مجلة جامعة الملك سعود، م22، العلوم التربوية والدراسات الإسلامية (2)، ص ص 207-246، الرياض (2010م/1431هـ)

أثر استخدام الألعاب التعليمية في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي

خميس موسى نجم

أستاذ مساعد، قسم المناهج والتدريس، كلية العلوم التربوية،

جامعة آل البيت، المفرق، الأردن

(قدم للنشر في 29/ 2/ 1428هـ؛ وقبل للنشر في 15 / 3 / 1429 هـ)

ملخص البحث. هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام الألعاب التعليمية في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي. ولتحقيق هذا الغرض ، تكونت عينة الدراسة من (147) طالباً وطالبة من طلبة الصف الثامن الأساسي والموزعين على أربع شعب : شعبتان للذكور إحداهما تمثل المجموعة التجريبية والأخرى المجموعة الضابطة ، وشعبتان للإناث إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة ، حيث درست المجموعات التجريبية باستخدام الألعاب التعليمية ، بينما درست المجموعات الضابطة بالطريقة التقليدية . وتكونت أداة القياس من اختبار التفكير الرياضي ، والذي تناول مظاهر التفكير الرياضي الآتية : الاستقراء ، الاستنتاج ، البرهان الرياضي ، التفكير المنطقي (المنطق الشكلي (الصوري)) ، التعليل والتبرير (السببية) ، وحل المسألة الرياضية الكلامية .

وللإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها ، تم استخدام تحليل التباين الثنائي (Two-Way Analysis of Variance) ، حيث أشارت النتائج إلى الآتي :

1- وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلبة في المجموعات الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير الرياضي البعدي يعزى إلى طريقة التدريس ، وهذا الفرق لصالح المجموعات التجريبية التي استخدمت الألعاب التعليمية .

2- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط علامات الذكور ومتوسط علامات الإناث في اختبار التفكير الرياضي البعدي .

3- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلبة في اختبار التفكير الرياضي البعدي تعزى إلى التفاعل بين طريقة التدريس وجنس الطلبة .

المقدمة

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على سيدنا محمد سيد الأنبياء والمرسلين، وعلى آله وصحبه أجمعين،

وعلى من اتبعهم بإحسان إلى يوم الدين، أما بعد:

خلق الله — عز وجل — الإنسان وكرمه بالعقل والعلم، و بهما فضله على سائر مخلوقاته ، وجعله خليفته في الأرض، وجعل عقله مدار التكليف وجبله على حب الجدل، وحثه على النظر في ملكوته بالتفكير وإعمال العقل ، قال تعالى: ﴿ ﴾ ﴿ ﴾ ﴿ ﴾ ﴿ ﴾ ﴿ ﴾ ﴿ ﴾ ﴿ ﴾ ﴿ ﴾ سُورَةُ الفَاتِحَةِ البَقَرَةِ آلِ عِمْرَانَ النِّسَاءِ المَائِدَةِ الأَنْعَامِ الأَعْرَافِ الأَنْفَالِ التَّوْبَةِ يُونُسَ هُودٍ يُوسُفَ الرَّعْدِ إِبْرَاهِيمَ الحِجْرِ النَّحْلِ الإِسْرَاءِ ﴾ (سورة الرعد ، الآية 3) .

وانطلاقاً من أهمية التفكير للإنسان لكونه نشاط طبيعي لا غنى عنه في حياته اليومية ، أصبحت قضية تنمية التفكير بأنماطه المختلفة لدى الطلبة في مختلف المراحل الدراسية ، من القضايا التربوية التي تلقى الرعاية والاهتمام بشكل واضح وجلي وفي مختلف بلدان العالم ، وأصبحت النظم التربوية الحديثة تضع على سلم أولوياتها العمل على تنمية المهارات التفكيرية لدى الطلبة والارتقاء بها ، وغدا التعليم عندها يقوم على مبدأ تعليم الطالب كيف يتعلم وكيف يفكر (Marzanoet al.,1988, Paul , 1993, Wilson,1993).

حيث زاد الاهتمام بما يطلق عليه ديبونو De Bono – أحد أبرز الداعين إلى تعليم التفكير – بأدوات التفكير أو مهارات التفكير ، لأن تعليم التفكير يعتبر بمثابة تزويد الفرد بالأدوات التي يحتاجها حتى يتمكن من التعامل بفاعلية مع أي نوع من المعلومات أو المتغيرات التي يأتي بها المستقبل (جروان ، 2005م) .

ونتيجة لتطور الفكر التربوي عامة وما يتعلق بتنمية التفكير خاصة ؛ وذلك بفضل العديد من الأبحاث والدراسات التي ما انفكت تحث وتدعو إلى تعليم مهارات التفكير ، ظهر الكثير من البرامج والاستراتيجيات الخاصة بتنمية التفكير ، حيث أخذت الدعوة إلى تعليم مهارات التفكير وعملياته اتجاهين ، لكل منهما فلسفته وتفسيراته الخاصة به (جونز وآخرون، 1994م، عصفور، 1999م) : الاتجاه الأول يدعو إلى تعليم مهارات التفكير بشكل مباشر ، ويشير أصحاب هذا الاتجاه إلى ضرورة التدريس الصريح والمباشر لمهارات التفكير من خلال مواد تعليمية إضافية منفصلة عن المقررات المدرسية ، والاتجاه الثاني يدعو إلى تعليم مهارات التفكير من خلال المحتوى الدراسي ، وينادي أصحاب هذا الاتجاه بضرورة تعليم مهارات التفكير عن طريق دمجها بالمحتوى الدراسي لجميع المباحث الدراسية ولجميع المراحل التعليمية . وبحيث يتم تصميم أنشطة تعليمية منهجية تؤدي بالمحصلة النهائية إلى تنمية التفكير واستيعاب محتوى المادة الدراسية بطريقة عميقة وواعية، وعندها سيصبح لدينا منهاجاً ينمي التفكير Thinking Curriculum *Rensick*)

.and Kolpfer , 1989)

وتعد الرياضيات بما تحمله من أنماط تفكيرية الأداة المباشرة التي مهدت الطريق لتطور التفكير البشري وتحقيق الرفاهية والرخاء للبشرية ، بفضل عظم مساهمتها في إنجاز الكثير من الاختراعات والاكتشافات العلمية التي يسرت على البشر الكثير من الأمور الحياتية (Tall,1991) . وتحتل مناهج الرياضيات وموادها التعليمية ركناً أساسياً في مناهج التعليم . لهذا قامت الكثير من الدول بتطوير مناهج الرياضيات وتحسينها لتواكب معطيات القرن الحادي والعشرين . وذلك من خلال اهتمام هذه المناهج بتنمية التفكير لدى الطلبة . وإكسابهم طريقة في التفكير تعتمد على بناء رياضي دقيق وسليم . وذلك انطلاقاً من النظرة إلى الرياضيات باعتبارها طريقة ونمط في التفكير. ولها من المميزات ما يجعلها مجالاً خصباً لتدريب الطالب على أنماط وأساليب التفكير السليم وتنميته . والإسهام في بناء شخصيته وقدرته على الإبداع وإكسابه البصيرة الرياضية والفهم العميق . وفي هذا الصدد يشير تيرنر و روسمان (Turner and Rossman , 1997) إلى أهمية منهاج الرياضيات في تكوين الطالب المفكر رياضياً Mathematical Thinker من خلال تطوير قدرات الطلبة على حل المسائل والتعليل والتفكير المنطقي . وتقديم الموضوعات الرياضية بصورة مشوقة وممتعة للطلبة .

ولهذا نجد عند استعراض قائمة الأهداف التي تضمنتها المناهج الحديثة للرياضيات فقرات تتناول جوانب معينة من التفكير الرياضي . فنجد في معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية NCTM(□) (NCTM , 1989, 2000) ما يؤكد على ضرورة العمل على تنمية التفكير الرياضي والتفكير الناقد والبرهان الرياضي والتفكير الاستقرائي والتفكير الاستنتاجي ، وتقديم مادة الرياضيات بصفتها طريقة للتفكير والاتصال تساعد الطلبة على جعلهم مفكرين لا متلقين للمعارف فقط . ومن ضمن الخطوط العريضة التي تركز عليها معايير NCTM في تدريس الرياضيات المدرسية ما يلي (Schielack et al., 2000) : التفكير الجبري Algebraic Thinking ، التعليل (التبرير) الرياضي Mathematical Reasoning ، و حل المسألة Problem Solving .

وفي الأردن جاء منهاج الرياضيات لمرحلة التعليم الأساسي بخطوطه العريضة من أسس وأهداف عامة وخاصة . متناغماً ومتوائماً مع توجهات وتوصيات مؤتمر التطوير التربوي الأول الذي عقد عام 1987م . من حيث التأكيد على أهمية العمل على تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة وتنمية قدراتهم في حل المسائل الرياضية (وزارة التربية والتعليم، 1988م).

وينظر إلى التفكير الرياضي بصفته مهارة تتطور بالتدريب والنمو العقلي وتراكم الخبرة ، ولذا فهو لا يحدث من فراغ أو صدفة ، بل لا بد من خضوع المتعلم

(□) NCTM : National Council of Teachers of Mathematics – USA

إلى مواقف و أنشطة تربوية هادفة ومتعددة تنمي لديه التفكير بمستوياته المختلفة (يلينك , 1998م). ولهذا فإنه من الضرورة بمكان العمل على توفير كافة الفرص التربوية التي تساعد على تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة . واتباع كافة الوسائل المتاحة لذلك سواء بتطوير مناهج الرياضيات وموادها التعليمية أو باتباع طرائق تدريس وأساليب تقويم حديثة .

(De Walle and Thompson ,1985 ; NCTM , 2000 ; Greenwood , 1993 ; Lutfiyya ,1998 ; Maher , 1991; Turner and Rossman , 1997; Smith , 2000; Sfard , 2001, ; Coben , 2002)

وحيث إن الرياضيات موضوع مجرد ، فقد استعانت بالأساليب والوسائل التعليمية التي تحبب المتعلمين بمادة الرياضيات ، وتشجعهم على المزيد من التعلم ، وتعطيهم دور في اكتشاف المعرفة الرياضية بدلا من تلقيها مباشرة من المعلم . ومن هذه الوسائل والأساليب الألعاب التعليمية Instructional Games ، والتي ينظر إليها على أنها جزء وعنصر هام من منهاج الرياضيات ، نظراً للفوائد الكثيرة المتحققة من جراء استخدامها في عمليتي التعلم والتعليم (Leonard and Tracy,1993) .

كما وتعد الألعاب التعليمية وسيلة مناسبة في تدريس موضوعات مختلفة ، حيث طورت ألعاب عديدة في مجالات مختلفة لتطوير المهارات في اللغات والعلوم والاجتماعيات والعلوم السياسية والعسكرية وغير ذلك . وهناك أشكال وأنماط متنوعة من الألعاب الممكن استخدامها في العملية التربوية ، ومنها : ألعاب المحاكاة Simulation Games ، والدمى (العرائس) التعليمية Instructional Puppets ، والتمثيل Dramatization (Duatepe,2005) .

وفي الرياضيات تستخدم الألعاب التعليمية في تعلم وتعليم أصناف المعرفة الرياضية المختلفة من مفاهيم وتعميمات ومهارات ومسائل رياضية ، كما وتستخدم كمقدمة شيقة لموضوع رياضي والتمهيد له ، كما وتلعب الألعاب التعليمية دوراً هاماً في التعلم الاكتشافي وفي معالجة صعوبات تعلم الرياضيات (Oldfield,1991) ، وتساعد على التواصل والتفاعل بين الطلبة خلال تعلم الرياضيات (Nevin,1992) ، وتساعد الألعاب على توظيف الرياضيات في مواقف جديدة والاحتفاظ بالمادة المتعلمة لمدة أطول (Leonard and Tracy,1993).

