التعلم بالاكتشاف في ضوء نظرية برونر للنمو المعرفي ودوره في اكتساب المفاهيم الرياضية في مرحلة التعليم المتوسط

Discovery learning in light of Brunner's theory of cognitive development and its role in acquiring mathematical concepts in middle education stage

آمال بنين[1]،*

[1] جامعة الشهيد حمه لخضر–الوادي (الجزائر) ،amelbenine@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2021/08/12 ؛ تاريخ القبول : 2021/10/21

ملخص: يشكل اكتساب المفاهيم الرياضية القاعدة الأساسية لبناء المعرفة الرياضية، ويعتمد ذلك بشكل كبير على الطرائق المتبعة في تدريس تلك المفاهيم في مختلف المراحل الدراسية، حيث يرى برونر أن مساعدة الطلاب على تعلم المفاهيم بطريقة فعالة قائمة على الاستكشاف يعد غاية أساسية من غايات التعلم المدرسي وأساسا لعملية التفكير وحل المشكلات.

وعلى هذا الأساس، ترمي هذه الورقة البحثية إلى إبراز أهمية التعلم بالاكتشاف في ضوء نظرية برونر في النمو المعرفي ودوره في اكتساب المفاهيم الرياضية في مرحلة التعليم المتوسط.

الكلمات المفتاحية: التعلم بالاكتشاف؛ النمو المعرفي؛ نظرية برونر؛ المفاهيم الرياضية؛ مرحلة التعليم المتوسط.

Abstract: The acquisition of mathematical concepts is the basefor building mathematical knowledge and this greatly depends on the methods used in teaching those concepts at different levels of study, as Brunner believes that helping students learn concepts in an effective and exploration-based way is one of the primary goal of school learning and the basis for the process of thinking and problems solving.

On this basis, this paper aims to point out the importance of discovery learning in light of Brunner's theory of cognitive development and its role in acquiring mathematical concepts in middle education stage.

Keywords: Discovery learning; Cognitive development; Brunner's theory; Mathematical concepts; Middle education stage.

* المؤلف المراسل.

1-مقدمة:

يزخر المجال التربوي بالعديد من القضايا والمشكلات التي تحد من فاعلية العملية التربوية، وتهدد الجهود الحثيثة التي تبذل للنهوض بقطاع التعليم ورفع كفاءته في شتى دول العالم، ويعد تدني مستوى التحصيل في بعض المواد الدراسية أبرز تلك المشكلات.

وقد حاول علماء النفس والتربية وضع تصورات نظرية لتفسير عملية التعلم وإيجاد الحلول العملية الناجعة للمشكلات التي يواجهها المتعلمون في تحصيل المواد الدراسية المختلفة، وخاصة المواد العلمية كالعلوم والرياضيات، فظهرت بذلك العديد من النظريات.

وتعد نظرية جيروم برونر في الارتقاء المعرفي التي سماها " بنية العقل " إحدى المداخل النظرية التي حاولت تفسير عملية التعلم، حيث ينظر برونر للتعلم على أنه عملية عقلية داخلية نشطة لبناء المعرفة من خلال تشكيل وإعادة تنظيم البنية المعرفية للمتعلم، مؤكدا في الوقت نفسه على أهمية التعلم بالاكتشاف في اكتساب المفاهيم المختلفة واستبقائها في ذهن المتعلم لأطول فترة ممكنة.

1. الإشكالية:

تعد الرياضيات من الدعائم الأساسية لأي تقدم علمي أو حضاري للأمم والمجتمعات، وخاصة في العصر الحديث الذي يشهد ثورة معلوماتية وتكنولوجية هائلة أساسها التقدم الكبير في أبحاث الرياضيات، لذلك تسعى المنظومات التربوية لشتى الدول على تطوير برامج الرياضيات سواء تعلق الأمر بإعادة بناء المقررات الدراسية أو تطوير الوسائل التعليمية وأساليب التدريس مرورا بإعداد المعلمين وتحسين مستواهم ...

ومع هذا ما تزال الرياضيات من الموضوعات التي يلاقي فيها المتعلمون صعوبات جمة، إذ تمثل صعوبات الرياضيات أكثر أنماط صعوبات التعلم أهمية وشيوعا بين أوساط المتعلمين نظراً لما تتصف به من تسلسل منطقي وتجريد في المفاهيم والعلاقات، لاسيما في مرحلة التعليم المتوسط التي تشهد انتقال التلميذ من التفكير الحسي إلى التفكير المجرد وما يصحبها من مشكلات في تمثل المعرفة الرياضية في أذهان المتعلمين.

ويرجع الخبراء تدني مستوى تحصيل التلاميذ في مادة الرياضيات إلى عوامل عديدة أبرزها إتباع المعلمين طرائق تدريس غير ملائمة واعتمادهم في الغالب على تلقين المعارف الجاهزة للتلاميذ دون أن يبذلوا جهدا حقيقيا في التوصل للمعلومات واكتشافها بأنفسهم.

في هذا السياق، يرى (خليفة، 1999) أن مجرد الاقتصار في تدريس الرياضيات على المعرفة الإجرائية (المهارات والخوارزميات) يجعل التلاميذ يقومون بعمليات روتينية مكررة تؤدي غالبا إلى الناتج الصحيح، ولكن ذلك يحدث دون فهم لما يقومون به من عمليات وإجراءات، ودون إدراك للأساس الرياضي الذي تتم في ضوئه هذه العمليات ، كما أن مجرد الفهم السطحي لبعض المفاهيم الرياضية يؤدي إلى عدم إدراك الطلاب لها بصورة جيدة وعدم مقدرتهم على تحديد جميع خواص المفهوم بشكل دقيق وإعطاء أمثلة

عليه بصورة مناسبة وواضحة مما يؤدي إلى الخلط بين المفاهيم والاستخدام الخاطئ لها في المواقف المختلفة كخلطهم بين مفهومي الحجم والمساحة الكلية لمجسم ما (العمري،2013، 639).

