

فاعلية برنامج تعليمي مستند على المنحى المنظومي في تحسين مستوى القوة الرياضية لدى طلبة المرحلة الأساسية في الاردن

عوض حسين الشرعه، علي محمد الزعبي*

ملخص

هدفت الدراسة التعرف على فاعلية برنامج تعليمي مُصمم وفق نموذج المنحى المنظومي لجيرلاك وإيلي في تحسين مستوى القوة الرياضية لدى طلبة المرحلة الأساسية، وقد تكونت عينة الدراسة من (45) طالباً من طلبة الصف العاشر الأساسي في إحدى المدارس التابعة لمديرية التربية والتعليم للواء البادية الشمالية الغربية، وزعوا إلى مجموعتين: المجموعة الأولى تجريبية وعدد طلابها (23) طالباً، درسوا وفق البرنامج التعليمي المُصمم وفق النموذج، والمجموعة الأخرى ضابطة وتكونت من (22) طالباً درسوا وفق الطريقة الاعتيادية. تكونت أدوات الدراسة من اختبار التوافق الرياضي، واختبار التبرير الرياضي، وطُبقت قبل وبعد عرض المحتوى وعلى المجموعتين، وقد دلت النتائج إلى وجود فرق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) بين علامات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التوافق واختبار التبرير الرياضي البعدي ولصالح المجموعة التجريبية. ولتحليل مستوى التبرير الرياضي عند الطلبة تم إعداد أداة قياس أدائي رباعي الدرجات لتصنيف الطلبة ضمن أربعة مستويات، وكانت النسب (0%، 26%، 52%، 22%) لمستويات دون المبتدئ والمبتدئ والمترب والخبير على التوالي، وأوصت الدراسة باستخدام نماذج تعليمية في التدريس، ولا سيما نماذج المنحى المنظومي كنموذج جيرلاك وإيلي، بالإضافة إلى التركيز على أبعاد القوة الرياضية في تدريس وتقييم الرياضيات.

الكلمات الدالة: القوة الرياضية، التوافق الرياضي، التبرير الرياضي، نموذج جيرلاك وإيلي.

المقدمة

يشهد العالم تغيرات واسعة ومستمرة في جميع مجالات الحياة، مما يحتم اكتساب مهارات تساعد على مواكبة ومشاركة هذه التغيرات والمستجدات. وقد شهدت الرياضيات كغيرها من العلوم حركات اصلاح عديدة، وذلك ابتداءً من حركة الرياضيات الحديثة، ثم حركة العودة إلى الأساسيات، وانتهاءً بحركة المعايير.

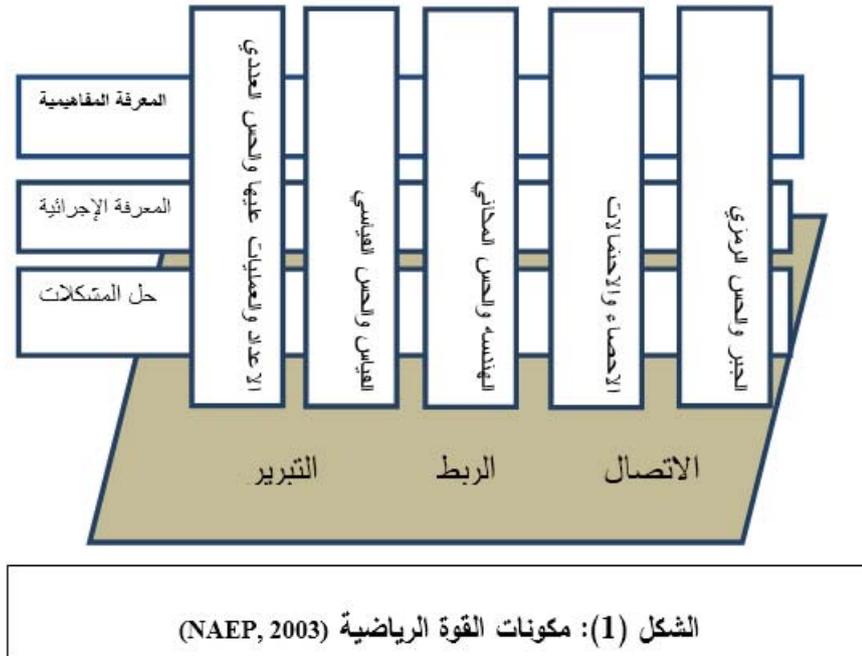
ظهرت المعايير في أواخر الثمانينيات وأوائل التسعينيات من القرن العشرين، وقد تبنت العديد من المؤسسات التربوية هذه المعايير، فقد صدرت عام 1989 عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) National Council of Teachers of Mathematics مجموعة من المعايير المدرسية، وفي عام 2000م قام المجلس بتحديث المبادئ والمعايير للرياضيات المدرسية، حيث ضم ستة مبادئ هي: مبدأ المساواة، والمنهاج، والتدريس، والتعلم، والتقويم، ومبدأ التقنية. وأيضاً مجموعة من المعايير للرياضيات المدرسية للصفوف من مرحلة ما قبل الروضة إلى الصف الثاني عشر (K - 12) وذلك ضمن عشرة محاور هي: الأعداد والعمليات، والجبر، والهندسة، والقياس، وتحليل البيانات والاحتمالات، وحل المشكلات، والاستدلال والبرهان، والتواصل، والترابطات، والتمثيل (NCTM, 2000).

تعدّ القوة الرياضية (Mathematical Power) إحدى أهم المعايير التي أصدرها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات، منذ أول وثيقه له عام 1989م، التي تُعبر عن قدرة الطالب على الاستكشاف والتخمين والتبرير المنطقي، وكذلك القدرة على استخدام مجموعة متنوعة من الطرق الرياضية بشكل فعال؛ لحل مسائل غير روتينية، ويمكن اعتبارها أحد معايير التقويم التي تتضمن مقدرة الطالب على استخدام المعرفة في حل المشكلات، ومقدرته كذلك على توصيل افكاره من خلال لغة الرياضيات، وأيضاً تتضمن المقدرة على ربط المعرفة المفاهيمية بالمعرفة الإجرائية، وكذلك المقدرة على التبرير الرياضي والتحليل، ويكون عنده الميل

* وزارة التربية والتعليم؛ كلية التربية، جامعة اليرموك، الأردن. تاريخ استلام البحث 2016/7/5، وتاريخ قبوله 2016/10/27.

نحو الرياضيات وإدراك أهميتها وطبيعتها، وأخيراً المقدرة على التكامل بين الرياضيات وغيرها من العلوم (NCTM, 1989). أشارت المؤسسة القومية للإنجاز التربوي (National Assessment of Educational Progress (NAEP, 2003) إلى أن القوة الرياضية هي قدرة الطالب على التبرير والتواصل والربط الرياضي في المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية وحل المشكلات، وأنها تعكس عمليات التبرير والاتصال والربط الرياضي كأهداف لمنهج الرياضيات.

تتضمن القوة الرياضية القدرة على الاستكشاف والتخمين أو الحدس والمنطق وحل المسائل غير الروتينية والتواصل والربط بالإضافة إلى الثقة بالنفس (Yeşildere & Tümküklü, 2008)، حيث يلعب الحدس أدواراً رئيسية في تنمية القوة الرياضية؛ حيث يشعر الطلاب انهم يمتلكون معرفة تمكنهم من التفاهم مع زملائهم، وربط المعرفة الجديدة بالمعرفة السابقة، وهو وسيلة لإجراء اتصال داخل المحتوى الرياضي أو بين المحتوى الرياضي وغيره من العلوم أو في حياتهم اليومية (Cantlon & Danise, 1998). تتكون القوة الرياضية من ثلاثة أبعاد هي: بُعد المحتوى، وبُعد المعرفة الرياضية، وبُعد العمليات الرياضية، ويضم بُعد المحتوى الأعداد والعمليات عليها والحس العددي، والقياس، والحس القياسي، والهندسة والحس المكاني، والانماط والعلاقات، والاحصاء والاحتمالات، في حين يضم بُعد المعرفة الرياضية: المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة بحل المشكلات، أما العمليات الرياضية فتشمل الاتصال والربط والتبرير الرياضي (NAEP, 2003) ويوضح الشكل (1) هذه الأبعاد.