كما أن استخدام الألعاب والألغاز الرياضية Mathematical Games and Puzzles في تدريس الرياضيات ، يساعد على تقديم مادة الرياضيات بصورة مشوقة ومسلية وممتعة للطالب . فيقبل على تعلم الرياضيات بشغف ، إذ أشارت الكثير من الأبحاث والدراسات إلى أن الطلبة يقبلون على دراسة الرياضيات بشغف في الصفوف الابتدائية الأولى . ولكن يأخذ هذا الإقبال بالتناقص تدريجيا مع انتقال الطلبة إلى الصفوف العليا ، و مرد هذا التناقص وأحد أسبابه يكمن في الطريقة التي تقدم بها مادة الرياضيات والتي تميل إلى التجريد في الصفوف المتقدمة . ومن هنا

تـأتي أهميـة تضـمين كتـب الرياضـيات مجموعـة مـن الألعـاب والألغـاز الرياضـية . والـتي مـن خلالهـا سيكتشف الطلبة الجمال والمتعة والتشويق المخفي تحت السطور في مادة الرياضيات ، مما سيكون له عظيم الأثر في زيـادة تحصـيل الطلبـة (Williford,1992; Robinson,1991; Oers,1996; Shi,2000; Evered and Gningue , 2001) .

واستخدام الألعاب التعليمية في عملية التدريس يتطلـب مـن المعلـم امـتلاك مهـارات خاصـة في إعـداد وتصميم الألعاب وتنفيذها وتقويمها ، كما ويجب أن تمتـاز الألعـاب التعليميـة بمـا يـأتي (عليـان والـدبس، 1999م) : أن تكـون ذات أهـداف تعليميـة محددة ، ولها قواعد وقوانين تحكمها ويجب اتباعها ، وأن تكون ذات طابع منطقي ؛ أي لا تعتمد كليا على الحظ ، بل يجب أن تعتمد على حسن التفكير واختيار استراتيجيات اللعب (الحل) المناسبة دون غيرها ، كما يجب أن تعتمد على عنصر المنافسة بين طالب وآخر ، أو بـين مجموعـة مـن الطلبـة ، أو بـين طالـب ومحـك (معيار) معين ، ومن المهم هنا تقرير نتيجة المنافسة في اللعبة (تقرير من هو الفائز ومن هو الخاسر) .

مشكلة الدراسة

ثمـة حاجـة في الأردن إلى بـذل المزيـد مـن الجهـد للعمل على تنمية التفكير الرياضي والارتقاء به لدى الطلبة ، وذلك لما أشارت إليه بعض الدراسات من وجود تدنٍ ملحوظ في مستويات التفكير لدى الطلبة في مـادة الرياضـيات (يـونس، 1991م ؛ حمادنـة ، 1995م ؛ سـالم ، 2001م). وفي ظـل مـا تشـير إليـه العلامات المتدنية التي يحصل عليها الطلبة في اختبارات الرياضيات إلى المستوى المتدني في تعلم مهارات وأنماط الـتفكير الرياضـي (المسـاد وآخـرون ، 2002م). تـأتي هـذه الدراسـة لتسـاهم في العمـل علـى تنميـة الـتفكير الرياضي لدى الطلبة والارتقاء به ، حيث هدفت إلى استقصـاء أثـر اسـتخدام الألعـاب التعليميـة في تنميـة التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي .

وتحديداً سعت الدراسة إلى الإجابة عـن الأسـئلة الآتية :

1 مـا أثـر اسـتخدام الألعـاب التعليميـة في تنميـة الـتفكير الرياضـي لـدى طلبـة الصـف الثـامن الأساسي ؟

2 مـا أثـر اسـتخدام الألعـاب التعليميـة في تنمية التفكير الرياضي لدى كل من طلبة الصف الثامن الأساسي الذكور والإناث ؟

3 مـا أثـر التفاعـل بـين جـنس الطلبـة واسـتخدام الألعـاب التعليميـة علـى علامـات طلبـة الصف الثامن الأساسي في اختبار التفكير الرياضي ؟

فرضيات الدراسة

1 لا يوجـد فـرق ذو دلالـة إحصـائية بـين متوسـط علامـات الطلبـة في المجموعـة التجريبيـة الـذين

يدرسون باستخدام الألعاب التعليمية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة الذين يدرسون بالطريقة التقليدية ، في اختبار التفكير الرياضي .

2 لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في اختبار التفكير الرياضي يعزى إلى جنس الطلبة .

3 لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في اختبار التفكير الرياضي يعزى إلى التفاعل بين جنس الطلبة وطريقة التدريس .

أهمية الدراسة

تكتسب الدراسة الحالية أهمية خاصة وذلك لما يأتي :

1- جاءت هذه الدراسة لتساهم في العمل على تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة والارتقاء به ، وذلك من خلال استخدام الألعاب التعليمية في تدريس الرياضيات ، واستقصاء أثرها في تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة .

2- كما تقدم هذه الدراسة تصنيفاً (مقياساً) لمظاهر التفكير الرياضي . ويعتبر هذا التصنيف أو المقياس إضافة إلى التصنيفات والمقاييس الأخرى التي تناولت مظاهر التفكير الرياضي . ويؤمل أن يساعد هذا التصنيف (المقياس) على نمو وازدهار البحوث والدراسات المتعلقة بموضوع التفكير الرياضي . وفتح الطريق أمام الباحثين لمعالجة القضايا المتعلقة بالتفكير الرياضي من جوانب أخرى عديدة .

3- كما يؤمل أن تساعد هذه الدراسة وما ستتوصل إليه من نتائج و توصيات على توجيه نظر خبراء وواضعي مناهج الرياضيات ومؤلفي كتبها المدرسية نحو إعداد كتب مدرسية تكون أكثر قدرة على تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة . وتوجيه نظر معلمي الرياضيات نحو تنمية التفكير الرياضي وذلك خلال تعليم وتعلم مادة الرياضيات .

التعريفات الإجرائية للدراسة

الألعاب التعليمية

مسابقات تتضمن وجود تنافس بريء بين الطلبة إما فردياً أو جماعياً ، بحيث يتم في المسابقات الفردية تقديم أسئلة مباشرة من المادة وأسئلة غير مباشرة على شكل ألغاز وألعاب ومسائل رياضية تدور حول موضوع الدرس ، وفيها يتنافس الطالب مع محك (معيار) معين مثل : الزمن أو عدد الطلبة . وفي المسابقات الجماعية يتنافس فريقين من الطلبة مع بعضهما البعض ، وفيها يتم طرح أسئلة من قبل المعلم ، إضافة إلى أسئلة يتم تحضيرها مسبقاً من قبل الطلبة لطرحها على بعضهم البعض . ويتم من خلال هذه الألعاب التعليمية وما تتضمنه من مسابقات فردية وجماعية التوصل إلى اكتشاف تعميم رياضي أو التدرب على مهارة رياضية أو حل لمسألة رياضية .

الطريقة التقليدية في التدريس

هي الطريقة التي يكون فيها للمعلم الدور

الرئيس في العملية التعليمية ويشكل محورها ، حيث يقوم المعلم بالشرح والمناقشة وطرح الأسئلة ، وينحصر دور الطالب في الإجابة عن أسئلة المعلم أو التعليق على إجابة زميله ، أو طرح التساؤلات على المعلم .

التفكير الرياضي

هو التفكير الذي يتضمن المظاهر الآتية :

الاستقراء (التعميم ، البحث عن النمط) ، الاستنتاج ، البرهان الرياضي ، التفكير المنطقي(المنطق الشكلي (الصوري))، التعليل والتبرير(السببية) ، وحل المسألة الرياضية الكلامية .

الدراسات السابقة

من الدراسات التي تناولت استخدام الألعاب التعليمية في تدريس الرياضيات ، ما يأتي :

قام علي (1991م) بدراسة هدفت إلى الكشف عن فاعلية استخدام ألعاب الحاسوب في تنمية الابتكار الرياضي لدى طلاب الصف الرابع والصف الخامس من الحلقة الأولى للتعليم الأساسي بمدارس القاهرة . وتكونت عينة الدراسة من ثلاث مجموعات : الأولى استخدمت ألعاب الحاسوب الرياضية ، والثانية استخدمت ألعاب الحاسوب الخاصة بالتسلية ، والثالثة درست بالطريقة التقليدية . وتكونت كل مجموعة من (10) طلاب من الصف الرابع و (10) طلاب من الصف الخامس . وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تنمية الابتكار الرياضي وذلك لصالح المجموعة المستخدمة لألعاب الحاسوب الرياضية وتفوقها على المجموعة التي استخدمت ألعاب الحاسوب الخاصة بالتسلية والمجموعة التي درست بالطريقة التقليدية . وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الثانية والثالثة .

كما قام أبو ريا (1993م) بدراسة هدفت إلى استقصاء أثر استخدام استراتيجية التعلم باللعب المنفذة من خلال الحاسوب في اكتساب مهارات العمليات الحسابية الأربع لطلبة الصف السادس الأساسي . وتكونت عينة الدراسة من (101) طالب وطالبة من طلبة الصف السادس الأساسي في إحدى المدارس الخاصة في عمان . وبيَنت نتائج هذه الدراسة أن طلبة المجموعة التجريبية الذين تعلموا المهارات الحسابية الأربع باستخدام إستراتيجية التعلم باللعب المنفذة من خلال الحاسوب ، كان تحصيلهم المباشر والمؤجل أفضل بدلالة إحصائية من طلبة المجموعة الضابطة الذين تعلموا المهارات الحسابية الأربع بالطريقة التقليدية ، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين تعزى إلى جنس الطلبة .

وهدفت دراسة شنغ (Cheng,1998) إلى الكشف عن فاعلية منهاج معد خصيصاً لطلبة المرحلة الابتدائية في تايوان لمعالجة صعوبات تعلم الرياضيات ، حيث تم تطبيق هذا المنهاج لمدة أربعة أشهر على المجموعة التجريبية من طلبة الصف الثالث الابتدائي ، وذلك

بعد نهاية الدوام الرسمي . وقد تم تطبيق هذا المنهاج من خلال اتباع المعلمين لأساليب حديثة وغير تقليدية في التدريس تم تدريبهم عليها لمدة شهر، مثل : استخدام الألعاب والألغاز والحاسوب والقياسات والرحلات ، أما المجموعة الضابطة فلم يطبق عليها هذا المنهاج ، ودرست المنهاج الرسمي من خلال الأساليب التقليدية للتدريس . وقد أظهرت نتائج الدراسة تحسن كبير في اكتساب وتطوير المهارات الحسابية الأربع (الجمع ، الطرح ، الضرب ، القسمة) ، وإيجاد بيئة تعليمية فعالة وإيجابية لدى طلبة المجموعة التجريبية وتفوقهم على نظرائهم في المجموعة الضابطة .

وهدفت دراسة أمينوسكي (Omniewski,1999) إلى البحث عن فروق ذات دلالة إحصائية في تحصيل ثلاث مجموعات في الرياضيات كالآتي : المجموعة الأولى وهي تجريبية تم استخدام التمثيل والموسيقى والرقص في تدريسها ، والمجموعة الثانية وهي تجريبية أيضاً ، تم استخدام الوسائل التعليمية المحسوسة في تدريسها ، أما المجموعة الثالثة وهي الضابطة فقد تم تدريسها بالطريقة التقليدية . وتكونت عينة الدراسة من (49) طالباً من الصف الثاني الابتدائي تم توزيعهم كالآتي : (16) طالباً لكل من المجموعتين التجريبيتين، و(17) طالباً في المجموعة الضابطة . وقد تم تدريس هذه المجموعات مفاهيم رياضية مثل : النمطية ، والتصنيف، والترتيب ، والرسم ، وذلك من قبل نفس المعلم ولمدة ستة أسابيع . وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في التحصيل ولصالح المجموعة الأولى .

كما هدفت دراسة دوتب (Duatepe,2005) إلى الكشف عن أثر استخدام التمثيل المسرحي في كلٍ من تحصيل طلبة الصف السابع في الهندسة وتنمية تفكيرهم الهندسي واتجاهاتهم نحو الرياضيات والهندسة ، وذلك بالمقارنة مع الطريقة التقليدية في التدريس . وقد تكونت عينة الدراسة من طلبة (3) صفوف تم اختيارهم من مدرسة عامة في العام الدراسي 2003/2002م . تكونت أدوات الدراسة من : اختبارات التحصيل ، اختبار التفكير الهندسي ، المقابلات ، ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات والهندسة . وقد أشارت الدراسة إلى الأثر الإيجابي للتمثيل المسرحي في تحصيل الطلبة في الهندسة وتنمية تفكيرهم الهندسي وتحسين اتجاهاتهم نحو الرياصيات والهندسة .

