الخامسة) من إجراء التحليل



ملحق 08. يمثل أداة القياس الخاصة بمهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات المستخدمة في الدراسة الاستطلاعية

الصورة الأولى لأداة قياس مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية فى الرياضيات (أثناء الدراسة الاستطلاعية)

الرقم	الفقـــــــــــــرات	دائما	غالبا	أحيانا	نادرا	أبدا
1	يعطي قيمة للدلالة التي تربط بين القيم العددية ووحداتها ضمن نص الوضعية الإدماجية الرياضية من أجل أخذ فكرة عن نوع العملية الحسابية المطلوبة وتحديدها					
2	يقوم بالبحث عن العلاقات بين ما هو معطى وما هو مطلوب منه في نص الوضعية الإدماجية الرياضية بالاستعانة بالرسم					
3	يتحقّق من صحة إجراء كلّ عملية من العمليات الرياضية في كلّ خطوة من خطوات حلّ الوضعية الإدماجية الرياضية					
4	يبحث عن العلاقات التي تربط بين المعطيات الواردة في نص الوضعية الإدماجية الرياضية من أجل التوصّل إلى معرفة العمليات الحسابية المطلوبة					
5	يقوم بتجنيد مجموعة من المكتسبات السابقة التي تُدمج في سياق الوضعية الإدماجية الرياضية الراهنة					
6	يقوم برسم أشكال ورسومات توضيحية مساعدة على فهم نصّ الوضعية الإدماجية الرياضية					
7	يعيد مراجعة الخطوات التي قام بها بعد الانتهاء من حلّ الوضعية الإدماجية الرياضية					
8	يستغل الصياغة اللفظية لأسئلة الوضعية الإدماجية الرياضية كمفتاح لمعرفة العمليات الحسابية المناسبة					
9	يثير أسئلة ذاتية متعلّقة بمدى صحّة ما توصّل إليه من نتائج					
10	يوضّح معاني المصطلحات اللفظية الرياضية الواردة في نص الوضعية الإدماجية لصنع المعنى وتقريب الفهم					
11	يبحث عن الكلمات المفتاحية الواردة ضمن نص الوضعية الإدماجية الرياضية لتحقيق إلى الفهم والاستيعاب					