يعتبر التواصل الرياضي (Mathematical Communication) أحد عمليات القوة الرياضية التي يسعى منهاج الرياضيات إلى تحقيقها (NAEP, 2003) وهو من المعايير العالمية؛ حيث أشارت وثيقة المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM, 2000) إلى ذلك، ويشمل عدة معايير فرعية هي: تنظيم وتعزيز التفكير الرياضي للطلاب باستخدام التواصل، وإيصال تفكيره للآخرين بشكل واضح ومتربط، وتحليل وتقييم تفكير الآخرين واستراتيجياتهم الرياضية، وكذلك استخدام اللغة الرياضية الدقيقة للتعبير عن أفكاره الرياضية.

إن التواصل الرياضي هو تبادل الأفكار بين الطالب والمعلم وبين الطلاب أنفسهم، وله عدة مظاهر كالتحدث والاستماع والقراءة والكتابة والتمثيل. ويتضمن جانبين هما: التواصل من خلال لغة الرياضيات حول الرياضيات نفسها، والتواصل من خلال لغة الرياضيات حول المواد والعلوم الأخرى وحول مواقف في الحياة اليومية (بدوي، 2003).

وللتواصل الرياضي مهارات أساسية تشمل: التواصل الكتابي، والتواصل اللفظي، والقراءة، والاستماع، وتحليل وتقييم أفكار

الآخرين، والتمثيل والنمذجة الرياضية (Rubenstein & Thompson, 2002; Baroody, 2000). ويؤدي التواصل الرياضي دوراً مهماً في تعلم وتعليم الرياضيات من خلال التكامل والتفسير والتبرير شفوياً وكتابياً، إضافة إلى أن التواصل الرياضي يدفع الطلبة إلى التفكير في مدلولات المفاهيم والعمليات الرياضية، والذي يؤدي بدوره إلى فهم أعمق وأوضح للأفكار الرياضية؛ حيث إن التواصل الرياضي يشجع الطلاب في الدخول في حوارات تفاعلية في موضوعات الرياضيات، وتتنوع طرق توصيل التفكير الرياضي لآخرين مما يؤدي إلى تنمية تفكيرهم الرياضي وزيادة قابليتهم لتعلم الرياضيات (القرشي، 2012).

ويعتبر التبرير الرياضي (Mathematical Reasoning) بُعداً آخر ومكوناً من مكونات القوة الرياضية ومعياراً من معايير العمليات للرياضيات المدرسية؛ حيث نصت الوثيقة الصادرة عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات أن التبرير الرياضي هو أحد معايير العمليات في الرياضيات المدرسية ولجميع المراحل، ويضم هذا المعيار عدة معايير فرعية هي: التعرف إلى التعليل والبرهان كسمات أساسية للرياضيات، وتكوين واستقصاء تخمينات رياضية وتطوير وتقويم الحجج والبراهين الرياضية واختيار واستخدام أنواعاً مختلفة من التعليقات وطرق البرهان (NCTM, 2000).

يؤدي التبرير الرياضي دوراً مهماً في التفكير الرياضي، ويعتبر شكلاً من أشكال التفكير، وحتى يمتلك الطالب التبرير يجب أن يكون قادراً على عمل استنتاجات أو تخمينات وقادراً على التعميم وجمع الأدلة وبناء محاكمات والحكم على الاستنتاجات بأنها صادقة أم لا والقدرة على التفسير (Persini & Noman, 1999).

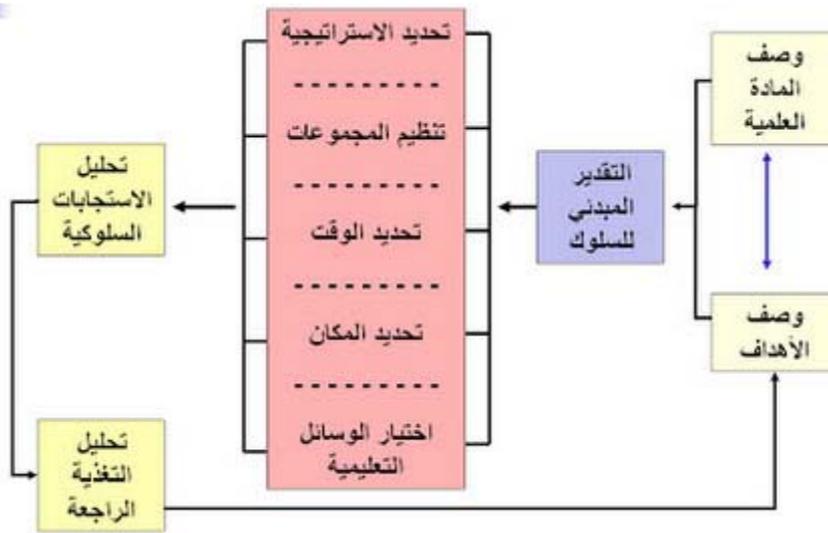
يمتلك الطلبة التبرير الرياضي عندما يستطيعون شرح طريقة تفكيرهم ويبررون الاستراتيجيات المستخدمة والاستنتاجات التي تم التوصل إليها، وينقلون التعلم إلى سياقات أخرى، وعندما يثبتون أن فكرة ما صحيحة أو خاطئة، ويقارنون الفكرة ونقيضها، ويتم ذلك من خلال التحليل والاثبات والتقييم والشرح والاستدلال والتعميم (Bragg, & Long & Widjaja & Vale & Herbert, 2015).

يُمكننا معيار القوة الرياضية من التقويم والحكم على الطلبة ضمن أبعادها الثلاثة، وكذلك تتيح لنا الفرصة لفهم طرق التدريس من خلال المحتوى الرياضي لدفع الطالب للقيام بعمليات التواصل والربط والتبرير الرياضي، وبالتالي يشعر الطالب بقيمة الرياضيات وأهميتها وصولاً إلى تحقيق ذاته من خلال ظهور قوة الرياضيات في شخصيته (NCTM, 1989, 2000; NAEP, 2003)؛ القبولات، 2012؛ قاسم والصيداوي، 2013)، كما يمكن استخدام استراتيجيات تدريسية مختلفة لتعزيز القوة الرياضية، منها التعلم التعاوني والتعلم الفردي والمناقشة وطرح الاسئلة بالإضافة إلى استخدام نماذج تعليمية مختلفة.

تصنف النماذج التعليمية إلى نماذج التدريس ونماذج تطوير المنتجات ونماذج تطوير النظم، ويُعتبر نموذج جيرلاكو ايلي (Gerlach and Ely) من نماذج التدريس التي تتبع منحى النظم، ويستند منحى النظم إلى نظرية النظم العامة التي اقترحها وصاغها بيرتالانفي (Bertalanffy) الذي بين اهتمام هذه النظرية في مفهومها العام بتنظيم الفرد وبنائه المتكامل. وأشار علماء النظم إلى ضرورة تحديد مكونات الأنشطة الفردية وقياس تأثيرها. وتم الاستفادة من النظم في المواقف التربوية والتدريسية خلال تطوير المنحى النظامي، الذي يُعد ترجمه لمبادئ نظرية النظم في عمليات وإجراءات تم تطبيقها في التدريس (قطامي، وابو جابر، وقطامي، 2003). ويركز نموذج جيرلاكو ايلي على دور المعلم كمنظم ومرشد وموجه ومُقوم للعملية التعليمية وليس مجرد ناقلاً للمعرفة، ويتميز هذا النموذج بأنه يجمع بين التتابع الخطي والمتواصل (جودت، 2015).