كما قام عدد من الباحثين بالعمل على تنمية التفكير الرياضي من خلال أساليب ووسائل تعليمية مختلفة ، فقد قام أليسون (Allison , 2001) بدراسة هدفت إلى التعرف إلى أثر استخدام الآلة الحاسبة الراسمة Graphing Calculator في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة المدارس العليا أثناء حلهم للمسائل الرياضية. تكونت عينة الدراسة من طلبة أربع مدارس عليا، حيث كلف كل طالب بأداء بعض المهمات الرياضية بالاستعانة بالآلة الحاسبة الراسمة ، وتمثلت المهمات الرياضية في الآتي : مسائل رياضية غير

روتينية يتطلب حلها استخدام الرموز والجداول ، ومسائل استكشافية يتطلب حلها استخدام الرسم البياني . وتكونت أداة الدراسة من نموذج معد خصيصاً لقياس تطور التفكير الرياضي لدى الطلبة أثناء حلهم للمسائل الرياضية ، ووفق هذا النموذج تم جمع المعلومات المطلوبة من خلال الملاحظات والمقابلات التي أجريت مع الطلبة أثناء أدائهم للمهمات الرياضية . كما أجريت مع الطلبة مقابلة ختامية بعد الانتهاء من تلك المهمات الرياضية للتعرف إلى آرائهم حول استخدام الآلة الحاسبة الراسمة في حل المسائل الرياضية . وأشارت نتائج الدراسة إلى أن استخدام الآلة الحاسبة الراسمة قد أدى إلى تحسن وتطور التفكير الرياضي لدى الطلبة ، وتحسين قدرتهم على التعليل والتبرير ومراجعة الحل . كما أجمع الطلبة على أهمية الآلة الحاسبة الراسمة في زيادة سرعة ودقة حل المسائل الرياضية ، وزيادة دافعيتهم نحو إنجاز ما يطلب منهم من مهمات ومسائل رياضية .

وهدفت دراسة هاريس (Harries , 2001) إلى تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة بطيئي التعلم في مادة الرياضيات ، وذلك من خلال استخدام الحاسوب (لغة لوغو) في تدريس بعض الموضوعات الجبرية . تكونت عينة الدراسة من ثمانية طلاب بطيئي التعلم في مادة الرياضيات في الصف التاسع في إحدى المدارس الشاملة، وقد تم اختيار الطلاب من قبل المدرسة نفسها. اعتمدت الدراسة على أسلوب دراسة الحالة للطلاب الثمانية ولمدة تسعة أشهر ، حيث تم جمع المعلومات من خلال المقابلات والملاحظات ، وتسجيل العمليات الحاسوبية التي يقوم بها الطلبة لإنجاز المهمات الرياضية، بالإضافة إلى التقييم الكتابي . وتضمنت المهمات الرياضية التي قام الطلبة بإنجازها باستخدام الحاسوب: رسم بعض الأشكال الهندسية والزوايا ، وحساب القيمة العددية لمقادير جبرية . وأشارت نتائج الدراسة إلى أهمية الحاسوب في خلق بيئة حافزة لتعلم الرياضيات لدى الطلبة بطيئي التعلم . كما أوصت الدراسة بأهمية تجزئة المهمات الرياضية إلى خطوات بسيطة ، مع تقديم تغذية راجعة في كل خطوة من خطوات إنجاز المهمة ، مما سيساعد على تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة بطيئي التعلم .

كما قام شونبيرغر و ليمينغ (Schoenberger and Liming , 2001) بدراسة هدفت إلى تنمية مهارات التفكير الرياضي لدى الطلبة من خلال تطوير برنامج أعد خصيصاً لذلك ، يعتمد على استخدام المصطلحات الرياضية والعمليات الحسابية . تكونت عينة الدراسة من طلبة الصفين السادس والتاسع والموزعين على مدرستين إحداهما متوسطة والأخرى عليا . قام الباحث بتطوير البرنامج المخصص لتنمية مهارات التفكير الرياضي بعد استقصاء العوامل التي تقف وراء تدني مستويات التفكير الرياضي لدى طلبة الصفين السادس والتاسع ، ومنها : ضعف المهارات اللغوية ، تدني المعرفة السابقة (التعلم القبلي)

والمتعلقة بالمفاهيم الرياضية ، تدني مشاركة الطلبة في تنفيذ النشاطات الرياضية . وقد أشارت نتائج الدراسة إلى نجاح البرنامج في تحسين مهارات التفكير الرياضي وتنميتها لدى الطلبة .

وهدفت دراسة أونيو وآخرون (Aunio et a1.,2005) إلى تحسين مستوى الإحساس العددي Number Sense وتنمية التفكير الرياضي لدى طلبة رياض الأطفال ، وذلك من خلال إعداد برنامج أعد خصيصاً لذلك . تكونت عينة الدراسة من (45) طالب وطالبة متوسط أعمارهم (5.5) سنة ، وقد تم توزيعهم عشوائيا إلى مجموعتين : ضابطة وتجريبية ، المجموعة التجريبية درست البرنامج مرتين في الأسبوع ولمدة تسعة شهور ، أما المجموعة الضابطة فدرست بالطريقة التقليدية . وقد أشارت نتائج الدراسة إلى نجاح البرنامج في تحسين الإحساس العددي لدى الطلبة وذلك بعد الانتهاء من تنفيذ الدراسة مباشرة ، وبعد مرور ستة شهور من الدراسة أخذ هذا التحسن بالانخفاض ، كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في التفكير الرياضي .

تعقيب حول الدراسات السابقة

يلاحظ من خلال استعراض الدراسات السابقة والتي تناولت استخدام الألعاب التعليمية في تدريس الرياضيات ، الأثر الإيجابي لتلك الألعاب التعليمية بأنماطها المختلفة في زيادة تحصيل الطلبة في الرياضيات وتنمية قدرتهم في حل المسألة الرياضية ، وتنمية التفكير الابتكاري (الابداعي) والتفكير الهندسي ، وفي زيادة دافعية الطلبة وتحسين ميولهم واتجاهاتهم نحو مادة الرياضيات . كما و يلاحظ من خلال استعراض الدراسات السابقة والتي تناولت تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة ، إلى أهمية استخدام الوسائل التعليمية كالحاسوب والآلة الحاسبة الراسمة في تدريس الرياضيات ، وذلك انطلاقاً من دورها الفاعل في تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة ، و إلى أهمية إعداد برامج خاصة بتنمية التفكير لدى الطلبة .

وأما الدراسة الحالية فإنها تمتاز عن الدراسات السابقة في كونها هدفت إلى استقصاء أثر استخدام الألعاب التعليمية في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي ، وهذا ما لم تقم به أي من الدراسات السابقة وذلك من خلال التطرق مباشرة لتنمية التفكير الرياضي من خلال استخدام الألعاب التعليمية . كما وتمتاز الدراسة الحالية أيضا عن الدراسات السابقة في كونها تستخدم نمط جديد من الألعاب التعليمية ، حيث تتمثل الألعاب التعليمية المستخدمة في الدراسة الحالية بمسابقات تتضمن وجود تنافس بريء بين الطلبة إما فردياً أو جماعياً ، بحيث يتم في المسابقات الفردية تقديم أسئلة مباشرة من المادة وأسئلة غير مباشرة على شكل ألغاز وألعاب ومسائل رياضية تدور حول موضوع الدرس ، وفيها يتنافس الطالب مع محك (معيار) معين مثل : الزمن أو عدد

الطلبة . وفي المسابقات الجماعية يتنافس فريقين من الطلبة مع بعضهما البعض ، وفيها يتم طرح أسئلة من قبل المعلم ، إضافة إلى أسئلة يتم تحضيرها مسبقاً من قبل الطلبة لطرحها على بعضهم البعض .

الطريقة والإجراءات

مجتمع الدراسة

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف الثامن الأساسي في المدارس التابعة لوكالة الغوث الدولية في منطقة جنوب عمان ، والمنتظمين في مدارسهم في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2007/2006م ، والبالغ عددهم (3729) طالبا وطالبة ، منهم (1823) طالب و (1906) طالبة .

عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من (147) طالباً وطالبة من طلبة الصف الثامن الأساسي والموزعين على أربع شعب: شعبتان للذكور إحداهما تمثل المجموعة التجريبية والأخرى المجموعة الضابطة ، وشعبتان للإناث إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة . وقد درست المجموعة التجريبية باستخدام الألعاب التعليمية ، بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية ، وقد تم اختيار تلك الشعب بطريقة عشوائية من مدرستين إحداهما للذكور والأخرى للإناث والتابعتين لوكالة الغوث الدولية في منطقة جنوب عمان . ويوضح جدول رقم (1) توزيع عينة الدراسة حسب المجموعة وجنس الطلبة .

الجدول رقم (1). توزيع عينة الدراسة حسب المجموعة وجنس الطلبة.

المجموعة	الذكور	الإناث	المجموع
الضابطة	37	38	75
التجريبية	36	36	72
المجموع	73	74	147

أدوات الدراسة

1- المادة التعليمية (الألعاب)

اشتملت المادة التعليمية التي استخدمت في هذه الدراسة على وحدة الأعداد الحقيقية من كتاب الرياضيات المقرر للصف الثامن الأساسي للعام الدراسي 2007/2006م .

كما قام الباحث بإعداد وتصميم بعض الألعاب والألغاز والمسائل الرياضية ، التي تدور حول مواضيع وحدة الأعداد الحقيقية ، والتي تم تقديمها في المسابقات الفردية على شكل أوراق عمل موضحاً فيها شروط اللعبة ، والزمن المحدد لإجابتها . هذا بالإضافة إلى الأسئلة التي تقدم في المسابقات الجماعية التي يتنافس فيها فريقين من الطلبة ، والتي تتضمن أيضاً أسئلة يتم تحضيرها مسبقاً من قبل الطلبة لطرحها على بعضهم البعض في هذه المسابقات . ويتم من خلال هذه الألعاب التعليمية وما تتضمنه من مسابقات فردية وجماعية التوصل إلى اكتشاف تعميم رياضي أو

التدرب على مهارة رياضية أو حل لمسألة رياضية .

كما قام الباحث بإتباع الخطوات والإجراءات التالية خلال عملية الإعداد والتنفيذ للمسابقات :

أولاً : المسابقات الفردية

يحصل الطالب الذي يقوم بتنفيذ اللعبة (من خلال ورقة عمل) ضمن الزمن المحدد لها على إحدى العلامات الآتية : أربع علامات ، ثلاث علامات ، علامتين ، والطالب الذي لا يستطيع إنجازها ضمن الزمن المحدد لا يحصل على أية علامة . ويعتمد تحديد علامة الطالب على المعيار (المحك) المحدد من قبل المعلم والذي تمثل في تخصيص زمن محدد أو عدد معين من الطلبة لكل علامة . ويراعي هذا التدريج عدم التفاوت الكبير بين علامات الطلبة ، مما يبقي مجال التنافس مفتوحاً أمامهم ، والذي بدوره يؤدي إلى المحافظة على دافعية الطلبة لتنفيذ هذه الألعاب والألغاز والمسائل الرياضية .

هذا وقد تم اتباع هذا التدريج لجميع الألعاب والألغاز والمسائل الرياضية المقدمة في المسابقات الفردية ، وذلك لكي تلقى جميعها نفس درجة الاهتمام من قبل الطلبة .

ثانياً : المسابقات الجماعية

1- تم تقسيم الطلبة إلى مجموعات تحتوي كل منها خمسة إلى ستة طلاب ، بحيث تكون جميعها متساوية تقريباً في المستوى ، من خلال احتواء كل منها على الطلبة المتميزين والمتوسطين ومنخفضي التحصيل.

2- يتم التنافس بين فريقين من الطلبة من خلال الإجابة عن الأسئلة الموجهة لهم من قبل المعلم ، وكذلك الإجابة عن السؤال المطروح من قبل كل فريق على الفريق الآخر ، وهنا يتم توجيه سؤال واحد لكل طالب في المجموعة من خلال اختيار الطالب لرقم السؤال من ضمن الأسئلة التي قام المعلم بتحضيرها وذلك دون معرفة محتواه . وتكون الإجابة عن الأسئلة مكتوبة على السبورة أو شفوية وذلك حسب طبيعة السؤال .

3- يتم إخبار الطلبة بموعد المسابقات الجماعية قبل يومين من تنفيذها ، وذلك لإتاحة الفرصة أمام الطلبة لتحضير السؤال الذي سيتم طرحه من قبل كل فريق على الفريق المنافس ، ويتم التحضير لهذا السؤال من خلال التعاون بين أفراد الفريق الواحد ، ويتم عرض هذا السؤال على المعلم قبل بدء المسابقات للتأكد من صحته ومدى ملائمته لموضوع المسابقة ، كما ويشترط في هذا السؤال أن تكون إجابته قصيرة نوعاً ما واشتماله على فكرة واحدة ؛ وذلك كي لا يتطلب وقتاً كبيراً للإجابة عنه .

