

أثر استراتيجية التقويم القائم على الأداء في تنمية التفكير الرياضي والقدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية

The Effectiveness of an Assessment Strategy based on Performance in Developing the Mathematical Thinking and the Ability of Problems Solving of Secondary Stage Students

فهيمى البلاونة

Fahmi Al-Balawneh

قسم معلم صف، كلية العلوم التربوية، جامعة الاسراء، الأردن

بريد الكتروني: f_balawneh@yahoo.com

تاريخ التسليم: (٢٧/١/٢٠١٠)، تاريخ القبول: (٨/٩/٢٠١٠)

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء فاعلية استراتيجية التقويم القائم على الأداء في تنمية التفكير الرياضي، والقدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية. تكونت عينة الدراسة من (٧٤) طالبة من طالبات الصف الأول الثانوي العلمي في مدرسة مآدبا الثانوية للإناث في محافظة مآدبا، تم تعيين الشعبة الأولى كمجموعة تجريبية، استخدمت استراتيجية التقويم القائم على الأداء في تقويم أداء الطالبات على المهام الأدائية المقدمة، والشعبة الثانية كمجموعة ضابطة تم تقويمها بالطريقة الاعتيادية. وقد استغرق تطبيق الدراسة مدة (١٢) أسبوعاً، بواقع (٤) ساعات أسبوعياً، وبعد الانتهاء من الدراسة، تم تطبيق اختبار التفكير الرياضي، واختبار حل المشكلات. حيث أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائية بين المتوسطات الحسابية في اختباري التفكير الرياضي وحل المشكلات لصالح المجموعة التجريبية؛ وفي ضوء هذه النتائج، أوصى الباحث بإجراء المزيد من الدراسات حول استراتيجيات بديلة للتقويم، وإصدار أدلة خاصة لها في تقويم تحصيل الطلبة للرياضيات، ووضع برامج لتدريب المعلمين، كما دعا إلى التنوع في التدريبات الصفية، والواجبات المنزلية لتشمل مهمات أدائية تضع الطلبة في مواقف ومشكلات حياتية تحفزهم على التفكير بشكل منطقي.

الكلمات المفتاحية: التقويم القائم على الأداء، المهمات الأدائية، أدوات التقويم القائم على الأداء.

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of an assessment strategy based on performance in developing the mathematical thinking and the ability to solve problems that encounter the students at the secondary stage. The sample consisted of (74) female students at the first secondary class (scientific stream) in a school in Ma'daba. Two groups were formed; the first group was assigned as the experimental group where the new assessment strategy was applied; while the control group was assessed by the traditional method. The study lasted (12) weeks with an average of four hours weekly. After that, the researcher applied the mathematical thinking and the problem solving tests on both groups. The results of the study revealed that there was a significant statistical difference at $\alpha=0.05$ between the mean scores of the two groups in favor of the experimental group on mathematical thinking ability and problem solving ability. The researcher recommended conducting more studies on alternative assessment strategies, and publishing special guidebooks for assessing students achievement in mathematics; constructing training programs for teachers; utilizing various exercises as homework and in the classroom. The tasks should offer students life-like problems and situations to promote students to think logically.

Keywords: Performance Assessment, Performance Tasks, Assessment Instruments based on Performance.

خلفية الدراسة

في ظل التطور الذي شمل عملية التعلم والتعليم برزت الحاجة للبحث عن وسائل واستراتيجيات تقويم حديثة؛ تواكب هذا التطور، وتسهم في تطوير النظام التعليمي ككل؛ إذ من التقويم يتم معرفة مدى تحقق الأهداف التعليمية المخطط لها، وتُقدم التغذية الراجعة للطلاب والمعلم وصانع القرار.

إن التقويم بمعناه الشامل هو "المساعدة على تحسين وتطوير خطة التدريس والبرنامج التعليمي المتمثل في متابعة تقدم الطلبة في تعلم المفاهيم والمعلومات الجديدة كعملية متواصلة وملازمة لعملية التدريس" (أبو زينة، ٢٠٠٣، ص ٣٢١) يتعدى المفهوم التقليدي الضيق ليكون جزءاً من العملية التعليمية التعلمية. وفي الأردن أعدت وزارة التربية والتعليم دليلاً باستراتيجيات

التقويم وأدواته، وذلك لتطوير آليات التقويم التي يستخدمها المعلمون سعياً نحو مفهوم شامل وحديث للتقويم. وقد خلص أبو زينة (٢٠٠١) في دراسته إلى ضرورة تطوير أدوات قياس تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات وإدخال وسائل جديدة في التقويم منها الاختبارات اللاصفية، والواجبات الاستقصائية والمشاريع التي تتناول المستويات العقلية العليا من تحليل وتركيب ومسائل غير روتينية؛ حيث تبين أن الاختبارات التي يعدها المعلمون لا تراعي معيار الأهمية النسبية لموضوعات المحتوى الدراسي، ولا تراعي مستويات النواتج التعليمية المتوقعة إذ تركز على مستوى الحسابات دون المستويات العليا للتفكير.

وفي ظل محاولات البحث هذه عن استراتيجيات جديدة في التقويم، بدأ التقويم القائم على الأداء (Performance Assessment) يأخذ الاهتمام اللازم، كتوجه يهدف إلى ربط التقويم بمشكلات الحياة الواقعية وقيام المتعلم بأداء مهام ذات معنى ودلالة، تظهر كفاءته وقدرته وتوظف هذه الكفاءة في حل ما يواجهه من مشكلات، وتتيح الفرصة لتقديم مهام لكل طالب في ضوء مستوى قدراته وإمكانياته (غنيم، ٢٠٠٣؛ علام، ٢٠٠٤؛ Meyar, 1992). يتضح مما سبق أن التقويم القائم على الأداء هو قيام المتعلم بتوضيح تعلمه من خلال توظيف مهاراته في مواقف حقيقية، أو مواقف تحاكي المواقف الحقيقية، أو قيامه بعرض عملية يظهر من خلالها مدى إتقانه لما اكتسب من مهارات في ضوء النتائج التعليمية المراد إنجازها (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٤، ص ١٣، ٤١).

ويتضمن تقويم الأداء مهام واقعية متنوعة تقيس نطاقاً واسعاً من المهارات لذا فإن تصحيح الإجابات أو تقدير الأداء لا يستند إلى مفتاح تصحيح كما هو الحال في الاختبار من متعدد، وإنما يتطلب بعض الأحكام الذاتية فيما يتعلق بجودة العمل، (علام، ٢٠٠٤، ص ١٥٣).

خصائص التقويم القائم على الأداء

- يركز على الأداء الحقيقي للمتعلم وذلك بربطه بمواقف واقعية أو قريبة من الواقع بمهام أدائية يتفاعل معها المتعلم.
- يزود المتعلم بفرصة حقيقية للتقويم الذاتي وذلك بإفساح المجال له للتفكير بما يقوم به، ومراجعة أداءه باستمرار في أثناء تنفيذ المهمة للحكم على إنجازها.
- يزود الطلبة والمتعلمين بتغذية راجعة مستمرة في أثناء أداء المهمة، وذلك لأنه يتم في أثناء عملية التعلم وبعدها.
- يراعي الفروق الفردية بين المتعلمين، ويفسح المجال للإبداع المتعلم وعرض مستويات تفكيره العليا ويتيح له التميز والإبداع ويبث روح المنافسة والعمل بروح الفريق.
- إظهار الطالب لأكثر من مهارة في معالجة الموقف في أثناء أدائه المهمة. (أبوعلام، ٢٠٠١؛ Aly, 2001).

الدراسات السابقة

بمراجعة الأدب السابق وجد الباحث أن هناك دراسات بحثت في وسائل واستراتيجيات تقويم بديلة؛ حيث قام جرداق وأبو زين (Jurdak & Abu zein, 1998) بدراسة لاستقصاء أثر إخضاع الطلبة لسلسلة شبيهة بالمذكرات اليومية لتعيينات وفروض مكتوبة، في المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، وحل المسألة، والتحصيل الدراسي في الرياضيات، والاتصال الرياضي، والاتجاهات نحو الرياضيات إذ أظهرت النتائج أن هذا الأسلوب في التقويم له تأثير إيجابي على بعض مظاهر التحصيل الدراسي في الرياضيات (المفاهيمية، الإجرائية، الاتصال الرياضي)، وليس له تأثير إيجابي على التحصيل الدراسي في الرياضيات بشكل عام، وحل المسألة. كما أن النتائج لم تظهر تحسن الاتجاهات نحو الرياضيات.

وهدفت دراسة قام بها ليفي وكاروفالو وتيمرمان (Levy, Carofalo & Timmerman, 2001) إلى الذهاب أبعد من القلم والورقة في عملية التقويم، إذ ركزت على الأسس المنطقية التي يعتمد عليها المعلمون في إعطاء الطلبة الدرجات على حلولهم للمسائل الرياضية المكتوبة. وقد شجعت الدراسة المعلمين على جمع شواهد حول فهم الرياضيات من خلال تقييمات متنوعة: المقابلات، قوائم ملاحظة، ملفات أعمال الطلبة، والمجلات المكتوبة. وقد استنتج الباحثون أن مظاهر التقويم المتعددة على حلول الطلاب في المسائل يعتمد على أغراض وشروط تقويم خاصة يعتمد عليها كل مُقيم، بالإضافة إلى أن هناك صعوبة في تفسير وترجمة أعمال الطلبة المكتوبة.

وفي مجال التقويم الذاتي أعد إل كومي (EL-Koumy, 2001) إستراتيجية التقويم الذاتي من خلال تزويد الطلبة بإرشادات توجيهية في أثناء عملية تقويم أنفسهم تحصيلياً وتقديم التغذية الراجعة لهم ومساعدتهم في عملية التقويم، والعمل على تعزيز الثقة لديهم وتكوين اتجاهات إيجابية نحو التقويم الذاتي. وقد أظهرت النتائج عدم دلالة أثر التقويم الذاتي على التحصيل الدراسي والتفكير الأكاديمي.

وفي نفس السياق هدفت دراسة مكدونالد وبود (McDonald & Boud, 2003) إلى استقصاء أثر تدريب طلبة عشر مدارس ثانوية على عملية التقويم الذاتي في تحصيلهم الدراسي، وقد أظهرت نتائج الدراسة تفوق الطلبة الذين تلقوا عملية التدريب على إجراء عملية التقويم الذاتي لأعمالهم، وتحسن مستوى التحصيل الدراسي لديهم مقارنة مع المجموعة الأخرى. كما هدفت دراسة اندريد وآخرون (Andrade et al., 2009) إلى استقصاء أثر استخدام التقويم الذاتي المستند إلى مجموعة من الإرشادات (Rubric) في الكفاءة الذاتية، حيث أعد مؤشر يحوي مجموعة من الإرشادات للطلبة تحوي عدداً من المعايير التي يجب أن يراعيها الطالب في التقويم الذاتي لأعماله، ولقياس الكفاءة الذاتية لكتابته تم إعداد مقياس الكفاءة الذاتية (self-efficacy scale) وقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن الكفاءة الذاتية في الكتابة في المجموعة التجريبية كان أفضل من المجموعة الضابطة، كما أشارت النتائج إلى وجود أثر للجنس حيث بينت الدراسة أن كفاءة الطالبات الذاتية كانت أعلى من كفاءة الطلاب الذاتية.

أما البلاونة (٢٠٠٩) فقد أعد إستراتيجية للتقويم الذاتي مستندة إلى مؤشر إنجاز يقدم مع مهام كتابية للطلبة، ويقوم هذا المؤشر بتوجيه الطلبة لأفضل إنجاز متوقع، وفي الوقت نفسه يعد دليلاً يعتمد عليه الطالب في الحكم على مدى الإنجاز المتحقق على المهمة المعطاة، وقد كان لهذه الإستراتيجية أثر دال في تطوير مهارة الكتابة في الرياضيات لدى الطلبة.

وطور العبسي (٢٠٠٧) مقياسين لقاعدتي تصحيح إحداهما كلية، والأخرى تحليلية ووزع (١٢٨) طالباً على ثلاث مجموعات: تجريبية أولى تعرضت للتقويم باستخدام قواعد التصحيح التحليلية، وتجريبية ثانية تعرضت للتقويم باستخدام قواعد التصحيح الكلية، وضابطة تعرضت للتقويم بالطريقة التقليدية، وقد تبين أثر قواعد التصحيح في تحصيل واتجاهات طلبة الصف العاشر نحو الرياضيات.

كما أعد القيسي (٢٠٠٨) نموذجاً تقويمياً مقترحاً يتضمن ملف إنجاز الطالب ويشمل على اختبارات قبلية، واختبارات في أثناء عملية التعلم (تكوينية، واختبارات أداء وواجبات بيئية، وأنشطة استقصائية)، بالإضافة إلى الاختبارات البعدية؛ كان له أثراً دالاً إحصائياً في التحصيل والتفكير الرياضي واتجاه الطلبة نحو مادة الرياضيات، وذلك خلال ملاحظة المجموعة التجريبية التي تعرضت لتطبيق النموذج التقويمي المعد، ومقارنتها مع المجموعة الضابطة التي تعرضت للتقويم التقليدي.

ومن مراجعة الدراسات السابقة تبين أن دراسات منها قد أشارت إلى ضرورة تطوير أدوات قياس تحصيل الطلبة في الرياضيات، وإدخال الواجبات الاستقصائية والمشاريع، وإخضاع الطلبة للواجبات والفروض الكتابية؛ وذلك لفعاليتها وتأثيرها الإيجابي في المعرفة المفاهيمية والإجرائية والاتصال الرياضي (Jurdak & Abu zein, 1998؛ ابوزينة، ٢٠٠١). وشجعت دراسات أخرى المعلمين على استخدام المقابلات وقوائم الملاحظة، وملفات الأعمال والمجلات، وقواعد التصحيح لما لها من أثر في التحصيل والتفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات (Levy, Carofalo & Timmerman, 2001؛ العبسي، ٢٠٠٧؛ القيسي، ٢٠٠٨).

أما التقويم الذاتي للطلبة كاستراتيجية تقويم، وتزويدهم بإرشادات في أثناء عملية التقويم فلها أثر فاعل في التحصيل الدراسي والتفكير الأكاديمي، وزيادة كفاءتهم الذاتية لإنجازاتهم، وتطوير مقدرتهم على الكتابة في الرياضيات (Andrade et al. 2009; Mcdonald & Boud, 2003؛ البلاونة، ٢٠٠٩)؛ وبخلاف الدراسات السابقة تأتي الدراسة الحالية محاولة لاستقصاء أثر المهام الأدائية المقدمة وأدوات التقويم المعدة لتقدير أداء الطلبة واقعيًا في أثناء أدائهم لها بغرض قياس فاعليتها في مستوى التفكير الرياضي والقدرة على حل المشكلات.