12	يستغلّ خبراته السابقة الناتجة عن تعامله مع وضعيات تعلّمية سابقة في حلّ الوضعية الإدماجية الراهنة						
13	يعيد مراجعة الخطوة التي قام بها قبل الانتقال إلى الخطوة الموالية في حلّ الوضعية الإدماجية الرياضية						
14	لديه القدرة على دمج المعلومات من مصادر مختلفة لخلق تفسيرا ذات مغزى للوضعية الإدماجية الرياضية الحالية						
15	لديه القدرة على ربط المفاهيم الجديدة التي تتضمّنها الوضعية الإدماجية الرياضية الراهنة بمعارف سابقة لديه						
16	يقوم بتلخيص نصّ الوضعية الإدماجية الرياضية في كلمات خاصّة به						
17	يقوم بتدوين ملاحظات لها علاقة بالوضعية الإدماجية الرياضية الراهنة						
18	يبحث عن العلاقات التي تربط بين المفاهيم والمعطيات والمطلوب من نص الوضعية الإدماجية الرياضية						
19	يتأكّد من تضمين وحدات القياس المناسبة في جميع إجاباته اللفظية على مطالب الوضعية الإدماجية الرياضية						
20	يستعين بالسند الذي يمكن أن يترافق مع نصّ الوضعية الإدماجية الرياضية من كتاب التلميذ						
21	يوظّف المبادئ والقوانين والموارد والمعارف التي تناولها سابقا في الوصول إلى الحلّ السليم للوضعية الإدماجية الرياضية						
22	يحدّد العمليات الرياضية المناسبة في كلّ خطوة أثناء حلّ الوضعية الإدماجية الرياضية						
23	يختار الطريقة المناسبة في الإجابة على أسئلة الوضعية الإدماجية الرياضية بعد تحديد المعطيات والمطلوب منه بدقة						
24	يثير أسئلة متنوّعة بغية توضيح المسار المؤدّي إلى الحلّ الصحيح للوضعية الإدماجية الرياضية						
25	يتحقّق من صحّة إجراء كلّ عملية من العمليات الرياضية في كلّ خطوة من خطوات حلّ الوضعية الإدماجية الرياضية						
26	يترجم المشكلة إلى صيغ رياضية مناسبة لكل مطلب وارد في نص الوضعية الإدماجية الرياضية						
27	يقوم بتعليل كلّ خطوة من خطوات حلّ الوضعية الإدماجية الرياضية						
28	يقوم بإثارة أسئلة تهدف إلى إيجاد الرابطة أو العلاقة بين معلومات المعطيات والمطلوب المجهول من الوضعية الإدماجية الرياضية						
29	يتأكّد من الصياغة اللفظية المناسبة للإجابة على جميع المطالب التي تضمنتها الوضعية الإدماجية الرياضية						
30	يقوم بتنظيم المعلومات المعطاة له والبحث عمّا هو مجهول لديه من أجل إيجاد الترابط الموجود بينها						
31	يلجأ إلى إعادة صياغة نص الوضعية الإدماجية الرياضية بلغته الخاصة						
32	يقدّم تبريرات للحلول التي توصّل إليها						
33	يلجأ إلى توظيف استراتيجيات التخمين والتحقّق/ أي المحاولة والتحقق في حلّ الوضعية الإدماجية الرياضية						
34	يضع الوحدة المناسبة في كلّ إجابة من الإجابات المطلوبة في الوضعية الإدماجية الرياضية						
35	يحدّد العمل المطلوب منه قبل الشروع في تقديم الحلول الممكنة للوضعية الإدماجية الرياضية						
36	يجري العمليات العمودية بشكل صحيح في جميع مراحل الوضعية الإدماجية الرياضية						
37	يثير أسئلة ذاتية لمعرفة مدى معقولية ما توصّل إليه من نتائج						
38	يجري العمليات الحسابية المطلوبة في الوضعية الإدماجية الرياضية بشكل صحيح						
39	يخطّط لإجاباته عن طريق الفصل بين العمليات العمودية والعمليات الأفقية						
40	يتحقّق من مدى إمكانية استخدام استراتيجيات أخرى لحلّ الوضعية الإدماجية الرياضية الحالية						

41	يحوّل المطالب والمعطيات الواردة ضمن نص الوضعية الإدماجية الرياضية على نحو صحيح إلى رسم هندسي					
42	يثير أسئلة ذاتية رغبة في تبرير ما توصّل إليه من نتائج					
43	يقوم بتوزيع الوقت المخصّص للإجابة حسب متطلّبات كلّ جزء من أجزاء الوضعية الإدماجية الرياضية					
44	يولي اهتمام كبير لنوع العمليات الحسابية المطلوبة بالمقارنة بالاهتمام الذي يوليه للتأكّد من صحّة نتائج هذه العمليات					
45	يمثّل نصّ الوضعية الإدماجية الرياضية بيانيا (إن كان ذلك ضروريا) من أجل تقريب الفهم					
46	يجري كافة التحويلات الحسابية والقيم الرياضية الممكنة بغية الوصول إلى الحلول الصحيحة للوضعية الإدماجية الرياضية					
47	يحدّد المعطيات الواردة ضمن نص الوضعية الإدماجية الرياضية					
48	يطبّق المهام الرياضية التي سبق إنجازها في مواقف جديدة					
49	يبدأ بقراءة نص الوضعية الإدماجية الرياضية كاملة باهتمام كبير					
50	يعيد قراءة نص الوضعية الإدماجية من جديد بغية أخذ صورة شاملة عن مدى صحّة الحلول المتوصّل إليها					