وعلى هذا الأساس تعتبر العناية بأساليب تدريس المفاهيم الرياضية نقطة الانطلاق في اكتساب التلاميذ لتلك المفاهيم والتمييز بينها وتوظيفها الصحيح في حل التمارين والمسائل الرياضية والقضايا المتعلقة باستخدام الرياضيات في الحياة اليومية، وتعتبر طريقة التعلم بالاكتشاف أحد الأساليب البنائية في تدريس الرياضيات حيث يعتبرها برونر إحدى أكثر طرائق التدريس أهمية في بناء المعرفة واستبقائها في أذهان المتعلمين، لذلك نتساءل:

- ما المقصود بالتعلم بالاكتشاف؟
- ماهي أهم اسهامات برونر في مجال التعلم بالاكتشاف؟
- ما هي المفاهيم الرياضية؟ وما هو دورها في بناء المعرفة الرياضية؟
- كيف تساهم طريقة التعلم بالاكتشاف في اكتساب المفاهيم الرياضية في مرحلة التعليم المتوسط؟

2. **أهداف الدراسة:** تهدف الدراسة إلى:

- تسليط الضوء على التعلم بالاكتشاف كأحد طرائق التدريس الحديثة.
- التعرف على نظرية برونر في النمو المعرفي وإسهاماتها في مجال التعلم بالاكتشاف.
- التعريف بالمفاهيم الرياضية وإبراز دورها في بناء المعرفة الرياضية.
- إبراز أهمية التعلم بالاكتشاف في اكتساب المفاهيم الرياضية في مرحلة التعليم المتوسط.

3. **أهمية الدراسة:** تستمد هذه الدراسة أهميتها من:

- أهمية الموضوع الذي تتناوله، وهو موضوع التعلم بالاكتشاف كطريقة من طرائق التدريس الحديثة ودورها في تمثل المعرفة واستبقائها في أذهان المتعلمين.
- أهمية مادة الرياضيات ومكانتها في النظام التعليمي، إلى جانب أهمية اكتساب المفاهيم الرياضية باعتبارها القاعدة الأساسية لبناء المعرفة الرياضية.
- تركيزها على التطبيقات العملية لنظرية برونر في النمو المعرفي في مجال التعلم المدرسي عموما، وفي مجال اكتساب المفاهيم الرياضية في مرحلة التعليم المتوسط بصفة خاصة.

4. **الإطار النظري للدراسة:**

نستعرض فيما يلي أهم الجوانب المتعلقة بالتعلم بالاكتشاف، وأهم اسهامات نظرية برونر في هذا المجال إلى جانب تطبيقات هذه النظرية في مجال التعلم المدرسي عموما وفي مجال تعلم المفاهيم الرياضية خصوصا:

1.4. التعلم بالاكتشاف:

احتلت طريقة التعلم بالاكتشاف مكانة خاصة عند المعلمين والتربويين، وقد ظهرت الدعوة إلى استعمال الاكتشاف كطريقة للتدريس كردة فعل للطرق التقليدية التي تعتمد أساسا على الإلقاء والتلقين من جانب المعلم والحفظ والاسترجاع من جانب المتعلمين.

1.1.4. لمحة تاريخية:

رغم أن التعلم بالاكتشاف كلمة جديدة تم إطلاقها في بداية الستينيات على يد جيروم برونر Jeraume Bruner ، إلا أنه من الخطأ أن يعتقد أن التعلم بالاكتشاف هو طريقة جديدة تماما في التدريس، فلقد كان أرسطو الفيلسوف الإغريقي القديم يستخدم طريقة مشابهة ، فهو لم يكن يعطي تلاميذه أجوبة جاهزة، ولكنه كان بأسئلته تارة ومعارضته تارة أخرى يقودهم إلى اكتشاف الحلول الصحيحة ، كما أن هدفه لم يكن إطلاقا إعطاء التلاميذ المعارف، وإنما كان إثارة حب المعرفة لديهم، وإكسابهم خبرة في طرق التفكير التي تهديهم إلى الكشف عن الحقائق بأنفسهم والوصول إلى المعرفة.

كما أن جاك روسو قد أشار إلى ضرورة ترك الطفل للطبيعة ليكتسب معرفته منها بنفسه، فلا يعتمد على ما نقوله له عنها، كما نادى جون ديوي بأهمية أن يتعلم الطفل عن طريق ما يقوم به من أفعال مع الأشياء والأحداث المحيطة به، وأعطى جان بياجيه أهمية كبرى لقيام الطفل بالتعامل المباشر مع الأشياء في البيئة واكتشافه لهذه الأشياء وقد حذر بياجيه من أخطار تعليم التلاميذ باستخدام المحاضرة أو التلقين، ونادى بضرورة أن يقوم التلميذ بنفسه بالبحث والاستقصاء أو التجريب. (محمد ،2009، 47).

وعلى هذا الأساس، فإن طريقة التعلم بالاكتشاف رغم حداثتها إلا أن لها جذورها التاريخية الضاربة في القدم، ولا ننسى في هذا السياق أن كثيرا من المعارف والخبرات التي اكتسبها الإنسان البدائي كانت عن طريق الاكتشاف، فقد اكتشف النار واستخدمها للتدفئة والإنارة والطهي، كما اكتشف الكهوف والمغارات واتخذها مأوى يقيه حر الصيف وبرد الشتاء ...ولا يزال البحث والاكتشاف إلى اليوم طريق التوصل إلى المعرفة العلمية في شتى مجالاتها.

2.1.4.تعريف التعلم بالاكتشاف:

يرى (سلامة، 2007، 120) أن التعلم بالاكتشاف هو التعلم الذي يحدث نتيجة معالجة المتعلم للمعلومات وتركيبها وتحويرها، حتى يصل إلى معلومات جديدة، والعنصر الأساسي في اكتشاف المعلومات الجديدة أن الطالب يقوم بدور نشط في الوصول إليها.

ويشير لطفي فهيم إلى أن التعلم بالاكتشاف هو التعلم الذي يحدث عندما نقدم المادة التعليمية للتلاميذ في شكل ناقص غير مكتمل ونشجعهم على تنظيمها أو إنكارها، وهي عملية تتضمن اكتشاف العلاقات القائمة بين هذه المعلومات.

ويذكر يحي هندام أن الشرط الأساسي للتعلم بالاكتشاف هو ألا تعرض المادة على التلميذ في شكلها النهائي، إذ ينبغي عليه أن يعيد تنظيمها أو أن بقوم بتحويلها على نحو أو آخر قبل أن يتمثلها في بنيته المعرفية.

كما يرى برونز أن التعلم بالاكتشاف هو الطريقة التي لا يعطى فيها الطلاب خبرات التعلم كاملة، وإنما يبذلون جهدا حقيقيا في اكتسابها والوصول إليها، وذلك باستخدام عملياتهم العقلية مثل الملاحظة والمقارنة والاستنتاج، والافتراض والتنبؤ وذلك من خلال الأنشطة مفتوحة الجوانب الموجهة إليهم ويغلب على هذه الطريقة الطابع الاستقرائي كأسلوب للتعلم، كما أن الطالب يعد محور الفعالية والنشاط في هذه الطريقة (محمد، 2009، 49).