مشكلة الدراسة

من خلال الإطلاع على الدراسات ذات الصلة بالموضوع، ومن الخبرة الشخصية في مجال التدريس تبين أن الاختبارات التي تقدم للطلبة في حصة الرياضيات تتركز في مجملها على

مستوى التحصيل الختامي للطلبة، التي ترتبط بمجموعة من المشكلات والمظاهر السلبية لعل أبرزها ارتفاع مستوى القلق والخوف لدى الطلبة، بالإضافة على افتقار معظم الاختبارات المعدة من قبل المعلمين إلى الصدق والموضوعية وتركز في معظمها على المستويات المعرفية الدنيا، وإهمال المستويات المعرفية العليا كالتحليل والتركيب والمسائل غير الروتينية (أبوزينة، ٢٠٠١؛ غنيم، ٢٠٠٣). وهذا ما دعا إلى البحث عن وسائل تقويم جديدة كالتقويم القائم على الأداء الذي اعتمده وزارة التربية والتعليم كاستراتيجية من استراتيجيات التقويم البديل؛ إلا أنه لم يأخذ لهذا الوقت الفرصة الحقيقية للتطبيق كون المعلمين يعتبرونه عبء إضافي يتطلب جهداً أكبر وإعداداً أكثر في غياب القناعة الحقيقية بجدوى هذه الاستراتيجية وأهميتها لذا تأتي هذه الدراسة لتستقصي أثر التقويم القائم على الأداء في تنمية التفكير الرياضي والقدرة على حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية.

لذا تحاول الدراسة الإجابة عن السؤالين الآتيين

١. ما أثر استراتيجية التقويم القائم على الأداء في التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية؟
٢. ما أثر استراتيجية التقويم القائم على الأداء في حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية؟

فرضيات الدراسة

للإجابة عن سؤالي الدراسة تم وضع الفرضيتين الآتيتين:

١. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين متوسطات درجات الطالبات في اختبار التفكير الرياضي بين المجموعة التي تم استخدام استراتيجية التقويم القائم على الأداء لتقويمها، والمجموعة التي تم استخدام الطريقة الاعتيادية في تقويمها.
٢. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$) بين متوسطات درجات الطالبات في اختبار حل المشكلات بين المجموعة التي تم استخدام استراتيجية التقويم القائم على الأداء لتقويمها والمجموعة التي تم استخدام الطريقة الاعتيادية في تقويمها .

التعريف الإجرائي للمصطلحات

التقويم القائم على الأداء: ملاحظة ومتابعة أداء الطالب في أثناء أدائه لمهام تمثل مواقف أدائية تتطلب التفكير والممارسة، والحكم على إنجازه بأدوات تقويم تقدر مستوى الأداء ودرجته.

التفكير الرياضي: هو ذلك النمط من أنماط التفكير الذي يقوم به الإنسان عندما يتعرض لموقف رياضي، ويقاس بالعلامة التي يأخذها الطالب على اختبار التفكير الرياضي، وقد أعد أبو زينه والخطيب (٢٠٠٤) اختباراً لقياس نمو القدرة على التفكير الرياضي عند الطلبة اعتمد في الدراسة الحالية، ويتمثل في المظاهر الثمانية الآتية:

- الاستقراء: الوصول إلى الأحكام العامة أو النتائج اعتماداً على حالات خاصة أو جزئيات من الحالة العامة.
 - الاستنتاج: الوصول إلى نتيجة خاصة اعتماداً على مبدأ عام أو مفوض، أو تطبيق المبدأ أو القاعدة العامة على حالة أو حالات خاصة من الحالات التي تنطبق عليها القاعدة أو المبدأ.
 - التعميم: صياغة ملاحظة أو منطوقة عامة عن طريق الاستقراء.
 - التعبير بالرموز: التعبير عن الأفكار أو الجمل أو العبارات باستخدام الرموز وليس من استخدام المحسوسات.
 - التفكير المنطقي: قدرة عقلية تمكن الفرد من الانتقال المقصود من المعلوم إلى غير المعلوم مسترشداً بقواعد ومبادئ موضوعية.
 - البرهان: تقديم الدليل أو الحجة لبيان أن صحة أي عبارة تنبع من صحة عبارة سابقة لها.
 - التخمين: القدرة على عمل التقديرات المعقولة للوصول إلى الحل أو التحقق من صحتها.
 - النمذجة: استخدام النماذج الرياضية لتوضيح الظواهر وحل المشكلات.
- حل المشكلات:** عملية يستخدم فيها الفرد معلوماته السابقة ومهاراته المكتسبة لتلبية موقف غير عادي يواجهه. وعليه أن يعيد تنظيم ما تعلمه سابقاً، ويطبقه على الموقف الجديد الذي يواجهه، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في مقياس حل المشكلات.
- الطريقة الاعتيادية في التقويم:** هي طريقة التقويم التقليدية باختبارات القلم والورقة.

محددات الدراسة

تقتصر الدراسة الحالية على

١. عينة من طالبات مدرسة مآدبا الثانوية، وبالتحديد طالبات الصف الأول الثانوي العلمي الملتحقات بالدراسة في الفصل الأول للعام ٢٠١٠/٢٠٠٩م، مما يجعل التعميم مقتصرًا على مجتمع الدراسة أو مماثلاً له.
٢. وحدتين من المحتوى التعليمي المقرر في كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي العلمي في الفصل الدراسي الأول للعام ٢٠١٠/٢٠٠٩، وهما الوحدة الأولى: المتتاليات والمتسلسلات، والوحدة الثانية: الاقتترانات الأسية واللوغريتمية.
٣. مهام كتابية؛ تتكون من (٢٦) مهمة أخذت من الكتاب المقرر، وأعاد الباحث صياغتها، وذلك لتتلاءم مع أهداف الدراسة، وأدوات تقويم أعدها الباحث بناء على الأسس والمعايير المعتمدة في وزارة التربية والتعليم الأردنية من وجهة نظره.

٤. أدوات ومقاييس الدراسة؛ حيث تم اعتماد اختبار التفكير الرياضي من إعداد أبو زينه الخطيب (٢٠٠٤)، واختبار حل المشكلات من إعداد خشان (٢٠٠٥)، وقام الباحث بتطويرهما (كما سيتم الإشارة لاحقاً) لتتلاءم مع المرحلة الثانوية؛ لذا، فإن تعميم نتائج الدراسة يعتمد على صدق وثبات هذين الاختبارين.

الطريقة والإجراءات

أفراد الدراسة

تم اختيار أفراد الدراسة من طالبات الصف الأول الثانوي العلمي في تربية مأدبا، والمتحقات بالدراسة في مدارسهن في الفصل الأول من العام الدراسي ٢٠٠٩/٢٠١٠، وقد تم اختيار مدرسة مأدبا الثانوية للبنات بصورة قصديه لتعاون مدرسة الرياضيات في المدرسة المذكورة ومشرف الرياضيات في مديرية التربية والتعليم لمحافظة مأدبا، وقربها من مكان عمل الباحث، إذ تكونت عينة الدراسة من (٧٤) طالبة، تم اختيار مجموعتين من الشعب المتوفرة في المدرسة وتقسيمها إلى مجموعة تجريبية، ومجموعة ضابطة إذ تم التقييم بمعيار علامات الطالبات في مادة الرياضيات في الصف العاشر الأساسي للعام ٢٠٠٨/٢٠٠٩، واستخدام اختبار (ت) للمقارنة بين المتوسطات الحسابية لعلامات الطالبات في مجموعتي الدراسة، ويوضح الجدول (١) الأوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية، وقيم (ت) المحسوبة لعلامات الطالبات في المجموعتين، وتدل البيانات على أن الفروق بين هذه الأوساط ليست لها أي دلالة على مستوى ($\alpha=0.05$)، ويوضح الجدول (١) ذلك.

جدول (١): وقيم (ت) المحسوبة لعلامات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في مادة الرياضيات في الصف العاشر الأساسي للعام ٢٠٠٨/٢٠٠٩.

| المجموعة | الوسط الحسابي* | الانحراف المعياري | العدد | قيمة (ت) المحسوبة | مستوى الدلالة الإحصائية |
|-----------|----------------|-------------------|-------|-------------------|-------------------------|
| التجريبية | ١٥٢.٤٥ | ٢٦.٤٨ | ٣٨ | ٠.٠٨١ | ٠.٥٥١ |
| الضابطة | ١٥٢.٠٩ | ٢٩.٠٩٢ | ٣٦ | | |

* النهاية العظمى للاختبار (٢٠٠)

من خلال الجدول (١) نلاحظ أن الفروق بين هذه المتوسطات لم تكن ذات دلالة إحصائية ($\alpha=0.05$)، مما يعني تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة.

أدوات الدراسة

تكونت أدوات الدراسة من

أولاً: صيغ مهام الأداء المستخدمة في الدراسة

بعد مراجعة الدراسات التي بحثت في التقويم القائم على الأداء، تم الاعتماد على التصنيف الذي اعتمده علام (٢٠٠٤)؛ في تحديد صيغ مهام الأداء الأكثر شيوعاً، وهي على النحو الآتي:

الإجابة الحرة أو المستفيضة

تتمثل في الأسئلة المقالية التي تتطلب توظيف قدرات الطلبة العليا كالاستدلال، والتحليل والتفكير وحل المشكلات، وتقيس تمكن الطالب من هذه القدرات.

ومن الأمثلة على هذه الصيغة المهمة الآتية:

وصلت الأحجية الآتية من صديق لك، اعرض الأحجية على زملائك. اعمل خطة لحل الأحجية، واختبر خطتك لمعرفة كيفية عملها، ومن ثم اكتب تقريراً تشرح فيه خطتك لزملائك وتخبرهم عن كيفية تنفيذها.

"أحجية برج هانوي: يعتمد مبدأ الأحجية على نقل حلقات مرتبة من الأكبر إلى الأصغر على أحد الأعمدة، وعددها ثلاثة إلى عمود آخر، وذلك بنقل حلقة واحدة في كل مرة، ولا توضع حلقة فوق حلقة أصغر منها، كما يحق لك القيام بأي عدد من حركات النقل.

إن أقل عدد لعمليات النقل هو:

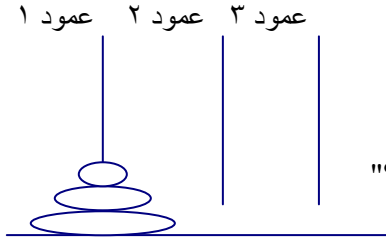
١ إذا كان عدد الحلقات ١

٣ إذا كان عدد الحلقات ٢

٧ إذا كان عدد الحلقات ٣

(١) جد قاعدة الحد النوني (العام) لهذه المتتالية .

(٢) ما أقل عدد من العمليات المطلوبة لنقل ٦ حلقات؟"



الكتابة

تعد أسئلة المقال وسيلة جيدة لتقويم أداء الطلبة؛ إذ يعبر الطالب عن معرفته بصورة مكتوبة تبين قدراته، ومهارته بشكل حر دون قيود؛ ويمكن تقويم كفاءة الطالب في الكتابة بأساليب منظمة ومباشرة مثل: كتابة تقرير بحثي، أو ورقة عمل أو حل مسألة مفتوحة كتابياً.

ومن الأمثلة على هذه الصيغة المهمة الأدائية الآتية:

"أرسلت آلاء رسالة إلى زميلتها حنان تستوضح فيها العلاقة بين صيغ إيجاد مجموع المتسلسلة الحسابية، واستخدامات كل منها:

$$ج ن = \frac{2}{ن} (أ ن + ١) , ج ن = \frac{2}{ن} (٢ أ + (ن - ١) د)$$

فكرت حنان طويلاً، ثم كتبت لها بالتفصيل الرد الآتي:

التعبير الشفوي

وهي أقدم صيغ تقويم الأداء، ومن المهارات اللغوية التي تتعلق بالتواصل اللغوي والتي يتم تقديمها شفويًا: القراءة، التخاطب والاستماع، والتعبير، والمناظرة والمناقشة.

من الأمثلة على هذه الصيغة ما يأتي:

"تكون نهاية المتتالية الهندسية اللانهائية موجودة إذا كان $|ر| < ١$ "

ناقش مع زملائك هذه العبارة، وقدم تفسيراتك وتوضيحاتك إلى المعلم.

عرض الأعمال: تتطلب هذه الصيغة تكليف الطالب بواجبات معينة يقوم بتنفيذها وعرضها أمام الجمهور، وهذه الصيغة تهدف إلى توجيه الطلبة إلى تحقيق مستويات أداء متميزة تبين فهمهم للمعلومات واكتسابهم للمهارات الأساسية.

من الأمثلة على هذه الصيغة المسألة الآتية:

عرض المعلم على طلابه المسألة الآتية: "تتقاضى شركة لحفر الآبار ٤٠ ديناراً عن حفر المتر الأول من أحد الآبار، و٤٢.٥ ديناراً عن حفر المتر الثاني، و٤٥ ديناراً عن حفر المتر الثالث.... وهكذا... كم تتقاضى الشركة عن حفر ٣٠ متراً؟"

– اقرأ المسألة جيداً، ثم أجب عن الأسئلة التالية:

– اكتب مسألة جديدة بسياق مختلف، بحيث تحافظ على تركيب المسألة الأصلي.

– حل المسألة الجديدة موضحاً خطوات الحل.

أعرض المسألة الجديدة، وحلها على زملائك، موضحاً لهم ما قمت به؛ وناقشهم في الخطوات التي قمت بها.

ثانياً: أدوات التقويم القائم على الأداء المستخدمة في الدراسة

بطاقة التعبير الشفوي (بطاقة التواصل اللفظي): استفاد الباحث من بطاقة تقييم مهارات التواصل اللفظي التي أعدها بن جلان (٢٠٠٩). وفيها يعبر الطالب شفويًا وبلغته الخاصة عن الأفكار باستخدام الرموز والكلمات والأشكال الرياضية التي ترتب وفقاً لنظام معين إذ يؤدي إلى معنى مفهوم لكل من الكلمات والجمل والعبارات والنصوص وذلك بشكل كلامي من قبل الطالب.

سلم تقدير؛ لتقويم أداء الطلبة في حل المهمة المعطاة وذلك بتقدير مكونات الأداء كل على حدة شريطة أن لا يؤثر تقدير إحداها في تقدير بقية المكونات؛ وتشمل أقسام أو نقاط متدرجة وليست ثنائية كما في قوائم الرصد (علام، ٢٠٠٤، ص ١٠٨).

قوائم الشطب (الرصد): عبارة عن قائمة الأفعال التي يرصدها المعلم أو الطالب في أثناء تنفيذ مهمة أو مهارة تعليمية.

بطاقة سير التعلم (سجل الطالب): يسجل الطالب فيها وصفاً لما يقوم به من أداء موضحاً خطوات العمل الذي يقوم به، عارضاً أفكاره حول إنجاز المهمة المعطاة.

بطاقة سير التعلم (سجل المعلم): يسجل المعلم فيها وصفاً لأداء الطالب في أثناء أداءه للمهمة المكلف بها.

مؤشر إنجاز كتابات الطلبة: استفاد الباحث من مؤشر إنجاز كتابات الطلبة في الرياضيات من إعداد البلاونة (٢٠٠٩) وهذا المؤشر عبارة عن مجموعة من الإرشادات توجه الطالب إلى عدد من المعايير التي يجب أن يبرزها في كتاباته الرياضية؛ ليتم من خلالها توصيل أفكاره الرياضية إلى الآخرين.

