أثر التفاعل بين استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية والمعرفة السابقة في تنمية المفاهيم العلمية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف لدى طلاب الصف الأول الثانوي «تفسيرات في ضوء ظاهرة التأثير العكسي للخبرة»

د . إيهـاب جــودة أحمــد طلبــة
أستاذ م. مناهج وطرق تدريس العلوم

ISSN : 2309 - 6187

أثـر التفاعـل بيـن اسـتراتيجية الأمثلـة المحلولة مـع التفسـيرات الذاتية والمعرفة السـابقة في تنمية المفاهيم العلمية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف لدى طلاب الصف الأول الثانوي «تفسيرات في ضوء ظاهرة التأثير العكسي للخبرة»

د . إيهاب جودة أحمد طلبة

الملخص:

يهدف البحث إلى دراسة التفاعل بين استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية والمعرفة السابقة في تنمية المفاهيم العلمية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية :

1. **استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية لها تأثير على تحصيل المفاهيم الفيزيائية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف.**
2. **يوجد تفاعل بين المعالجة التدريسية "الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية- الأمثلة المحلولة" والمعرفة السابقة" العالية – الأقل" على تحصيل المفاهيم الفيزيائية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف. وفى ضوء هذه النتيجة؛ فإن استراتيجية الأمثلة المحلولة لها تأثير نسبي على الطلاب، حيث تتوقف فعاليتها بشكل كبير على مستويات خبرة المتعلم، فهي تعد فعالة للغاية مع المتعلم الأقل خبرة، ويمكن أن تفقد فعاليتها ولها تأثيراتها ونتائجها السلبية عندما تستخدم مع المتعلم الأكثر خبرة، ويطلق على هذه الظاهرة "التأثير العكسي للخبرة"، ومن هنا فإن تصميم الأمثلة المحلولة بحيث تفتقر إلى عملية تفسير خطوات وإجراءات الحل يسمح للمتعلم ذي المعرفة السابقة الأعلى بممارسة التفسيرات الذاتية لحلول هذه الأمثلة بشكل نشط، مما يحقق فهم المعلومات المعطاة والأهداف والإجراءات والتحركات بداخل المثال المحلول.**

الكلمات المفتاحية :

استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية، المعرفة السابقة، المسألة الفيزيائية ذات البناء الضعيف، المسألة الفيزيائية ذات البناء الجيد، ظاهرة التأثير العكسي للخبرة.

ISSN : 2309 - 6187

The Effect of The Interaction between Worked – Examples Strategy with Self Explanations and Prior Knowledge in The Development of Scientific Concepts and Well –and ill-Structured Physical Problems Solving with First-Graders Secondary Students «Interpretations in Light of «The Expertise Reversal Effect Phenomenon»

Abstract :

The research aims to study the interaction between worked – examples Strategy with self Explanations and prior knowledge in the development of scientific concepts and Well –and ill-Structured physical problems Solving with first-graders secondary students . The current study was reached following results: (1) Worked Examples with Self- Explanations Strategy have an impact on Scientific concept achievement and concepts and Well –and ill-Structured physical problems Solving with first-graders secondary students, (2) There is an interaction between teaching treatment " worked examples with Self- Explanations Strategy - worked examples strategy " and prior knowledge "high - low" on Scientific concept achievement and Well –and ill-Structured physical problems Solving. In light of this result, Worked Examples Strategy relative impact on students , Where effectiveness this strategy depends heavily on the experience levels of the learner, It is very effective with the less experienced learner, and can lose their effectiveness and its negative effects and consequences when used with the most experienced learner. Hence, the design worked examples so lacking for the process interpreting procedures and steps of the solution, allows for the high prior knowledge learner Because exercise self – Explanations of the solutions of these examples, Thus achieving understanding of the given information and the objectives and actions and movements inside the worked example .