ويتبين لنا من خلال استعراض التعريفات السابقة أن طريقة التعلم بالاكتشاف تعتمد بالدرجة الأولى على جهد ونشاط المتعلم باعتباره محور العملية التربوية ، ويقتصر دور المعلم في هذه الطريقة على التوجيه وتهيئة المواقف التعليمية التي تسمح للمتعلم باكتشاف المعلومات أو المهارات المراد تعلمها بنفسه، وباستخدام عملياته العقلية لتصبح التعلمات الجديدة جزءا من بنيته المعرفية ، وعلى هذا الأساس يتجنب المعلم إعطاء معلومات جاهزة لتلاميذه لأن ذلك من شأنه أن يحد من نشاطهم الذهني ويؤثر سلبا على احتفاظهم بتلك المعلومات.

3.1.4. أنواع الاكتشاف: يصنف التعلم بالاكتشاف إلى نوعين أساسيين هما:

– **الاكتشاف الموجه:** وفيه تقدم مشكلة للتلاميذ مصحوبة بكافة التوجيهات اللازمة لحلها بصورة تفصيلية والغالب أن ينفذ التلميذ التوجيهات المصاحبة تنفيذا آليا بعيدا عن التفكير والتصرف.

– **الاكتشاف غير الموجه:** وفيه يواجه التلميذ مشكلة محددة ويطلب منه حلها وذلك باستخدام كل ما لديه دون أن يزود بأية توجيهات سابقة ودون أن تكون له معرفة سابقة بالنتائج التي ينتهي إليها حل المشكلة، وعلى التلميذ في هذا المستوى أن يفكر في الحلول الممكنة للمشكلة مستخدما عملياته العقلية ومهاراته البحثية ليصل إلى هذه الحلول، ويكون موقف المعلم في هذه الحالة موقف الموجه والمرشد الذي يتجنب التدخل حتى لا يحد من النشاط الفكري للتلميذ (محمد ،2009، 60).

ويفضل أغلب المشتغلين في الميدان التربوي الاكتشاف الموجه كطريقة في التدريس لأنها تعطي المتعلمين التوجيهات الضرورية لاكتشاف المعرفة وتوفر الوقت اللازم لعملية التعلم، أما الاكتشاف غير الموجه فإنه غالبا ما يتطلب وقتا أطول وامكانيات ووسائل أكثر، وقد يؤدي أحيانا إلى عزوف التلاميذ عن مواصلة نشاط التعلم بسبب تأخر أو بطء عملية الاستكشاف.

2.4. نظرية برونر في النمو المعرفي واسهاماتها في مجال التعلم بالاكتشاف:

حاول برونر وضع نظرية في التعليم تفسر حوادث التعلم الصفي بدلا من اعتماد نظريات التعلم السلوكية ويعد التعلم بالاكتشاف أحد أبرز إسهامات نظرية برونر في النمو المعرفي.

1.2.4. الملامح الرئيسية لنظرية برونر في النمو المعرفي: أكد برونر على أن ملامح أي نظرية تعليمية تتحدد بناء على أربعة جوانب هي:

✓ **الميل للتعلم:** عند محاولة البحث عن حلول للمشكلات في الموقف التعليمي ، ينبغي تفاعله مع عناصر الموقف المشكل مما يستوجب توافر قدر كاف من الميل لديه ، وهذا يتطلب أن يساعد المعلم المتعلم على إثارة هذا الميل من خلال المواقف التدريسية ويستلزم ذلك قيام المعلم بتنشيط المتعلم والمحافظة على مثابرته وتوجيهه فتنشيط المتعلم يتم من خلال حثه على التفاعل مع المشكلة و إثارة حبه للاستطلاع، وللمحافظة على مثابرة المتعلم ينبغي تدخل المعلم كلما وجد أن المتعلم يسير في الاتجاه الخاطئ لحل المشكلة بتقديم بدائل تقوده لاستكشاف الحل الصحيح، وتوجيه المتعلم نحو الهدف من العمل واختيار البدائل المؤدية إلى الحقيقة.

✓ **بناء المعرفة:** لكي تبنى المعرفة في ذهن المتعلم بطريقة صحيحة ينبغي أن تنظم المادة بشكل يسمح بتمثيلها ويحدد برونر ثلاثة أنواع من التمثيلات المعرفية والتي تحدد بالطريقة التي يدرك بها الفرد العالم من حوله بصورة تسمح بتمثلها وفهمها وفق خصائصه العقلية (محيسن،2018، 7) وهي:

– **المرحلة الأولى:** وهي مرحلة العمل الحسي (العمليات العينية) أو المرحلة العملية: حيث يكون الفعل هو طريق الطفل لفهم البيئة، وفي هذه المرحلة يدرك الأطفال الأشياء عن طريق التفاعل الحسي المباشر أي عن طريق العمل والخبرة المباشرة في أثناء اللعب والتعلم.

– **المرحلة الثانية:** وهي المرحلة التي ينقل فيها الطفل معلوماته عبر التصور والصور، ويطلق عليها برونر المرحلة الأيقونية أو مرحلة التصور شبه المجردة.

– **المرحلة الثالثة:** وأخيرا يصل الطفل إلى مرحلة الرمز (مرحلة التمثيل الرمزي) حيث يسود نظام الرموز ويحل الرمز محل الأفعال الحركية.

يرى برونر أن هذا التتابع في العملية النمائية من العمل إلى الصورة إلى الرمز يظل مع المرء وفي نظامه طوال حياته. (ملحم، 2002، 323)

ويرى برونر أن اختيار المعلم لأي من الطرق الثلاث مرهون بعمر التلميذ وخلفيته، وأن أفضل طريقة للتعليم هي استخدام طرق العرض الثلاث.