وقد تم عرض الأدوات (قوائم الشطب، وسلم التقدير، وبطاقات سير التعلم) المعدة من قبل الباحث في صورتها الأولية على عدد من أعضاء هيئة التدريس كمحكمين بلغ عددهم (٦) محكمين، منهم (٣) في تخصص مناهج وتدريس الرياضيات، و(٣) في تخصص القياس والتقويم؛ وذلك للتحقق من مدى مناسبة فقرات الأداء وصياغتها للمهمة الأدائية المقدمة للطالبات، وبناء على الملاحظات المقدمة تم إجراء التعديلات اللازمة لتصبح في صورتها النهائية (٨) أدوات تقدير مختلفة، وقد عرضت عليهم فقرات الأداء المذكورة بعد تعديلها، فأقرها، وهذا ما يسمى صدق المحكمين (الصدق الظاهري).

كما تم التحقق من ثبات هذه الأدوات عن طريق إعادة التحليل مرة أخرى وفق نموذج التحليل نفسه؛ وذلك بعد مرور (٣) أسابيع، وتم حساب درجة التوافق بين التحليلين حيث بلغت (٠.٩٥) وهي قيمة مقبولة لأغراض هذه الدراسة، ملحق (٥).

ثالثاً: اختبار التفكير الرياضي

تم الاستفادة من اختبار التفكير الرياضي الذي أعده أبو زينة والخطيب (٢٠٠٤)، والذي يهدف إلى قياس مستوى التفكير الرياضي لدى الطلبة، ويتكون الاختبار من (٣٢) فقرة بعضها موضوعي، والآخر يحتاج إلى إجابات قصيرة، وقد تم التحقق من صدق الاختبار من خلال عرضه على لجنة محكمين مكونة من مختصين في مجال تدريس الرياضيات. كما تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة عددها (٢٧) طالبة، وبعد حساب معامل الصعوبة، والذي تراوح بين (٠.١٨-٠.٨٤)، ومعامل التمييز الذي تراوح بين (٠.٢٩-٠.٨٤)، تم حذف فقرتين لسهولة هذه الفقرات، وهي الفقرات ١، ٢٢، ليبقى الاختبار في صورته النهائية مكوناً

من (٣٠) فقرة يبين الملحق (١) معاملات الصعوبة والتميز لاختبار التفكير الرياضي في صورته النهائية. كما تم حساب معامل الثبات للاختبار من خلال العينة الاستطلاعية وذلك باستخدام معامل كودريتشاردسون (KR20)، ليبلغ في صورته النهائية (٠.٨٣) وهي قيمة مقبولة لاعتماد هذا الاختبار في الدراسة، وتم تعيين الزمن المناسب للاختبار وذلك بأخذ المتوسط بين أسرع وأبطأ طالب في الإجابة عن الاختبار، حيث بلغ (٦٠) دقيقة. ويبين الملحق (٢) اختبار التفكير الرياضي في صورته النهائية وليتناسب مع المرحلة الثانوية.

تصحيح الاختبار: تم تصحيح إجابات الطالبات على اختبار التفكير الرياضي وفق نموذج الإجابة المعد، إذ تم إعطاء علامة واحدة لكل فقرة من فقرات الاختبار، والمتكون من (٣٠) فقرة، وبهذا كانت النهاية العظمى لاختبار التفكير الرياضي (٣٠).

رابعاً: اختبار حل المشكلات

يهدف اختبار حل المشكلات إلى قياس المقدرة على حل المشكلات الرياضية لدى الطلاب. الاختبار أعده خشان (٢٠٠٥) من (٣٥) فقرة من المشكلات العامة ذات الصبغة الرياضية. تم التحقق من صدق الاختبار بعرضه على لجنة المحكمين؛ للأخذ بأرائهم حول فقرات الاختبار وقد تم حذف الفقرة (٥) لتكرارها في اختبار التفكير. وقد تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (٢٧) طالبة من خارج عينة الدراسة، وتم حساب معاملات الصعوبة والتميز لكل فقرة من فقرات الاختبار، إذ تراوحت معاملات الصعوبة بين (٠.٣٤-٠.٨٠)، أما معاملات التميز فقد تراوحت بين (٠.٢٨-٠.٨٢). وبناءً على هذه القيم تم حذف ٣ فقرات بلغت معاملات الصعوبة فيها أكثر من (٠.٨٣) وهي الفقرات (١٩)، (٣٢)، (٣٥)، وحذفت فقرة كانت غير واضحة للطالبات وهي الفقرة (٢٧)؛ ليبقى الاختبار في صورته النهائية مكوناً من (٣٠) فقرة. يبين الملحق (٣) معاملات الصعوبة والتميز لاختبار حل المشكلات في صورته النهائية. تم حساب معامل الثبات للاختبار على العينة الاستطلاعية وذلك باستخدام معامل كودريتشاردسون (KR20)، حيث بلغ في صورته النهائية (٠.٨٢) وهي قيمة مقبولة يمكن اعتمادها لتطبيق الاختبار. كما تم الإفادة من العينة الاستطلاعية في تحديد زمن الاختبار وذلك بأخذ المتوسط بين أسرع وأبطأ طالب في الإجابة عن الاختبار، إذ بلغ (٦٠) دقيقة. ويبين الملحق (٤) اختبار حل المشكلات في صورته النهائية وليتناسب مع المرحلة الثانوية.

تصحيح الاختبار: تم تصحيح إجابات الطالبات على اختبار حل المشكلات بناءً على الإجابة النموذجية، حيث تم إعطاء علامة واحدة لكل فقرة من فقرات الاختبار البالغة (٣٠) فقرة، لتكون النهاية العظمى للاختبار (٣٠).

إجراءات الدراسة

— تم تطوير أدوات القياس (اختبار التفكير الرياضي، واختبار حل المشكلات) وإعداد صيغ مهام الأداء وأدوات التقويم القائم على الأداء المستخدمة في الدراسة كما تم توضيحه سابقاً.

- تم البدء بتنفيذ الإستراتيجية حسب الخطط مع بدء التدريس بالوحدة الأولى (المتاليات والمتسلسلات)، بحيث تقدم المادة العلمية للمجموعتين التجريبية والضابطة، من قبل المعلمة نفسها في المدرسة.
- تقديم المهمات الأدائية لطالبات المجموعة التجريبية بصورة تدريب صفي لمدة عشر دقائق، ويتم تصحيحه، وتقويم استجابات الطالبات حيث يتم وصف الأداء المتوقع من قبل الطالبات على أدوات التقويم القائم على الأداء (قواعد تقدير الأداء) المعدة لهذا الغرض والتي استعراضها سابقاً، في حين طبقت المعلمة على المجموعة الضابطة الطرق الاعتيادية في التقويم والتي تعتمد عليها سابقاً.
- قام الباحث بالإشراف على تنفيذ الاستراتيجية بصورة دورية ومستمرة، وتصحيح بعض المهام الأدائية وتقدير أداء الطالبات بناء على الأدوات المعدة مع المعلمة التي نفذت الاستراتيجية.
- بعد الانتهاء من تنفيذ الدراسة، والتي استمرت لمدة (١٢) أسبوعاً بواقع (٤) ساعات في الأسبوع، تم إخضاع الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة لاختبار التفكير الرياضي، واختبار حل المشكلات.

المعالجة الإحصائية

قام الباحث بتصحيح إجابات الطالبات على، وإدخالها على الحاسب الآلي لتحليلها واستخراج النتائج باستخدام (SPSS). ولتحقيق غرض الدراسة، وللإجابة عن سؤال الدراسة الأول المتمثل في قياس فاعلية الاستراتيجية المقترحة في التفكير الرياضي، تم استخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، واختبار (ت) للعينات غير المرتبطة للمقارنة بين المتوسطات الحسابية لعلامات الطالبات، في المجموعتين التجريبية والضابطة، كما هو موضح في الجدول (٢).

جدول (٢): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) للعينات المستقلة بين متوسطات درجات الطالبات على اختبار التفكير الرياضي حسب المجموعة.

| المجموعة | المتوسط الحسابي* | الانحراف المعياري | درجات الحرية | قيمة ت | مستوى الدلالة الإحصائية |
|-----------|------------------|-------------------|--------------|--------|-------------------------|
| التجريبية | ١٤.٥٥ | ٣.٨٩ | ٧٢ | ٢.٣٩- | ٠.٢ |
| الضابطة | ١٢.٥٦ | ٣.٢٢ | | | |

* النهاية العظمى للاختبار (٣٠).

يبين الجدول (٢) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$)، يُعزى لإستراتيجية التقويم القائم على الأداء، وذلك لصالح المجموعة التجريبية. حيث بلغ

المتوسط الحسابي لدرجات الطالبات (١٤.٥٥)، والانحراف المعياري (٣.٨٩) في المجموعة التجريبية، وبلغ المتوسط الحسابي (١٢.٥٦)، والانحراف المعياري (٣.٢٢) لطالبات المجموعة الضابطة. ويوضح الجدول (٣) التوزيع التكراري لعلامات أفراد عينة الدراسة على اختبار التفكير الرياضي.

جدول (٣): التوزيع التكراري لعلامات أفراد عينة الدراسة على اختبار التفكير الرياضي.

| الفئات | المجموعة التجريبية | المجموعة الضابطة |
|---------|--------------------|------------------|
| ١٠- | ٧ | ١٠ |
| ١٥-١١ | ١٨ | ٢٠ |
| ٢٠-١٦ | ١٠ | ٦ |
| ٢٥-٢١ | ٣ | ٠ |
| ٣٠-٢٦ | | |
| المجموع | ٣٨ | ٣٦ |

يتضح من الجدول السابق أن النسبة المئوية للطالبات اللواتي حصلن على علامة أقل من أو يساوي (١٥) في المجموعة التجريبية (٦٥%)، بلغت أدنى علامة حصلت عليها الطالبات في اختبار التفكير الرياضي (٨)، وأعلى علامة (٢١)، في حين كانت النسبة المئوية للطالبات اللواتي حصلن على علامة أقل من أو يساوي (١٥) في المجموعة الضابطة (٨٣%)، وكانت أدنى علامة حصلت عليها طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار نفسه هي (٦)، وأعلى علامة هي (٢٠).

لتحقيق غرض الدراسة، وللإجابة عن سؤال الدراسة الثاني، المتمثل في قياس فاعلية الاستراتيجية المقترحة في القدرة على حل المشكلات، تم استخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، واختبار (ت) للعينات غير المرتبطة للمقارنة بين المتوسطات الحسابية لعلامات الطالبات، في المجموعتين التجريبية والضابطة، كما هو موضح في الجدول (٤).

جدول (٤): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) للعينات المستقلة بين متوسطات درجات الطالبات على اختبار حل المشكلات حسب المجموعة.

| المجموعة | المتوسط الحسابي* | الانحراف المعياري | درجات الحرية | قيمة ت | مستوى الدلالة الإحصائية |
|-----------|------------------|-------------------|--------------|--------|-------------------------|
| التجريبية | ١٥.٠٣ | ٣.٢١ | ٧٢ | ٢.٦٥- | ٠.٧٧ |
| الضابطة | ١٣.٠٣ | ٣.٢٧ | | | |

* النهاية العظمى للاختبار (٣٠).

يبين الجدول (٤) أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha=0.05$)، يُعزى لإستراتيجية التقويم البديل، وذلك لصالح المجموعة التجريبية. حيث بلغ المتوسط الحسابي

لدرجات الطالبات (١٥.٠٣)، والانحراف المعياري (٣.٢١) في المجموعة التجريبية، وبلغ المتوسط الحسابي (١٣.٠٣)، والانحراف المعياري (٣.٢٧) لطالبات المجموعة الضابطة. ويوضح الجدول (٥) التوزيع التكراري لعلامات أفراد عينة الدراسة على اختبار الكتابة الرياضية.

جدول (٥): التوزيع التكراري لعلامات أفراد عينة الدراسة على اختبار حل المشكلات.

| الفئات | المجموعة التجريبية | المجموعة الضابطة |
|----------------|--------------------|------------------|
| ١٠- | ٢ | ٧ |
| ١٥-١١ | ٢٠ | ٢١ |
| ٢٠-١٦ | ١٤ | ٧ |
| ٢٥-٢١ | ٢ | ١ |
| المجموع | ٣٨ | ٣٦ |

يتضح من الجدول السابق أن النسبة المئوية للطالبات اللواتي حصلن على علامة أقل من أو يساوي (١٥) في المجموعة التجريبية، كان (٥٧%)، بلغت أدنى علامة حصلت عليها الطالبات في اختبار حل المشكلات (٩)، وأعلى علامة (٢١)، في حين كان النسبة المئوية للطالبات اللواتي حصلن على علامة أقل من أو يساوي (١٥) في المجموعة الضابطة (٧٧%) في حين كانت أدنى علامة حصلت عليها طالبات المجموعة الضابطة في الاختبار نفسه هي (٨)، وأعلى علامة هي (١٩).

مناقشة النتائج والتوصيات

السؤال الأول: ما أثر استراتيجية التقويم القائم على الأداء في التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الثانوية؟

بينت النتائج تفوق طالبات المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة مما يشير إلى فاعلية التقويم القائم على الأداء في تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة؛ إذ أن المهام الأدائية المقدمة أتاحت الفرصة للطالبات للتأمل والتفكير، كما أن أدوات التقويم التي تقوم المعلمة طالباتها بناء عليها تركز على جوانب مهمة في تفكير الطلبة؛ كبطاقة التعبير الشفوي التي تتضمن معايير تصب في هذا الاتجاه كتبادل الأفكار مع الطلبة، وتقييم الطالب لأفكار زميله. وقوائم الملاحظة (الشطب) التي تتطلب التركيز والتعمق في كل جزئية من جزئيات المهمة المعطاة، وبطاقات سير التعلم (للمعلم والطالب) التي تتيح حرية التفكير لدى الطالب ليعبر عن أداءه أو أداء زميله بدقة ومهارة، كما أن مؤشر الإنجاز المتضمن مجموعة من الإرشادات والتوجيهات على شكل معايير متنوعة كالمعرفة المفاهيمية التي تتطلب التعبير عن المفاهيم والمصطلحات الرياضية بلغة واضحة معبرة، أو المعرفة الإجرائية التي توجه الطالب إلى الدقة والتفصيل في إجراءات الحل، أو طريقة التنظيم والعرض التي يوصل الطالب أفكاره الرياضية

إلى المعلم من شأنها أن توجه مسار تفكير الطلبة ويعمق الفهم لديهم. تتفق هذه النتائج مع وثيقة (NCTM, 2000) التي اعتبرت التفكير الرياضي صفة عقلية تنمى وتطور من خلال التدريب والممارسة؛ وتتفق مع النتائج التي توصل إليها كل من (EL-Koumy,2001؛ القيسي، ٢٠٠٨)

السؤال الثاني: ما أثر استراتيجية التقويم القائم على الأداء في حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية؟

بينت النتائج تفوق طالبات المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة مما يشير إلى فاعلية التقويم القائم على الأداء في تطوير المقدرة على حل المشكلات لدى الطالبات، إذ أن المهمات الأدائية المقدمة للطالبات هي في مجملها مشكلات رياضية حيث تضع الطلبة في بيئة تحفزهم على التأمل في العمليات والإجراءات التي يقومون بها كما أن أدوات التقويم المستخدمة تمثل في مجملها خطوات حل المشكلة؛ فسلم التقدير المرفق يقوم الطالبات بناء على هذه الخطوات، إذ يتطلب قراءة المهمة وفهمها والقدرة على تحديد المعطيات والمطلوب منها، ثم التفكير بخطة حل وينفذها ليتحقق المعلم بناء على هذا السلم من صحة الحل، ويقوم الطالب على ذلك، كما أن مؤشر الإنجاز يتطلب تحليل إجابات الطلبة وتفصيل الحل وإجراءاته في كل خطوة من خطوات حل المهمة الأدائية المقدمة، وهذا من شأنه أن يساهم في تنمية القدرة لدى الطلبة على استيعاب الموقف المقدم والنظر إليه من جوانبه المختلفة؛ وهذا ما عزز بدوره قدرتهم على حل المشكلات. تتفق هذه النتيجة مع وثيقة (NCTM,2000) في أن تعريف الطلبة لمواقف وخبرات متنوعة ينمي لديهم القدرة على الإكتشاف والتخمين والقدرة على حل المشكلات، وتتفق مع النتائج التي توصل إليها كل من جرداق وأبو زين، وإندريد وآخرون (Jurdak & Abu zein, 1998; Andrade et al.,2009).