4- لا يتم إخبار الطلبة بالفرق التي سوف تتنافس وتشارك في المسابقات مسبقاً ، وذلك لكي يبقى كل فريق على أهبة الاستعداد ودائم المتابعة من حيث دراسة المواضيع المطروحة في هذه المسابقات ، أو التحضير للأسئلة من قبل كل فريق . وكذلك لضمان

عدم تسريب هذه الأسئلة أو حصول اتفاقيات مسبقة بين الفرق المتنافسة . أما الفرق المشاركة فيتم اختيارها من قبل المعلم ضمن برنامج محدد مسبقاً بحيث تشترك جميع الفرق (المجموعات) في نفس العدد من المسابقات .

5- يحصل الطالب الذي يجيب عن السؤال الموجه له على علامتين ، وإن عجز عن الإجابة يحول السؤال إلى طالب آخر في نفس المجموعة ، فإن أجاب عنه يحصل على علامة واحدة ، وإن لم يستطع الإجابة يحول السؤال إلى الفريق المنافس ، فإن أجاب عنه يحصل على علامة واحدة ، وإن عجز الفريق المنافس عن الإجابة يحول السؤال إلى الجمهور (الطلبة) بحيث يحصل الطالب الذي يجيب عنه على علامتين ، وبهذا يتم جذب انتباه الطلبة غير المشاركين في المسابقات لمتابعة جميع الأسئلة المطروحة في هذه المسابقات .

6- السؤال الذي قام بتحضيره كل فريق لطرحه على الفريق المنافس ، فيتم طرحه في نهاية المسابقات ، والذي خصص له أربع علامات ، وذلك لإعطائه وزن ذا قيمة لدى الطلبة ، وبحيث تكون نتيجته حاسمة في تقرير الفريق الفائز، مما يستدعي ذلك من الطلبة التحضير المستمر والدراسة المعمقة والبحث في مصادر خارجية غير الكتاب المدرسي للخروج بسؤال يعجز الفريق المنافس عن إجابته .

7- العلامات التي يجمعها كل فريق تسجل باسم الفريق ، ويحصل كل طالب في الفريق على نفس هذه العلامات .

8- تم تكليف كل فريق باختيار اسم لها من أسماء العلماء والمشاهير في الرياضيات ، وتقديم نبذة عن العالم الذي تم اختياره إسماً للمجموعة ، وقد تم التركيز على العلماء العرب والمسلمين ، وبيان إنجازاتهم ومساهماتهم في علم الرياضيات .

9- تم إعداد سجل خاص ، يتم فيه رصد العلامات التي يحصل عليها كل طالب في المسابقات الفردية والمسابقات الجماعية .

10- تم احتساب نسبة من مجموع العلامات التي حصل عليها الطالب في المسابقات الفردية والجماعية كجزء من علامة الاختبار في هذه الوحدة ، والمثبتة في سجل العلامات ، وبهذا يمكن اعتبار جميع الطلبة فائزين وعدم وجود خاسرين ؛ وذلك لأن كل طالب يحصل على العلامة التي يستحقها ، وبما يتناسب مع الجهد الذي بذله في هذه الألعاب و المسابقات .

وقد تم التحقق من صدق المحتوى للألعاب والألغاز والمسائل الرياضية ، و من سلامة الإجراءات المتبعة خلال عملية الإعداد والتنفيذ للمسابقات الفردية والجماعية ، عن طريق عرضها على ثمانية من المحكمين المختصين في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها وعلم النفس التربوي من أعضاء هيئة التدريس في الجامعة الأردنية ، وعدد من التربويين العاملين

في وكالة الغـــــوث الدولية ، حيث تم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء ما أفاد به المحكمون من ملاحظات واقتراحات .

وفيما يلي نماذج للألعاب والألغاز والمسائل الرياضية المستخدمة في الدراسة :

(1) املأ كل مربع من المربعات الفارغة التالية بالعدد المناسب:

2		0.6
5 -		1.9 -
16		23

+

	8 -	0.6 -
	11 -	1.9
	45 -	23 -

=

	صفر	صفر
	صفر	صفر
	صفر	صفر

ماذا تلاحظ : .....

(2) ضع العملية الحسابية المناسبة في كل مربع من المربعات الفارغة التالية :

$^{2/1}(98)$		$^{2/1}(72)$	=	$^{2/1}(2)$
$^{2/1}(18)$		2	=	$^{2/1}(72)$
=		=		=
$^{2/1}(200)$		$^{2/1}(18)$	=	$^{2/1}(98)$

(3) املأ المربعات أفقياً بالعدد المناسب ، وبحيث يحتوي كل مربع على عدد واحد فقط :

أ)

ب)

ج)

د)

هـ)

و)

1- أعداد نسبية .

2- أعداد غير نسبية .

3- أعداد صحيحة .

4- أعداد حقيقية .

5- أعداد طبيعية .

6- النظير الجمعي للعدد (7)، النظير الضربي للعدد (-5) ، العنصر المحايد لعملية الجمع ، العنصر المحايد لعملية الضرب، الجذر التكعيبي للعدد (-64) .

(4) لاحظ أن $(13)^2 = 169$

$(31)^2 = 961$

هل تستطيع إيجاد عددين مماثلين ؟

(5) أوجد عددين حاصل ضربهما مساو للفرق بينهما ؟

(6) في قديم الزمان ، أراد أحد الملوك أن يزوج ابنته لشاب يتمتع بالذكاء ، ولذا اشترط فيمن يتقدم لخطبتها أن يقوم بحل اللغز التالي : اقسم العدد (45) إلى أربعة أجزاء بحيث إذا زدت (2) على الجزء الأول ، وطرحت (2) من الجزء الثاني ، وضربت (2) في الجزء

الثالث ، وقسمت الجزء الرابع على (2) ، تكون النتائج متساوية ؟ فما قيمة كل جزء من الأجزاء الأربعة ؟

2- اختبار التفكير الرياضي

للإجابة عن أسئلة الدراسة . قام الباحث بإعداد اختبار للتفكير الرياضي ، حيث استعان الباحث في بنائه . بمراجعة الأدب التربوي من كتب ومقالات الدوريات والمجلات العلمية ودراسات تناولت التفكير الرياضي ومظاهره المختلفة ، هذا بالإضافة إلى الاستفادة من منهاج الرياضيات وخطوطه العريضة في مرحلة التعليم الأساسي . وبما يتضمنه من أهداف عامة وخاصة . والمتعلقة بتنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة . وقد لاحظ الباحث أنه بالرغم من تعدد وجهات نظر الباحثين حول التفكير الرياضي ومظاهره المختلفة. إلا أن هناك شبه إجماع على عددٍ من تلك المظاهر ، والتي يوجزها الباحث في الآتي: التفكير الاستقرائي ، التعميم، البحث عن النمط ، التفكير الاستنتاجي، البرهان الرياضي ، التفكير المنطقي ، استخدام المتغيرات والتعبير بالرموز ، النمذجة Modeling، التعليل والتبرير ، وحل المسألة الرياضية (أبو زينة، 1986م:

Petocz, 1997, Luftfiyya, 1998, Pitt, 2002 Carreira, 2001, (Schielack et al., 2000, Tall, 1991, Wilson, 1993.

ومن هنا جاءت مفردات الاختبار المستخدم في هذه الدراسة بصورتها النهائية لتقيس مظاهر التفكير الرياضي التالية ، وقد راعى الباحث عند بناء مفردات الاختبار ، تناولها للموضوعات الرياضية التي درسها الطالب في الصف الثامن وفي الصفوف السابقة :

1- الاستقراء Induction

يقصد بالاستقراء الوصول إلى نتيجة معينة من خلال بعض المشاهدات أو الملاحظات أو الأمثلة الخاصة ، والاستقراء هو الوصول إلى الأحكام العامة اعتماداً على حالات خاصة(أبو زينة, 1986م, 2003م) ، ويتضمن الاستقراء الآتي :

أ) **التعميم Generalization** : هو صياغة منطوقة أو عبارة Statement or proposition مكتوبة بالصورة العامة . وذلك بملاحظة بعض الحالات الخاصة ، أي أن التعميم يتطلب التعبير عن القاعدة العامة من خلال استخدام الجمل اللغوية .

ب) **البحث عن النمط Looking for Pattern**: يقصد به اكتشاف النمط أو التوصل إلى القاعدة العامة. والتعبير عنها من خلال استخدام لغة الرياضيات من رموز ومتغيرات .

مثال

1- اكتب التعميم (بالكلمات أو بالرموز) الذي تستنتجه من الآتي ؟

$1 = {}^{2}1$

$9 = {}^{2}3$

$25 = {}^{2}5$

$49 = {}^{2}7$

$81 = {}^{2}9$

التعميم : مربع العدد الفردي هو عدد فردي .

2- جد الحد العاشر في متتالية الأعداد الآتية :

1 ، 8 ، 27 ، 64 ، .....

الجواب : $10^3 = 1000$.

2- الاستنتاج Deduction

يقصد بالاستنتاج الوصول إلى نتيجة خاصة اعتماداً على مبدأ عام أو مفروض , أو هو تطبيق المبدأ أو القاعدة العامة على حالة أو حالات خاصة من الحالات التي تنطبق عليها القاعدة أو المبدأ ، وبالتالي فإن الاستنتاج هو الانتقال من الحكم الكلي إلى الحكم على الجزئيات (أبو زينة , 1986م، 2003م) .

مثال

من خلال التعميم الرياضي التالي : مجموع قياسات زوايا المثلث يساوي 180° ، يمكن أن نستنتج أن :

أ) مجموع قياسي الزاويتين الحادتين في المثلث القائم الزاوية أكبر من 90° .

ب) قياس كل زاوية في المثلث المتساوي الأضلاع يساوي 60° .

ج) يوجد مثلث فيه زاوية قائمة وزاوية منفرجة .

د) لا يمكن أن يوجد مثلث قائم الزاوية ومتساوي الساقين .

الجواب : (ب)

3- البرهان الرياضي Mathematical Proof

البرهان الرياضي سلسلة من العبارات الرياضية المترابطة والموجهة لإثبات صحة نتيجة معينة عن طريق الاستدلال Inference و المنطق Logic, واستخدام مجموعة من التعاريف والمسلمات والنظريات المبرهنة مسبقاً (أبو زينة , 1986م، إبراهيم, 2002م؛ Wilson , 1993) .

مثال :

إذا كان س = ل + (1 / ل) ، ص = ل - (1 / ل) ، برهن أن $س^2 - ص^2 = 4$ ؟

4- التفكير المنطقي Logical Thinking

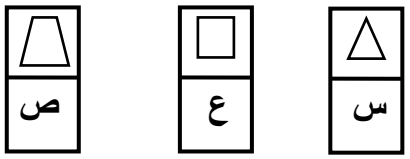
يقصد بالتفكير المنطقي ذلك النوع من التفكير الذي يتم به الحصول على نتيجة من مقدمات تتضمن النتيجة بما بينها من علاقات . ويُعنى التفكير المنطقي باستخلاص التضمينات الضرورية من المقدمات أو تلك التي تتسق معها , بغض النظر عن المحتوى المادي للمقدمات نفسها . كما أن استخلاص النتائج الصحيحة من المقدمات يخضع لقواعد تعرف بقواعد المنطق , واستخدام أدوات الربط المنطقية Logical connectives , مثل : رابط النفي (ليس) Negation ، رابط الضم (و) Conjunction ، رابط الفصل (أو) Disjunction ، الرابط الشرطي (إذا كان .... فإن ....) Conditional Proposition . الرابط الشرطي الثنائي (إذا وفقط إذا) Biconditional Proposition (الشيخ وأبو زينة ، 1985م؛ Fletcher and Patty ,1988) .

وقد تم قياس التفكير المنطقي من خلال المنطق الشكلي (الصوري) Formal Logic ، وذلك من خلال

دراسة منطق العبارات تبعاً لشكلها ، مثال :

كتبت البطاقات الثلاث التالية وفق قاعدة معينة.

جد هذه القاعدة :



الجواب : إذا ظهر شكل في النصف الأعلى من البطاقة يظهر حرف في النصف الأسفل منها .