✓ **عرض الخبرات:** يرى برونر أن التسلسل في عرض المعلومات وإعادة عرضها للمتعلمين ينبغي أن يؤدي إلى فهم بنية المادة الدراسية الأمر الذي يقودهم إلى التمكن من تحويل المعرفة إلى صورة جديدة(فهم المعرفة) أي يساعدهم على المضي إلى ما بعد الحقائق التي تزودوا بها في الأصل، كما أن التسلسل في

عرض الخبرات يكسب المتعلم القدرة على نقل المادة المتعلمة إلى مواقف أخرى جديدة (تطبيق المعرفة) ويرى برونر ضرورة أن يسير التسلسل في عرض الخبرات بما يتفق ومراحل نمو المتعلمين، أي من العرض الحسي إلى الأيقوني إلى الرمزي، ومن الضروري أن يشجع المعلم المتعلمين على تحليل المعلومات واستكشاف البدائل المتاحة وبلورة أفكارهم بقصد التمكن من حل المشكلات.

✓ **التعزيز:** يتوقف التعلم على معرفة المتعلم نشاطه التعليمي وما يقدمه له من تعزيزات، وزمان ومكان تقديمها ويميز برونر بين نوعين من هذه التعزيزات وهما: تعزيز خارجي يقدمه المعلم في صورة معلومات تصحيحية ينبغي أن تقدم في وقتها المناسب، فإذا تأخر تقديمها قد يؤدي لعدم الاستفادة منها، إذا قدمت قبل توقيتها قد يؤدي لإعاقة الاكتشاف لأننا نكون قد قدمنا له الحلول قبل احتياجه لها، وأما النوع الثاني فهو التعزيز الذاتي وفيه يقوم المتعلم بتصحيح مسار تعليمه بنفسه (محيسن، 2018، 8).

وعليه، فالتعلم بالاكتشاف ينبغي أن ينطلق أساسا من ميول المتعلمين، ولنجاح هذه الطريقة لابد من إثارة ميول التلاميذ نحو المادة الدراسية واختيار الأنشطة والوضعيات التي تستثير اهتمامهم وتدفعهم إلى مزيد من البحث والتفكير، وفي هذه الحالة المتعلم هو الذي يبني تعلماته بنفسه من خلال الربط بين الخبرات السابقة والوضعيات الجديدة، كما يتطلب التعلم بالاكتشاف ضرورة تقديم التعزيزات المناسبة سواء كانت ذاتية أو خارجية لتشجيع المتعلم على مواصلة عملية الاستكشاف على النحو الصحيح وصولا إلى بناء المعارف الجديدة.

2.2.4. التعلم بالاكتشاف عند برونر:

يعرف برونر التعلم الاكتشافي بأنه إعادة تنظيم محددات الموقف المشكل أو موقف التعلم في صيغ أو نماذج إدراكية أو تعميمات أو علاقات جديدة والخطوة الأولى في الاكتشاف هي الإحساس بالتنافر أو التعارض أو التضاد، لأن هذا التنافر وما يؤدي إليه من توتر معرفي يؤدي إلى سعي الفرد إلى إزالة حالة عدم التوازن بالوصول إلى اكتشاف جديد على هيئة إعادة تنظيم مفاهيمه، وهذا ما يسمى عند الجشطالت إعادة البناء المعرفي (أبو رياش، 2007، 144).

ويشير برونر إلى أن الاكتشاف طريقة لفهم المشكلات أكثر من كونها نتاجا تعليميا أو مادة ما من المعرفة، أي أن التعلم بالاكتشاف يعني مواجهة الطالب بالمشكلة وتركه يبحث عن طريقة الحل الأمثل لهذه المشكلة ، والاكتشاف في نظره ليس شيئا خارجا عن المتعلم، ولكن يتضمن إعادة تنظيم الأفكار المعروفة سابقا في ذهنه لكي يبني تناسقا أكثر لياقة بين هذه الأفكار الموجودة في ذهنه وبين التنظيم الموجود في الشيء الجديد الذي يقابله والذي يجب أن يطوع تفكيره له ببنائه تنظيما جديدا يتفق معه (محمد،2009، 64) ، كما يؤمن برونر بأن فهم المتعلم لبنى المعرفة في نظام من النظم يساعد على تذكر المعلومات بل وعلى تطبيق القواعد التي تتضمنها في مواقف جديدة ، بالإضافة إلى امكانية ادراك المفاهيم والقواعد الأكثر تعقيدا في نفس النظام (محمد،2009، 55).

وحسب برونر فإن دور المعلم في تصحيح الاستكشاف هو أن تكون توجيهاته منسجمة مع سير الاستكشاف الذي يقوم به الطالب في مثل هذه الحالة يكون للتصحيح معنى، أما إذا كان التصحيح هو أن يعطي المعلم توجيهات غير ملائمة لسير تفكير المتعلم، فإن هذه المعلومات قليلة المعنى عند المتعلم وقليلة الفائدة (أبو أسعد، 2010، 63).

يتبين لنا مما سبق أن التعلم بالاكتشاف – حسب برونر–هو التعلم الذي يحدث عند مواجهة المتعلم بمشكلة ما مع إتاحة الفرصة أمامه لتنظيم معلوماته والتفكير في العلاقات القائمة بين مكوناتها وصولا لاكتشاف الطريقة المثلى لحلها، وعلى هذا الأساس فالمتعلم في هذه الحالة لا يعطى حلولا جاهزة أو إجابات كاملة للموقف المشكل، وإنما يكتشفها بنفسه من خلال إدراك العلاقات القائمة بين معطيات ذلك الموقف، الأمر الذي يسمح بتطوير بنيته المعرفية لتتلاءم مع المعارف الجديدة.

3.2.4. خصائص التعلم بالاكتشاف عند برونر: للتعلم بالاكتشاف عند برونر خصائص متعددة يوجزها (أبو رياش، 2007 ،144) كما يلي:

– **الديمومة:** تبقى نواتج التعلم بالاكتشاف داخل البناء المعرفي للمتعلم لمدة أطول من نواتج التعلم القائمة على الطرق التقليدية.

– **ايجابية المتعلم:** يؤدي التعلم بالاكتشاف لأن يكون دور المتعلم نشطا وايجابيا في عملية التعلم، كما أنه يزيد من استمتاع المتعلم بما يتعلم وهذا من شأنه تنمية الجوانب الانفعالية الأخرى التي تعد معززات ذاتية أو داخلية ذات تأثير موجب.

– **تنمية المرونة الذهنية:** يساعد التعلم بالاكتشاف المتعلم في تكوين تعميمات ومبادئ وعلاقات جديدة، كما يساعد على تنمية المرونة الذهنية لدى المتعلم.