يتضمن نموذج جيرلاكو ايلي عشرة مكونات هي: تحديد محتوى التدريس (المضمون أو المادة أو الخبرات التعليمية)، وتحديد النتائج التدريسية التي عن طريقها يتم نقل المحتوى إلى الطلبة، والتقدير المبدئي للسلوك الذي يتضمن مدى توفر الخبرات السابقة والمفاهيم التي تشكل بنى معرفية أساسية للتعلم الجديد، وتحديد استراتيجيات التدريس التي سيتم استخدامها لتحقيق النتائج التي تم رصدها، وتنظيم المجموعات الصفية وفق ما اقتضته استراتيجيات التدريس، وتخصيص الزمن المحدد لتنفيذ المهمات التدريسية بهدف تحقيق النتائج، وتحديد المكان الذي يساعد الطلبة على التزود بخبرات تساعدهم على تحقيق النتائج المرجوة، واختيار الوسائل التعليمية، وتقييم تحصيل الطلبة ويتم عادة إما بالطرائق الشفوية أو الكتابية أو بالملاحظة أو غير ذلك، واخيراً إجراء التغذية الراجعة لأداء الطلبة ولأداء المعلم نفسه وبناء مخطط لتحسين فاعلية وكفاءة النموذج سواءً كان بإجراء تحسينات أو بإدخال تعديلات على النظام (Gerlach and Ely, 1980). والشكل (2) يوضح مراحل هذا النموذج

وقد يسهم نموذج جيرلاكو ايلي للتدريس في تمكين الطلبة من التواصل من خلال الرياضيات وعمل ترابطات رياضية وكذلك تبرير الحلول التي توصل إليها الطالب، التي تسعى النظم التربوية المختلفة ومنها النظام التربوي الأردني إلى تحقيقها.



الشكل (2): مراحل نموذج جيرلاكو ايلي في التدريس

شهد النظام التربوي في الأردن حركات اصلاح وتطوير تم من خلالها تطوير المناهج لمواكبة التطورات العالمية واكساب الطلبة الكفايات التي تمكنهم من الإسهام في تنمية مجتمعهم والقدرة على التنافس عالمياً (مؤتمر التطوير التربوي، 2015) ومن الكفايات التي تسهم في صقل شخصية الطالب والتواصل والتبرير الرياضي. ومن هنا جاءت هذه الدراسة للبحث في فاعلية برنامج تعليمي وفق نموذج جيرلاكو ايلي في تحسين مستوى القوة الرياضية (بأبعادها التواصل والتبرير الرياضي) لدى طلبة المرحلة الأساسية.

مشكلة الدراسة

من خلال خبرة الباحثين العملية في الميدان التربوي فإن كثيراً من معلمي الرياضيات يستخدمون الطريقة الاعتيادية في تدريس الرياضيات؛ حيث يتمثل دور المعلم بالملقن للمعلومة وانه يستخدم طرق بسيطة لا تهتم بجوانب شخصية المتعلم، وأن الطالب يسمع ويرى فقط دون الحاجة إلى تفاعله سواء مع اقرانه في الصف أو مع المعلم. وبالتالي لا بد أن يكون المعلم ملماً بالطرق الحديثة لتدريس الرياضيات لتنمية جوانب القوة الرياضية لدى تلاميذه التي تعدّ من اهم اهداف تدريس الرياضيات.

اشارت بعض الدراسات الدولية إلى وجود ضعف في تحصيل الطلبة في الرياضيات، كما أشارت إلى ضرورة تنمية جميع جوانب شخصية الطالب ولا سيما تنمية جوانب القوة الرياضية كالاتصال والتبرير والربط الرياضي وأهمية تكامل هذه الجوانب لإبراز قوة الطالب الرياضية (المركز الوطني لتنمية الموارد، 2003، 2007، 2011).

إن للبرامج التعليمية دوراً مهماً في تعلم وتعليم الرياضيات (القبيلات، 2012)؛ حيث أنها تمثل عملية منظمة ومدروسة لتحقيق اهداف معينة من المادة الدراسية، وتساعد المعلم على تنويع الانشطة وتبعده عن التخبط والعشوائية. كما أنها توفر الوقت والجهد وتؤدي إلى تفاعل الطالب مع المادة الدراسية.

وانطلاقاً من توصيات العديد من الدراسات السابقة بضرورة تنمية القوة الرياضية وأبعادها (زنقور، 2008؛ ريان، 2012؛ القبيلات، 2012؛ قاسم والصيداوي، 2013؛ Yeşildere & Türnüklü، 2008؛ Pilten، 2010). ونتيجة لوجود قصور في التواصل والتبرير الرياضي استناداً إلى بعض الدراسات (العلي، 2001؛ حشاش، 2000؛ التميمي، 2012) جاءت هذه الدراسة التي تقوم على تصميم برنامج تعليمي وفق نموذج جيرلاكو ايلي لمحاولة تحسين مستوى القوة الرياضية لدى طلبة المرحلة الأساسية.

اسئلة الدراسة وفرضياتها

هدفت الدراسة للإجابة عن الاسئلة الآتية:

1- ما فاعلية برنامج قائم على نموذج جيرلاكو ايلي في تحسين مستوى التواصل الرياضي؟

2- ما فاعلية برنامج قائم على نموذج جيرلاكو ايلي في تحسين مستوى التبرير الرياضي؟

وانبثق عن هذه الاسئلة الفرضيات الآتية:

1- لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى $(\alpha = 0.05)$ بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبيه والضابطة في الاختبار البعدي للتواصل الرياضي.

2- لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية عند مستوى $(\alpha = 0.05)$ بين متوسطي درجات طلبة المجموعتين التجريبيه والضابطة في الاختبار البعدي للتبرير الرياضي.

أهمية الدراسة

تكمن أهمية الدراسة التطبيقية في أنها قد تسهم في تحسين تدريس الرياضيات وتحسين تحصيل طلبة المرحلة الأساسية. وكذلك قد تكون مفتاحاً لتدريب المعلمين للتركيز على جميع أبعاد القوة الرياضية. بالإضافة إلى ذلك فقد تساعد نتائج هذه الدراسة مطوري المناهج على التركيز على جميع أبعاد القوة الرياضية ولا سيما بعدي التواصل والتبرير الرياضي. ومن الناحية النظرية فقد تعمل نتائج الدراسة في تسليط الضوء على القوة الرياضية كمدخل لتدريس وتقويم الرياضيات.

حدود الدراسة ومحدداتها

يتحدد تعميم نتائج هذه الدراسة بالآتي:

- بما أن الاختبار القبلي والاختبار البعدي من اعداد الباحثين ربما تتأثر النتائج بمدى صدقهما وثباتهما.
- تم تطبيق البرنامج التعليمي وفق نموذج جيرلاكو ايلي في وحدة الاحصاء والاحتمالات من كتاب الصف العاشر الأساسي في الفصل الدراسي الثاني للعام 2015/2016م.
- اقتصرت الدراسة على أبعاد العمليات في القوة الرياضية: التواصل والتبرير الرياضي.