التوصيات

- في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة، يوصي الباحث بما يأتي:
- إثراء كتب الرياضيات بمهمات أدائية تمثل مواقف حقيقية تربط الطالب مع واقعه، والتقليل من المسائل الروتينية.
- التنوع في أساليب تقويم الطلبة، والاهتمام بالتقويم القائم على الأداء المبني على محكات تقدير الأداء؛ كونه يقدم نظرة أكثر شمولية لإنجازات الطلبة ويقدر مدى تطبيقه للمعرفة المكتسبة، وتوظيفها في مواقف حياتية واقعية.
- إصدار دليل خاص بآليات التقويم الجديدة في الرياضيات، وتقديمه للمعلمين للإفادة منه كمرجع أساسي في حصص الرياضيات، وذلك على غرار الأدلة التي تصدرها وزارة التربية والتعليم، وتدريب المعلمين عليها.

تقديم المبررات المقنعة للمعلمين بجدوى وفاعلية هذا النوع من التقويم في تحسين التحصيل الدراسي لدى الطلبة، وتنمية التفكير الرياضي وتطوير القدرة لديهم على حل المشكلات من خلال ورشات العمل وإطلاعهم على نتائج الدراسات في هذا المضمار.

المراجع

- أبو زينة، فريد. (٢٠٠١). "تطوير أدوات قياس تحصيل الطلبة في مادة الرياضيات". مجلة مركز البحوث التربوية. السنة العاشرة. (١٩). ١٠٧-٧٩.
- أبو زينة، فريد. (٢٠٠٣). "مناهج الرياضيات المدرسية وتدريبها". ط٢. مكتبة الفلاح. عمان. الأردن.
- أبوعلام، رجاء. (٢٠٠١). "النظريات الحديثة في القياس والتقويم. وتطوير نظام الامتحانات". المؤتمر العربي الأول للامتحانات والتقويم التربوي. رؤية مستقبلية. المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي. القاهرة. ٢٢-٢٤ ديسمبر. ٩٣-١١٩.
- البلاونة، فهمي. (٢٠٠٩). "تطوير مهارة الكتابة في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية من خلال التقويم الذاتي المستند إلى مؤشر الإنجاز". الثقافة والتنمية. السنة الثامنة. العدد (٢٨). ٢١٩-١٨١.
- بن جحان، عبد الله. (٢٠٠٩). "فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات - مستند إلى معيار الاتصال الرياضي - في التحصيل وتنمية مهارات التواصل اللفظي والكتابي لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالسعودية". أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان. الأردن.
- العيسي، محمد. (٢٠٠٧). "طريقة قواعد التصحيح في تقييم الأداء وأثرها في تحصيل واتجاهات طلبة الصف العاشر نحو مادة الرياضيات". مجلة العلوم التربوية. العدد الثاني عشر. ١٣٣-١٥٧.
- علام، صلاح الدين. (٢٠٠٤). التقويم التربوي البديل. دار الفكر العربي. القاهرة. مصر.
- غنيم، محمد. (٢٠٠٣). "مشكلات تقويم التحصيل الدراسي بين النظريتين الكلاسيكية والمعاصرة في القياس النفسي". اللجنة العلمية الدائمة لعلم النفس والصحة النفسية. القاهرة
- خشان، خالد. (٢٠٠٥). "أثر تقديم مادة تعليمية مستندة إلى بناء المعرفة الرياضية من خلال حل المشكلات في تنمية القدرة على حل المشكلات وعلى التحصيل في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية". أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان. الأردن.
- خطيب، خالد. (٢٠٠٤). "استقصاء فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات في تنمية قدرة الطلبة في المرحلة الأساسية العليا على التفكير الرياضي والتحصيل في الرياضيات". أطروحة دكتوراه غير منشورة. جامعة عمان العربية للدراسات العليا. عمان. الأردن.

- القيسي، تيسير. (٢٠٠٨). "أثر استخدام نموذج تقويمي مقترح في التحصيل والتفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات لدى طالبات الصف التاسع الأساسي في الأردن". مجلة العلوم التربوية والنفسية ٩(١). ٩١-١٠٩.
- وزارة التربية والتعليم. مديرية الاختبارات. (٢٠٠٤). استراتيجيات التقويم وأدواته. عمان. الأردن.
- وزارة التربية والتعليم. (٢٠٠٦). "كتاب الرياضيات للصف الأول الثانوي العلمي". ط١. عمان. الأردن.
- Aly, M. M. (2001). "Authentic Versus Traditional Assessments in the "EFL" Classroom: What and Why?" National Center Examination and Education Evaluation. Egypt 22-24 Dec. PP:327-334
- Andrade, et al. . (2009). "Rubric-Referenced Self-Assessment and Self-Efficacy for writing". The Journal of Educational Research. 102(4). 287-304.
- El-Koumy, A.S.A. (2001). "Effects of student self-assessment on knowledge achievement and academic thinking". National Center Examination and Education Evaluation. Egypt. 22-24 Dec. 313-326.
- Jurdak, Murad. & Abu zein, Rihab. (1998). "the Effect of Journal Writing on Achievement in and Attitudes Toward Mathematics". School Science and Mathematics. 98(8). 412-419.
- Levy. Dorothy. Carofalo. Joe & Timmerman. Maria. (2001). "Teacher Rationale for Scoring Student' Problem Solving Work". School Science and Mathematics. 101 (1). 43-48.
- Mcdonald, B. & Boud, D. (2003). "The Impact of Self-Assessment on Achievement: The Effect of Self Assessment Training on Performance in External Examinations". Assessment in Education: Principles. Policy& Practices. 10(2). 209-221.
- Meyar, J. A. (1992). "What's different between "authentic" and "performance" assessment ?". Educational Leadership. 49(6). 39-40.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and evaluation standard for school mathematics. Reston. va:http://www. nctm. org.

ملاحق
ملحق (١)
معاملات الصعوبة والتميز لفقرات اختبار التفكير الرياضي

| الفقرة | معامل الصعوبة | معامل التميز | الفقرة | معامل الصعوبة | معامل التميز |
|--------|---------------|--------------|--------|---------------|--------------|
| ١ | ٠.٣٧ | ٠.٤٨ | ١٦ | ٠.٦٣ | ٠.٥١ |
| ٢ | ٠.٧٠ | ٠.٣٩ | ١٧ | ٠.٤٤ | ٠.٧٩ |
| ٣ | ٠.٧٧ | ٠.٣٦ | ١٨ | ٠.٧٨ | ٠.٣٧ |
| ٤ | ٠.٧٤ | ٠.٣٩ | ١٩ | ٠.٤٤ | ٠.٨٤ |
| ٥ | ٠.٧٠ | ٠.٤١ | ٢٠ | ٠.٤١ | ٠.٨٠ |
| ٦ | ٠.١٨ | ٠.٣١ | ٢١ | ٠.٣٣ | ٠.٥٢ |
| ٧ | ٠.٢٢ | ٠.٢٩ | ٢٢ | ٠.٤٤ | ٠.٥٧ |
| ٨ | ٠.٢٩ | ٠.٣٣ | ٢٣ | ٠.١٨ | ٠.٣٢ |
| ٩ | ٠.٤٨ | ٠.٤٥ | ٢٤ | ٠.٤٤ | ٠.٤٩ |
| ١٠ | ٠.٦٣ | ٠.٤٢ | ٢٥ | ٠.٥٦ | ٠.٧٢ |
| ١١ | ٠.٧٨ | ٠.٤١ | ٢٦ | ٠.٧٠ | ٠.٤٤ |
| ١٢ | ٠.٨١ | ٠.٣٧ | ٢٧ | ٠.٥٢ | ٠.٧٨ |
| ١٣ | ٠.٧٠ | ٠.٤٤ | ٢٨ | ٠.٧٨ | ٠.٣٧ |
| ١٤ | ٠.٨١ | ٠.٣٣ | ٢٩ | ٠.٧٨ | ٠.٣٩ |
| ١٥ | ٠.٨١ | ٠.٣٦ | ٣٠ | ٠.٨٤ | ٠.٣٤ |

ملحق (٢)
اختبار التفكير الرياضي
تعليمات الاختبار

عزيزي الطالب:

يهدف هذا الاختبار إلى قياس مستوى التفكير الرياضي لدى الطلبة، وهو لأغراض البحث العلمي والدراسة فقط.

يتكون الاختبار من (٣٠) فقرة، بعضها موضوعي (يتضمن إجابة واحدة صحيحة)، والآخر يحتاج إلى إجابة قصيرة، يرجى قراءة كل فقرة بعناية، ووضع الإجابة المناسبة في المكان المخصص لها على ورقة الأسئلة. ملاحظة: زمن الاختبار ساعة واحدة.

اسم الطالب:

المدرسة:

الصف:

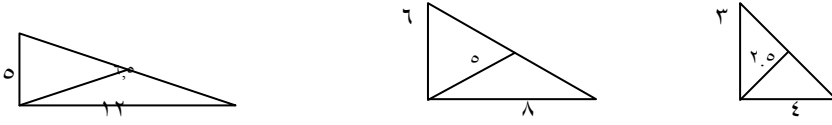
الشعبة:

س١: تتبع النمط ثم املأ الفراغ:
 $(٤+٦+٩) (٢-٣) = ٨ - ٢٧$
 $(٩ + ١٢ + ١٦) (٣-٤) = ٢٧ - ٦٤$
 $(٤+ ٨ + ١٦) (٢-٤) = ٨ - ٦٤$
 $(.....) (.....) = ٦٤ - ١٢٥$

س٢: اكتب الحدين التاليين في المتتالية التالية
،، ١٢، ٨، ٤، ٣، ٢،،

س٣: اكتب العدد الثامن في متتالية الأعداد:
،،، $\frac{١}{٥}$ ، $\frac{١}{٤}$ ، $\frac{١}{٣}$ ، $\frac{١}{٢}$ ،،

س٤: ما التعميم الذي يربط طول القطعة الواصلة من رأس القائمة إلى منتصف الوتر وطول الوتر من جهة أخرى؟ اعتمد على الأشكال التالية:



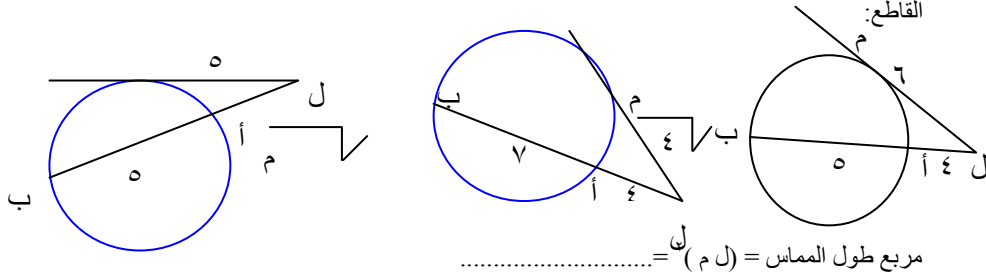
التعميم: طول القطعة =

س٥: القاسم المشترك للعددين ٣، ٥ يساوي ١ والمضاعف المشترك للعددين ٣، ٥ يساوي ١٥
 القاسم المشترك للعددين ٢، ٧ يساوي ١ والمضاعف المشترك للعددين ٢، ٧ يساوي ١٤
 القاسم المشترك للعددين ٦، ١١ يساوي ١ والمضاعف المشترك للعددين ٦، ١١ يساوي ٦٦
 التعميم: إذا كان القاسم المشترك للعددين يساوي ١ فإن المضاعف المشترك للعددين يساوي:

س٦: استنتج القاعدة:
 $٢^١ = ١$
 $٢^٢ = ٣+١$
 $٢^٣ = ٥+٣+١$
 $٢^٤ = ٧+٥+٣+١$
 $٢^٥ = ٩+٧+٥+٣+١$

القاعدة هي: ن ٢ = (ن عدد طبيعي)

س٧: من خلال الأشكال التالية حاول أن تصل إلى التعميم المناسب لتحديد العلاقة بين مربع طول المماس و أجزاء القاطع:



س٨: إذا كان س، ص عددين مجموعهما يساوي ١٩، فاكتب صيغة جبرية تعبر عن حاصل ضربيهما بدلالة س.
الصيغة هي:

س٩: اشترى أحمد كتابا، وقرأ في اليوم الأول س صفحة من صفحات الكتاب، وفي اليوم الثاني قرأ ضعفي ما قرأه في اليوم الأول، وفي اليوم الثالث قرأ ١٥ صفحة أقل مما قرأه في اليوم الأول.
أي مما يلي يمثل مجموع ما قرأه أحمد في الأيام الثلاثة:
(أ) $3س + ١٥$ (ب) $٣س - ١٥$ (ج) $٤س - ١٥$ (د) $٤س + ١٥$

س١٠: عمر والد سعيد يزيد عامين على أربعة أمثال عمر ابنه، إذا كان عمر الوالد (ص) وعمر الابن (س) فإن عمر الوالد بدلالة عمر الابن هو

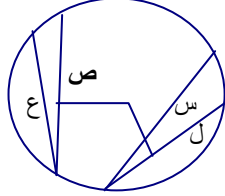
س١١: يريد أحمد طباعة بطاقات دعوة لعرضه، فإذا كانت تكلفة الطباعة لكل بطاقة ٨ فلسات بالإضافة إلى مبلغ ثابت قيمته ٥٠ ديناراً (مهما بلغ عدد البطاقات)، فإذا أراد أحمد طباعة (ن) من البطاقات عبر عن الثمن (ث) الذي سيدفعه لصاحب المطبعة بالرموز
..... = ث

س١٢: مجموع طولي أي ضلعين في المثلث أكبر من طول الضلع الثالث، أي الأطوال التالية تصلح أن تكون مثلثاً:
(أ) ١٢، ٧، ٥ (ب) ٦، ٤، ٣
(ج) ١٢، ٥، ٦ (د) ٩، ٤، ٤

س١٣: إذا كانت أطوال أضلاع المثلث أب ج: ٣، ٤، ٥ فإنه مثلث قائم الزاوية، والمثلث س ص ع الذي أطول أضلاعه ٦، ٨، ١٠ قائم الزاوية. والمثلث ل و ي الذي أطوال أضلاعه ٩، ١٢، ١٥ قائم الزاوية. اقترح أطوال أضلاع لمثلث رابع قائم الزاوية حسب هذا التسلسل.
الأطوال هي:

س١٤: مجموع زوايا المثلث ١٨٠° ، أي القياسات التالية تشكل المثلث س ص ع:
(أ) $٧٠^\circ = ص$ ، $٩٠^\circ = ع$ ، $٢٠^\circ = س$ (ب) $١١٠^\circ = س$ ، $٧٠^\circ = ص$ ، $١٠^\circ = ع$
(ج) $٨٠^\circ = ص$ ، $٦٠^\circ = ع$ ، $٥٠^\circ = س$ (د) $٧٠^\circ = ص$ ، $٧٠^\circ = ع$ ، $٧٠^\circ = س$

س١٥: كلما اقترب وتر الدائرة من مركزها زاد طولها، في الشكل المرسوم جانباً، الوتر الأطول هو:
(أ) س (ب) ص (ج) ع (د) ل



في الأسئلة من ١٦ إلى ١٩ ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة:

س١٦: إذا رأى الراصد الهلال فإن غداً هو اليوم الأول من عيد الفطر
• إذا عرفت أن الراصد لم ير الهلال هذه الليلة:

- هل تعتقد أن غداً هو اليوم الأول من عيد الفطر؟ نعم لا ربما

س١٧: لا تمتلك فاطمة بيتا وسيارة.