وعلى هذا الأساس، فالتعلم بالاكتشاف يساعد على اكتساب المفاهيم والاحتفاظ بالمعلومات لفترة أطول لأن المعلومات – بهذه الطريقة – أصبحت جزءا من البناء المعرفي للمتعلم، وهو ما يسمح له بنقل أثر التعلم وتعميمه على المواقف المشابهة، كما أن ايجابية التلميذ في الموقف التعليمي يعزز اندماجه في عملية التعلم واستمتاعه بالأنشطة التي تقدم له ويزيد من مرونته الذهنية.

4.2.4. مبادئ التعليم عند برونر: يرتكز التعليم عند برونر على أربعة مبادئ أساسية هي:

– **مبدأ الدافعية:** يقوم هذا المبدأ على أن التعلم يعتمد على حالة الاستعداد لدى المتعلم واتجاهه نحو التعلم، وبمعنى آخر حالة الاستعداد القبلي للتعلم، حيث يرى برونر أنه يتعين على الطفل أن يكون لديه رغبة طبيعية في التعلم أي دافع وحب استطلاع كامن لديه نحو التعلم.

– **مبدأ البنية المعرفية:** يقوم مبدأ البنية المعرفية على أن فاعلية التعلم ترتبط بمدى دقة اختيارنا لنمط وأسلوب التعليم الذي يناسب مستوى النمو المعرفي للمتعلم ومستوى إدراكه أو فهمه لما يقدم إليه، وهذا

المبدأ يفرض على المدرسين إيجاد علاقات ذات معنى بين محتوى البناء المعرفي للمتعلم وبين ما يراد تعلمه أي بين التعلم السابق والتعلم الحالي، ويرى برونر أن فعالية الخبرات التعليمية تتوقف إلى حد كبير على البنية التنظيمية للمادة الدراسية وتسلسلها المنطقي وتزويد المتعلمين بالتغذية الراجعة التصحيحية المناسبة.

– **مبدأ التتابع:** يؤكد هذا المبدأ على أن ترتيب محتوى مواد التعلم يؤدي إلى يسر وسهولة تعلمه، كما يؤدي إلى أن يأخذ التعلم مكانه بشيء يسير من الجهد من قبل كل من المعلم والمتعلم، ويجب على المدرسين أن يلاحظوا آثار تتابع عرض المادة العلمية، وأن يغيروا هذا التتابع إذا كانت نتائج عرضها على نحو معين غير مرضية أو غير مرغوبة.

– **مبدأ التعزيز:** يشير هذا المبدأ إلى أن تعزيز السلوك الصادر عن الطفل في الاتجاه المرغوب يزيد من احتمال تكرار ذلك السلوك عند تكرار الموقف (أبو رياش ،2007، 140 –141)

وحسب المبادئ الأربعة السابقة، فإنه لحدوث التعلم يجب على المعلم إثارة دافع المعرفة وحب الاستطلاع لدى التلميذ من خلال اختيار الوضعيات المناسبة التي تتحدى قدراته وتثير فضوله وتدفعه إلى الانخراط في الفعل التعلمي، وإلى جانب ذلك لابد من مراعاة الطريقة الملائمة في عرض المادة الدراسية بما يتناسب والنمو المعرفي للمتعلم وتقديم التغذية الراجعة أو الإجراءات التصحيحية المناسبة مع تعزيز السلوكات المرغوبة.

5.2.4. أهمية التعلم بالاكتشاف:

يرى برونر أن الاكتشاف يعمل على تحقيق جملة من الأهداف التربوية أهمها:

– يزيد من الكفاءة الذهنية للتلميذ فيتابع النجاح في الاكتشاف يؤدي إلى تطوير المهارات والاتجاهات والتغلب على الصعوبات التي تواجهه في الموقف التعليمي.

– التحول من الدافعية الخارجية إلى الدافعية الداخلية، فتحقيق النجاح يجعل التلميذ يحقق مكافأة داخلية أو إشباع ذاتي.

– يساعد على الاحتفاظ بالمعلومات لفترة طويلة نظرا لأن التلميذ توصل إلى المعلومات بنفسه.

– وبالإضافة إلى ذلك فالاكتشاف يتيح الوقت للتلاميذ لتمثيل المعلومات وتعديلها، فالتعلم الحقيقي يتم عندما يتعامل المتعلم عقليا مع المعلومات التي يكتسبها، ويصبح التلميذ أكثر ايجابية وتقل سلبيته فيتعلم التوجيه الذاتي والقدرة على الاتصال الاجتماعي وتنمو لديه القدرة على تفسير المعلومات. (أحمد، د ت،05)

من هذا المنظور، يكتسي التعلم بالاكتشاف أهمية بالغة في العملية التربوية لأنه يعزز ايجابية المتعلم في الموقف التعليمي، وينمي دافعيته الداخلية للتعلم ويتيح له الوقت الكافي لتمثل المعرفة العلمية واستيعاب المفاهيم.

3.4. المفاهيم الرياضية:

تمتاز الرياضيات بدقتها العالية وبنائها المحكم، لأنها تشكل نسيجا متماسكا من المفاهيم المترابطة والعلاقات المنطقية التي تمثل في مجموعها القاعدة الأساسية للمعرفة الرياضية.

1.3.4. تعريف المفاهيم الرياضية:

يعد مصطلح المفهوم "Concept" من المصطلحات التربوية التي اختلف العلماء في تحديدها، فليس هناك اتفاق على تعريف محدد للمفهوم حيث عرفه Good في قاموس التربية بأنه فكرة أو تمثيل للعنصر المشترك الذي يمكن من خلاله التمييز بين المجموعات والأصناف المشتركة (العمري وآخرون، 2013، 643).

ويعرف المعجم التربوي المفهوم بأنه عبارة عن تجريد يعبر عنه بكلمة أو رمز يشير إلى مجموعة من الأشياء أو الأنواع المتميزة بسمات وخصائص مشتركة، كما يعرف المفهوم بأنه تجريد لمجموعة الصفات المشتركة بين مجموعة حالات أو أمثلة هذا المفهوم، ويعرف المفهوم بأنه تصور عقلي أو ذهني للتصنيف الذي تنطوي تحته الأمثلة الدالة عليه على أساس السمات المشتركة والمميزة لهذه الأمثلة، ولكل مفهوم سمة حرجة تتوفر في جميع أمثلته فمثلا: جميع المثلثات تتكون من ثلاثة أضلاع (رياني،2018، 230).