التعريفات الإجرائية

- القوة الرياضية: هي المقدرة على التواصل والتبرير الرياضي من خلال المعرفة المفاهيمية والإجرائية واثناء حل المشكلات ولمحتوى الاحصاء والاحتمالات في كتاب الصف العاشر الأساسي.
- التواصل الرياضي: هو أحد مكونات القوة الرياضية ويمثل القدرة على نقل الأفكار للآخرين لفظياً أو كتابياً والتأمل في أفكار الآخرين. ويعرف إجرائياً بالعلامة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار الذي أعده الباحثان في التواصل الرياضي.
- التبرير الرياضي: القدرة على تفسير وتوضيح الحلول. ويقاس إجرائياً بالعلامة التي يحصل عليها الطالب في اختبار التبرير الرياضي الذي أعده الباحثان.
- البرنامج التعليمي: هو مدخل قائم على النظم يتم فيه التخطيط والتطوير والتقييم وإدارة العملية التعليمية بفعالية. ويعرف إجرائياً بأنه مجموعة من الإجراءات المتبعة حسب نموذج جيرلاكو ايلي في موضوع الاحصاء والاحتمالات للصف العاشر الاساسي.

الدراسات السابقة

سيتم تصنيف الدراسات السابقة إلى دراسات في القوة الرياضية أو أحد أبعادها (تواصل، تبرير رياضي)، ودراسات تناولت نموذج المنحى المنظومي لجيرلاكو ايلي.

دراسات في القوة الرياضية أو أحد أبعادها (تواصل، تبرير رياضي)

اجرى يزيلدر وتورنوكلو (Yeşildere&Türnüklü, 2008) دراسة هدفت إلى استقصاء مكونات عمليات المعرفة الرياضية عند الطلبة الذين لديهم قوة رياضية متباينة. تكونت عينة الدراسة من 282 طالباً وطالبة من الصف السادس في تركيا، وتم تطبيق

مقياس القوة الرياضية. وأشارت النتائج إلى أن الطلبة الذين يمتلكون قوة رياضية عالية كان بمقدورهم بناء معرفة رياضية وتنظيمها بسرعة أكبر، والطلبة الذين يمتلكون قوة رياضية متدنية لم يكن بوسعهم بناء المعرفة وتنظيمها.

كما أجرى زنفور (2008) دراسة هدفت إلى التعرف على اثر وحدة تدريسية في تنمية القوة الرياضية لطلبة الصف الثاني الاعدادي، تكونت عينة الدراسة من 210 طالباً من مدارس ادارة الداخلية التعليمية في مصر، تم تقسيمهم إلى مجموعة تجريبية عدد طلابها 107 طالباً ومجموعة ضابطة وعدد الطلاب فيها 103 طالباً. وأشارت النتائج إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار القوة الرياضية.

وفي الدراسة التي قام بها كرامارسكيوزولدن (Kramarski and Zoldan, 2008) على طلبة الصف التاسع بهدف تحسين مقدرتهم على التبرير الرياضي، واستخدمت ثلاث استراتيجيات هي: معالجة الاخطاء المفاهيمية والاسئلة الذاتية وأما الاستراتيجية الثالثة فكانت عبارة عن دمج الاستراتيجيتين السابقتين، واستُخدم اختبار يحتوي على مسائل من نوع النهاية المفتوحة وكذلك الاختيار من متعدد، دلت النتائج على تفوق المجموعة التي درست باستخدام الاستراتيجية الثالثة في القدرة على التبرير الرياضي.

كما أجرى بيلتن (Pilten, 2010) دراسة هدفت إلى تقصي القوة الرياضية لدى طلبة المرحلة الأساسية في تركيا، تكونت عينة الدراسة من جميع طلبة الصف الخامس في مدرسة أساسية في تركيا من عام 2009، واستخدمت مسائل لوغاريتمية عُرضت على الطلبة، وتم تحليل إجابات الطلبة نوعياً، وأظهرت النتائج قدرة الطلبة على الربط الرياضي بينما كانت قدرتهم على التواصل الرياضي متوسطة وقدرتهم على الاستدلال الرياضي ضعيفة.

وفي الدراسة التي اجراها ريانى (2012) بهدف التعرف على أثر برنامج اثرائي مستند إلى عادات العقل في التفكير الابداعي والقوة الرياضية، استخدم الباحث تصميم المجموعة الواحدة باختبار قبلي وبعدي، وتكونت عينة الدراسة من 27 طالباً من الصف الأول المتوسط في مكة المكرمة، وأشارت النتائج إلى تفوق المجموعة في الاختبار البعدي وبحجم أثر مرتفع في القوة الرياضية وفي كل عملية من عملياتها.

كما أجرى القبيلات (2012) دراسة لتقصي أثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي. تكونت عينة الدراسة من 60 طالبة اختارها الباحث بطريقة قصدية من مدارس لواء ذيبان في الاردن، تم تقسيم العينة إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة، وتم تطبيق البرنامج على المجموعة التجريبية بينما طبقت الطريقة الاعتيادية على المجموعة الضابطة، ودلت النتائج إلى تفوق المجموعة التجريبية في اختبار الاستيعاب المفاهيمي واختبار التفكير الرياضي على المجموعة الضابطة، ويعزى هذا التفوق إلى البرنامج التعليمي.

دراسات تناولت نموذج المنحى المنظومي لجيرلاكو ايلي

اجرى المالكي (2006) دراسة هدفت إلى تقصي أثر التدريس بالمدخل المنظومي على التفكير الرياضي لطلاب الرياضيات بكلية المعلمين بالطائف، تكونت عينة الدراسة من 42 طالباً موزعين بالتساوي بين مجموعتين: تجريبية وضابطة، تم تدريس المجموعة التجريبية بالمدخل المنظومي، بينما تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، وتم تطبيق اختبار بعدي في التفكير الرياضي بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج التعليمي، ودلت النتائج على تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة.

وفي الدراسة التي قام بها الزهيري (2006) التي هدفت إلى تقصي أثر نموذج جيرلاكو ايلي في التحصيل في مادة الكيمياء لدى طالبات الصف الخامس العلمي وتفكيرهن العلمي، حيث تكونت عينة الدراسة من 60 طالبة قُسمت إلى مجموعتين: تجريبية ودرست باستخدام النموذج، وضابطة ودرست بالطريقة التقليدية. ودلت النتائج على تقدم المجموعة التجريبية في اختبار التحصيل الذي أعدته الباحثة لذلك وكذلك تفكيرهن العلمي.

وهدف دراسة الطائي والجميلي (2014) إلى معرفة أثر التدريس باستخدام انموذج جيرلاكو ايلي في اكتساب المفاهيم الرياضية واستبقائها لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في العراق، وتكونت عينة الدراسة من 60 طالباً اختيرت بطريقة قصدية، وتم تقسيمها إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة؛ حيث دُرست المجموعة التجريبية باستخدام النموذج بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية، وأشارت النتائج إلى تفوق المجموعة التجريبية في الاختبار الذي أعده الباحثان في استيعاب المفاهيم الرياضية وكذلك استبقائها مدة من الزمن.

كما أجرى الطائي والسليفاني (2014) دراسة لتقصي فاعلية برنامج تعليمي مصمم وفق نموذج جيرلاكو ايلي في

اكتساب المفاهيم الزمنية وتنمية عادات العقل. تكونت عينة الدراسة من 51 طالباً من الصف الحادي عشر من مدرستين مختلفتين، احدهما تجريبية والاخرى ضابطة، وتم تطبيق البرنامج على المجموعة التجريبية بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية، وظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية في اختبار المفاهيم الزمنية وكذلك عادات العقل.

التعقيب على الدراسات السابقة

يُلاحظ من خلال استعراض الدراسات السابقة أن بعضها تناولت القوة الرياضية كمدخل لتقويم تعلم الطلاب في الرياضيات كما في دراسة (Yeşildere & Türnüklü, 2008) ودراسة (Piltin, 2010) ودراسة زنفور (2008) ودراسة ريانى (2012)، وبعضها تناول القوة الرياضية كاسلوب تدريس كما في دراسة القبيلات (2012). أما عمليات القوة الرياضية (التواصل والتبرير الرياضي) فبعض الدراسات تناولتها كمتغيرات تابعة عملت على تمييزها من خلال برامج واستراتيجيات تدريسية معينة كما ورد في (Kramarski and Zoldan, 2008)، وبعضها تناولها كمتغيرات مستقلة أو طور برامج تعليمية مستندها فيها كما في دراسة ريانى (2012). ومن خلال ما سبق وفي حدود اطلاع الباحثين يُلاحظ شح الدراسات التي تناولت مشكلة الدراسة على المستوى المحلي في الاردن، وتتميز عن الدراسات السابقة في أنها سنتقصى فاعلية برنامج تعليمي مُصمم حسب نموذج جيرلاكو ايلي في تحسين مستوى القوة الرياضية ببعديها التواصل والتبرير الرياضي.