ملحق 09. الاشتراكيات أو الشيوع (Communalities) الخاص بأداة قياس مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	18.350	47.052	47.052	18.350	47.052	47.052	10.982	28.160	28.160
2	3.411	8.746	55.798	3.411	8.746	55.798	7.412	19.006	47.166
3	1.954	5.011	60.809	1.954	5.011	60.809	3.622	9.287	56.453
4	1.231	3.156	63.964	1.231	3.156	63.964	2.394	6.140	62.593
5	1.133	2.904	66.869	1.133	2.904	66.869	1.668	4.276	66.869
6	0.956	2.450	69.319						

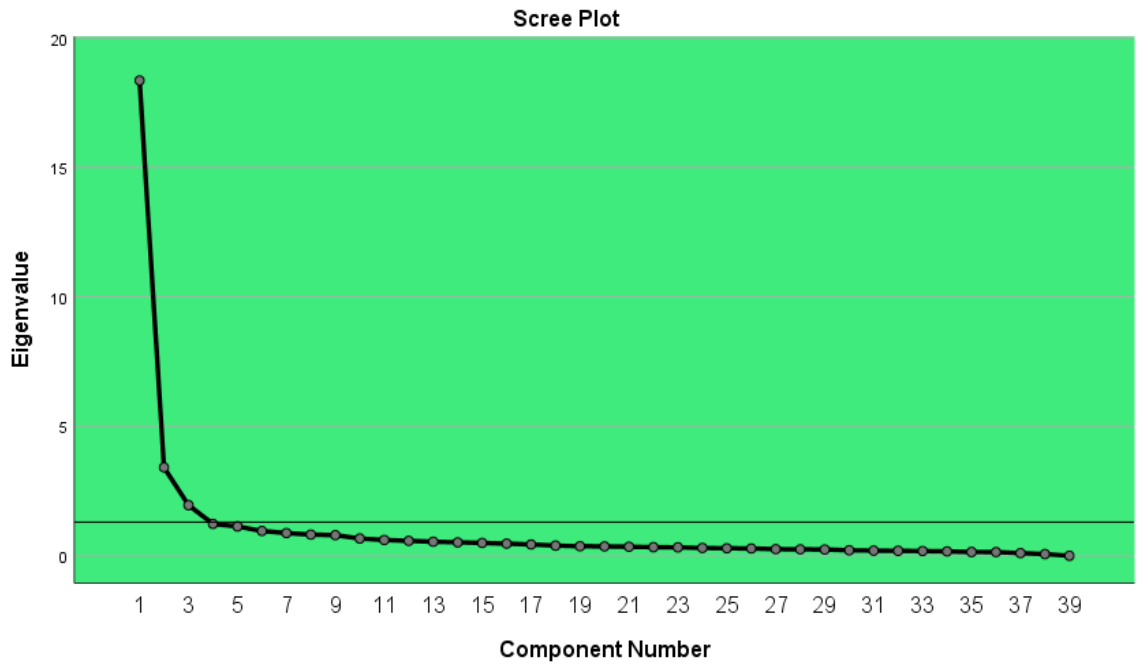
Extraction Method: Principal Component Analysis.

ملحق 10. جدول قيم الاشتراكيات لبنود المقياس بعد إعادة إجراء آخر عملية التحليل (أي المرة الخامسة) بداية بالفقرة رقم 30 (البند 30) إلى غاية الفقرة 19 (أي البند 19) لأداة مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات

Rotated Comp+X2:AA44			
Component			
3	2	1	
	0.233	0.68	البند 30
0.368	0.506	0.657	البند 28
		0.631	البند 43
	0.356	0.609	البند 4
	0.314	0.608	البند 39
	0.349	0.604	البند 31
	0.355	0.603	البند 45
	0.305	0.601	البند 20
0.388		0.585	البند 35
	0.389	0.568	البند 47
0.489		0.561	البند 49
0.324	0.382	0.558	البند 11
0.314		0.54	البند 10
	0.762	3.03	البند 44
	0.758		البند 26
3.89	0.728	3.02	البند 5
	0.714		البند 8
	0.712		البند 24
0.204	0.668		البند 33
	0.644	0.344	البند 14
0.629	0.629	0.387	البند 38
	0.6	0.36	البند 36
0.399	0.586	0.345	البند 41
	0.55	0.305	البند 12
3.01	0.548	0.348	البند 16
	0.546	0.328	البند 48
0.356	0.542	0.397	البند 46
	0.541		البند 17
	0.521	0.371	البند 21
0.308	0.512	0.312	البند 1
0.784			البند 25
0.668		0.368	البند7
0.665	0.327		البند 32
0.65	0.308	3.47	البند 37
0.632	0.381		البند 29
0.565			البند 50
0.537		0.393	البند 9
0.522		0.322	البند 3
0.504		0.391	البند 19

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
a Rotation converged in 10 iterations.