Keywords:

worked - examples Strategy with Self Explanations , Prior Knowledge, ill-Structured physical problem, Well-Structured Physical Problem, Expertise Reversal Effect Phenomenon

ISSN : 2309 - 6187

المقدمة:

يعد حل المسألة الفيزيائية هدفا أساسيا لتعليم الفيزياء، وتأتي أهمية هذا الهدف لدرجة أنه ساوى الكثيرمن العلماء بين التفكيروحل المسألة، فحل المسألة الفيزيائية يشكل قوام التفكيرفي الفيزياء ومركز تعلمها، كما أنه يمثل أرقى أشكال التعلم وفيه يحدد المتعلم الأفكار الجديدة المتطلبة لعملية التعلم، ولقد قرر العديد من الباحثين أن حل المسألة يمثل مؤشرا مهما ودلالة على النشاط العقلي، كما يمثل وسيلة أساسية لتطوير المعرفة الفيزيائية؛ وذلك من منطلق أن انهماك المتعلم فى حل المسألة يعزز من فرصة عملية التعلم عند المستويات العليا من التفكير (Souse،2001). ولهذا يرى (Fleiss، 2005) أن تعليم العلوم يجب أن يزود المتعلم بالخبرة المنظمة بهدف مواجهة حل المشكلات (المسائل) العلمية، عن طريق إعطاء حلول يجب التركيز عليها من خلال الأمثلة المحلولة Worked-Out Examples ، التي تتيح للمتعلم امتلاك الأسلوب الأمثل في حل المسائل، وإثارة دافعيته لطرح تساؤلات حول هذه الحلول.

وتعدّ الأمثلة المحلولة من نمط تعليم حل المسألة بشكل صريح أو ضمني حيث تتضمن تعليم المتعلم العمليات والتحركات الرياضية والفيزيائية، بالإضافة إلى كيف؟ ومتى يستخدم هذه العمليات والتحركات؟ فالتعلم من خلال الأمثلة المحلولة في مجالات مثل الفيزياء والرياضيات لاقى مزيدا من الاهتمام من خلال علماء النفس التربويين والمعرفيين (Van Gog and Rummel، 2010)، فهو المسار الرئيس لاكتساب مهارات حل المسألة، كما استنتج (Petty and Jansson،1987) أن تقديم مجموعة من الأمثلة المحلولة وبشكل متسلسل ودقيق يُفعل من عملية التعلم، ويتيح للمتعلم اكتساب بعض القواعد الإجرائية التي يمكن توظيفها في حل المسألة فيما بعد، وهذا ما أكدته دراسة (Sweller and Cooper،1985) التي أوضحت مدى حاجة المتعلم إلى تعلم تنفيذ الإجراء المتطلب لحل المسألة أولا، وأنه بمجرد دراسة الأمثلة المحلولة يمكن تعلم تنفيذ هذا الإجراء وأدائه، كما أنه بمجرد تعلم الأداء الصحيح للإجراء من خلال المثال المحلول يحدث تعزيز لعملية التعلم.

وقد أشار عدد كبيرمن الدراسات أن الأمثلة المحلولة - المتكونة من جملة (أو مقدمة) المشكلة تليها كل تفاصيل الحل – تمثل حالة من التعليم الموجه تماما، وفي كثيرمن الأحيان تعد بديلا تعليميا أفضل من تكنيكات حل المسائل التقليدية (Paas and van Merriënboer، 1994;Trafton and Reiser، 1993; Cooper and Sweller، 1987) ، فهي تدعم من اكتساب المتعلم للقواعد التي تعزز من الانتقال الفعال لحلول هذه الأمثلة إلى مسائل جديدة مشابهة، وأنها تتيح له من خلال دراسته للحلول إلى استقراء القاعدة Rule Induction، وهذا على العكس من تقديم المسألة الفيزيائية للمتعلم وترك الحرية له للبحث عن الاستراتيجية المستخدمة في الحل، مما يجعله يلجأ إلى استخدام الاستراتيجيات الضعيفة Weak Strategy مثل استراتيجية تحليل الوسائل – الغايات في التعلم وحل المسألة، والتي قد تؤدي إلى تعطيل استقراء القاعدة (Sweller،1988).