منهجية الدراسة

استُخدم المنهج شبه التجريبي باستخدام مجموعتين: المجموعة التجريبية وتم تدريسها باستخدام البرنامج التعليمي المُصمم وفق نموذج جيرلاكو ايلي، والمجموعة الضابطة تم تدريسها بالطريقة الاعتيادية. وتم تطبيق اختبارين في التواصل والتبرير الرياضي قبل وبعد تدريس وحدة الاحصاء والاحتمالات وفق النموذج.

افراد الدراسة

بلغ عدد افراد الدراسة 45 طالباً من طلبة الصف العاشر من أصل 2154 طالباً وطالبة في لواء البادية الشمالية الغربية، وتم توزيعهم عشوائياً إلى مجموعتين: تجريبية (23) طالباً تم تدريسهم باستخدام البرنامج التعليمي وضابطة (22) طالباً تم تدريسهم بالطريقة الاعتيادية.

ادوات الدراسة وموادها التعليمية

لتحقيق اهداف الدراسة تم استخدام الأدوات والمواد الآتية:

1- برنامج تعليمي مُصمم وفق نموذج المنحى المنظومي لجيرلاكو ايلي في وحدة الإحصاء والاحتمالات للصف العاشر الأساسي، ومر بمراحل التخطيط والتنفيذ والتقويم، ويتكون من النتائج والمحتوى والأنشطة والوسائل التعليمية والتقويم كعناصر رئيسية فيه. وتم التحقق من صدق البرنامج التعليمي من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص في مناهج الرياضيات واساليب تدريسها بلغ عددهم (10) محكمين من جامعة اليرموك والجامعة الأردنية والجامعة الهاشمية وجامعة آل البيت ومُعلمين رياضيات من حملة شهادة الدكتوراه في مناهج الرياضيات.

2- اختباران التواصل والتبرير الرياضي، وتغطي وحدة الإحصاء والاحتمالات للصف العاشر الأساسي

أ- اختبار التواصل الرياضي ويتكون من (10) فقرات من نوع الاختيار من متعدد، ويضم محتوى الفقرات معرفة مفاهيمية ومعرفة إجرائية ومعرفة بحل المشكلات، وتم حساب العلامة (1) للإجابة الصحيحة، والعلامة (0) للإجابة الخاطئة، وبذلك يكون مدى العلامات من 0 إلى 10. وتم التحقق من صدق الاختبار من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص في مناهج الرياضيات واساليب تدريسها، وكذلك تم التحقق من ثبات الاختبار من خلال تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من 22 طالب من الصف العاشر من غير عينة الدراسة، وحُسب معامل الثبات من خلال معادلة كودر ريتشاردسون (KR-20) إذ بلغ معامل الثبات (0.81) ويُعد كافياً لأغراض الدراسة. وتم تقدير مدة الاختبار ب (50) دقيقة من خلال العينة الاستطلاعية.

ب- اختبار التبرير الرياضي ويتكون من (3) فقرات من نوع الإجابة المقالية، ويضم محتوى الفقرات معرفة مفاهيمية ومعرفة

إجرائية ومعرفة بحل المشكلات، وكان مدى العلامات لكل فقرة من 0 إلى 3 علامات؛ حيث تعطى العلامة (0) إذا لم يحاول الطالب الإجابة، والعلامة (1) إذا حاول الطالب التبرير لكن إجابته خاطئة، والعلامة (2) إذا كانت إجابته صحيحة لكن تبريره ناقص أو غير مترابط، والعلامة (3) إذا كانت إجابته صحيحة وتبريره صحيحاً، ومدى العلامات للاختبار ككل من 0 إلى 9 علامات. وتم التحقق من صدق الاختبار من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها، وكذلك تم التحقق من ثبات الاختبار من خلال تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من 22 طالب من الصف العاشر من غير عينة الدراسة، وحسب معامل الثبات من خلال معادلة كرونباخ الفا إذ بلغ معامل الثبات (0.86) ويُعد كافياً لأغراض الدراسة. وتم تحديد مدة الاختبار ب (30) دقيقة من خلال العينة الاستطلاعية.

3- أداة قياس القدرة على التبرير الرياضي رباعي الدرجات تم تطويرها بالاعتماد على دراسات التيمي (2012)، توبن (Toppen, 2012) بهدف تصنيف الطلبة إلى أربع مستويات وفقاً لأدائهم على اختبار التبرير الرياضي هي: دون المبتدئ والمبتدئ والمتدرب والخبير، وتم التحقق من صدق الأداة من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص في مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها، بينما تم التحقق من ثبات التصحيح من خلال إعادة تصحيح الاختبار من شخص آخر وبلغ معامل الثبات (95%). والجدول (1) يوضح هذه الأداة.

الجدول (1)
أداة قياس القدرة على التبرير الرياضي

الوصف	مستوى التبرير الرياضي	العلامة
لا تبرير	دون المبتدئ	0
الإجابة خاطئة وتتضمن تقديم تبريرات غير صحيحة أو لا ترتبط بالمطلوب.	مبتدئ	1 إلى أقل من 3
الإجابة صحيحة، وتتضمن تبريرات مرتبطة بما هو مطلوب كأسس علمية لكن هناك معلومات زائدة غير صحيحة أو هناك حلقة مفقودة.	متدرب	3 إلى أقل من 6
تعكس الإجابة فهماً جيداً وتطبيقاً للمعرفة الرياضية على نحو فعال، ولا يوجد معلومات زائدة غير صحيحة.	خبير	6 إلى 9

متغيرات الدراسة

أولاً: المتغيرات المستقلة

طريقة التدريس ولها مستويان:

1- البرنامج التعليمي المُصمم وفق نموذج جيرلاكو ايلي.

2- الطريقة الاعتيادية.

ثانياً: المتغيرات التابعة

التواصل الرياضي، والتبرير الرياضي.

إجراءات الدراسة

قام الباحثان بالإجراءات الآتية:

1- إعداد برنامج للتدريس حسب نموذج جيرلاكو ايلي.

2- إعداد اختبارات في التواصل والتبرير الرياضي والتأكد من صدقها وثباتها، وتم تطبيقها قبلياً.

3- تدريس المجموعة التجريبية من خلال البرنامج التعليمي المُصمم وفق نموذج المنحى المنظوم يلجيرلاكو ايلي، بينما تم تدريس المجموعة الضابطة بالطريقة الاعتيادية.

4- تم تطبيق الاختبارات قبل وبعد إجراء التجربة على المجموعتين.

نتائج الدراسة ومناقشتها:

السؤال الأول:

ما فاعلية برنامج قائم على نموذج جيرلاكو ايلي في تحسين مستوى التواصل الرياضي؟ للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والمتوسطات الحسابية المعدلة لعلامات اختبار التواصل الرياضي، وكما يتضح في الجدول (2).

الجدول (2)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والمتوسطات الحسابية المعدلة في اختبار التواصل الرياضي

العدد	المتوسط المعدل	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفئات
23	8.18	0.80	8.22	المجموعة التجريبية
22	4.54	0.67	4.55	المجموعة الضابطة

ولبيان دلالة الفروق الإحصائية بين المتوسطات الحسابية المعدلة في الاختبار البعدي للتواصل الرياضي تم استخدام تحليل التباين الاحادي المصاحب وكما في الجدول (3).