5- التعليل والتبرير (السببية) Reasoning and Rationalization :

ويتضمن ذلك المهارات الآتية :

أ) التفسير وذكر الأسباب .

ب) المقارنة وتوضيح أوجه الشبه والاختلاف .

ج) تكوين أسئلة والإجابة عنها .

طرح أمثلة متنوعة : مثال منتمٍ ، مثال غير منتمٍ (اللامثال) ، مثال مضاد Counter Example .

د) اقتراح عدة حلول للسؤال الواحد والمفاضلة بينها (مع تبرير ذلك) .

هـ) تحديد موضع الخطأ في عبارات وحلول رياضية معطاة .

أمثلة

- هل المجموعة س = { Ø } تمثل المجموعة الخالية ؟ ولماذا ؟
- قارن – مع التوضيح – بين كل من المقادير التالية :

أ) $(-2)^2$ ، $-(2)^2$.

ب) $(-2)^3$ ، $-(2)^3$.

- إذا كانت س تمثل المبلغ الذي مع معاذ بالدينار . اكتب مسألة ترتبط بالمعادلة التالية 3س - 8 = 22 ؟ ثم حلها ؟
- اكتب مثالاً يثبت خطأ العبارات التالية :

أ) | س + ص | = | س | + | ص | . لأي عددين نسبيين س . ص .

ب) المضاعف المشترك الأصغر لعددين طبيعيين هو دائماً أكبر من كل منهما .

- إذا كانت س = - 2 . فجد القيمة العددية للمقدار الجبري - $3س^3 + 6س^3 + 17 س^3$. وذلك :

أ) بالجمع أولاً ثم التعويض .

ب) بالتعويض أولاً ثم الجمع .

ج) أي من الطريقتين تفضل استخدامها هنا ، ولماذا ؟

- حدد موضع الخطأ في العبارة الرياضية التالية :

$$3 + \sqrt{س} = \sqrt{2س + 1}$$

$$9 + س = 1 + 2س$$

$$1 - 9 = س - 2س$$

س = 8

6- حل المسألة الرياضية الكلامية
Word Problem Solving

المسألة الرياضية موقف جديد ومميز novel and unique يواجه الطالب ولا يكون لديه حل جاهز له في حينه (أبو زينة، 2003م). فيتطلب منه أن يفكر في هذا الموقف ويحلله . ومن ثم يستخدم ما تعلمه سابقاً من معرفة رياضية لإيجاد الحل المناسب لهذا الموقف .

ويتضمن حل المسألة الرياضية الكلامية المهارات الآتية :

1- تطبيق خطوات حل المسألة الرياضية في حل المشكلات الحياتية .

2- ترجمة المواقف الحياتية إلى لغة رياضية من خلال استخدام الرموز Symbolism . والمتغيرات Variables. والنمذجة Modeling (ويتضمن ذلك تنظيم المعلومات والبيانات في جداول وتمثيلها بأشكال و رسومات بيانية ومخططات هندسية) .

3- ابتكار خطة واستراتيجية الحل وتبريرها . واقتراح أكثر من استراتيجية للحل .

4- التحقق من صحة الحل (مراجعة الحل) ، ويتضمن ذلك اختيار المعايير للحكم على صحة الإجابة من خلال الآتي : استخدام استراتيجية أخرى للحل ، التقدير ، التعويض ، السير بخطوات الحل عكسياً ، ومعقولية الحل (منطقية الإجابة) .

مثال :

أسقطت كرة من ارتفاع تسعة أمتار عن سطح الأرض ، فإذا كانت الكرة ترتد إلى الأعلى لمسافة تعادل ثلث الارتفاع الذي تسقط منه ، فكم تبلغ المسافة التي تقطعها الكرة عندما تصطدم بسطح الأرض للمرة الثالثة ؟

وللتحقق من صدق أداة الدراسة . تم عرض فقرات اختبار التفكير الرياضي على ثمانية من المحكمين المختصين في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها وعلم النفس التربوي من أعضاء هيئة التدريس في الجامعة الأردنية ، وعدد من التربويين العاملين في وكالة الغوث الدولية . وقد تم إجراء التعديلات اللازمة في ضوء ما أفاد به المحكمون من ملاحظات واقتراحات، وعلى ضوء ذلك خرج الاختبار بصورته النهائية ، حيث تضمن الاختبار مجموعة من الأسئلة المقالية والموضوعية (اختيار من متعدد) ، وقد روعي في توزيع الأسئلة بين مقالية وموضوعية تساوي الوزن النسبي لكل مظهر من المظاهر الستة من حيث الأفكار وعدد الخطوات اللازمة لحل كل سؤال منها . ويوضح الجدول رقم (2) توزيع أسئلة اختبار التفكير الرياضي، حيث بلغت العلامة الكلية للاختبار (60) علامة موزعة بالتساوي بمقدار عشر علامات لكل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي الستة .

وللتحقق من ثبات الاختبار، تم تطبيقه بصورته النهائية على عينة مؤلفة من (33) طالب من خارج عينة الدراسة ، ومن ثم تم حساب معامل الثبات للاختبار باستخدام معادلة كودر- ريتشاردسون 21

(KR-21) والذي بلغ (0.84) ، وهذه القيمة مناسبة لاستخدام الاختبار لأغراض الدراسة .

الجدول رقم (2). توزيع أسئلة اختبار التفكير الرياضي.

الاختبار	الأسئلة		العلامة
	مقالية	موضوعية	
الاستقراء	5	0	10
الاستنتاج	0	5	10
البرهان الرياضي	2	0	10
التفكير المنطقي	2	3	10
التعليل والتبرير (السببية)	6	0	10
حل المسألة الرياضية الكلامية	2	0	10
الكلي	17	8	60

المعالجة الإحصائية

تم استخدام البرنامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية (SPSS) ، والمعالجات الإحصائية الآتية : المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ، وتحليل التباين الثنائي (Two-Way Analysis of Variance) ، وذلك للتحقق من تكافؤ المجموعات التجريبية والضابطة في أنماط ومهارات التفكير الرياضي قبل تنفيذ الدراسة ، وللإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها .

التحقق من تكافؤ المجموعات التجريبية والضابطة في التفكير الرياضي قبل تنفيذ الدراسة :

للتحقق من تكافؤ المجموعات التجريبية والضابطة في التفكير الرياضي قبل تنفيذ الدراسة ، تم إخضاع طلبة المجموعات التجريبية والضابطة لاختبار التفكير الرياضي القبلي ، ثم إيجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ، حيث تم التوصل إلى النتائج التالية والموضحة في الجدول رقم (3) .

الجدول رقم (3). المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات المجموعات الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير الرياضي القبلي.

المجموعة	الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الضابطة	الذكور	37	30.32	9.25
	الإناث	38	32.05	11.22
	الكلى	75	31.20	10.26
التجريبية	الذكور	36	30.08	10.96
	الإناث	36	31.36	8.75
	الكلى	72	30.72	9.87
المجموع الكلي	الذكور	73	30.21	10.06
	الإناث	74	31.72	10.03

الكلي	147	30.97	10.04

و لمعرفة ما إذا كانت الفروق بين متوسطات علامات الطلبة في المجموعات الضابطة والتجريبية ، والفروق بين متوسطات علامات الذكور والإناث ذات دلالة إحصائية ، تم إجراء تحليل التباين الثنائي (Two-Way Analysis of Variance) ، حيث تم التوصل إلى النتائج التالية والموضحة في الجدول رقم (4) .

الجدول رقم (4). نتائج تحليل التباين الثنائي لعلامات المجموعات الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير الرياضي القبلي.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	الدلالة الإحصائية
طريقة التدريس	7.99	1	7.99	0.078	0.78
الجنس	82.98	1	82.98	0.812	0.369
طريقة التدريس × الجنس	1.86	1	1.86	0.018	0.893
الخطأ	14621.06	143	102.25		
الكلي	14714.83	146			

ويلاحظ من الجدول رقم (4) أن قيم (ف) المحسوبة غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) ، وهذا يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلبة في المجموعات الضابطة والتجريبية ، و بين متوسطات علامات الذكور والإناث في اختبار التفكير الرياضي القبلي . ويستدل من النتائج الواردة في الجدول رقم (4) على تكافؤ المجموعات التجريبية والضابطة في التفكير الرياضي قبل البدء بتنفيذ الدراسة .

النتائج

للإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار فرضياتها ، تم إخضاع طلبة المجموعات التجريبية والضابطة لاختبار التفكير الرياضي البعدي ، ثم إيجاد المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ، حيث تم التوصل إلى النتائج التالية والموضحة في الجدول رقم (5) .

الجدول رقم (5). المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعلامات المجموعات الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير الرياضي البعدي.

المجموعة	الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الضابطة	الذكور	37	32.19	9.15
	الإناث	38	33.84	10.06
	الكلي	75	33.03	9.59
التجريبية	الذكور	36	38.53	9.16
	الإناث	36	39.97	8.10
	الكلي	72	39.25	8.61
المجموع الكلي	الذكور	73	35.32	9.63
	الإناث	74	36.82	9.60
	الكلي	147	36.07	9.61

و لمعرفة ما إذا كانت الفروق بين متوسطات علامات الطلبة في المجموعات الضابطة والتجريبية، والفروق بين متوسطات علامات الذكور والإناث ذات دلالة إحصائية ، تم إجراء تحليل التباين الثنائي (Two-Way Analysis of Variance) ، حيث تم التوصل إلى النتائج التالية والموضحة في الجدول رقم (6) .

الجدول رقم (6). نتائج تحليل التباين الثنائي لعلامات المجموعات الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير الرياضي البعدي.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	الدلالة الإحصائية
طريقة التدريس	1427.65	1	1427.65	17.035	0.000 ❖
الجنس	88.09	1	88.09	1.051	0.307
طريقة التدريس × الجنس	0.39	1	0.39	0.005	0.945
الخطأ	11984.67	143	83.81		
الكلي	13496.18	146			

❖ ذات دلالة إحصائية عند $\alpha \leq 0.05$

ويلاحظ من الجدول رقم (6) وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلبة في المجموعات الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير الرياضي البعدي يعزى إلى طريقة التدريس ، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (17.035) وهي دالة إحصائياً عند مستوى أقل من 0.05 ، وهذا الفرق لصالح المجموعات التجريبية التي استخدمت الألعاب التعليمية ، حيث بلغ المتوسط الكلي لعلامات الطلبة في المجموعة التجريبية (39.25) ، بينما بلغ المتوسط الكلي لعلامات الطلبة في المجموعة الضابطة (33.03) .

كما يلاحظ عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلبة في اختبار التفكير الرياضي البعدي تعزى إلى جنس الطلبة ، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (1.051) وهي غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) . كما يلاحظ عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلبة في اختبار التفكير الرياضي البعدي تعزى إلى التفاعل بين طريقة التدريس و جنس الطلبة ، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (0.005) وهي غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) .

مناقشة النتائج

هدفت الدراسة الحالية إلى الكشف عن أثر استخدام الألعاب التعليمية في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي .

وقد تبين من خلال استعراض النتائج المرتبطة بأسئلة الدراسة وفرضياتها ، ما يأتي :

أولاً : النتائج المتعلقة بالسؤال الأول والفرضية الأولى

نص السؤال الأول من أسئلة الدراسة على الآتي :

ما أثر استخدام الألعاب التعليمية في تنمية التفكير الرياضي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي ؟

وقد انبثق عن هذا السؤال الفرضية الصفرية الآتية : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في المجموعة التجريبية الذين يدرسون باستخدام الألعاب التعليمية ومتوسط علامات الطلبة في المجموعة الضابطة الذين يدرسون بالطرقة التقليدية ، في اختبار التفكير الرياضي .

وقد أشارت نتائج تحليل التباين الثنائي إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلبة في المجموعات الضابطة والتجريبية في اختبار التفكير الرياضي البعدي يعزى إلى طريقة التدريس ، وهذا الفرق لصالح المجموعات التجريبية التي استخدمت الألعاب التعليمية ، حيث كانت قيمة (ف) المحسوبة دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$)، وعليه تم رفض الفرضية الأولى .