كما يعرف عبيد (2000 ورد في العمري،2013، 644) المفهوم الرياضي بأنه تكوين عقلي ينشأ من تجريد خاصية أو أكثر من مواقف متعددة يتوفر في كل منها هذه الخاصية حيث تعزل هذه الخاصية مما يحيط بها في أي من المواقف المعينة وتعطى اسما يعبر عنه بلفظ أو رمز.

واعتمادا على التعريفات السابقة يمكن القول أن المفهوم الرياضي هو تكوين عقلي أو ذهني يعبر عنه بكلمة أو رمز ويشير إلى مجموعة من مجموعة من الأشياء أو الأنواع التي تتميز بصفات أو خصائص مشتركة كمفاهيم: العدد الطبيعي، المستقيم، المضلع....

2.3.4. أهمية المفاهيم الرياضية:

تعد المفاهيم الرياضية العنصر الأهم من عناصر البيئة المعرفية الرياضية لاعتماد بقية العناصر عليها اعتمادا كبيرا في تكوينها واستيعابها، لذلك فإن لتعلم المفاهيم أهمية واسعة في حياة الفرد حيث إنها تساعده على التعرف والتمييز والتفسير للظواهر والمواقف التي تحيط به وتقلل من تعقيدها (بطرس،2010، 25).

ويلخص برونر أهمية المفاهيم الأساسية فيما يلي:

- تجعل المادة الدراسية أكثر سهولة لتعلمها واستيعابها.
- إنه إذا لم تنظم جزيئات المادة وتفصيلاتها في إطار هيكلي مفاهيمي فإنها سوف تنسى بسرعة.
- إن فهم المفاهيم الأساسية هو الأسلوب الوحيد لزيادة فاعلية التعلم وانتقال أثره للمواقف والظروف الجديدة.
- تسهم المفاهيم في تضييق الفجوة بين المعرفة السابقة للمتعلم واللاحقة (رياني، 2018).

وعليه فالمفاهيم هي اللبنة الأساسية للمعرفة العلمية، وهي تساهم بشكل كبير في تحقيق أهداف الفعل التعليمي / التعلمي، فهي من جهة تساعد المتعلم على استيعاب المادة الدراسية وربط تعلماته الحاضرة بتعلماته السابقة، ومن جهة أخرى تساعد المعلم على إعداد الأنشطة التعليمية المناسبة لبناء المعرفة لدى تلاميذه، لذلك ينبغي أن تركز الجهود التربوية على تعلم المفاهيم لأنها القاعدة الأساسية لتعلم العناصر الأكثر تقدما مثل المبادئ وحل المشكلات.

4.3.4. شروط اكتساب المفاهيم الرياضية:

– لكي يتعلم التلميذ المفاهيم الرياضية يجب أن يكون جاهزا وراغبا وقادرا على ذلك، كما يحتاج إلى التوجيه والوسيلة والوقت لأجل التعلم، ويشير (رياني، 2018، 219) إلى بعض الشروط اللازمة لبناء المفهوم الرياضي لدى التلميذ كما يلي

– أن تكون لدى التلميذ المعلومات والمهارات والخبرة ليكون مهيأ لتعلم المفهوم الجديد.

– يجب أن يكون التلميذ متحفزا لحد الرغبة في المشاركة في النشاطات التعليمية.

– يجب أن يكون المفهوم المراد تعلمه مناسبا لقدرات التلاميذ العقلية.

– يجب أن يعطى التلميذ بعض التوجيه ليحافظ على الباعث والحافز ليكون التعلم فعالا، فالتعلم بواسطة التجربة والخطأ أو التعلم العشوائي ربما يهبط من عزيمته ويقتل الدافع لديه.

– يجب أن يزود التلميذ ببعض الوسائل والنماذج المجسمة أو الأفلام لتقريب المفهوم إليه حسيا.

– يجب أن يعطى التلميذ الوقت الكافي لكي يشارك في النشاطات التعليمية ليكتشف بنفسه المفهوم.

وعليه فإن اكتساب المفاهيم مرتبط بجملة من الشروط تتعلق أساسا بتحفيز التلميذ وإثارة دافعيته لتعلم المفهوم الجديد بالتركيز على عملية الانتباه باعتبارها أولى خطوات التعلم، يضاف إلى ذلك ضرورة إتباع طرائق تدريس ووضعيات تعلم فعالة قائمة على البحث والاستكشاف مع إتاحة الزمن الكافي للتلميذ للتفكير وتطوير الاستراتيجيات الملائمة للوصول إلى المعرفة المستهدفة بنفسه.

5.3.4. العوامل المؤثرة في اكتساب المفاهيم الرياضية: يتأثر اكتساب وتعلم المفاهيم الرياضية بعدد من العوامل أبرزها كما يشير (رياني،2018 ،221–222) ما يلي:

– **نوع الأمثلة المستخدمة في تعلم المفاهيم:** حيث توصلت بعض الدراسات إلى أهمية الجمع بين الأمثلة الموجبة والسالبة لتعلم أفضل للمفاهيم.

– **عدد الخصائص المنتمية وغير المنتمية للمفهوم:** دلت بعض الدراسات على أن زيادة عدد الخصائص المنتمية للمفهوم يسهل حل مشكلات تعلم المفهوم، وعند مقارنة مفهومين يجب أن توضح

الخصائص المميزة لكل منهما، ويجب أن يكون لدى التلميذ القدرة على عزل وتجميع الخصائص المرتبطة بكل مفهوم على حده.

– **طريقة عرض الأمثلة:** يتوقف اكتساب المفاهيم على الطريقة التي يتم من خلالها عرض أمثلته على التلميذ فكلما عرضت بطريقة منظمة مع البدء بالأمثلة الأكثر وضوحا أدى ذلك إلى اكتساب أفضل للمفاهيم.

– **طبيعة ونوع المفهوم:** إن نوع المفهوم وطبيعته تؤثر في سهولة تعلمه واكتساب المفاهيم المتعلقة به.

– **التغذية الراجعة:** تعلم التلميذ يكون أفضل عندما تقدم له التغذية الراجعة ويعطى الوقت الكافي بين كل تغذية وأخرى لاستيعاب المعلومات المقدمة في التغذية الراجعة.

– **العمر الزمني:** تزداد مهارة تعلم المفهوم بزيادة العمر الزمني.

– **الذكاء:** يعد الذكاء من العوامل المؤثرة في تعلم المفهوم والتي من شأنها التفاعل مع نوع ومدة البرنامج المستخدم في تعلم المفاهيم.