الجدول (3)

تحليل التباين الاحادي المصاحب لأثر المجموعة (تجريبية وضابطة) على درجات طلاب الصف العاشر في اختبار التواصل الرياضي البعدي

المصدر	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	الدلالة الإحصائية
القبلي (المصاحب)	10.95	1	10.95	37.03	.00
المجموعة	148.69	1	148.69	502.89	.00
الخطأ	12.42	42	0.30		
الكلية	174.98	44			

يتبين من الجدول (3) وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) تعزى لأثر المجموعة ولصالح المجموعة التجريبية. تدل هذه النتائج على فاعلية التدريس باستخدام نموذج جيرلاكو ايلي في تحسين مستوى التواصل الرياضي، وقد يعود ذلك إلى ما تحتويه مراحل النموذج من مواقف تساعد الطالب على التواصل الرياضي؛ حيث يتيح النموذج الفرصة للطالب للتواصل مع أقرانه في الصف وكذلك التواصل مع المعلم وذلك من خلال استخدام لغة الرياضيات المتمثلة في التمثيل الرياضي سواء كان نموذج جبري أو فيزيائي أو رقمي، والربط بين التمثيلات والمناقشة الرياضية والقراءة الرياضية، وكذلك استخدام الكتابة الرياضية من رموز ومفردات ووحدات رياضية.

إن دور المعلم في هذا النموذج مرشداً ومساعداً للطلبة في تعلمهم، يحقق لهم الحرية والتفاعل الايجابي. ودور الطالب يكون اجتماعي تفاعلي تعاوني يؤدي إلى تبادل الخبرات، والتعبير بحرية، والتنافس مع أقرانه، وكل هذا يساعد في خلق جو تعليمي فعال بما يدور فيه من نقاشات وحوارات بين الطلبة انفسهم وبين الطلبة والمعلم من جهة اخرى، مما قد يسهم في تطور مهارة التواصل لدى الطلبة.

كما أن لتسلسل وترابط عرض المادة التعليمية وفق خطوات النموذج دور قد يسهل عملية التواصل والتفاعل بين الطلاب، وقد يكون لتنوع الأنشطة وكثافتها وتنوع استراتيجيات التدريس دور فعال في تعزيز مهارات التواصل الرياضي كالمناقشة والقراءة والاستماع والتمثيل والكتابة الرياضية من رموز ومفردات وملخصات رياضية وبالتالي تحسين قدرة الطلبة في نقل الأفكار للآخرين لفظياً أو كتابياً والتأمل في افكار الآخرين.

وقد يكون للأنشطة المستخدمة في البرنامج التعليمي دور في تحسين التواصل الرياضي عند الطلبة؛ حيث أنها تحتوي على معرفة مفاهيمية (مفهوم المدى، الانحراف المعياري، التباين، الفضاء العيني، الاحتمال، الاحتمال المشروط، وغيرها)، ومعرفة إجرائية (خطوات وإجراءات كتابة الفضاء العيني، حساب الاحتمال، حساب الانحراف المعياري والتباين، وغيرها)، ومعرفة في حل

المشكلات (استخدام استراتيجيات بوليا العامة والخاصة في حل المسألة، التنوع في عرض مسائل الإيجاد والاثبات، وعرض مسائل من حياة الطالب، وغيرها من المسائل).

ويمكن أن يكون لتركيز النموذج على استخدام المفردات الرياضية أثناء عرض المادة التعليمية، وكتابة الملخصات الرياضية في المجموعات التعاونية، والتركيز على الرموز الرياضية التي تعدّ من مكونات اللغة الرياضية، والتركيز على استخدام الوحدات الرياضية المناسبة دور في تعزيز الكتابة والقراءة الرياضية التبتدّ من مجالات التواصل الرياضي.

وقد يكون لاهتمام النموذج بالتقدير المبدئي للسلوك، وتحديد المتطلبات السابقة للتعلم، والاهتمام بالمناقشات الجماعية، وتدريب الطلاب على التخطيط لما يقومون به من أعمال، وتركيزه على التغذية الراجعة واستخدام أساليب تعزيز مناسبة دور فاعل في تحسين مستوى التواصل الرياضي عند الطلبة.

وقد اتفقت هذه النتيجة مع دراسات وبحوث اشارت إلى فاعلية المنحى المنظومي ونموذج جيرلاكو ايلي في التدريس كدراسة الطائي والجميلي (2014)، علي (2003)، المنوفي (2001).

السؤال الثاني:

ما فاعلية برنامج قائم على نموذج جيرلاك و ايلي في تحسين مستوى التبرير الرياضي؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والمتوسطات الحسابية المعدلة لعلامات اختبار التبرير الرياضي، وهي كما يتضح في الجدول (4).

الجدول (4)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والمتوسطات الحسابية المعدلة في اختبار التبرير الرياضي

العدد	المتوسط المعدل	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفئات
23	8.02	0.29	8.09	المجموعة التجريبية
22	3.79	0.87	3.77	المجموعة الضابطة

ولبيان دلالة الفروق الإحصائية بين المتوسطات الحسابية المعدلة في الاختبار البعدي للتبرير الرياضي تم استخدام تحليل التباين الاحادي المصاحب ويتضح من خلال الجدول (5).

الجدول (5)

تحليل التباين الاحادي المصاحب لأثر المجموعة (تجريبية وضابطة) على درجات طلاب الصف العاشر في اختبار التبرير الرياضي البعدي

الدلالة الإحصائية	قيمة ف	متوسط المربعات	درجات الحرية	مجموع المربعات	المصدر
.049	0.90	0.37	1	0.37	القبلي (المصاحب)
.000	476.86	196.65	1	196.65	المجموعة
		0.41	42	17.32	الخطأ
			44	226.98	الكل

يبين من الجدول (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) تعزى لأثر المجموعة ولصالح المجموعة التجريبية. وكذلك فقد تم إعداد مقياس أدائي رباعي الدرجات بهدف تصنيف الطلبة إلى أربع مستويات للتبرير الرياضي هي: دون المبتدئ والمبتدئ والمتدرب والخبير على مستوى اختبار التبرير الرياضي البعدي ككل. وكذلك تم تصنيف الطلبة ضمن مستويات التبرير الرياضي وفقاً لأدائهم على اختبار التبرير الرياضي ككل. ويبين الجدول (6) اعداد الطلبة والنسب المئوية للمستوى الذي وصلوا اليه وفقاً لأدائهم على المقياس ككل.

الجدول (6)

توزيع الطلبة على مستويات التبرير الرياضي وفقاً لأدائهم على اختبار التبرير الرياضي

المجموعة الضابطة				المجموعة التجريبية				مستوى التبرير الرياضي
الاختبار البعدي		الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		الاختبار القبلي		
النسبة المئوية	عدد الطلبة في المستوى	النسبة المئوية	عدد الطلبة في المستوى	النسبة المئوية	عدد الطلبة في المستوى	النسبة المئوية	عدد الطلبة في المستوى	
26%	6	32%	7	0%	0	26%	6	دون المبتدئ
60%	13	54%	12	26%	6	43%	10	المبتدئ
14%	3	14%	3	52%	12	31%	7	المتدرب
0%	0	0%	0	22%	5	0%	0	الخبير

وتبين نتائج الجدول (6) أن 22% من طلبة المجموعة التجريبية وصلوا إلى مستوى الخبير، بالمقابل لم يصل أي طالب إلى هذا المستوى في المجموعة الضابطة، وكذلك وصل 52% من طلبة المجموعة التجريبية إلى مستوى المتدرب بينما وصل 14% من طلبة المجموعة الضابطة إلى هذا المستوى، وكذلك نلاحظ ازدياد النسبة لمستويات دون المبتدئ والمبتدئ للمجموعة الضابطة (26%، 60% على التوالي) عنها للمجموعة التجريبية (0%، 26% على التوالي).