وجملة القول ، فإنه يتضح من النتيجة السابقة الأثر الإيجابي للألعاب التعليمية في تنمية التفكير

الرياضي لدى الطلبة ، وتفوقها في ذلك على الطريقة التقليدية في التدريس ، وقد يُعزى السبب في ذلك إلى الآتي :

1- تزيد الألعاب التعليمية الدافعية لدى الطلبة ، وتشد انتباههم واهتمامهم نحو تعلم الرياضيات ، فهي تقضي على عوامل الضجر والملل والسأم التي قد تصيب الطلبة غالباً ، وذلك من خلال إيجاد جو تعليمي مليء بالمتعة والتسلية والتشويق والمنافسة والتعزيز . ولهذا فإن وضع المهارة الرياضية في قالب لعبة يساعد في اكتساب الطلبة لهذه المهارة بسرعة أكبر وبشكل أفضل من الطريقة التقليدية التي اعتاد عليها الطلبة ؛ وذلك لأن معظم الطلبة يرغبون في القيام بألعاب في الرياضيات بدلاً من قيامهم بأنشطة تقليدية لا يميلون إليها بنفس الدرجة ، وهذا يعني رغبتهم في استقبال ما تحويه اللعبة من معلومات رياضية .

2- تعمل الألعاب التعليمية على زيادة ثقة الطلبة بأنفسهم ، حيث أنها تؤكد على الدور الفعال للطالب في العملية التعليمية التعلميّة ، وذلك من خلال إشراكه في إنتاج المعرفة وعدم الاكتفاء بتلقيها من المعلم ، وتشجيع الطلبة على المثابرة وقدح زناد الفكر والعمل الجاد والبحث في مصادر المعرفة المختلفة ، وتأتى ذلك من خلال تعاون أفراد الفريق الواحد في البحث عن أسئلة إضافية ليتم طرحها في المسابقات الجماعية . كما أن الطالب من خلال مشاركته في اللعبة يُقوم أداؤه باستمرار كفرد ، ثم أداؤه من خلال عمله مع الفريق ، وعليه في الحالتين أن يصحح مسار التعلم في الاتجاه الصحيح وذلك للحصول على أفضل نتيجة ممكنة له ولفريقه .

3- تتيح الألعاب التعليمية الفرصة لإشراك جميع الطلبة فيها على اختلاف مستوياتهم التحصيلية ، حيث أنها تتيح الفرصة أمام الطلبة من ذوي التحصيل المنخفض للاشتراك والتعاون مع باقي زملائهم الأفضل منهم تحصيلاً ، ويظهر ذلك جلياً من خلال إعطاء دور لكل طالب في الفريق الواحد أثناء تنفيذ المسابقات الجماعية ، وتعاون أفراد الفريق الواحد سوياً في البحث عن أسئلة إضافية ليتم طرحها في هذه المسابقات ، مما انعكس ذلك إيجابياً على تحصيل هؤلاء الطلبة في الرياضيات وتحسين اتجاهاتهم نحوها .

هذا وقد جاءت النتيجة السابقة متفقة مع نتائج الدراسات التي أشارت إلى الأثر الإيجابي لاستخدام الألعاب التعليمية بأنماطها المختلفة (الألعاب المحوسبة ، الألغاز الرياضية ، والتمثيل) في تدريس الرياضيات ، وتفوقها في ذلك على الطريقة التقليدية في التدريس ، وذلك سواء في زيادة تحصيل الطلبة في الرياضيات وتنمية قدرتهم في حل المسألة الرياضية ، أو في تنمية التفكير الابتكاري (الإبداعي) والتفكير الهندسي ، أو في زيادة دافعية الطلبة وتحسين ميولهم واتجاهاتهم نحو مادة الرياضيات . ومن هذه الدراسات :

دراسة علي (1991م) ، دراسة أبو ريا (1993م)، دراسة شنغ (Cheng,1998)، دراسة أمينوسكي (Omniewski,1999) ، دراسة دوتب (Duatepe,2005) .

ثانياً : النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني والفرضية الثانية

نص السؤال الثاني من أسئلة الدراسة على الآتي :

ما أثر استخدام الألعاب التعليمية في تنمية التفكير الرياضي لدى كل من طلبة الصف الثامن الأساسي الذكور والإناث ؟

وقد انبثق عن هذا السؤال الفرضية الصفرية الآتية : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في اختبار التفكير الرياضي يعزى إلى جنس الطلبة .

وأشارت نتائج تحليل التباين الثنائي إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط علامات الذكور ومتوسط علامات الإناث في اختبار التفكير الرياضي البعدي ، حيث كانت قيمة (ف) المحسوبة غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) ، وعليه تم قبول الفرضية الثانية .

ولذا يمكن القول أن استخدام الألعاب التعليمية في تدريس الرياضيات قد عمل على تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة الذكور والإناث ، وقد يُعزى السبب في ذلك إلى تشابه البيئات التعليمية والاجتماعية لكل من الطلبة الذكور والإناث ، مما أدى تقليص الفروق بينهما .

هذا وقد جاءت النتيجة السابقة متفقة مع نتائج دراسة أبو ريا (1993م) التي أشارت إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين الضابطة (تم تدريسها بالطريقة التقليدية) والتجريبية (تم تدريسها باستخدام استراتيجية التعلم باللعب المنفذة من خلال الحاسوب) تعزى إلى جنس الطلبة .

ثالثاً : النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث والفرضية الثالثة

نص السؤال الثالث من أسئلة الدراسة على الآتي :

ما أثر التفاعل بين جنس الطلبة واستخدام الألعاب التعليمية على علامات طلبة الصف الثامن الأساسي في اختبار التفكير الرياضي ؟

وقد انبثق عن هذا السؤال الفرضية الصفرية الآتية : لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط علامات الطلبة في اختبار التفكير الرياضي يعزى إلى التفاعل بين جنس الطلبة وطريقة التدريس .

وأشارت نتائج تحليل التباين الثنائي إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلبة في اختبار التفكير الرياضي البعدي تعزى إلى التفاعل بين جنس الطلبة وطريقة التدريس ، حيث كانت قيمة (ف) المحسوبة غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) ، وعليه تم قبول الفرضية

الثالثة .

وتعزى هذه النتيجة إلى أن متوسط علامات الطلبة الذكور والإناث في المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الرياضي البعدي قد بلغ على التوالي (32.19) و (33.84) ، بينما بلغ متوسط علامات الطلبة الذكور والإناث في المجموعة التجريبية في اختبار التفكير الرياضي البعدي على التوالي (38.53) و (39.97) ، ومن هنا لم يحدث التفاعل .

التوصيات

في ضوء النتائج التي تمخضت عنها هذه الدراسة، يتوجه الباحث بالتوصيات الآتية :

1- إجراء المزيد من الدراسات التي تتناول أثر استخدام الألعاب التعليمية كوسيلة تعليمية واستراتيجية تدريس على متغيرات أخرى سواء في مادة الرياضيات أم غيرها من المواد التعليمية ، وذلك لصفوف ومراحل دراسية أخرى وبالأخص العليا منها.

2- تضمين كتب الرياضيات المدرسية الألعاب والألغاز الرياضية ونشاطات تعليمية على شكل مسابقات يقوم الطلبة بتنفيذها إما فردياً أو جماعياً ، وذلك لمختلف الصفوف والمراحل الدراسية . حيث يمكن هنا تقديم المهارة أو المسألة الرياضية في قالب لعبة أو لغز رياضي وذلك لأن معظم الطلبة يرغبون في القيام بتنفيذ الألعاب والألغاز الرياضية بدلاً من قيامهم بتنفيذ الأنشطة التقليدية ، وذلك لما توفره هذه الألعاب والألغاز من متعة وتسلية وتشويق .

3- حث معلمي الرياضيات على استخدام الألعاب التعليمية وما تشمله من مسابقات فردية وجماعية في العملية التعليمية التعلمّية . وهنا تبرز الحاجة إلى عقد دورات تدريبية لتعريف معلمي الرياضيات بأهمية وفوائد استخدام الألعاب التعليمية في الموقف التعليمي ، ولتوضيح الخطوات والإجراءات الواجب اتباعها عند إعداد وتصميم وتنفيذ وتقويم الألعاب التعليمية ، وذلك لضمان نجاح تنفيذها واكتساب الطلبة لأهدافها . و العمل أيضا على توفير كتب إضافية أو نماذج تتناول الألعاب والألغاز الرياضية ، بحيث يستطيع المعلم أن يختار منها ما يناسب موضوع الدرس ، أو أن ينطلق منها في بناء لعبة أو لغز رياضي يناسب الموضوع الذي يقوم بتدريسه .

4- إثراء المكتبات المدرسية بكتب الألغاز وألعاب التسلية الرياضية ، والتي تناسب المحتوى الرياضي لمختلف الصفوف والمراحل الدراسية . وهنا ينبغي على معلم الرياضيات تشجيع طلبته لمطالعة هذه الكتب ، وربطها مع المحتوى الرياضي إن أمكن ذلك .

المراجـــع

أولاً: المراجع العربية

إبراهيم , مجدي عزيـز، *المنطق والبرهان في تدريس الرياضيات* . (ط1) . القاهرة : دار نهضة الشرق، (2002م).

أبو ريا ، محمد، *أثر استخدام استراتيجية التعلم باللعب المنفذة من خلال الحاسوب في اكتساب مهارات العمليات الحسابية الأربع لطلبة الصف السادس الأساسي في المدارس الخاصة في عمان* . رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن . (1993م).

أبو زينة , فريد،" نمو القدرة على التفكير الرياضي عند الطلبة في مرحلة الدراسة الثانوية وما بعدها" . *المجلة العربية للعلوم الإنسانية* . المجلد السادس. 146- 165. (1986م).

أبو زينة , فريد، *مناهج الرياضيات المدرسية وتدريسها*. الكويت : مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، (2003م) .

جروان , فتحي عبد الرحمن، *تعليم التفكير: مفاهيم وتطبيقات* . (ط2) . عمان : دار الفكر ، (2005م) .

جونز , بية فلاي و بالنسكار , إينماري و أوغل , دونا و كار , إيلين ، *التعليم والتعلم الاستراتيجيان : التدريس المعرفي في مجالات المحتوى* . ترجمة عمر الشيخ . عمان : معهد التربية الأونروا / اليونسكو، (1994م) .

حمادنة , أحمد فواز، *مستوى التفكير الناقد في الرياضيات عند طلبة الصف العاشر في الأردن* . رسالة ماجستير غير منشورة . جامعة اليرموك ، إربد . الأردن، (1995م) .

سالم , طلعت محمد ، *مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في محافظة جرش وعلاقتها بالجنس والتحصيل في الرياضيات* . رسالة ماجستير غير منشورة . الجامعة الهاشمية. الزرقاء . الأردن، (2001م) .

الشيخ , عمر حسن و أبو زينة , فريد، تطور القدرة على التفكير المنطقي الفرضي عند الطلبة في مرحلتي التعليم الثانوي والجامعي" . *أبحاث اليرموك : سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية*. مجلد 1 ، العدد (1) ، 17- 44 . (1985م).

عصفور , وصفي،" التدريس الصريح لمهارات التفكير". *مجلة المعلم /الطالب* ، العددان الثالث والرابع. 23- 28 . (1999م).

علي ، محمود السيد، *تصميم برامج لألعاب الكمبيوتر الرياضية كأسلوب لتنمية الابتكار الرياضي لتلاميذ الحلقة الأولى في التعليم الأساسي*، رسالة دكتوراة ، جامعة عين شمس ، مصر ، (1991م) .

عليان، ربحي و الدبس ، محمد ، *وسائل الاتصال وتكنولوجيا التعليم* . (ط1) . عمان : دار صفاء للنشر والتوزيع، (1999م) .

المساد ، محمود و شطناوي ، فاضل و غرايبة ، شادية، *أدلة إرشادية لمعلمي الرياضيات لمعالجة أخطاء*

التعلم عند الطلبة في ضوء نتائجهم على أسئلة الدراسة الدولية الثالثة للرياضيات والعلوم (TIMSS-R) . عمان : المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، (2002م) .

وزارة التربية والتعليم، "المؤتمر الوطني الأول للتطور التربوي" . *رسالة المعلم* . مجلد 29، العددين الثالث والرابع ، (1988م) .

يلينك , ميلوس، *التفكير الرياضي (الاستقرائي)* . ترجمة معهد التربية . عمان : دائرة التربية والتعليم – الأونروا / اليونسكو ، (1998م).

يونس , محمد مصطفى، *أنماط التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الإعدادية* . رسالة ماجستير غير منشورة . الجامعة الأردنية . عمان . الأردن، (1991م) .