وتنبأت نظرية اكتساب مهارة حل المسألة بالدور الذي يمكن أن تلعبه الأمثلة المحلولة في اكتساب القواعد التي تعزز من الانتقال الفعال لحلول هذه الأمثلة إلى مسائل جديدة مشابهة، وأنها تتيح للمتعلم من خلال دراسته للحلول إلى استقراء القاعدة (Sweller،1988). كما اقترحت نظرية التحميل المعرفي أن الأمثلة المحلولة تعد من أحد الطرق المهمة لتحسين التصميم التعليمي الذي يهدف إلى مساعدة المتعلم في اكتساب مخططات حل المسألة، وإجرائية القاعدة المرتبطة بنمط محدد من المسائل، لدرجة أن هذه المخططات والقواعد المتعلمة يمكن تخزينها بشكل دائم، ويسهل استرجاعها تلقائيا من الذاكرة طويلة المدى. فالحصول على أجزاء صغيرة من المعلومات من خلال الأمثلة المحلولة يكون مفيدا للتعلم بطريقتين، أولا: أنه يمنع التحميل الزائد على الذاكرة العاملة أثناء حل المسألة عن طريق اختزال كمية المعلومات المؤثرة على المتعلم، ثانيا: أنه يحفز من عملية التعلم لدى المتعلم لأنه يبني استخدام أكثر فاعلية للذاكرة العاملة عند تنفيذ الحل (Salden et al.، 2010).

ISSN : 2309 - 6187

ومن منطلق أن فهم الأمثلة المحلولة عملية معرفية تتطلب تنشيط المعرفة السابقة لدى المتعلم، فلقد جاءت العديد من البحوث لتؤكد على فوائد التعلم عبر الأمثلة المحلولة، ولا سيما مع المتعلم ذي المعرفة السابقة الأقل (Nievelstein et al.، 2010; McLaren and Isotani، 2011)، ولقد توصل الباحث في دراسة سابقة أنه يوجد تفاعل بين استراتيجية الأمثلة المحلولة والمعرفة السابقة لدى المتعلم، وأنه كلما نقصت المعرفة السابقة لدى المتعلم المرتبطة بمجال حل المسألة كان تأثير الأمثلة المحلولة فعالا في تعويض هذا النقص وتزويد المتعلم بخطوات وإجراءات الحل والقواعد والقوانين المستخدمة في الحل، ويعد العكس صحيحا؛ فكلما زادت المعرفة السابقة لدى المتعلم كان تأثير الأمثلة المحلولة ضعيفا، واتفق ذلك مع ما أظهره البحث السابق في أنه من خلال التدريب على الأمثلة المحلولة تتزايد خبرة المتعلم في مجال حل المسألة، ولكن تصبح هذه الأمثلة المحلولة غير فعالة في مراحل تالية أو لاحقة من التدريب، وهذه النتيجة تدعم من ظاهرة التأثير العكسي للخبرة (Kalyuga et al.،2003)، كما اتفق الباحث في دراسته السابقة مع ما توصل إليه (Kalyuga et al.، 2001) من أن المتعلم عديم الخبرة يستفيد بدرجة أكبر من شرط الأمثلة المحلولة، ويضعف تأثير الأمثلة المحلولة في حالة توافر المزيد من الخبرة في المجال لدى المتعلم، وتؤكد هذه النتيجة أن الأمثلة المحلولة يتلاشى تأثيرها عندما تستخدم مع المتعلم ذي الخبرة الكافية، ويرجع ذلك إلى أنها تصبح وفيرة بالمعلومات التي قد تتداخل مع المخططات العقلية التي يمتلكها مما تسبب تحميلا زائدا على الذاكرة العاملة، وهذا يدل على ظاهرة التأثير العكسي للخبرة، وأكدت أيضا دراسات (Mayer and Moreno، 2003;Tuovinen and Sweller 1999; Mayer et al.، 1995) من ظاهرة التأثير العكسي للخبرة حيث رأت أن المتعلم عديم الخبرة يحتاج إلى تدعيم للعمليات المعرفية عن طريق تقديم الأمثلة المحلولة له، بينما هذا التدعيم يؤثر على اختزال التعلم لدى المتعلم الأكثر خبرة، فالأمثلة المحلولة تعد بمثابة توجيه تعليمي إضافي يقلل من أو يختزل من التحميل المعرفي لدى المتعلم عديم الخبرة، وهي في نفس الوقت تمثل توجيها تعليميا إضافيا زائدا عن الحاجة بالنسبة للمتعلم الأكثر خبرة، مما يتطلب مصادر ذاكرة عاملة إضافية لدمج هذا التوجيه مع المخططات المتوفرة لديه سابقا والتي توفر له أساسا نفس التوجيه مما يُعرقل عملية الحل والأداء.