ملحق 11. يمثّل اختبار منحنى المنحدر Scree Plot Test للعوامل المستخرجة لمقياس مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات بعد عملية التدوير للمرة الثالثة (الأخيرة) من إجراء التحليل العاملي



ملحق 12. صورة لأداة قياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة المعتمدة في إجراء الدراسة الأساسية

الصورة الأولى لأداة قياس استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة قبل إجراء التحليل العاملي الاستكشافي (أثناء الدراسة الاستطلاعية)

الرقم	الفقـــــــــــــــرات	دائما	غالبا	أحيانا	نادرا	أبدا
1	يمتلك استراتيجيات التحفيز الذاتي المعينة على بلوغ النتائج المرجوة من أداء مهام نشاطات التعلّم					
2	يحدّد الفترة الزمنية اللازمة لأداء كلّ مطلب من مطالب نشاط التعلّم					
3	يحسن توظيف استراتيجيات التعلّم الموجّه ذاتيا في تنفيذ مهام نشاطات التعلّم					
4	يعيد النظر فيما توصّل إليه من نتائج بعد انتهائه من نشاط التعلّم بناء على ما تمّ تسطيره من أهداف					
5	يتابع بشكل مستمر مدى تنفيذ الخطط التي كان قد رسمها بغية إتمام نشاطات التعلّم في الوقت المحدّد					
6	يحدّد نقاط القوّة والضعف لديه بعد أداء نشاط التعلّم					
7	يقوم بحصر كافة العقبات التي قد تحول دون وصوله إلى تنفيذ نشاط التعلّم بنجاح					
8	يقوم بتجزئة مهام نشاط التعلّم إلى مهام صغيرة لتسهيل التعامل معها					
9	يعتبر أنّ إثارته للأسئلة الموجّهة ذاتيا بشكل مستمر تسهم في إبقاء الهدف ضمن بؤرة اهتماماته					
10	يثير تساؤلات ذاتية بهدف توضيح طبيعة المهمّة التي يراد منه القيام بها لحلّ نشاط التعلّم					
11	يهتم بتقييم المستوى الذي وصل إليه بعد الانتهاء من أداء نشاطات التعلّم					
12	يحدّد كافة الوسائل المعينة على تحقيق أهداف نشاطات التعلّم					
13	يعرف كيف يتجاوز الأخطاء التي يمكن الوقوع أثناء التعامل مع مهمّة النشاط التعلّمي					
14	يعمل على توظيف الاستراتيجيات التي يعتبرها ناجحة في حلّ نشاط التعلّم					
15	يثير أسئلة ذاتية بين الفينة والأخرى لمعرفة مدى استيعاب وفهم محتوى نشاط التعلّم					
16	يستفيد من توظيف خبرات سابقة لديه في حلّ نشاطات تعلّم أخرى من نفس العائلة					
17	يحسن توظيف وتجنيد المعارف والموارد في تنفيذ مهام نشاطات التعلّم					
18	يثير تساؤلات ذاتية تخصّ طبيعة العلاقة التي تربط الأجزاء المكوّنة لمحتوى نشاط التعلّم					
19	يثير أسئلة ذاتية رغبة في معرفة أسباب التمكّن/ وعدم التمكّن من التعامل السليم/وغير السليم مع نشاط التعلّم					
20	يضع أهدافا محدّدة قبل البدء في إنجاز نشاط التعلّم					
21	يثير مجموعة من الأسئلة الذاتية رغبة في توضيح ما ينبغي القيام به حيال مطالب نشاط التعلّم					
22	يبحث عن أفضل الطرق المؤدّية لتحقيق هدف/ أو أهداف نشاطات التعلّم					
23	يثير جملة من الأسئلة الذاتية التي تتمحور حول مدى استفادته من تجنيد موارد ومكتسبات ومعارف سابقة لديه بعد الانتهاء من أداء نشاط التعلّم					
24	يركّز على جميع التفاصيل الواردة ضمن محتوى نشاط التعلّم من أجل جمع كافة المعلومات المعينة لبلوغ الهدف المسطّر					
25	يستثمر نتائج الحلول التي تمّ التوصّل إليها في أنشطة تعلّمية سابقة في نشاطات تعلّمية لاحقة					
26	يقوم بعمل تنبّؤات تعكس مدى استيعاب نشاط التعلّم					