- إذا علمت أن فاطمة تمتلك بيتا:
- هل تعتقد أنها تمتلك سيارة؟

نعم لا ربما

س١٨: إذا كان أحمد طويلًا فإن أخته ندى طويلة

- إذا علمت أن أحمد طويل:
- هل تعتقد أن ندى طويلة؟

نعم لا ربما

س١٩: إذا فاز الفريق الأول في المباراة فإن الفريق الثاني سيفوز.

- إذا عرفت أن الفريق الثاني لم يفز في المباراة
- هل تعتقد أن الفريق الأول قد فاز؟

نعم لا ربما

س٢٠: إذا استخرجنا من بئر مملوء ماء، في اليوم الأول ٢٠٠ لتر، وفي اليوم الثاني ١٠٠ لتر و الثالث ٥٠ لترا وهكذا، فقدر حجم الماء المستخرج من البئر تقريبا تساوي

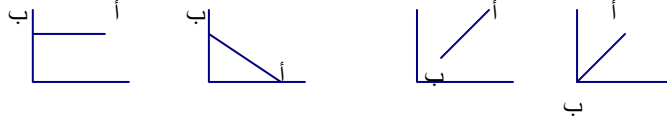
س٢١: خمن ناتج قسمة ١١٢٢ على ١١ دون إجراء عملية القسمة:

- (أ) ١٢٠
- (ب) ١٢
- (ج) ١٠٢
- (د) ١٠٠٢

س٢٢: تصب حنفيتا ماء في حوض، إذا فتحت الحنفية الأولى وحدها فأنها تملأ الحوض في ٤ ساعات، وتملأه الثانية في ٣ ساعات، فإذا فتحت الحنفيتان معا فبعد كم ساعة يمتلئ الحوض؟

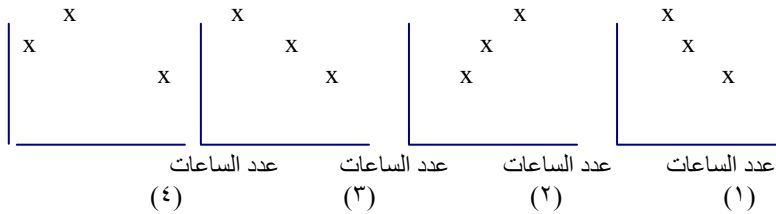
- (أ) ساعتان
- (ب) أقل من ساعتين
- (ج) أكثر من ساعتين
- (د) ٣,٥ ساعة

س٢٣: حدد الشكل الذي ينتج مخروطًا ناقصًا من دوران الخط أ ب حول محور السينات دورة كاملة:



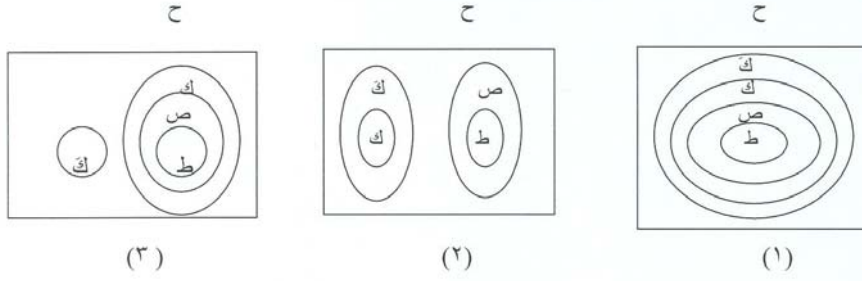
- (١)
- (٢)
- (٣)
- (٤)

س٢٤: إذا كانت العلامة التي يحصل عليها الطالب في الامتحان النهائي مرتبطة ارتباطًا موجبًا بعدد الساعات الدراسية التي يقضيها الطالب في التحضير للامتحان، فأى الأشكال التالية تعبر عن ذلك؟

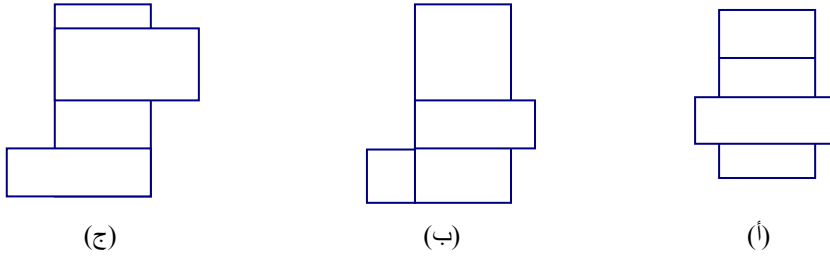


- (١)
- (٢)
- (٣)
- (٤)

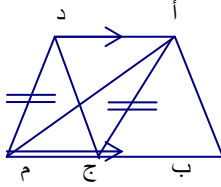
س ٢٥. يمكن التعبير عن العلاقة بين مجموعات الأعداد الطبيعية (ط) و الصحيحة (ص) والنسبية (ك) وغير النسبية (ك') والحقيقية (ح) بأحد الأشكال التالية:



س ٢٦: ضع دائرة حول رمز شبكة متوازي المستطيلات :



في الشكل المجاور استنتج أحد الطلاب أن مساحة المثلث أ ب ج تساوي نصف مساحة المثلث أ ب م.



س ٢٧: على ماذا اعتمد الطالب في الاستنتاج الخاطئ هذا ؟

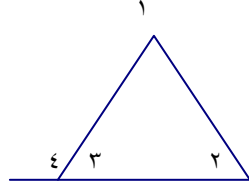
.....
.....

س ٢٨: مساحة المثلث أ د ج تساوي مساحة المثلث أ ب م

النسب:

لإثبات أن الزاوية الخارجية لمتثلث تساوي مجموع الزاويتين الداخليتين البعديتين تقوم بالخطوات التالية:

- (١) $\angle 1 = \angle 3 + \angle 4$ (السبب: انهما تشكلان زاوية مستقيمة)
(٢) $\angle 1 = \angle 1 + \angle 2 + \angle 3$ (السبب: مجموع قياسات زوايا مثلث)
(٣) $\angle 4 + \angle 3 = \angle 2 + \angle 1$



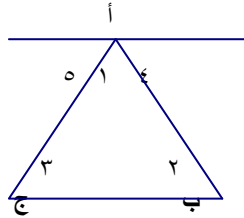
س ٢٩: برر الخطوة الثالثة:

س ٣٠: لإثبات أن مجموع زوايا المثلث 180° ، رسم المعلم خطأً موازيا للضلع ب ج من الرأس (أ) كما في الشكل المجاور، وبدأ البرهان:

$$\angle 4 = \angle 2 \text{ (بالتبادل)}$$

أكمل:

$\angle 3 = \dots$ والسبب:



إجابة اختبار التفكير الرياضي

| الرقم | الإجابة الصحيحة |
|-------|---|
| ١ | (٤ - ٥) (١٦ + ٢٠ + ٢٥) |
| ٢ | ٢٣، ١٧ |
| ٣ | ١٧ ٩ |
| ٤ | نصف الوتر |
| ٥ | المضاعف المشترك الأصغر لهما = حاصل ضرب العددين |
| ٦ | مجموع أول ن من الأعداد الفردية |
| ٧ | ل * ل ب |
| ٨ | س (١٩ - س) |
| ٩ | ١٥ - س |
| ١٠ | ٢ + س |
| ١١ | ٨ ن + ٥٠٠٠٠ فلس ٠، ٠٠٨ ن + ٥٠ ديناراً |
| ١٢ | ٦، ٤، ٣ |
| ١٣ | ٢٠، ١٦، ١٢ |
| ١٤ | س = ٧٠، ص = ٩٠، ع = ٢٠ |
| ١٥ | س |
| ١٦ | لا |
| ١٧ | لا |
| ١٨ | نعم |
| ١٩ | لا |
| ٢٠ | ٤٠٠ لتر |
| ٢١ | ١٠٢ |
| ٢٢ | أقل من ساعتين |
| ٢٣ | ٢ |
| ٢٤ | ٢ |
| ٢٥ | ٣ |
| ٢٦ | أ |
| ٢٧ | أعتمد الطالب على أن النقطة ج هي نقطة المنتصف للمستقيم ب م |
| ٢٨ | القاعدة أد في المثلث أ د ج = القاعدة ج م في المثلث أ ج م (اعتبار أن أ د يوازي ج م) المسافة بين أ د، ب م متساوية و تمثل ارتفاع المثلثين |
| ٢٩ | لأن ١٨٠ تساوي ٣ > + ٤ |
| ٣٠ | تساوي ٥ > والسبب التبادل |

ملحق (٣)
معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار حل المشكلات

| الفقرة | معامل الصعوبة | معامل التمييز | الفقرة | معامل الصعوبة | معامل التمييز |
|--------|---------------|---------------|--------|---------------|---------------|
| ١ | ٠.٧٥ | ٠.٤٢ | ١٦ | ٠.٦٨ | ٠.٧٦ |
| ٢ | ٠.٤١ | ٠.٣٩ | ١٧ | ٠.٧١ | ٠.٣٩ |
| ٣ | ٠.٧٣ | ٠.٤٤ | ١٨ | ٠.٤٦ | ٠.٨٤ |
| ٤ | ٠.٣٩ | ٠.٣٤ | ١٩ | ٠.٥٣ | ٠.٧٠ |
| ٥ | ٠.٥٩ | ٠.٤٩ | ٢٠ | ٠.٥٧ | ٠.٦٦ |
| ٦ | ٠.٦٢ | ٠.٥١ | ٢١ | ٠.٤٨ | ٠.٨٢ |
| ٧ | ٠.٧٣ | ٠.٤٠ | ٢٢ | ٠.٧٣ | ٠.٤٨ |
| ٨ | ٠.٤٩ | ٠.٧٦ | ٢٣ | ٠.٣٨ | ٠.٧٣ |
| ٩ | ٠.٥٨ | ٠.٥٢ | ٢٤ | ٠.٦١ | ٠.٦٨ |
| ١٠ | ٠.٣٨ | ٠.٥٥ | ٢٥ | ٠.٧٥ | ٠.٦٤ |
| ١١ | ٠.٧٠ | ٠.٤١ | ٢٦ | ٠.٨٠ | ٠.٣٩ |
| ١٢ | ٠.٧٩ | ٠.٢٨ | ٢٧ | ٠.٦٧ | ٠.٤٤ |
| ١٣ | ٠.٥٨ | ٠.٤٦ | ٢٨ | ٠.٤٩ | ٠.٧٦ |
| ١٤ | ٠.٦٤ | ٠.٤٤ | ٢٩ | ٠.٣٨ | ٠.٧١ |
| ١٥ | ٠.٤٧ | ٠.٥٨ | ٣٠ | ٠.٣٤ | ٠.٥٣ |

ملحق (٤)
اختبار حل المشكلات

عزيزي الطالب :

يهدف هذا الاختبار إلى قياس قدرتك على حل المشكلات.

- يتكون الاختبار من (٣٠) فقرة، فالرجاء الاهتمام بالإجابة على كل جزء من أجزاء الاختبار:
 - في الجزء الأول من الاختبار يتم اختيار الإجابة الصحيحة من الإجابات المعطاة لكل فقرة.
 - في الجزء الثاني يجب أن تكتب من عندك بناء على نتيجة إجابتك عن السؤال.
- علما بأن زمن الاختبار (ساعة) واحدة.

اسم الطالب:

المدرسة:

الصف:

الشعبة:

الجزء الأول

س ١: مربع تم قصه من المنتصف للحصول على مستطيلين متساويين محيط كل منهما يساوي ٣٠ سم، كم يبلغ محيط المربع الأصلي؟

- (أ) ٦٠ سم (ب) ٤٠ سم (ج) ٥٠ سم (د) ٧٠ سم

س ٢: إذا كان عمر سلمى مثلي عمر أسماء، وعمر فاطمة نصف عمر سلمى، فإن:
 (أ) أسماء أصغر من فاطمة
 (ب) أسماء وفاطمة لهن نفس العمر
 (ج) أسماء أكبر من فاطمة
 (د) سلمى أصغر من فاطمة

س ٣: إذا كانت أ أثقل من ب ، ج أخف من أ فان :

- (أ) ب ، ج متساويان
 (ب) ب أخف من ج
 (ج) أ ، ب أخف من ج
 (د) ج ، ب أخف من أ

س ٤: ألقى كل من فهد وسالم حجر نرد منتظم ليحصل كل منهما على رقم عشوائي من ١ إلى ٦. ما احتمال أن يكون رقم فهد يساوي رقم سالم؟

- (أ) $\frac{1}{3}$ (ب) $\frac{2}{3}$ (ج) $\frac{1}{6}$ (د) $\frac{5}{6}$

س ٥: إذا كان الطول الكلي لسور مدرسة يزيد ٤٨ مترا عن نصف طول السور ، طول ذلك السور يساوي:

- (أ) ٧٢ م (ب) ٢٤ م (ج) ٤٨ م (د) ٩٦ م

س ٦: تصب حنفيتنا الماء في حوض ، إذا فتحت الحنفية الأولى لوحدها فإنها تملأ الحوض في أربع ساعات، وتملأه الثانية لوحدها في ساعتين. يوجد حنفية ثالثة تفرغ الحوض كاملا في ثلاث ساعات. إذا فتحت الحنفيات الثلاث معا، بعد كم ساعة يمتلي الحوض؟

- (أ) $\frac{12}{5}$ (ب) $\frac{1}{4}$ (ج) $\frac{1}{2}$ (د) $\frac{1}{3}$

- يعمل علي وأحمد وفاطمة ونادية في إحدى المدارس. يدرس هؤلاء المعلمون والمعلمات مواد الرياضيات واللغة الإنجليزية والرياضة والعلوم، و لكن ليس بالضرورة بذلك الترتيب. إذا كانت زوجة معلم الرياضة هي معلمة الرياضيات، ونادية تكره الأرقام وإجراء التجارب العلمية، وأحمد ليس متزوجا، اعتماداً على ذلك أجب عن السؤالين ٧، ٨:

س ٧: من يُدرس اللغة الإنجليزية؟
 (أ) علي (ب) أحمد

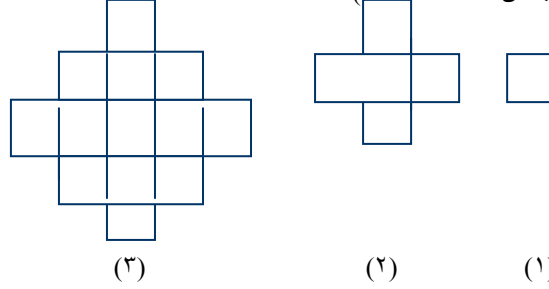
- (ج) فاطمة (د) نادية

س ٨: من يُدرس العلوم؟

- (أ) علي (ب) أحمد (ج) فاطمة (د) نادية

س ٩: تزحف حشرة حول محيط دائرة مركزها النقطة (أ) ونصف قطرها ٣ سم. وتزحف حشرة أخرى حول محيط دائرة أخرى مركزها النقطة (ب) ونصف قطرها ٢ سم. إذا كانت المسافة بين (أ) و (ب) هي ٩ سم، فما هي أقصر مسافة يمكن أن تقترب فيها كل حشرة من الأخرى ؟
 (أ) ٦ سم (ب) ٧ سم (ج) ٤ سم (د) ٥ سم

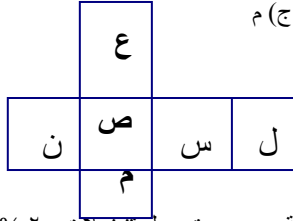
س ١٠: تستطيع شاحنة أن تصعد طريقاً بمعدل ١,٥ ميلاً في الساعة، وفي رحلة العودة تنزل تلك الشاحنة الطريق الجبلي بمعدل ٤,٥ ميلاً في الساعة، بحيث تستغرق رحلة الذهاب والعودة بأكملها أربع ساعات فقط. ما المسافة إلى قمة الجبل ؟
 (أ) ٣ أميال (ب) ٤ أميال (ج) ١,٥ ميل (د) ٤,٥ ميل
 - تتكون الأشكال ١، ٢، ٣ على الترتيب من ١، ٥، ١٣ وحدة مربعة غير متداخلة. إذا استمر هذا النمط فإن:
 (اجب عن الاسئلة ١١، ١٢)



س ١١: عدد الوحدات المربعة غير المتداخلة في الشكل الرابع يساوي :
 (أ) ٢٦ (ب) ٢٥ (ج) ٣٠ (د) ٢٣

س ١٢: عدد الوحدات المربعة غير المتداخلة في الشكل الخامس يساوي :
 (أ) ٤٢ (ب) ٤٩ (ج) ٤١ (د) ٤٥

س ١٣: الشكل المقابل يمكن طيه لياخذ شكل مكعب. أي من الأوجه سوف يقابل الوجه (ص) في المكعب الناتج؟
 (أ) ع (ب) ل (ج) م (د) ن



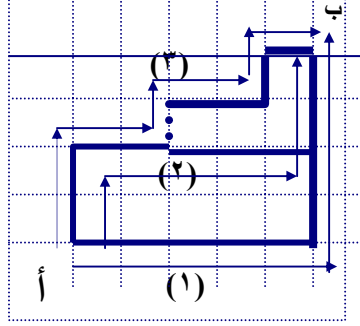
س ١٤: يبيع تاجر بضاعة بربح ٢٠% ويكتب السعر على البضاعة، بعد مدة عمل تنزيلات ٢٠% على البضاعة، هل يكسب التاجر أم يخسر في البضاعة التي يبيعها بعد التنزيلات ؟
 (أ) يكسب (ب) يخسر (ج) لا يكسب ولا يخسر (د) لا نعرف
 - الصفر المئوي يقابل ٣٢ فهرنهايت، و ١٠٠ مئوي تقابل ٢١٢ فهرنهايت .

س ١٥: ٥٠ مئوي تقابل بالفهرنهايت :
 (أ) ١٢٢ (ب) ١٠٦ (ج) ٨٢ (د) ٩٠

س ١٦ : ٥٠ فهرنهايت تقابل بالمئوي :

- أ (١٨) ب (٨٢) ج (٤) د (١٠)

س ١٧ : اعتمادا على الشكل التالي:



أي الطرق أقصر للوصول من (أ) إلى (ب) ؟

- أ (١) ب (٢) ج (٣) د (جميع الطرق متساوية)

س ١٨ : انتشر استخدام الهاتف المحمول بين الطلاب، مما أدى إلى شروذ أذهانهم وانشغالهم وتدني المستوى الأكاديمي لهم. المشكلة الحقيقية، هي:

- أ) شروذ الطلاب وانشغالهم .
 ب) تدني المستوى الأكاديمي للطلاب.
 ج) اختراع وصناعة الهاتف المحمول .
 د) انتشار استخدام الهاتف المحمول بين الطلبة.

س ١٩ : حل المشكلة في السؤال السابق يتطلب:

- أ) تعليم الابناء كيفية توظيف واستخدام المخترعات الحديثة.
 ب) إصدار تشريع يمنع استخدامه قبل سن معين.
 ج) بناء شبكة للتشويش عليه .
 د) فرض ضرائب على استخدامه.

س ٢٠ : كثرت في الآونة الأخيرة حوادث الطيران المدني، ولذلك ينبغي:

- أ) الإقلاع عن السفر بالطائرات.
 ب) إيقاف صناعة الطائرات المدنية .
 ج) مراعاة شروط السلامة الجوية.
 د) استخدام وسائل بديلة مثل القطارات.

س ٢١ : حيث أن الأردن دخل حزام الزلزال، لذا ينبغي:

- أ) اتخاذ التدابير الملائمة عند إنشاء المباني.
 ب) عدم السكن في الأدوار المرتفعة.
 ج) التوقف عن بناء المباني المرتفعة.
 د) زيادة الوعي بما يجب اتباعه عند حدوث الزلزال.

س ٢٢: زادت في الآونة الأخيرة مصادر تلوث البيئة، مما قد يهدد بانتشار بعض الأمراض، ولكي نتفادى ذلك ينبغي:

- (أ) ارتداء أقمعة تحتوي على مرشحات للهواء.
- (ب) البحث عن أسباب و مصادر التلوث و إزالتها.
- (ج) عدم الخروج إلى الشوارع إلا للضرورة.
- (د) إعطاء أمصال للوقاية من الأمراض.

س ٢٣: يعد قرناء سوء سبباً رئيساً في الفساد الأخلاقي لكثير من الشباب، ولذلك ينبغي:

- (أ) الانطواء على النفس وترك جميع الأصدقاء .
- (ب) اختيار الأصدقاء بدقة بالغة وإشراك الأهل في هذا الاختيار.
- (ج) التوعية الأخلاقية للشباب.
- (د) منع الشباب من التحدث في قضايا معينة.

س ٢٤: توفي رجل وترك زوجة وولدين وبننتين، إن أول خطوة لمعرفة نصيب الورثة هي:

- (أ) احتساب حصة الزوجة.
- (ب) معرفة مجموع الحصص.
- (ج) معرفة نصيب الولد.
- (د) معرفة نصيب البنت .

الجزء الثاني

س ٢٥: تحاول الأنسة ليلي أن تخمن عدد المكعبات في مرطبان. كانت تخميناتها الخمسة ٦٥، ٥٩، ٦٢، ٤٩، ٤٢، كان أحد تخميناتها بعيدا بواقع (١٢) عن العدد الأصلي في حين كانت التخمينات الأخرى تبعد بواقع ٤، ٦، ٩، ١١ عن العدد الحقيقي. كم عدد المكعبات في المرطبان؟

الجواب:

س ٢٦: تقوم فاطمة بتزيين صندوق على شكل متوازي مستطيلات. تتذكر فاطمة مساحة الجوانب على أنها ٦٣ سم^٢، ٧٢ سم^٢، ٥٦ سم^٢، و أن الأبعاد هي أعداد صحيحة لكنها لا تستطيع أن تتذكر الأبعاد الفعلية. ما مقادير الأبعاد الثلاثة؟

الجواب:

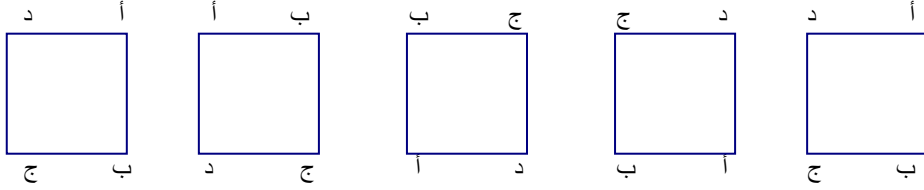
س ٢٧: سبيكة من الذهب مستطيلة الشكل مساحتها ٢سم^٢، ومحيطها ٦سم. أوجد بعديها.

الجواب:

س ٢٨: إذا كان ثمن ٥ علب عصير برتقال و ٤ علب عصير تفاح يساوي ٣١٠ قروش، و ثمن علبة واحدة من عصير البرتقال و علبة واحدة من عصير التفاح يساوي ٧٠ قرشاً، فما ثمن علبة واحدة من عصير التفاح؟
الجواب:


س ٢٩: يحتاج (٧) عمال إلى (١٢) يوماً لحفر بئر ماء، قبل البدء بعمليات الحفر انسحب (٣) عمال، كم يوماً يحتاج بقية العمال لإتمام حفر البئر؟
الجواب:

س ٣٠: إذا استمر الشكل أدناه على هذا النمط، ما الوضع الذي يتخذه المستطيل رقم (١٣)



الجواب:

الإجابة النموذجية لاختبار حل المشكلات

| رقم الفقرة | الإجابة الصحيحة |
|------------|--|
| ١ | ب |
| ٢ | ب |
| ٣ | د |
| ٤ | ج |
| ٥ | د |
| ٦ | ا |
| ٧ | د |
| ٨ | ب |
| ٩ | ج |
| ١٠ | د |
| ١١ | ب |
| ١٢ | ج |
| ١٣ | ب |
| ١٤ | ب |
| ١٥ | ا |
| ١٦ | د |
| ١٧ | د |
| ١٨ | د |
| ١٩ | ا |
| ٢٠ | ج |
| ٢١ | ا |
| ٢٢ | ب |
| ٢٣ | ج |
| ٢٤ | ا |
| ٢٥ | عدد المكعبات=٥٣ |
| ٢٦ | الأبعاد هي: ٧سم، ٨سم، ٩سم |
| ٢٧ | الأبعاد هي: ١سم، ٢سم |
| ٢٨ | ثمان علبة واحدة من عصير التفاح=٤٠ قرشاً |
| ٢٩ | ٢١ يوماً |
| ٣٠ | <p>د</p> <p>ا</p>  <p>ج</p> |

ملحق (٥)

التقويم القائم على الأداء
المهام الأدائية المقدمة لطلبة الصف الأول الثانوي

الوحدة الأولى : المتتاليات والمتسلسلات

ملاحظة: يقدم المعلم في نهاية كل حصة صفية مهمة أدائية واحدة من المهام الأتية؛ ويقوم باختيار الأداة المناسبة للتقويم من الأدوات المرفقة.

أولاً: أسئلة مقالية حرة (مفتوحة)**(١) الدرس الأول: المتتاليات**

وصلت الأحجية الآتية من صديق لك، اعرض الأحجية على زملائك. اعمل خطة لحل الأحجية، واختر خطتك لمعرفة كيفية عملها، ومن ثم اكتب تقريراً تشرح فيه خطتك لزملائك وتخبرهم عن كيفية تنفيذها.

"أحجية برج هانوي: يعتمد مبدأ الأحجية على نقل حلقات مرتبة من الأكبر إلى الأصغر على أحد الأعمدة، وعددها ثلاثة إلى عمود آخر بحيث يتم نقل حلقة واحدة في كل مرة، ولا توضع حلقة فوق حلقة أصغر منها، كما يحق لك القيام بأي عدد من حركات النقل.

إن أقل عدد لعمليات النقل هو:

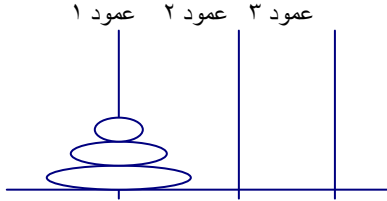
١ إذا كان عدد الحلقات ١

٣ إذا كان عدد الحلقات ٢

٧ إذا كان عدد الحلقات ٣

(١) جد قاعدة الحد النوني (العام) لهذه المتتالية .

(٢) ما أقل عدد من العمليات المطلوبة لنقل ٦ حلقات؟"

**(٢) الدرس الثالث: المتتاليات والمتسلسلات الحسابية**

أراد زميلك أن يستوضح منك حول القانون التالي $ق_n = ١ + (ن - ١) \times د$

• ماذا يمثل هذا القانون؟

• ما دلالة كل رمز من رموزه؟

• ما المتطلبات الأساسية لاستخدام هذا القانون؟

• اقترح مثلاً بسيطاً لتوضيح القانون لزميلك.

(٣) الدرس السابع: مجموع المتسلسلة اللانهائية

في المسألة الآتية:

"سقطت كرة مطاطية من ارتفاع ٦ أمتار، وفي كل مرة تصطم فيها بالأرض ترتد إلى $\frac{٥}{٣}$ الارتفاع السابق .. وهكذا .

جد مجموع المسافات التي تقطعها الكرة قبل أن تتوقف عن الحركة."