وقد ركزت دراسة (العمري وآخرون،2013) على العوامل المؤثرة في تدريس المفاهيم الرياضية من وجهة نظر المعلمين والمشرفين التربويين، وكانت النتائج كالتالي:

– **المعلم:** من حيث إعداده أكاديميا وتربويا وخبرته والدورات التربوية التي حضرها.

– **المتعلم:** وخبرته وإلمامه بالمفاهيم السابقة واتجاهه نحو الرياضيات.

– **البيئة التعليمية:** من حيث عدد التلاميذ ومدى توافر الإمكانيات المادية وتقنيات التعلم.

– **المفهوم:** من حيث طبيعته وارتباطه بالمفاهيم الأخرى وطريقة عرضه.

ويتبين مما سبق أن اكتساب المفاهيم الرياضية يتأثر بدرجة أو بأخرى بعدة عوامل منها ما يعود إلى المعلم من حيث مهاراته وخبراته وطرائقه التدريسية ، ومنها ما يتعلق بالمتعلم نفسه كمستوى ذكائه وتعلمه السابق واتجاهاته نحو المادة ، ومنها أيضا ما يتعلق بالمفهوم في حد ذاته من حيث طبيعته وعلاقته بغيره من المفاهيم كما يتأثر اكتساب تلك المفاهيم بالبيئة التعليمية والجو العام الذي يحدث فيه الفعل التعليمي/ التعلمي من حيث كثافة الفصول الدراسية ومدى توفر الوسائل التعليمية المناسبة ، يضاف إلى ذلك كله الظروف الأسرية والاجتماعية المحيطة بعملية التدريس ، ولا شك أن تفاعل تلك المؤثرات سيظهر أثره سلبا أو إيجابا على مستوى اكتساب المفاهيم الرياضية والاحتفاظ بها في أذهان المتعلمين.

4.4. تدريس المفاهيم الرياضية بطريقة التعلم بالاكتشاف:

تعد مادة الرياضيات من أكثر المواد الدراسية أهميةً وحيويةً لما تحتويه من مفاهيم ومهارات تساعد المتعلمين على التفكير السليم لمواجهة مشكلاتهم، إذ تسهم في تنمية التفكير الرياضي والقدرات العقلية لدارسيها وتكسبهم المهارات الضرورية التي تساعدهم على دراسة المواد الأخرى فضلاً عن تطبيقاتها المباشرة أو غير المباشرة في مواقف الحياة المختلفة.

ولا شك أن تدريس المفاهيم الرياضية يحظى بأهمية بالغة، إذ يعد التركيز على استيعاب التلاميذ المفاهيم الرياضية وإدراكهم لها أحد الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات، ومن ذلك طريقة التعلم بالاكتشاف التي تعتمد بالدرجة الأولى على مواجهة المتعلم بوضعيات تعلم مناسبة ومده بالتوجيهات الضرورية التي تسمح له باكتشاف المفاهيم المستهدفة بنفسه واستدخالها في بنيته المعرفية ليعيد توظيفها واستعمالها في وضعيات مشابهة.

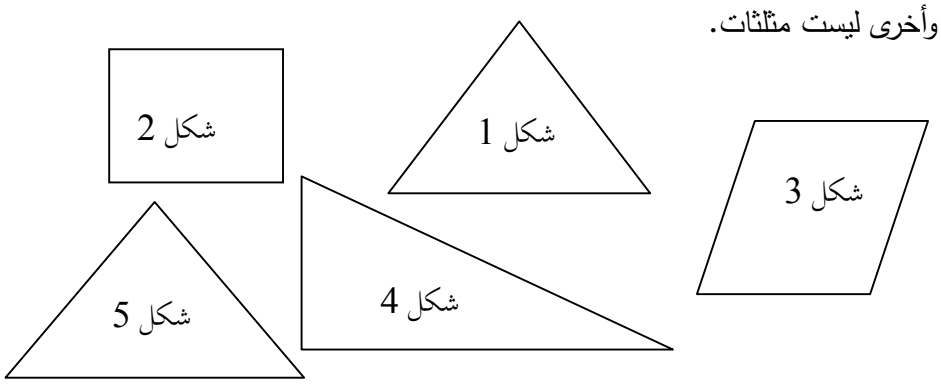
ونعرض فيما يلي نموذجا لبناء وضعية تعلم في مادة الرياضيات لمرحلة التعليم المتوسط اعتمادا على طريقة التعلم بالاكتشاف:

المستوى الدراسي: السنة الثانية متوسط.

الكفاءة المستهدفة: أن يتعرف التلميذ على خاصية مجموع أقياس زوايا مثلث ويوظفها في وضعيات بسيطة.

خطوات الوضعية التعلمية المقترحة وفق طريقة التعلم بالاكتشاف:

الخطوة الأولى: يوزع الأستاذ على التلاميذ أوراق مرسوم عليها مجموعة من الأشكال الهندسية بعضها مثلثات وأخرى ليست مثلثات.



الخطوة الثانية: يطلب المعلم من التلاميذ تمييز المثلثات من الأشكال السابقة.

الخطوة الثالثة: بعد تحديد المثلثات من بين الأشكال السابقة، يطلب المعلم من تلاميذه قياس كل زاوية من زوايا كل مثلث وتسجيل القياسات في الجدول المعطى:

رقم الشكل	قيس الزاوية A	قيس الزاوية B	قيس الزاوية C	المجموع
01				
04				
05				

الخطوة الرابعة: يطلب المعلم من التلاميذ إيجاد مجموع قياسات كل مثلث وتسجيل النتائج في العمود الأخير من الجدول السابق.

الخطوة الخامسة: يطلب المعلم من التلاميذ محاولة اكتشاف خاصية مجموع أقياس زوايا المثلث، وبعد الاستماع إلى إجابات التلاميذ يتم صياغة القاعدة التالية وكتابتها على السبورة: مجموع أقياس زوايا المثلث هو $180°$.

الخطوة السادسة: لتثبيت القاعدة السابقة يطلب المعلم من التلاميذ استخدامها في حل بعض الأمثلة والتمارين مثل: ABC مثلث فيه: $A=50°$ و $B=75°$، ما هو قيس الزاوية C؟

وبهذه الخطوات المتتابعة يتوصل التلميذ عن طريق النشاط والبحث الذاتي إلى بناء المعرفة المستهدفة وتوظيفها في حل المسائل والوضعيات المشابهة، ويقتصر دور المعلم في هذه الحالة على التوجيه والتحفيز.