ملحق 13. صورة لأداة قياس مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية المعتمدة في إجراء الدراسة الأساسية

الصورة الأولى لأداة قياس مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية فى الرياضيات (أثناء الدراسة الاستطلاعية)

الرقم	الفقـــــــــــــرات	دائما	غالبا	أحيانا	نادرا	أبدا
1	يوضّح معاني المصطلحات اللفظية الرياضية الواردة في نص الوضعية الإدماجية لصنع المعنى وتقريب الفهم					
2	يتحقّق من صحة إجراء كلّ عملية من العمليات الرياضية في كلّ خطوة من خطوات حلّ الوضعية الإدماجية الرياضية					
3	يبحث عن العلاقات التي تربط بين المعطيات الواردة في نص الوضعية الإدماجية الرياضية من أجل التوصّل إلى معرفة العمليات الحسابية المطلوبة					
4	يقوم بتجنيد مجموعة من المكتسبات السابقة التي تُدمج في سياق الوضعية الإدماجية الرياضية الراهنة					
5	يعيد مراجعة الخطوات التي قام بها بعد الانتهاء من حلّ الوضعية الإدماجية الرياضية					
6	يبحث عن الكلمات المفتاحية الواردة ضمن نص الوضعية الإدماجية الرياضية لتحقيق الفهم والاستيعاب					
7	يستغل الصياغة اللفظية لأسئلة الوضعية الإدماجية الرياضية كمفتاح لمعرفة العمليات الحسابية المناسبة					
8	يثير أسئلة ذاتية متعلّقة بمدى صحّة ما توصّل إليه من نتائج					
9	يستغلّ خبراته السابقة الناتجة عن تعامله مع وضعيات تعلّمية سابقة في حلّ الوضعية الإدماجية الراهنة					
10	يتأكّد من تضمين وحدات القياس المناسبة في جميع إجاباته اللفظية على مطالب الوضعية الإدماجية الرياضية					
11	يستعين بالسند الذي يمكن أن يترافق مع نصّ الوضعية الإدماجية الرياضية من كتاب التلميذ					
12	يوظّف المبادئ والقوانين والموارد والمعارف التي تناولها سابقا في الوصول إلى الحلّ السليم للوضعية الإدماجية الرياضية					
13	يقوم بإثارة أسئلة تهدف إلى إيجاد الرابطة أو العلاقة بين معلومات المعطيات والمطلوب المجهول من الوضعية الإدماجية الرياضية					
14	يقوم بتلخيص نصّ الوضعية الإدماجية الرياضية في كلمات خاصّة به					
15	يقدّم تبريرات للحلول التي توصّل إليها					
16	يقوم بتدوين ملاحظات لها علاقة بالوضعية الإدماجية الرياضية الراهنة					
17	يلجأ إلى إعادة صياغة نص الوضعية الإدماجية الرياضية بلغته الخاصة					
18	لديه القدرة على دمج المعلومات من مصادر مختلفة لخلق تفسيرا ذات مغزى للوضعية الإدماجية الرياضية الحالية					
19	يتأكّد من الصياغة اللفظية المناسبة للإجابة على جميع المطالب التي تضمنتها الوضعية الإدماجية الرياضية					
20	يخطّط لإجاباته عن طريق الفصل بين العمليات العمودية والعمليات الأفقية					
21	يثير أسئلة متنوّعة بغية توضيح المسار المؤدّي إلى الحلّ الصحيح للوضعية الإدماجية الرياضية					
22	يتحقّق من صحّة إجراء كلّ عملية من العمليات الرياضية في كلّ خطوة من خطوات حلّ الوضعية الإدماجية الرياضية					
23	يترجم المشكلة إلى صيغ رياضية مناسبة لكل مطلب وارد في نص الوضعية الإدماجية الرياضية					
24	يحدّد العمل المطلوب منه قبل الشروع في تقديم الحلول الممكنة للوضعية الإدماجية الرياضية					
25	يجري العمليات العمودية بشكل صحيح في جميع مراحل الوضعية الإدماجية الرياضية					
26	يثير أسئلة ذاتية رغبة في تبرير ما توصّل إليه من نتائج					
27	يجري العمليات الحسابية المطلوبة في الوضعية الإدماجية الرياضية بشكل صحيح					
28	يقوم بتوزيع الوقت المخصّص للإجابة حسب متطلّبات كلّ جزء من أجزاء الوضعية الإدماجية الرياضية					
29	يقوم بتنظيم المعلومات المعطاة له والبحث عمّا هو مجهول لديه من أجل إيجاد الترابط الموجود بينها					
30	يلجأ إلى توظيف استراتيجيات التخمين والتحقّق/ أي المحاولة والتحقق في حلّ الوضعية الإدماجية الرياضية					
31	يولي اهتمام كبير لصحة نوع العمليات الحسابية المطلوبة بالمقارنة بالاهتمام الذي يبديه للتأكّد من صحّة نتائج هذه العمليات					
32	يمثّل نصّ الوضعية الإدماجية الرياضية بيانيا (إن كان ذلك ضروريا) من أجل تقريب الفهم					
33	يجري كافة التحويلات الحسابية والقيم الرياضية الممكنة بغية الوصول إلى الحلول الصحيحة للوضعية الإدماجية					