تدل هذه النتائج على فاعلية التدريس باستخدام نموذج جيرلاكو ايلي في تحسين مستوى التبرير الرياضي، ويمكن أن يعود ذلك إلى أن النموذج وفر للطلاب الفرصة لاستخدام الاستراتيجيات العامة من فهم وتخطيط وتنفيذ والتحقق من الحل، والاستراتيجيات الخاصة باستخدام الجداول والعمل العكسي وعمل قائمة منظمة وغيرها في حل المسألة الرياضية، وكذلك هيئ له فرصة الحل بأكثر من طريقة، والذي بدوره عزز التبرير الرياضي عند الطلبة.

وكذلك وفر النموذج الفرصة للطلاب لعمل محاكمات رياضية، وصولاً إلى صياغة فرضية واعطاء مبررات والتوصل إلى تعاميم رياضية، التي تعدّ من مظاهر التبرير الرياضي، وقد يكون ذلك من تنوع استراتيجيات التدريس الظاهرة في مراحل النموذج. وكذلك عزز النموذج استخدام انواع مختلفة من التبرير كالاستقراء والاستنتاج والتعميم، ويظهر ذلك في مراحل مختلفة من النموذج كاستخدام استراتيجيات التدريس، وتحليل استجابات الطلبة.

وقد يكون للتقدير المبدئي للسلوك وتقدير احتياجات الطلاب دور في تحسين التبرير الرياضي؛ حيث أن التقدير المبدئي للسلوك ساعد المعلم في تحديد ما يملكه الطالب من استراتيجيات لحل المسألة وبالتالي العمل على تعزيزها وتحسينها، وكذلك فإن معرفة الطالب بالمستوى الذي يمتلكه قد يعمل على تحفيزه ورغبته في تحسين هذا المستوى. ودور المعلم في هذا النموذج هو توجيه الطالب لإعطاء مبررات وعمل محاكمات، بينما يكون دور الطالب فاعل في البحث عن الحل وقادر على اقتناع الآخر.

وقد يكون لتبرير النموذج على الفهم والتحليل والتفسير والتقييم دور فاعل في تحسين مستوى التبرير الرياضي، ويظهر ذلك في مراحل النموذج المختلفة ولا سيما في مرحلة تحديد الوقت؛ حيث أعطى الوقت الكافي لتنفيذ الأنشطة واعطاء تبريرات مختلفة. وكذلك استخدام الوسائل التعليمية المختلفة كالحاسوب والآلة الحاسبة والرسومات المتنوعة وأعمال المشاريع يمكن أنه قد أسهم في تعزيز الفهم عند الطلبة الذي بدوره قد يعمل على تحسين القدرة على التفسير وتوضيح الحلول عند الطلبة.

وقد يكون للأنشطة المستخدمة في البرنامج التعليمي دور في تحسين التبرير الرياضي عند الطلبة؛ حيث أنها تحتوي على معرفة مفاهيمية (مفهوم المدى، والانحراف المعياري، والتباين، والفضاء العيني، والاحتمال، والاحتمال المشروط، وغيرها)، وتحديد واستنتاج بعض الحقائق والتعاميم المرتبطة بالمفاهيم الرياضية، وتضم أيضاً معرفة إجرائية تُبنى بشكل مترابط ومتسلسل منطقياً (خطوات وإجراءات كتابة الفضاء العيني، حساب الاحتمال، حساب الانحراف المعياري والتباين، وغيرها)، ومعرفة في حل المشكلات (استخدام استراتيجيات بوليا العامة والخاصة في حل المسألة، التنوع في عرض مسائل الایجاد والاثبات، واختيار طريقة الحل المناسبة، وعرض مسائل من حياة الطالب، وغيرها من المسائل).

ويمكن أن يكون لتنوع استراتيجيات التدريس المستخدمة في النموذج دور في تعزيز مظاهر التبرير الرياضي كالاستقراء الرياضي الذي يمثل الوصول إلى أحكام عامة من حالات خاصة، والاستنتاج الرياضي المتمثل في الوصول إلى نتائج خاصة من

خلال مبدأ أو قاعدة عامة، والتبرير المنطقي والذي يُعبر عن قدرة الطالب العقلية في الانتقال من المعلوم إلى المجهول مسترشداً بقواعد ومبادئ موضوعية، وكذلك التنبؤ الرياضي المتمثل في قدرة الطالب على قراءة الجداول والبيانات المتوفرة لمشكلة أو موقف معين والاستدلال من خلالها على ما هو أبعد من ذلك الموضوع.

إن النموذج التعليمي جعل الطلبة يعملون على حل المشكلات واتخاذ القرارات بأنفسهم، وأتاح الفرصة لهم للتعبير عن أفكارهم الأمر الذي قد يكون قد ساعد الطلبة في تنظيم تفكيرهم وادراكهم وعملياتهم العقلية ومن ثم تعزيز التبرير الرياضي لديهم. وقد اتفقت هذه النتيجة مع دراسات وبحوث اشارت إلى فاعلية المنحى المنظومي ونموذج جيرلاكو ايلي في التبرير الرياضي كدراسة طلافحة (2002)، بيلتن (2010، pilten)، دراسة التودري (2000)، المنوفي (2003)، أبو الحديد (2004)، حسانين (2003)، المالكي (2006).

التوصيات والمقترحات

- 1- تبني نموذج جيرلاكو ايلي في تدريس بعض موضوعات الرياضيات.
- 2- إجراء دراسات مماثلة حول فاعلية نموذج جيرلاكو ايلي للتدريس وفي مستويات صافية مختلفة، وموضوعات اخرى.
- 3- إجراء مزيد من الدراسات تهتم في تطوير القوة الرياضية وأبعادها ولجميع المستويات الصافية في مختلف موضوعات الرياضيات.

المراجع

- أبو الحديد، فاطمة. (2004). استخدام المدخل المنظومي في تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية وأثره في تنمية المهارات الأساسية والتفكير الرياضي. اطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة قناة السويس: قناة السويس.
- بدوي، رمضان. (2003). استراتيجيات في تعليم وتقويم تعلم الرياضيات. عمان: دار الفكر.
- البركاتي، نيفين. (2008). أثر التدريس باستخدام استراتيجيات الذكاءات المتعددة والقبعات الست و k.w.l في التحصيل والتواصل والترابط الرياضي لدى طالبات الصف الثالث المتوسط بمدينة مكة المكرمة. اطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- التميمي، مجاهد. (2012). مقدرة طلبة المرحلة الأساسية على التبرير الرياضي وعلاقتها باتجاهاتهم نحو الرياضيات. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد.
- التودري، عوض. (2000). أثر استخدام التدريس المنظومي لوحدة مقترحة في برمجة الرياضيات لطلاب كلية التربية على تنمية التفكير في الرياضيات والاحتفاظ بمهارات البرمجة المكتسبة. المؤتمر العلمي الثاني، الدور المتغير للمعلم العربي في مجتمع الغد رؤية عربية. جامعة أسيوط: أسيوط.
- جودت، مصطفى. (2015). نماذج التصميم التعليمي. بوابة تكنولوجيا التعليم، استرجع بتاريخ 22/10/2015 من الموقع www.drgardat.edutech-portal.net/archives14498.
- حسانين، اعتدال. (2003). بعض مخرجات التعلم لدى طلاب التعليم المنظومي والتعليم التقليدي، مجلة دراسات عربية في علم النفس. (2)2. -165176.
- رياني، علي. (2012). أثر برنامج اثرائي قائم على عادات العقل في التفكير الابداعي والقوة الرياضية لدى طلاب الصف الأول المتوسط بمكة المكرمة. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، السعودية.
- زنفور، ماهر. (2008). اثر وحدة تدريسية في ضوء قائمة معايير مشتقة من معايير الرياضيات المدرسية العالمية التابعة ل(NCTM) على تنمية القوة الرياضية لدى تلاميذ الصف الثاني الاعدادي. المجلة العلمية. 24(1)، 188-228. كلية التربية، الوادي الجديد، مصر.
- الزهيري، جميلة. (2006). أثر نموذج جيرلاكو ايلي في تحصيل طالبات الصف الخامس العلمي في مادة الكيمياء وتفكيرهن العلمي. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة ديالى، العراق.
- الطائي، ابتهاج والجميلي، هاشم. (2014). أثر استعمال انموذج جيرلاكو ايلي في اكتساب المفاهيم الرياضية واستبقائها لدى طالبات الصف الثاني المتوسط. مجلة جامعة بابل، العلوم الانسانية. 22(5)، 1190-1209.
- الطائي، فاضل والسليفاني، ستار. (2014). فاعلية تصميم تعليمي- تعلمي وفق نموذج جيرلاكو ايلي في اكتساب المفاهيم الزمنية لدى طلاب الصف الحادي عشر الاعدادي في مادة التاريخ وتنمية عادات العقل والتعاطف التاريخي لديهم. المجلة التربوية المتخصصة. (4)3. 143-122.