قدم وليد الحل الآتي لهذه المسألة، ولكن الحل ناقص، وبحاجة إلى توضيح. أعد صياغة الحل بصورة مكتملة، وواضحة .

$$٥/١٨ = ٦ \times ٥/٣ "$$

$$٢٥ / ٥٤ = ٥/٣ \times ٥/١٨$$

$$" ١٥ = (٥/٢) / ٦ = (٥/٣ - ١) / ٦$$

ثانياً: الكتابة

- (١) **الدرس الرابع: مجموع المتسلسلة الحسابية**
 أرسلت آلاء رسالة إلى زميلتها حنان تستوضح فيها العلاقة بين صيغ إيجاد مجموع المتسلسلة الحسابية، واستخدامات كل منها:

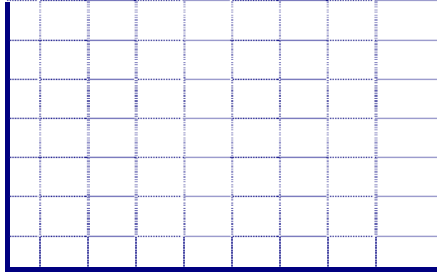
$$ج_n = \frac{2}{n} (أ_n + أ_1) \quad , \quad ج_n = \frac{2}{n} (أ_2 + (ن-1)د)$$

 فكرت حنان طويلاً، ثم كتبت لها بالتفصيل الرد التالي:
- (٢) **الدرس الخامس: المتتاليات والمتسلسلات الهندسية**
 بعد دراسة المتتاليات الهندسية والحسابية، اختلط الأمر على سناء، فاستعانت بصديقتها ليلي لتوضح هذا اللبس. نظمت ليلي أفكارها ودعمتها بالأمثلة، فصاغت المقارنة التالية بين كل من المتتاليات الحسابية، والمتتاليات الهندسية:
- (٣) **الدرس الخامس: المتتاليات والمتسلسلات الهندسية**
 "الديك ورقة طول ضلعها متر واحد وسمكها ١ (ملم)، ترك داخل الورق وعلى الجانبين ٢٠ سم كهامش لرسم لوحة. فإذا طويت ٢٠ مرة:
 (أ) اكتب قاعدة الحد العام لمساحة الورق بعد طيها.
 (ب) اكتب قاعدة الحد العام لسمك الورق بعد طيها.
 (ج) اكتب مساحة سطح الورق وسمكها بعد طيها."
في المسألة السابقة بعض الحقائق التي ليس لها علاقة بالسؤال:
 (١) أي منها لسنا بحاجة إليه؟
 (٢) أعد كتابة المسألة متجاهلاً تلك الحقائق.
 (٣) اشرح كيفية حلها على شكل توجيهاً يمكن أن يستعين بها زملاؤك في حلها.
- (٤) **الدرس السادس: مجموع المتسلسلة الهندسية المنتهية**
 لم يستطع علي أن يميز بين المتسلسلتين التاليتين: أي منها هندسية، وأي منها حسابية:

$$\sum_{r=1}^{15} (1-r) \quad , \quad \sum_{r=1}^3 (2)^{r-1}$$

 وكيف يمكن أن يجد مجموعها، وما يلزمه لذلك.
 فاستعان بأخيه الأكبر، كتب له أخوه كل التفاصيل، ولكنه ترك الحل ليلي.

ثالثاً: التعبير الشفوي (قراءة، تخاطب واستماع، تعبير، إلقاء كلمات، مناظرة ومناقشة)



- (١) **الدرس الأول: المتتاليات**
 ١- عرف بلغتك الخاصة المتتالية، والمتسلسلة.
 ٢- الشكل المجاور تمثيل بياني لمتتالية، قدم ملاحظتك وتعليقاتك على هذا الشكل، متضمناً الشرح دلالة كل من (المحور الأفقي – المحور الرأسي – الحد العام)
- (٢) **الدرس السابع: مجموع المتسلسلة اللانهائية**
 "تكون نهاية المتتالية الهندسية اللانهائية موجودة إذا كان $|ر| < ١$ "
 ناقش مع زملائك هذه العبارة، وقدم تفسيراتك وتوضيحاتك مكتوبة إلى المعلم في نهاية الحصّة.

٣) الدرس الثاني: المتسلسلات

لديك حل السؤال الآتي:-
 "استخدم رمز المجموع \sum للتعبير عن المتسلسلة $\frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64} + \dots$ "

"الحل :

$$\sum_{r=1}^{\infty} \frac{1}{4^r} = \frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64} + \dots$$

١. ما رأيك في الحل المقدم ؟ هل توافق أم لا توافق على الحل ؟
٢. ما الحل الصحيح برأيك ،مقدما التبريرات الكافية لصحة حلك؟

رابعاً: عرض الأعمال (مشاريع، وأنشطة يعرضها الطلبة أمام زملائهم)

٤) الدرس الثاني: المتسلسلات

- كتب المعلم المعطيات الآتية على اللوح:
١. هرم يتكون من طبقات قاعدته مربعة الشكل.
 ٢. طول ضلع الطبقة السفلى، التي تمثل قاعدته ١٦.
 ٣. يقل طول ضلع كل طبقة عن الطبقة التي دونها.
- المطلوب ما يلي:
١. اكتب مسألة تتضمن هذه المعطيات على شكل نقاط ثلاث، وأرسلها إلى زميلك لحلها.
- استقبل إجابات الزملاء، وقم بإبداء رأيك، وملاحظاتك عليها، ثم أعرضها على معلمك وزكلائك.

الدرس الثالث: المتاليات والمتسلسلات الحسابية

عرض المعلم المسألة الآتية على طلابه:

- " يوفر موظف ٥٠ ديناراً سنوياً زيادة عن توفيره في السنة التي قبلها، فإذا وفر (١٥٠) ديناراً في السنة الأولى .
١. اكتب المتسلسلة التي تعبر عن مجموع ما يوفره .
 ٢. اكتب المتسلسلة باستخدام إشارة المجموع.
 ٣. ما مقدار ما يوفره في السنة العاشرة ؟ "
- وقدم المعلم بحل المسألة على النحو الآتي :
- (١) المتسلسلة هي $٥٠ + ١٥٠ + ٢٥٠ + ٣٥٠ + \dots$

$$(٢) \sum_{n=1}^{\infty} (٥٠ + ١٠٠n)$$

(٣) $١٠٠ = ٥٠ \times ١٠ + ٥٠ = ٥٥٠$ دينار

في الحل الذي قدمه المعلم عدد من الأخطاء المقصودة، هل تستطيع تصحيح هذه الأخطاء ،موضحاً ذلك لزملائك؟

- (٢) **الدرس الرابع: مجموع المتسلسلة الحسابية**
عرض المعلم على طلابه المسألة الآتية: "تتقاضى شركة لحفر الآبار ٤٠ ديناراً عن حفر المتر الأول من أحد الآبار، و٤٢.٥ ديناراً عن حفر المتر الثاني، و٤٥ ديناراً عن حفر المتر الثالث وهكذا ... كم تتقاضى الشركة عن حفر ٣٠ متراً؟"
اقرأ المسألة جيداً، ثم أجب عن الأسئلة التالية:
(١) اكتب مسألة جديدة بسياق مختلف، بحيث تحافظ على تركيب المسألة الأصلي.
(٢) حل المسألة الجديدة موضحاً خطوات الحل.
(٣) أعرض المسألة الجديدة، وحلها على زملائك، موضحاً لهم ما قمت به؛ وناقشهم في الخطوات التي قمت بها.

- (٣) **الدرس السادس: مجموع المتسلسلة الهندسية المنتهية**
قدم المعلم المسألة الآتية كواجب بيتي: "يسكن في مدينة ٢٥٠٠٠٠ نسمة، وينمو عدد سكانها بنسبة ٢.٥% في السنة، قُدِّر عدد سكان المدينة بعد ٣٠ سنة من الآن"
استلم المعلم الإجابات وقام بتصحيحها، ولاحظ إخفاق البعض في الحل، فإذا كلفك معلمك بمساعدة هؤلاء الطلبة .
قدم إرشاداتك وأفكارك، التي يمكن أن تساعد هؤلاء الطلبة على فهم هذه المسألة وحلها .

ملحق (٦)

مهام الأداء

صياغ مهام الأداء المستخدمة في الدراسة

- بعد مراجعة الدراسات التي بحثت في التقويم القائم على الأداء، تم الاعتماد على التصنيف الذي اعتمده علام (٢٠٠٤)؛ في تحديد صياغ مهام الأداء الأكثر شيوعاً، وهي على النحو الآتي:
(١) **الإجابة الحرة أو المستفيضة:** وهي تتمثل في الأسئلة المقالية التي تتطلب توظيف قدرات الطلبة العليا كالاستدلال، والتحليل والتفكير وحل المشكلات، وتقريباً تمكن الطالب من هذه القدرات.

ومن الأمثلة على هذه الصيغة المهمة الآتية:

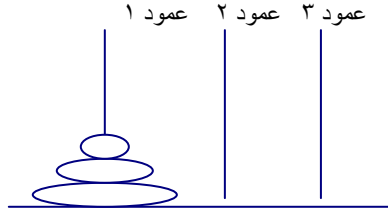
- وصلت الأحجية الآتية من صديق لك، أعرض الأحجية على زملائك. اعمل خطة لحل الأحجية، واختبر خطتك لمعرفة كيفية عملها، ومن ثم اكتب تقريراً تشرح فيه خطتك لزملائك وتخبرهم عن كيفية تنفيذها.
"أحجية برج هانوي: يعتمد مبدأ الأحجية على نقل حلقات مرتبة من الأكبر إلى الأصغر على أحد الأعمدة، وعددها ثلاثة إلى عمود آخر بحيث يتم نقل حلقة واحدة في كل مرة، ولا توضع حلقة فوق حلقة أصغر منها، كما يحق لك القيام بأي عدد من حركات النقل.

إن أقل عدد لعمليات النقل هو:

١ إذا كان عدد الحلقات ١

٣ إذا كان عدد الحلقات ٢

٧ إذا كان عدد الحلقات ٣



- (١) جد قاعدة الحد النوني (العام) لهذه المتتالية .
(٢) ما أقل عدد من العمليات المطلوبة لنقل ٦ حلقات؟"

- (٢) **الكتابة:** تعد أسئلة المقال وسيلة جيدة لتقويم أداء الطلبة؛ إذ يعبر الطالب عن معرفته بصورة مكتوبة تبين قدرات الطالب، ومهارته بشكل حر دون قيود؛ ويمكن تقويم كفاءة الطالب في الكتابة بأساليب منظمة ومباشرة مثل: كتابة تقرير بحثي، أو ورقة عمل أو حل مسألة مفتوحة كتابياً.

ومن الأمثلة على هذه الصيغة المهمة الأدانية الآتية:

"أرسلت آلاء رسالة إلى زميلتها حنان تستوضح فيها العلاقة بين صيغ إيجاد مجموع المتسلسلة الحسابية، واستخدامات كل منها :

$$ج\text{ن} = \frac{2}{n} (أ + أ\text{ن}) \quad , \quad ج\text{ن} = \frac{2}{n} (أ + أ\text{ن}) + (ن - 1) د$$

فكرت حنان طويلاً، ثم كتبت لها بالتفصيل الرد التالي: "

٣) **التعبير الشفوي:** وهي أقدم صيغ تقويم الأداء، ومن المهارات اللغوية التي تتعلق بالتواصل اللغوي والتي يتم تقديمها شفويًا: القراءة، التخاطب والاستماع، والتعبير، والمناظرة والمناقش.
من الأمثلة على هذه الصيغة ما يأتي:

"تكون نهاية المتتالية الهندسية اللانهائية موجودة إذا كان $r \geq 1$ ناقش مع زملائك هذه العبارة، وقدم تفسيراتك وتوضيحاتك إلى المعلم .

٤) **عرض الأعمال:** تتطلب هذه الصيغة تصميم أعمال معينة يختارها الطالب ويقوم بتنفيذها وعرضها أمام الجمهور، وهذه الصيغة تهدف إلى توجيه الطلبة إلى تحقيق مستويات أداء متميزة تبين فهمهم للمعلومات واكتسابهم للمهارات الأساسية.

من الأمثلة على هذه الصيغة المهمة الآتية:

عرض المعلم على طلابه المسألة الآتية: "تتقاضى شركة لحفر الآبار ٤٠ ديناراً عن حفر المتر الأول من أحد الآبار، و٤٢.٥ ديناراً عن حفر المتر الثاني، و٤٥ ديناراً عن حفر المتر الثالث وهكذا ... كم تتقاضى الشركة عن حفر ٣٠ متراً؟"

اقرأ المسألة جيداً، ثم أجب عن الأسئلة التالية :

٤) اكتب مسألة جديدة بسياق مختلف، بحيث تحافظ على تركيب المسألة الأصلي.

٥) حل المسألة الجديدة موضحاً خطوات الحل.

٦) أعرض المسألة الجديدة، وحلها على زملائك، موضحاً لهم ما قمت به؛ وناقشهم في الخطوات التي قمت بها.

أدوات التقويم القائم على الأداء

الدرس الأول: المتتاليات (التعبير الشفوي)

١) المهمة الأدانية:

١- عرف بلغتك الخاصة المتتالية، والمتسلسلة.

٢- الشكل المجاور تمثيل بياني لمتتالية، قدم

ملاحظاتك و تعليقاتك على هذا الشكل، متضمناً

الشرح دلالة كل من (المحور الأفقي - المحور الرأسي - الحد العام)

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

٢) أداة التقويم: بطاقة التعبير الشفوي (بطاقة التواصل اللفظي*)

| الملاحظات | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | المهارة الفرعية | المهارة الأساسية |
|-----------|---|---|---|---|---|---|------------------------|
| | | | | | | (١) يحاور المعلم بطريقة سليمة واضحة ومعبرة. | الاتصال الرياضي اللفظي |
| | | | | | | (٢) يعطي توضيحات مناسبة للمسألة الرياضية وحلولها. | |
| | | | | | | (٣) يتبادل الأفكار مع زملائه الطلاب الآخرين. | |
| | | | | | | (٤) يستطيع أن يقيم تفكير زملائه الطلاب الآخرين. | |
| | | | | | | (٥) يعبر بطريقة صحيحة وواضحة ودقيقة: | |
| | | | | | | (أ) يستجيب للأسئلة المطروحة عليه. | |
| | | | | | | (ب) يلخص المعلومات الرياضية بطريقة واضحة شفوياً. | |
| | | | | | | (ج) يطرح أسئلة تعكس فهمه للموقف. | |
| | | | | | | (٦) يعبر شفوياً وبلغته الخاصة عن: | |
| | | | | | | (أ) مكونات المعرفة الرياضية (مفهوم وتعميم ومسألة رياضية) درست له. | |
| | | | | | | (ب) إجراءات أداء معين (مهارات) مثل: (خوارزميات، عملية، حل المسألة، رسم شكل هندسي أو بياني،...). | |
| | | | | | | (ج) نموذج رياضي: (أشكال، صور، رسومات). | |
| | | | | | | (د) إجراءات أداء معين: (عملية، حل مسألة، وصف شكل هندسي أو بياني). | |

* بن جحان (٢٠٠٩).

الدرس الثاني: المتسلسلات

(١) المهمة الأدائية: (العرض أمام الطلبة)

كتب المعلم المعطيات الآتية على اللوح :

٤. هرم يتكون من طبقات قاعدته مربعة الشكل.
٥. طول ضلع الطبقة السفلى ، التي تمثل قاعدته ١٦ .
٦. يقل طول ضلع كل طبقة عن الطبقة التي دونها .

المطلوب ما يلي:

- اكتب مسألة تتضمن هذه المعطيات على شكل نقاط ثلاث، وناقش زملائك بها.
- لخص مناقشات الزملاء وقم بإبداء رأيك وملاحظاتك عليها أمام زملائك الطلبة.
- حل المسألة وحدد خطوات حلها، وناقش الطلبة في الحل.