	الرياضية					
34	يحدّد المعطيات الواردة ضمن نص الوضعية الإدماجية الرياضية					
35	يطبّق المهام الرياضية التي سبق إنجازها في مواقف جديدة					
36	يبدأ بقراءة نص الوضعية الإدماجية الرياضية كاملة باهتمام كبير					
37	يعيد قراءة نص الوضعية الإدماجية من جديد بغية أخذ صورة شاملة عن مدى صحّة الحلول المتوصّل إليها					
38	يحوّل المطالب والمعطيات الواردة ضمن نص الوضعية الإدماجية الرياضية على نحو صحيح إلى رسم هندسي					
39	يوضّح معاني المصطلحات اللفظية الرياضية الواردة في نص الوضعية الإدماجية لصنع المعنى وتقريب الفهم					

ملحق 14. نموذج من وضعيات إدماجية في الرياضيات لمستوى الخامس من مرحلة التعليم الابتدائي

وضعية إدماجية

انتقلت عائلة أيمن إلى منزلهم الجديد الو اقع في مدينة خضرة لكن واجهتهم بعض المشكلات فاستشارك لتقديم حلول لها.

- **أرادت عائلة أيمن اقتناء الأثاث التالي: خز انة بـ 47800 DA وطاولة بـ 26500 DA و6 كراسي بـ 3250 DA للكرسي الواحد وأريكة ب 65000 da. وكانت بحوزتها مبلغ قدره 150000 DA.**

47800 DA | 26500 DA | 3250 DA | 65000 DA

01. رتب ثمن الأثاث المدون في البطاقات من الأصغر إلى الأكبر.

02. أحسب ثمن شراء جميع الأثاث.

03. هل المبلغ كاف لشراء الأثاث؟ ـ إذا كانت الإجابة بـ (لا) حدد المبلغ الذي ينقصها.