الخلاصة:

يعد التعلم بالاكتشاف أحد أبرز اسهامات نظرية برونر في النمو المعرفي، حيث يؤكد على أهمية اكتشاف المتعلم للمعرفة بنفسه من خلال مواجهته بوضعيات تعلم تثير فضوله وتدفعه إلى البحث والاكتشاف، وهو ما يسمح له بتطوير بنيته المعرفية وتعميم ما تعلمه في مواقف ووضعيات أخرى، كما يؤكد على ضرورة الابتعاد عن التلقين والمعلومات الجاهزة كطريقة لتعليم التلميذ لأن ذلك من شأنه أن يعيق تطور السيرورات المعرفية وعمليات التفكير لديه.

وفي ضوء أهمية الاكتشاف في الفعل التعليمي/ التعلمي، فإن هذه الطريقة يمكن أن تسهم في اكتساب التلاميذ للمفاهيم الرياضية على اختلاف مستوياتها، وخاصة في مرحلة التعليم المتوسط التي تعتبر تتويجا لمرحلة التعلمات الأساسية في مرحلة التعليم الابتدائي وفي الوقت نفسه قاعدة لمرحلة تعليمية أكثر عمقا وتخصصا هي المرحلة الثانوية وما بعدها، وعلى هذا الأساس فإن التعلم بالاكتشاف يمكن أن يسهم في اكتساب التلاميذ للمفاهيم الرياضية من خلال:

– جعل الموقف التعليمي في تدريس مناهج الرياضيات قائما على جهد المتعلم حيث يقوم هذا الأخير بتحليل وتفسير الوضعيات التعلمية المقترحة ومعالجتها بتوجيه وإرشاد من المعلم.

– زيادة دافعية التلاميذ نحو مادة الرياضيات التي ما فتئ يعتبرها الكثير منهم مادة جافة يصعب فهمها والتعامل معها، والعمل على تنمية اتجاهات ايجابية نحو هذه المادة من خلال ربطها بواقع المتعلمين وحياتهم اليومية.

– إتاحة الوقت الكافي للتلاميذ للبحث والاستكشاف وتنمية التفكير الناقد لديهم عن طريق تمحيص المعلومات المتضمنة في الأنشطة التعلمية المقترحة ونقد المعالجات أو الحلول غير الوجيهة.

– تنمية القدرات الاستدلالية والاستنتاجية لدى التلاميذ من خلال توصلهم لاكتساب المفاهيم الرياضية المختلفة اعتمادا على أنفسهم وتدريبهم على التفكير العلمي بوضع الفرضيات واختبارها وصولا إلى الحل الصحيح.

لذلك ينبغي التركيز في تدريس المفاهيم الرياضية على جهد المتعلم الذي يكتشف بنفسه المعارف المستهدفة ويدمجها في بنيته المعرفية، وهو ما يقتضي تغييرا جذريا في غايات التربية من مجرد توصيل المعلومات والمعارف للتلاميذ إلى العمل على تكوين عادات عقلية جيدة تمكنهم من مواجهة مختلف التحديات ومواكبة التطورات المعرفية المتلاحقة.

وعلى ضوء نتائج الدراسة، يمكن الخروج بالتوصيات التالية:

– التشجيع على استخدام طريقة التعلم بالاكتشاف في تدريس مناهج مختلف المواد الدراسية خاصة الرياضيات والمواد العلمية، والابتعاد قدر الإمكان عن طرائق التدريس التقليدية.

– تكوين المعلمين قبل الخدمة في مجال طرائق التدريس الحديثة وتدريبهم ميدانيا على استخدامها.

– توفير الأجهزة والوسائل التعليمية الضرورية لتطبيق طريقة التعلم بالاكتشاف.

– تنويع أساليب تقديم المفاهيم الرياضية بما يتماشى مع أنواع التمثيل المعرفي لدى التلميذ (عملي، أيقوني، رمزي).

– تصميم وبناء مناهج الرياضيات بما يتماشى وطريقة التعلم بالاكتشاف.

– التخفيف من المناهج الدراسية للسماح بإتاحة الوقت الكافي أمام التلاميذ لاكتشاف المعرفة العلمية بأنفسهم.

– اعتماد التنظيم الحلزوني للمنهاج الذي يقوم على تقديم الموضوعات الدراسية في مختلف المراحل التعليمية بصورة متكررة ومتدرجة في التعقيد بما يتفق وخصائص النمو العقلي للمتعلمين في كل مرحلة.

الإحالات والمراجع:

أبو أسعد، صلاح عبد اللطيف. (2010). أساسيات تدريس الرياضيات. الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.

أبو رياش، حسين محمد. (2007). التعلم المعرفي. الأردن: دار المسيرة.

أحمد، صلاح عبد السميع محمد. (د ت). فعالية استخدام الاكتشاف الموجه في تنمية مهارات القراءة الصامتة لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلم بالمرحلة الابتدائية بالمملكة العربية السعودية.

بطرس، بطرس. (2010). تكييف المناهج للطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة. الأردن: دار المسيرة.

رياني، علي حماد ناصر. (2018). معوقات تدريس الرياضيات. ***مجلة جامعة الأزهر***(180ج1)، ص217–248.

سلامة، عبد الحافظ. (2007). أساليب تدريس العلوم والرياضيات. الأردن: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

العمري، ناعم بن محمد وعبد الله، ابراهيم محمد وحسين، هشام بركات بشر والسلولي، مسفر بن سعود(2013). العوامل المؤثرة في تدريس المفاهيم الرياضية في المرحلة الابتدائية من وجهة نظر المعلمين والمشرفين التربويين. ***مجلة العلوم التربوية والنفسية***. جامعة القصيم: المملكة العربية السعودية. المجلد السادس العدد الثاني، ص637–708.

محمد، صفاء أحمد. (2009). التعلم بالاكتشاف والمفاهيم العلمية في رياض الأطفال. القاهرة: دار عالم الكتب للطباعة والنشر والتوزيع.

محيسن، عوض عوض يوسف. (2018). فاعلية التعلم بالاكتشاف الموجه في ضوء نظرية برونر في تنمية التحصيل المعرفي لبعض مفاهيم القياس الرياضي وقدرات التفكير الابتكاري لدى طالبات الصف السابع الأساسي بمدينة غزةhttps://www.researchegate.publication/329878213. استرجع يوم: 08.03.2021.

ملحم، سامي محمد. (2002). صعوبات التعلم. الأردن: دار المسيرة.