(٢) أداة التقويم: سلم تقدير لتقويم أداء الطلبة في حل المهمة المعطاة

| التسلسل | الأداء | متدن (٠) | متوسط (١) | جيد (٢) |
|---------|--|----------|-----------|---------|
| ١ | يقدم تمهيداً واضحاً للخطوات التي سيقوم بها في العرض | | | |
| ٢ | المسألة المكتوبة تعبر حقيقة عن المعطيات المقدمة | | | |
| ٣ | صياغة المسألة اللغوية قوية وواضحة ومفهومة | | | |
| ٤ | العرض المقدم لشرح ومناقشة المسألة مقنع وواضح | | | |
| ٥ | يتقبل الملاحظات المقدمة ويجري التعديلات اللازمة | | | |
| ٦ | يلتزم بخطوات حل المسألة: يضع خطه وينفذها | | | |
| ٧ | حل المسألة المقدم واضح ومكتمل | | | |
| ٨ | يتحقق من صحة الحل بطريقة مقنعة | | | |
| ٩ | قدم عرضاً جيداً شاملاً وضع فيه الحل بخطواته المختلفة | | | |

الدرس الثالث: المتتاليات والمتسلسلات الحسابية
(الطريقة: أسئلة مفتوحة حرة)

(١) المهمة الأدائية

- أراد زميلك أن يستوضح منك حول القانون الآتي : $ق_n = أ_n + (ن - ١) \times د$
- ماذا يمثل هذا القانون ؟
 - ما دلالة كل رمز من رموزه ؟
 - ما المتطلبات الأساسية لاستخدام هذا القانون ؟
 - اقترح مثلاً بسيطاً لتوضيح القانون لزميلك.
 - حل المثال المقترح ، موضحاً طريقة الحل
- (٣) أداة التقييم: قائمة شطب

| التسلسل | الأداء | نعم | لا |
|---------|---|-----|----|
| ١ | وضح أن القانون يمثل الحد النوني لمتتالية حسابية | | |
| ٢ | حدد دلالة الرموز أ ، د | | |
| ٣ | وضح المتطلب الأساسي الأول لاستخدام القانون: الحد الأول | | |
| ٤ | وضح المتطلب الأساسي الثاني لاستخدام القانون: أساس المتتالية | | |
| ٥ | وضح المتطلب الأساسي الثالث لاستخدام القانون: عدد الحدود | | |
| ٦ | قدم مثلاً يوضح القانون | | |
| ٧ | حل المثال المقترح بطريقة مكتملة وصحيحة | | |
| ٨ | وضح طريقة الحل ، وتحقق من صحة الحل | | |

الدرس الثالث: المتتاليات و المتسلسلات الحسابية
(العرض أمام الطلبة)

a. المهمة الأدائية

عرض المعلم المسألة الآتية على طلابه :

- " يوفر موظف ٥٠ ديناراً سنوياً زيادة عن توفيره في السنة التي قبلها، فإذا وفر (١٥٠) ديناراً في السنة الأولى .
٤ . اكتب المتسلسلة التي تعبر عن مجموع ما يوفره .
٥ . اكتب المتسلسلة باستخدام إشارة المجموع.
٦ . ما مقدار ما يوفره في السنة العاشرة ؟ "
وقدم المعلم بحل المسألة على النحو الآتي :

$$(1) \text{ المتسلسلة هي } ٥٠ + ١٥٠ + ٢٠٠ + ٢٥٠ + \dots$$

$$(2) \sum_{n=1}^{\infty} (٥٠ + ١٠٠ \cdot n)$$

$$(3) ٥٥٠ = ٥٠ \times ١٠ + ٥٠ = ١٠٠$$

في الحل الذي قدمه المعلم عدد من الأخطاء المقصودة، هل تستطيع تصحيح هذه الأخطاء، موضحاً ذلك لزملائك؟

أداة التقويم: قائمة شطب

| التسلسل | الأداء | مرضي | غير مرضي |
|---------|---------------------------------------|------|----------|
| ١ | قرأ المسألة بتأني أمام الطلبة | | |
| ٢ | حدد المعطيات والمطلوب منها | | |
| ٣ | راجع خطوات الحل بتأني أكثر من مرة | | |
| ٤ | استطاع التوصل إلى الأخطاء في الحل | | |
| ٥ | صحح الأخطاء التي توصل إليها | | |
| ٦ | قدم تبريرات مقنعة للتصحيح الذي قام به | | |

الدرس الرابع : مجموع المتسلسلة الحسابية
(الكتابة)

(١) المهمة الأدائية:

أرسلت آلاء رسالة إلى زميلتها حنان تستوضح فيها العلاقة بين صيغ إيجاد مجموع المتسلسلة الحسابية ، و استخدامات كل منها :

$$S_n = \frac{n}{2} (a_1 + a_n) \quad , \quad S_n = \frac{n}{2} (2a_1 + (n-1)d)$$

كيف ستساعد حنان زميلتها آلاء؟

b. أداة التقويم: بطاقة سير التعلم (سجل الطالب)

أرادت حنان أن تساعد زميلتها؛ فكرت طويلاً، ثم كتبت لها بالتفصيل وبخطوات منظمة الرد الآتي:

الدرس الخامس: المتتاليات و المتسلسلات الهندسية
(الكتابة)

(١) المهمة الأدائية:

بعد دراسة المتتاليات الهندسية و الحسابية , اختلط الأمر على سناء , فاستعانت بصديقته ليلي لتوضح هذا اللبس . نظمت ليلي أفكارها ودعمتها بالأمثلة، فصاغت المقارنة الآتية بين كل من المتتاليات الحسابية ،والممتاليات الهندسية:

c. أداة التقييم: بطاقة سير التعلم(سجل المعلم)

لاحظ المعلم المقارنة التي صاغها الطالب الذي قائم بالدور بدلاً من ليلي .قدم المعلم الملاحظات الآتية على المقارنة المقدمة:

الدرس الخامس: المتتاليات و المتسلسلات الهندسية
(الكتابة)

(١) المهمة الأدائية:

"أديك ورقة طول ضلعها متر واحد وسمكها ١ (ملم) ،ترك داخل الورق وعلى الجانبين ٢٠ سم كهامش لرسم لوحة . فإذا طويت ٢٠ مرّة :

ت) اكتب قاعدة الحد العام لمساحة الورق بعد طيها .

ث) اكتب قاعدة الحد العام لسمك الورق بعد طيها .

ج) اكتب مساحة سطح الورق وسمكها بعد طيها . "

في المسألة السابقة بعض الحقائق التي ليس لها علاقة بالسؤال:

٤) أي منها لسنا بحاجة إليه ؟

٥) أعد كتابة المسألة متجاهلاً تلك الحقائق.

اشرح كيفية حلها على شكل توجيهات يمكن أن يستعين بها زملاؤك في حلها

ملحق (٧)

أداة التقويم: مؤشر إنجاز كتابات الطلبة*

| المعيار | المعرفة المفاهيمية "وتشمل معلومات حول: المهمة، ترجمة المفاهيم باستخدام اللغة الرياضية" | المعرفة الإجرائية "وتشمل تفاصيل الحل وإجراءاته، العمليات الحسابية والخوارزميات المعتمدة لتطبيق المبادئ الحسابية باستخدام استراتيجيات وعمليات معرفة" | التنظيم وطريقة العرض "ويشمل طريقة عرض الحل والنماذج المستخدمة لتوضيح خطوات الحل وتقديم تفسيرات وتوضيحات يمكن من خلالها التحقق ومراجعة الحل" | الاتصال والربط "ويشمل استخدام نماذج وصور، رموز وأمثلة يمكن من خلالها توصيل الأفكار الرياضية وربطها مع المعرفة الرياضية" |
|---------|---|---|--|---|
| المستوى | | | | |
| ٤ | - يقدم تصورا واضحاً ودقيقاً للمسألة. - يستخدم لغة رياضية دقيقة ومعبرة عن المفهوم. - يترجم كافة المفاهيم بلغة سليمة ويربطها مع الأفكار الرياضية. | - يستخدم عمليات واستراتيجيات شاملة، وملائمة لمتطلبات المهمة. - يُدعم الاستراتيجيات المستخدمة بأدلة وشواهد مناسبة توصل للحل. - يطبق العمليات الحسابية، والخوارزميات بدقة ووضوح. | - يعرض حلاً منظماً، يقدم فيه نظرة كلية على: المفاهيم، والاستراتيجيات، والحسابات المتعلقة بالمهمة. - يقدم تفسيرات وتوضيحات مكتوبة لإجراءات الحل، مشتملة على مخططات توضيحية. | - يوصل المعلومة بفعالية، قديماً حججاً قوية، ومنطقية. - طريقة التفكير المتبعة مرتبطة بصورة كلية مع المعرفة الرياضية المطلوبة (تعريف، قوانين، خصائص). |
| ٣ | - يقدم تصورا عاماً وكلياً للمسألة. - يستخدم لغة رياضية تقريبية للمفهوم. - يترجم المفاهيم الرئيسية، ويربطها مع الأفكار الرياضية. | - يستخدم عمليات واستراتيجيات ملائمة لمتطلبات المهمة. - يُدعم الاستراتيجيات المستخدمة بأدلة وشواهد تقرب للحل. - يطبق العمليات الحسابية والخوارزميات مع بعض الأخطاء. | - يعرض حلاً منظماً، ولكنه بحاجة إلى تفاصيل للمفاهيم، والاستراتيجيات، والحسابات المتعلقة بالمهمة. - يقدم تفسيرات وتوضيحات تقريبية لإجراءات الحل، قد تتضمن بعض المخططات التوضيحية. | - يوصل المعلومة بفعالية، مقدماً حججاً مُدعمة تحوي بعض الثغرات. - طريقة التفكير المتبعة مرتبطة بشكل تقريبي مع المعرفة الرياضية. (تعريف، قوانين، خصائص) |
| ٢ | - يقدم تصورا مشوشاً للمسألة. - يستخدم لغة رياضية تعطي معنى محدداً للمفهوم. - يترجم المفاهيم الرئيسية ويربطها بشكل سطحي مع الأفكار الرياضية. | - يستخدم عمليات واستراتيجيات مفيدة نوعاً ما لمتطلبات المهمة. - يُدعم الاستراتيجيات المستخدمة ببعض الأدلة والشواهد. - يطبق العمليات الحسابية والخوارزميات مع أخطاء أساسية. | - يعطي حلاً منظماً لبعض الأجزاء، ولكنه لا يقدم نظرة واضحة: للمفاهيم، والاستراتيجيات، والحسابات المتعلقة بالمهمة. - يقدم بعض التفسيرات التوضيحات المكتوبة، والتي قد يُضمن بعضها بمخططات توضيحية. | - يقدم إشارات تحوي بعض الغموض، وعدم الوضوح، والحجج المقدمة غير منطقية. - طريقة التفكير المتبعة مرتبطة بصورة مشوشة وغير دقيقة مع المعرفة الرياضية المطلوبة. |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| ١ | - يقدم تصورا ضعيفاً، ومبهما للمسألة. - يستخدم لغة رياضية مبهما وغير معبرة عن المفهوم. - يترجم المفاهيم بشكل غير واضح، وغير سليم. | - يستخدم عمليات واستراتيجيات لا تُلبي متطلبات المهمة. - يُدعم الاستراتيجيات المستخدمة بأدلة وشواهد غير واضحة. - يطبق العمليات الحسابية والخوارزميات بشكل خاطئ. | - يعرض حلاً غير واضح، وغير منظم. - يقدم تفسيرات غير واضحة، ولا تتضمن مخططات توضيحية. | - لا يوصل العلوم، ولا يعبر عن الحل. - طريقة التفكير المتبعة غير مرتبطة مع المعرفة الرياضية المطلوبة. |
| ٠ | لا محاولة للإجابة | لا محاولة للإجابة | لا محاولة للإجابة | لا محاولة للإجابة |

* البلاونة (٢٠٠٧).

الدرس السادس: مجموع المتسلسلة الهندسية المنتهية (عرض أعمال الطلبة)

(١) المهمة الأدائية:

قدم المعلم المسألة الآتية كواجب بيتي: "يسكن في مدينة ٢٥٠٠٠٠٠ نسمة، وينمو عدد سكانها بنسبة ٢.٥ % في السنة، قدر عدد سكان المدينة بعد ٣٠ سنة من الآن."
استلم المعلم الإجابات وقام بتصحيحها، ولاحظ إخفاق البعض في الحل، فإذا كلفك معلمك بمساعدة هؤلاء الطلبة. قدم إرشاداتك وأفكارك، التي يمكن أن تساعد هؤلاء الطلبة على فهم هذه المسألة وحلها

(٢) أداة التقويم: سلم تقدير لتقويم عرض الطالب

| التسلسل | الأداء | متدن (٠) | متوسط (١) | جيد (٢) |
|---------|---|----------|-----------|---------|
| ١ | يقدم تمهيداً واضحاً للخطوات التي سيقوم بها في العرض | | | |
| ٢ | يبرز المعطيات والمطلوب في المسألة من خلال تحليل المسألة وعرضها للطلبة | | | |
| ٣ | يناقش الطلبة في الخطوات التي يقوم بها أثناء العرض، ويحرص على فهم الطلبة للخطوات | | | |
| ٤ | يعيد صياغة بعض فقرات الحل التي قام بتصحيحها المعلم بلغة سهلة واضحة للطلبة | | | |
| ٥ | يلتزم بخطوات حل المسألة، ويشرح خطة الحل التي قام بها المعلم | | | |
| ٦ | يناقش الطلبة في خطط أخرى للحل ويقدم المقترحات | | | |
| ٧ | يعيد ترتيب المعلم بطريقة أبسط للطلبة | | | |
| ٨ | يتأكد من فهم الطلبة لخطوات الحل بمناقشتهم بكل خطوة | | | |
| ٩ | يعرض الحل بشكل متكامل للطلبة | | | |
| ١٠ | يتحقق من صحة الحل المقدم ويستقبل مقترحات الطلبة | | | |

الدرس السابع: مجموع المتسلسلة اللانهائية
(التعبير الشفوي)

(١) المهمة الأدائية:
تكون نهاية المتتالية الهندسية اللانهائية موجودة إذا كان $|r| < 1$ ناقش مع زملائك هذه العبارة ، وقدم تفسيراتك وتوضيحاتك إلى لهم.

(٢) أداة التقويم: بطاقة التعبير الشفوي (التواصل اللفظي)*

| المهارة الأساسية | المهارة الفرعية | ممتاز | جيد | مقبول | ملاحظات |
|---|---|-------|-----|-------|---------|
| الاتصال الرياضي اللفظي | (١) يحاور المعلم بطريقة سليمة واضحة ومعبرة. | | | | |
| | (٢) يعطي توضيحات مناسبة للمسألة الرياضية وحلولها. | | | | |
| | (٣) يتبادل الأفكار مع زملائه الطلاب الآخرين. | | | | |
| | (٤) يستطيع أن يقيم تفكير زملائه الطلاب الآخرين. | | | | |
| | (٥) يعبر بطريقة صحيحة وواضحة ودقيقة: | | | | |
| | (أ) يستجيب للأسئلة المطروحة عليه. | | | | |
| | (ب) يلخص المعلومات الرياضية بطريقة واضحة شفويًا. | | | | |
| | (ج) يطرح أسئلة تعكس فهمه للموقف. | | | | |
| | (٦) يعبر شفويًا وبلغته الخاصة عن: | | | | |
| | (أ) مكونات المعرفة الرياضية (مفهوم وتعميم ومسألة رياضية) درست له. | | | | |
| (ب) إجراءات أداء معين (مهارات) مثل: (خوارزميات، عملية، حل المسألة، رسم شكل هندسي أو بياني،...). | | | | | |
| (ج) نموذج رياضي: (اشكال، صور، رسومات). | | | | | |
| (د) إجراءات أداء معين: (عملية، حل مسألة، وصف شكل هندسي أو بياني). | | | | | |

* بن جحان (٢٠٠٩).