- **دفعت الأم $\frac{5}{8}$ ثمن المشتريات كدفعة أولى على أن تدفع الباقي في الشهر القادم.**

1-أحسب مبلغ الدفعة الأولى. 2-عبر بكسر عن المبلغ المتبقي. 3 -أحسب المبلغ المتبقي

ملحق 15. طريقة الإجابة على حلّ وضعية إدماجية من الملحق 11.

الإجابة النموذجية:

01.ترتيب ثمن الأشياء من الأصغر إلى الأكبر

3250<26500<47800 <65000

02.حساب ثمن شراء جميع الأثاث وتحديد المبلغ الذي ينقصها

19500= 6 × 3250 -ثمن الكراسي هوDA 19500

19500+26500+47800 + 65000=158800

ثمن شراء جميع الأثاث DA 158800

المبلغ غير كاف لأن: 150000<158800

158800 -150000=8800 المبلغ الناقص هو :DA 8800

(5×158800)/8=99250

مبلغ الدفعة الاولى هو 99250DA

$$\frac{8}{8}-\frac{5}{8}=\frac{3}{8}$$

الكسر الذي يعبّر عن المبلغ المتبقي هو $\frac{3}{8}$

المبلغ المتبقي : (طريقة الكسور أو طريقة الطرح)

مبلغ الدفعة الاولى هو 99250DA

$$\frac{8}{8}-\frac{5}{8}=\frac{3}{8}$$

الكسر الذي يعبر عن المبلغ المتبقي هو $\frac{3}{8}$

المبلغ المتبقي : (طريقة الكسور أو طريقة الطرح)

01.المبلغ المتبقي هوDA59550

ملخص:

هدفت الدراسة إلى البحث في فاعلية استخدام استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات لدى تلاميذ مرحلة التعليم الابتدائي؛ استخدمت الدراسة الحالية المنهج الوصفي التحليلي، حيث اخترنا عيّنة قوامها 1343 تلميذا من 44 مدرسة ابتدائية تابعة لولاية غليزان خلال الموسم الدراسي 2023/2022؛ تمّ الحصول على البيانات من خلال أداتي قياس متغيّري الدراسة، اللتين تمّ التحقّق من خصائصهما السيكومترية بعد إجراء التحليل العاملي الاستكشافي للتأكّد من صدقهما وثباتهما، واللذان بلغ على التوالي 0.95، و0.98. إضافة إلى ذلك استعان الباحث بستّ (6) وضعيات إدماجية تندرج ضمن المقاطع الثلاثة الأولى لمادة الرياضيات لمستوى الخامسة من التعليم الابتدائي، تمّ إعدادها من قبل الأساتذة المعنيين بتدريس أفراد عيّنة الدراسة.

أشارت تحليل البيانات إلى أنّ:

- استخدام أفراد العيّنة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة يتنبّأ بتنمية مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في مادة الرياضيات.
- مستوى استخدام أفراد عيّنة الدراسة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة كان منخفضا.
- مستوى المهارات التي يمتلكها أفراد عيّنة الدراسة في حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات كان مرتفعا.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 في استخدام عيّنة الدراسة لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة تُعزى لمتغيّر سلوكيات المتعلّم الدراسية (الانخراط في التعلّم مع الأقران * المبادرة الذاتية في تحضير الدروس * المبادرة الذاتية في حلّ الواجبات المنزلية * استغلال الأدوات الرقمية في التعلّم) في إطار التفاعل الكامل بينها لصالح التلاميذ المنخرطين في التعلّم مع الأقران.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى 0.05 بين التلاميذ تعزى لمتغيّري النشاطات اللاصفية (المشاركة في الرحلات المدرسية * الرغبة في المشاركة في تفعيل النوادي المدرسية) في إطار تفاعلي في استخدامهم لاستراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة.

وخرجت الدراسة بجملة من التوصيات تبعا للنتائج المتوصّل اليها.

الكلمات المفتاحية: استراتيجيات التعلّم ما وراء المعرفة؛ الوضعية الإدماجية؛ مهارات حلّ الوضعيات الإدماجية في الرياضيات.