ثانياً: المراجع الإنجليزية

Allison , Jacqueline Andrews .(2001)." High School Students' Problem Solving with a Graphing Calculator "**.** *D.A.I-A* ,v. 61, no.11 , 4314 .

Aunio, Pirjo; Hautamaki, Jarkko and Van Luit, Johannes E. H. (2005). "Mathematical Thinking Intervention Programmes for Preschool Children with Normal and Low Number Sense". *European Journal of Special Needs Education*, v.20, no.2 , 131-146.

Carreira , Susana . (2001) ." Where There's a Model , There's a Metaphor : Metaphorical Thinking in Students` Understanding of a Mathematical Model" . *Mathematical Thinking and Learning* , v. 3, no.4 , 261-287 .

Cheng , Hero Yu – Hsiung .(1998)." Curriculum Effectiveness For Elementary School Students with Math Learning Difficulties (Special Academic Program, Taiwan , China)". *D.A.I* , v.59, no.1, 70- A.

Coben , Diana . (2002) ." Adults` Mathematical Thinking and Emotions" . *Studies in the Education of Adults* ,v. 34, no.1 , 88-91 .

De walle , John V. and Thompson , Charles S. (1985) ." Let's Do it : Promoting Mathematical Thinking" . *Arithmetic Teacher* ,v. 32, no.6 , 7-13

Duatepe, Asuman . (2005)."The effects of drama-based instruction on seventh grade students' geometry achievement, van Hiele geometric thinking levels, attitudes toward mathematics and geometry"**.** *Research in Drama Education*, v.10, no.1, 65-66 .

Evered , Lisa J. and Gningue , Serigne . (2001) ." Developing Mathematical Thinking Using Codes and Ciphers" . *Teaching Children Mathematics* , v.8, no.1 , 8-16 .

Fletcher , Peter and Patty , C. Wayne. (1988) . *Foundations of Higher Mathematics* . PWS-KENT Publishing Company , Boston .

Greenwood , Jonathan Jay . (1993) ." On the Nature of Teaching and Assessing Mathematical Power and Mathematical Thinking". *Arithmetic Teacher* , v.41, no.3 , 144-152 .

Harries , Tony . (2001) ." Working through Complexity : an Experience of Developing Mathematical Thinking through the Use of Logo with Low Attaining Pupils" . *Support for Learning* , v.16, no.1 , 23-27.

Leonard, Lisa M. and Tracy, Dyanne M .(1993) ."Using Games to Meet the Standards for Middle School Students". *Arithmetic Teacher*, v.40 , no.9, 499-501.

Lutfiyya , Lutfi . (1998) ." Mathematical Thinking of High School Students in Nebraska". *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* , v. 29 , no.1 , 55-56 .

Maher , Carolyn . (1991) ."Implementing a Thinking Curriculum in Mathematics" . *Journal of Mathematical Behavior* ,v. 10, no.3 , 219-224 .

Marzano, Robert J. , Brandt , Ronald S. , Hughes , Carolyn Suc , Jones , Beau Fly , Presseisen ,

Encourage Children's Mathematical Thinking" . *Teaching Children Mathematics* ,v. 6, no.6 , 398-402 .

Schoenberger , Kathleen M. and Liming , Lori Ann . (2001) ." Improving Students` Mathematical Thinking Skills through Improved Use of Mathematics Vocabulary and Numerical Operations" . *Eric* , ED(455120) .

Sfard , Anna . (2001) ." There is More to Discourse than Meets the Ears : Looking at Thinking as Communicating to Learn More about Mathematical Learning". *Educational Studies in Mathematics* ,v. 46, no.(1-3) , 13-57 .

Shi , Yixun . (2000) ." The Game PIG : Making Decisions Based on Mathematical Thinking" . *Teaching Mathematics and Its Applications* , v. 19 , no.1 , 30 -34 .

Smith , Tracey . (2000) ." Bridging the Research Practice Gap : Developing a Pedagogical Framework That Promotes Mathematical Thinking and Understanding" . *Mathematics Teacher Education and Development* , v.(2) , 4-16 .

Tall , David . (1991) **.** *Advanced Mathematical Thinking* . Kluwer Academic Publishers , Dordrecht , Netherlands .

Turner , Julianne C. and Rossman , Karen . (1997) ." Encouraging Mathematical Thinking" . *Mathematics Teaching in Middle School* ,v. 3, no.1 , 66 -72 .

Williford , Harold . (1992) ." Games for Developing Mathematical Strategy" . *Mathematics Teacher* ,v. 85 ,no.2 , 96-98 .

Wilson , Patricia S. (1993) . *Research Ideas for the Classroom : High School Mathematics* . National Council of Teachers of Mathematics ; Research Interpretation Project . Macmillan Publishing Company , New

Barbara Z. , Rankin , Stuart C. and Suhor , Charles . (1988) . *Dimensions of Thinking : A Framework for Curriculum and Instruction* . Virginia , ASCD .

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) . (2000) . *Principles and Standards for Mathematics* . Reston , Virginia .

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) . (1989) **.** *Curriculum and Evaluation Standards for School mathematics* . Reston , VA .

Nevin , Mary Lou. (1992) ." Language Arts Approach to Mathematics"**.** *Arithmetic Teacher* , v.40, no.3, 142-147.

Oers , Bert Van . (1996) ." Are You Sure ? Stimulating Mathematical Thinking During Young Children's Play" . *European Early Childhood Education Research Journal* ,v. 4, no.1 , 71-87 .

Oldfield , Bernarde J. (1991) ." Games in the Learning of Mathematics" . *Mathematics in School* ,v. 20 , no.3, 16-18.

Omniewski, Rosemary Ann. (1999)."The Effects of An Arts Infusion Approach on the Mathematics Achievement of Second–grade Students". *D.A.I* , v.60, no.5,1389-A.

Paul , Richard W. (1993) . *Critical Thinking : What Every Person Needs to Survive in a Rapidly Changing World* . Foundation for Critical Thinking , Santa Rosa , CA .

Petocz , Peter and Petocz , Dubravka . (1997) ." Pattern and Proof : The Art of Mathematical Thinking" . *Australian Mathematics Teacher* , v.53, no.3 , 12-15 .

Pitt , Andrea . (2002) ." Mathematical Thinking ?". *Mathematics Teaching* , Issue (181) Dec. , 3-6 .

Rensick , Lauren and Klopfer , Leopold . (1989).*Toward the Thinking Curriculum* . Virginia , ASCD .

Robinson , Eugena L. (1991) ." Developing Mathematical Thinking Skills in Preschool Children through a Programme of Free Constructive Play" . *Eric* , ED (344681) .

Schielack , Jane F. , Chancellor , Dinah and Childs , Kimberly M. (2000) . "Designing Questions to

اختبار التفكير الرياضي

إعداد : الدكتور خميس موسى نجم

اختبار التفكير الرياضي

عزيزي الطالب :

يهدف هذا الاختبار إلى قياس قدرتك على التفكير الرياضي ، وذلك بغرض التعرف إلى مستوى التفكير الرياضي لدى الطلبة بوجه عـــام ، وستعامل نتائج الاختبار بسرية ولأغراض البحث التربوي فقط ، ودون أن يكون لهذه النتائج أثر يذكر على النتائج المدرسية .

ويتألف الاختبار من مجموعة من الأسئلة المقالية والموضوعية ، والمطلوب منك قراءة الأسئلة قراءة متمعنة وما هو مطلوب من كل منهـــا ، ثم الإجابة عن جميع الأسئلة الواردة في الاختبار ، ووضع الإجابة في المكان المخصص لها .

شاكراً لك حسن تعاونك ،،،،،،،،،،،،،،،

بسم الله الرحمن الرحيم
اختبار التفكير الرياضي

اسم الطالب:..... الصف والشعبة: ..... الزمن: (90) دقيقة
أولاً: الاستقراء : (عشر علامات)

(س1) من خلال ملاحظة العبارات التالية ، اكتب التعميم (بالكلمات أو بالرموز) الذي تستنتجه من كل فرع ؟

أ) $1 = {}^2 1$
$9 = {}^2 3$
$25 = {}^2 5$
$49 = {}^2 7$
$81 = {}^2 9$
التعميم : .....

ب) $8 = 3 + 5$
$16 = 9 + 7$
$12 = 3 + 9$
$40 = 29 + 11$
$32 = 7 + 25$
التعميم : .....

(س2) جد الحد العاشر في كل من متتاليات الأعداد الآتية :

أ) 2 ، 5 ، 10 ، 17 ، .....
الجواب : .....
ب) 1 , 2 , 3 , 5 , 8 , 13 , ...
الجواب : .....
ج) 1 ، 8 ، 27 ، 64 ، .....
الجواب : .....

ثانياً: الاستنتاج : (عشر علامات)
اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي :

1 – من خلال التعميم الرياضي التالي : مجموع قياسات زوايا المثلث يساوي 180° ، يمكن أن نستنتج أن :
أ) مجموع قياسي الزاويتين الحادتين في المثلث القائم الزاوية أكبر من 90° .
ب) قياس كل زاوية في المثلث المتساوي الأضلاع يساوي 60° .
ج) يوجد مثلث فيه زاوية قائمة وزاوية منفرجة .
د) لا يمكن أن يوجد مثلث قائم الزاوية ومتساوي الساقين .

الجواب : .....

1 – العدد الأولي هو العدد الطبيعي الذي له عاملان (قاسمان) مختلفان فقط ، يمكن أن نستنتج من هذا التعريف أن :
أ) كل عدد أولي هو عدد فردي .
ب) العدد (1) هو عدد أولي .
ج) كل عدد فردي هو عدد أولي .
د) العدد (2) هو العدد الزوجي الوحيد الأولي .

الجواب : .....

3– إذا كان لديك العبارة التالية $\frac{\text{س}}{\text{ص}} = \frac{\text{ع}}{\text{ل}}$ ، يمكن أن نستنتج من هذه العبارة أن :

أ) س + ل = ص + ع
ب) س – ل = ص – ع
ج) س × ل = ص × ع
د) س ÷ ل = ص ÷ ع

الجواب : .....

4– في أي مثلث ، مجموع طولي أي ضلعين أكبر من طول الضلع الثالث ، يمكن أن نستنتج من هذه العبارة أن :

أ) الأطوال : 2 سم ، 2 سم ، 5 سم تشكل مثلثاً .
ب) الأطوال : 6 سم ، 7 سم ، 8 سم تشكل مثلثاً .
ج) الأطوال : 9 سم ، 4 سم ، 5 سم تشكل مثلثاً .
د) الأطوال : 11 سم، 2 سم ، 7 سم تشكل مثلثاً .

الجواب : .....

5– إذا كان س > ص ، و س < ل ، يمكن أن نستنتج من هذه العبارة أن :
أ) ص > ل .
ب) ل > ص > س .
ج) ص = ل .
د) ل > س > ص .

الجواب : .....

ثالثاً – البرهان الرياضي : (عشر علامات)

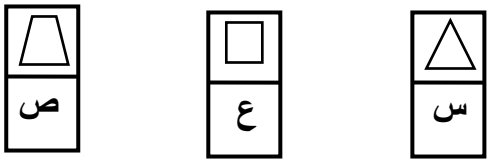
1– إذا كان س = ل + $\frac{1}{\text{ل}}$ ، ص = ل – $\frac{1}{\text{ل}}$ ، برهن أن $\text{س}^2 - \text{ص}^2 = 4$ ؟

2– إذا كان س + $\frac{1}{\text{س}}$ = 3 ، أثبت أن $\text{س}^2 + \frac{1}{\text{س}^2} = 7$ ؟

رابعاً: التفكير المنطقي (المنطق الشكلي Formal Logic) : (عشر علامات)

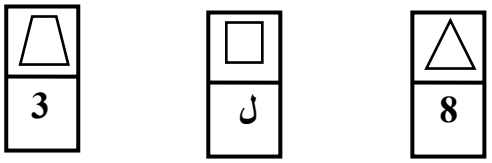
1- كتبت البطاقات الثلاث التالية وفق قاعدة معينة , جد هذه القاعدة :

أ)



الجواب : .....

ب)

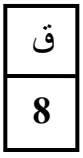


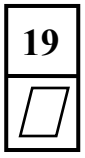
الجواب : .....

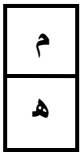
ب) فيما يلي , اختر البطاقة التي تتفق مع القاعدة من البطاقات التالية :

1- القاعدة : (يظهر على البطاقة حرف و عدد) :

(أ)

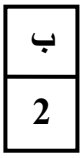
(ب) 

(ج) 

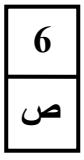
(د) 

الجواب : .....