- طلافة، حمزة. (2002). مدى اكتساب الصف الثامن الأساسي لمهارات التبرير الرياضي. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك.
- عصر، رضا. (2006). مداخل تنمية القوة الرياضية. مؤتمر مداخل معاصرة لتعلم وتعليم الرياضيات، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، القاهرة.
- علي. وائل. (2003). فعالية المدخل المنظومي في تعليم الرياضيات الحياتية في تنمية المفاهيم البيئية لدى اطفال مرحلة رياض الأطفال. *مجلة القراءة والمعرفة*. 12 (22)، ص 85-128.
- قاسم، بشرى والصيداوي، غسان. (2013). أثر برنامج تدريبي لتنمية القوة الرياضية لدى الطلبة المطبقين على القوة الرياضية لدى طلبة الصف الثاني المتوسط. *مجلة الاستاذ*. 1 (206)، ص 355-384.
- القبيلات، محمد. (2012). أثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي لدى طلبة مرحلة التعليم الاساسي في الاردن. اطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الاردنية، عمان.
- القرشي، محمد. (2012). درجة تمكن معلمي الرياضيات من مهارات التواصل الرياضي. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى، السعودية.
- قطامي، يوسف وابو جابر، ماجد وقطامي، نايفه. (2003). *اساسيات تصميم التدريس*. عمان: دار الفكر.
- المالكي، عوض. (2006). أثر استخدام المدخل المنظومي في تدريس الهندسة المستوية على التفكير الرياضي لطلاب الرياضيات بكلية المعلمين بالطائف، اطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى: مكة المكرمة.
- المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (2011). التقرير الوطني عن دراسة البرنامج الدولي لتقييم الطلبة ببيزا 2009 "Pisa 2009"، عمان، الأردن.
- المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية. (2003). مستويات أداء طلبة الأردن في الدراسة الدولية الثالثة إعادة للرياضيات والعلوم في ضوء الموارد التعليمية والمدرسية المتوافرة- دراسة مقارنة- "Timss 107 R"، عمان، الأردن.
- المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية. (2007). التقرير الوطني عن الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم للعام 2007 "Timss 2007"، 153، عمان، الأردن.
- المنوفي، سعيد. (2001). فعالية المدخل المنظومي في تدريس حساب المثلثات وأثره على التفكير المنظومي لدى طلاب المرحلة الثانوية. المؤتمر العلمي الرابع عشر، مناهج التعليم في ضوء مفهوم الأداء، جامعة عين شمس، مصر.
- وزارة التربية والتعليم. (2015). مؤتمر التطوير التربوي. استرجعت 15 مايو، 2016، من المصدر <http://www.moe-edc.gov.jo/Recommand.aspx>

- Baroody, A. (2000). Does mathematics instruction for three-to five-year-olds really make sense? *Young Children*, 55(4), 61-67.
- Bragg, L; Loong, E; Widjaja, W; Vale, C & Herbert, S.(2015). Promoting reasoning through the magic v task. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 20 (2), 10-14.
- Cantlon, D. (1998): Kids + Conjecture = Mathematical Power. *Teaching Children Mathematics*, 5 (2), 108-119.
- Gerlach, V & Ely, D. (1980). *Teaching & Media: A Systematic Approach* (2nded.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall Incorporated.
- Kramarski, B. and Zoldan, S. (2008). Using Errors as Springboards for Enhancing Mathematical Reasoning With Three Metacognitive Approaches. *The journal of educational research*, 102(2), 137- 151.
- Lee, C. and Chen, M. (2015). Effects of PolyaQuestioningInstruction for Geometry Reasoning in Junior High School. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 11 (6), 1547-1561.
- National Assessment of Educational Progress(NAEP). (2003): CognitiveAbilities, Retrieved 8/11/2015 from: <https://nces.ed.gov/nationsreportcard/mathematics/previousframework.aspx>
- National Council of Teacher of Mathematics. (2000). Principles and Standards for School mathematics. Reston, Va: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). Curriculum andReston, Va: NCTM.evaluation standards for school mathematics.
- Peressini, D. and webb, N. (1999). Analyzing mathematical reasoning in students' responses across multiple performance assessment tasks, developing mathematical reasoning in grade k- 12, year book.
- Pilten, P, (2010). Evaluation of Mathematical Power of 5th Grade Primary School Students. *Procedia Social and Behavioral*

Sciences, 2 (2), 2975 – 2979.

Rubenstein, R. & Thompson, D. (2002). Understanding and supporting children's mathematical vocabulary development. *Teaching Children Mathematics*, 9(2), 107- 112.

Toppen, J. (2012). Retrieved 8/11/2015 from: <http://www.slideshare.net/devrondmiller/claim-evidence-and-reasoning>.

Yeşildere, S., & Türnüklü, E. (2008). An investigation of the components affecting knowledge construction processes of students with differing mathematical power. *EgitimArastirmalari- Eurasian Journal of Educational Research*, 31, 151-169.

The Impact of a Teaching Program based on a Systematic Approach in Enhancing the Mathematical Power of the Primary Grade Students in Jordan

*Awad H. Al Shrah, Ali M. Al-Zoubi**

ABSTRACT

The study aimed to identify the impact of a teaching program designed according to the model-oriented systemic Gerlach and Ely in Enhancing the Mathematical Power of the primary grade students. The sample of the study was (45) students of tenth grade in one of the Directorate of Education of the brigade Northern Badia Western schools, and distributed into two groups: experimental (23 students) who studied in accordance with the designer teaching program by the model, and a control group (22 students) studied in the usual method. The study tools consisted of mathematical communication test and mathematical reasoning test applied before and after the display content of the two groups. The result showed a statistically significant difference between the experimental and control groups attributed to post testing of mathematical communication and post testing of mathematical reasoning in favor of the experimental group. To analyze the level of mathematical reasoning, it was prepared to measure performance quad-grades to classify students into four levels of a tool, and the percentages represented (0% 0.26% 0.52% 0.22%) to levels below the novice and novice and apprentice and expert respectively. The study recommended using educational models in teaching and in particular models oriented systemic Gerlach and Ely, In addition to focusing on the dimensions of mathematical power in the teaching and assessment of mathematics.

Keywords: Mathematical Power, Mathematical Communication, Mathematical Reasoning, Gerlach and Ely Model.

* The Ministry of Education, Faculty of Education, Yarmouk University, Jordan. Received on 5/7/2016 and Accepted for Publication on 27/10/2016.