Abstract:

The present research aimed to explore the efficacy of the primary schools students' use of metacognitive learning strategies in developing the abilities of resolving mathematical integration situations. An analytical descriptive methodology was used to achieve our objectives, whereby a sample, of 1343 students, was selected, among 44 schools in Relizane region, during the school year 2023/2024.

The data were collected using two measuring instruments for the examination of variables, the psychometric characteristics were validated through exploratory factor analysis to establish their validity and reliability coefficients, which were 0.95 and 0.98 respectively. Furthermore, the researcher formulated six integration situations linked to the initial three sections of mathematics at the fifth-grade level, which were constructed by teachers working with our sample.

Data analysis unveiled that:

-The utilization of metacognitive learning approaches by the participants foresees the advancement of integrative solving abilities in mathematics.

-The degree of metacognitive learning approach utilization among the research participants was minimal.

The proficiency level exhibited by the research participants in addressing integrative situations in mathematics was high.

There exist statistically noteworthy variances at a significance level of 0.05 in the adoption of metacognitive learning strategies within the study group attributable to shifts in the learners' academic behaviors (collaborative learning, self-driven lesson preparation, autonomous homework completion, and utilization of digital learning tools), fostering full interaction among them to enhance the educational experience of students engaged in collaborative learning.

There are no statistically significant variances at a significance level of 0.05 among students due to extra class variables (participation in educational outings and inclination towards involvement in school clubs) within an interactive setting concerning their adoption of metacognitive learning strategies.

The study suggested several recommendations based on the findings obtained.

Key words: metacognitive learning strategies, integration situation, abilities of resolving mathematical integration situations.

Résumé :

La présente étude s'est concentrée sur l'examen de l'efficacité de l'utilisation des stratégies d'apprentissage métacognitives pour améliorer la capacité des élèves du primaire à résoudre des problèmes mathématiques complexes. L'étude a utilisé la méthodologie analytique descriptive et nous avons choisis un échantillon composé de 1343 élèves dans 44 écoles de l'enseignement primaire.

Les données ont été acquises à l'aide de deux instruments de mesure pour évaluer les variables de l'étude, et leurs propriétés psychométriques qui ont été confirmées par une analyse factorielle exploratoire afin d'établir à la fois la validité et la fiabilité, qui ont été déterminées à 0,95 et 0,98, respectivement. En outre, le chercheur a utilisé six (6) situations d'intégrayion issues des trois premières sections de mathématiques de la cinquième année de l'enseignement primaire, organisées par des enseignants travaillants avec les élèves qui faisaient partie de notre échantillon.

L'analyse des données a révélé les résultats suivants :

- L'utilisation des stratégies d'apprentissage métacognitives par les élèves est prédictive de leurs améliorations des capacités de résolution de problèmes en situation d'intégration dans le domaine des mathématiques.
- Le degré de mise en œuvre des stratégies d'apprentissage métacognitives parmi les élèves était relativement faible.
- À l'inverse, le niveau de compétence des participants à l'étude en matière de résolution des situations d'intégration en mathématiques était particulièrement élevé.
- Des variances statistiques significatives, d'un niveau significatif de 0,05, ont été identifiées dans l'utilisation des stratégies d'apprentissage métacognitives par les élèves, attribuées à des fluctuations des comportements scolaires des apprenants (tels que l'apprentissage collaboratif, la préparation autonome des leçons, la réalisation des devoirs et l'intégration d'outils numériques dans l'apprentissage), dans un cadre interactif complet visant à maximiser les résultats scolaires des élèves participant à un apprentissage collaboratif.
- Néanmoins, aucune distinction statistiquement significative, n'a été observée chez les élèves en ce qui concerne les variables parascolaires (telles que la participation à des excursions scolaires et l'intérêt à contribuer à des clubs scolaires) dans un environnement interactif concernant l'adoption des stratégies d'apprentissage métacognitives.

L'étude a proposé plusieurs recommandations basées sur les résultats obtenus.

Mots clés: stratégies d'apprentissage métacognitives, situation d'intégration, capacités de résolution de problèmes en capacités de résolution de problèmes.