2- القاعدة : (إذا ظهر حرف في النصف الأعلى لا يظهر عدد في النصف الأسفل منها) :

(أ) 

(ب)

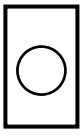
(ج) 

(د)

الجواب : .....

ج) كتبت البطاقات الثلاث التالية وفق قاعدة معينة :

والمطلوب اختيار البطاقة من البطاقات التالية والتي تشذ عن القاعدة :

(أ) 
(ب)

(ج)

(د)

الجواب : .....

خامساً: التعليل والتبرير (السببية) : (عشر علامات)

1 – هل المجموعة س ={ Ø } تمثل المجموعة الخالية ؟ ولماذا ؟

2– قارن – مع التوضيح – بين كل من المقادير التالية :

أ) $(-2)^2$ ، $-(2)^2$.

ب) $(-2)^3$ ، $-(2)^3$.

3– إذا كانت س تمثل المبلغ الذي مع معاذ بالدينار , اكتب مسألة ترتبط بالمعادلة التالية 3س – 8 = 22 ؟ ثم حلها ؟

4– اكتب مثالاً يثبت خطأ العبارات التالية :

أ) | س + ص | = | س | + | ص | , لأي عددين نسبيين س , ص .

ب) المضاعف المشترك الأصغر لعددين طبيعيين هو دائماً أكبر من كل منهما .

5– إذا كانت س = –2 , فجد القيمة العددية للمقدار الجبري $-3س^3 + 6س^3 + 17 س^3$, وذلك :

أ) بالجمع أولاً ثم التعويض .

ب) بالتعويض أولا ثم الجمع .

ج) أي من الطريقتين تفضل استخدامها هنا ، ولماذا ؟

6– حدد موضع الخطأ في العبارة الرياضية التالية :

$$\sqrt{2س + 1} = \sqrt{3 + س}$$

$$2س + 1 = س + 9$$
$$2س – س = 9 – 1$$
$$س = 8$$

سادساً: المسألة الرياضية الكلامية : (عشر علامات)

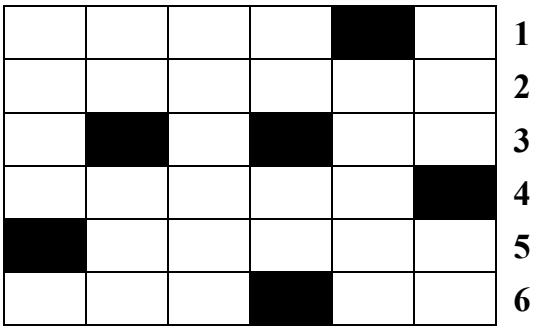
1– أسقطت كرة من ارتفاع 9 م عن سطح الأرض ، فإذا كانت الكرة ترتد إلى الأعلى لمسافة تعادل ثلث الارتفاع الذي تسقط منه ، فكم تبلغ المسافة التي تقطعها الكرة عندما تصطدم بسطح الأرض للمرة الثالثة ؟

2– عددان صحيحان الفرق بينهما (5) ، فإذا كان مثلا الأكبر يزيد عن ثلاثة أمثال الأصغر بمقدار (4) ، فما العددان ؟

**** انتهت الأسئلة ****

ملحق: نماذج الألعاب والألغاز والمسائل الرياضية المستخدمة في الدراسة

املأ المربعات أفقياً بالعدد المناسب ، وبحيث يحتوي كل مربع على عدد واحد فقط :



1 – أعداد نسبية .

2 – أعداد غير نسبية .

3 – أعداد صحيحة .

4 – أعداد حقيقية .

5 – أعداد طبيعية .

6 – النظير الجمعي للعدد (7)، النظير الضربي للعدد (-5) ، العنصر المحايد لعملية الجمع ، العنصر المحايد لعملية الضرب ، الجذر التكعيبي للعدد (-64) .

اسم اللعبة : البحث عن النمط .

الهدف : 1- أن يكتشف الطالب العلاقة بين العدد ونظيره الجمعي .

2- أن يكتشف الطالب العلاقة بين العدد ونظيره الضربي .

املأ كل مربع من المربعات الفارغة التالية بالعدد المناسب :

-1

2		0.6
5-		1.9-
16		23

+

	8-	0.6-
	11-	1.9
	45-	23-

=

صفر	صفر	
صفر	صفر	
صفر	صفر	

ماذا تلاحظ : .....

-2

5		73-
8		21-
4		36-

×

5/1	3/2	
8/1	5/14	
4/1	9/7	

=

	1	1
	1	1
	1	1

ماذا تلاحظ : .....

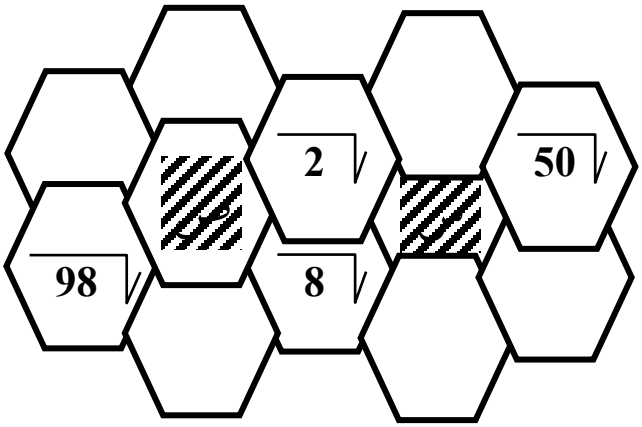
اسم اللعبة : دولاب الأعداد .

الهـــدف : تدريب الطالب على جمع الأعداد غير النسبية (الجذور لمربعات غير كاملة).

املأ الأشكال السداسية بالعدد المناسب من الأعداد التالية وبحيث يكون مجموع الأعداد في كل من س و ص يساوي صفراً ، بحيـــث يحتوي كل شكل سداسي على عدد واحد فقط :

$\sqrt{72}$ ، $\sqrt{2}$ ، 7- ، $\sqrt{18}$

$\sqrt{2}$ 5- ، $\sqrt{2}$ 9- ، $\sqrt{2}$ 6-

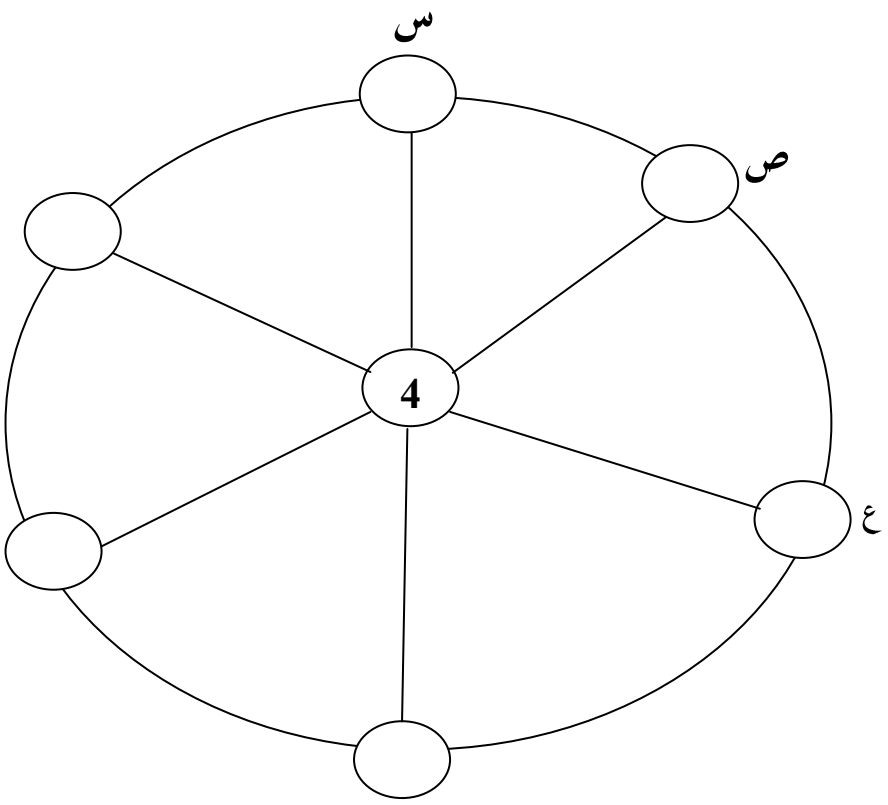


اسم اللعبة : دولاب الأعداد .

الهـــدف : تدريب الطالب على ضرب الأعداد الحقيقية .

املأ كل دائرة بالعدد المناسب من الأعداد التالية وبحيث يكون حاصل ضرب الأعداد الواقعة على استقامة واحدة في كل مـــن (س) و (ص) و (ع) يساوي (1) ، بحيث تحتوي كل دائرة على عدد واحد فقط :

$\sqrt[3]{\ }$ ، 5 ، $(\sqrt[3]{\ })^{-1}$ ، 12 ، $20/1$ ، $(\sqrt[2]{\ })^{-1}$ ، 8 ، $\sqrt[27]{\ }$ ، $\sqrt[8]{\ }$



اسم اللعبة : سحر الأعداد .

الهـــدف : تدريب الطالب على قوانين الأسس .

1 -لاحظ أن $(13)^2 = 169$

$(31)^2 = 961$

هل تستطيع إيجاد عددين مماثلين ؟

2 -استخدم خمس تسعات لتعبر عن الرقم (10) ، مع شرط استخدام الأسس ؟

3- لاحظ أن :

$$(5\frac{5}{24})^{1/2} = 5(\frac{5}{24})^{1/2}$$

أوجد مقدار آخر له نفس الخاصية ؟

4- أوجد عددين حاصل ضربهما مساو للفرق بينهما ؟

اسم اللعبة : العملية الحسابية المفقودة .

الهـــدف : تدريب الطالب على العمليات الحسابية على الأعداد الحقيقية .

ضع العملية الحسابية المناسبة في كل مربع من المربعات الفارغة التالية :

$\frac{2}{1}$(2)	=	$\frac{2}{1}$(72)		$\frac{2}{1}$(98)
$\frac{2}{1}$(72)	=	2		$\frac{2}{1}$(18)
=		=		=
$\frac{2}{1}$(98)	=	$\frac{2}{1}$(18)		$\frac{2}{1}$(200)

اسم اللعبة : لغز رياضي .

الهـــدف : تقديم مسألة رياضية على شكل لغز رياضي يتطلب حله أن يستخدم العمليات الحسابية الأربع على الأعداد الحقيقية .

في قديم الزمان ، أراد أحد الملوك أن يزوج ابنته لشاب يتمتع بالذكاء ، ولذا اشترط فيمن يتقدم لخطبتها أن يقوم بحل اللغز التالي : اقسم العدد (45) إلى أربعة أجزاء بحيث إذا زدت (2) على الجزء الأول ، وطرحت (2) من الجزء الثاني ، وضـــربت (2) في الجـــزء الثالث ، وقسمت الجزء الرابع على (2) ، تكون النتائج متساوية ؟ فما قيمة كل جزء من الأجزاء الأربعة ؟

The Effect of Using Instructional Games on Enhancing The Mathematical Thinking of Eighth Grade Students

Khamis Mousa Nejem
Assist. Prof. of Mathematics Curricula and Teaching Methods
Department of Curricula and Instruction, Faculty of Educational Scineces
Al al-Bayt University, Al Mafrak- Jordan

(Received 29/2/1428H; accepted for publication 15/3/1429H.)

Abstracts. The purpose of the study was to investigate the effect of using instructional games on enhancing the mathematical thinking of eighth grade students . To achieve this purpose a study sample of (147) male and female students was selected from the eighth grade . This sample was divided into four groups . Two groups were randomly chosen to be the experimental groups , the others were the control groups .

The instrument of the study was a mathematical thinking test which contained six major categories that covered the following characteristics of mathematical thinking : induction , deduction , mathematical proof , logical thinking (formal logic) , reasoning and rationalization and word problem solving .

Data analysis procedures using Two-Way Analysis of Variance revealed that :

- There was a significant difference between experimental and control groups means on post-test mathematical thinking in favor of the experimental groups .
- There were no significant differences between means of males and females on post-test mathematical thinking .
- There were no significant differences between means of students on post-test mathematical thinking due to interaction between teaching method and students` gender .