ومن هنا وجد أن الأمثلة المحلولة تتلاءم مع الطلاب ذوي الخبرة المحدودة، ويتضح تأثيرها بقوة لدى هؤلاء الطلاب، وأنه مع توافر الخبرة لدى المتعلم يمكن أن تختفي تلك التأثيرات بل تنعكس هذه التأثيرات. ونتيجة لذلك، يرى مصممو التعليم وجود تأثيرات عكسية للخبرة تتفق وطبيعة مسار تصميم الأمثلة المحلولة، وأنه من الضروري تصميم الأمثلة المحلولة وإحداث تكييف لها بما يتفق مع المعرفة أو الخبرة لدى المتعلم، وبما يتلاءم مع ظاهرة التأثير العكسي للخبرة (Paas and Van Gog، 2006; Snow and Lohman، 1984).

وبالتالي تسعى الدراسة الحالية إلى دراسة التفاعل بين استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية والمعرفة السابقة في تنمية المفاهيم العلمية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف لدى طلاب الصف الأول الثانوي، وبخاصة أنه لم تتناول أي دراسة عربية هذه المتغيرات البحثية وطبيعة العلاقة بينها، كما أنه برغم تناول الدراسات الأجنبية لهذه المتغيرات إلا أنها لم تحاول أن تختبر التفاعل بين هذه المتغيرات وتأثيرها على قدرة المتعلم على حل المسائل ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف وبخاصة في مجال نوعي مثل الفيزياء.

مشكلة البحث:

تتحدد مشكلة البحث الحالي في السؤال الرئيس الآتي: ما أثر التفاعل بين استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية والمعرفة السابقة في تنمية المفاهيم العلمية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟ ويتفرع من هذا السؤال الأسئلة الآتية:

ISSN : 2309 - 6187

1. مـا أثر استخـدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية في تنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
2. ما أثر استخدام المعرفة السابقة في تنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
3. مـا أثـر التفاعـل بين استراتيجيـة الأمثلة المحلولة مـع التفسيرات الذاتية والمعرفـة السابقة في تنمية المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
4. مـا أثـر استخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية في حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
5. مـا أثـر استخدام المعرفة السابقة في حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
6. ما أثر التفاعل بين استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية والمعرفة السابقة في حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
7. مـا أثـر استخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية في حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
8. ما أثر استخدام المعرفة السابقة في حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟
9. ما أثر التفاعل بين استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية والمعرفة السابقة في حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف لدى طلاب الصف الأول الثانوي؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

1. دراسـة تأثـير استراتيجية الأمثلـة المحلولة مع التفسيرات الذاتية على تنميـة المفاهيم العلمية وحـل المسائـل الفيزيائيـة ذات البناء الجيـد والمسائل الفيزيائيـة ذات البناء الضعيـف لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
2. دراسـة تأثـير المعرفة السابقة على تنمية المفاهيم العلميـة وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد والمسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
3. دراسة تأثير التفاعل بين استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية والمعرفة السابقة علـى تنميـة المفاهيم العلمية وحـل المسائل الفيزيائيـة ذات البناء الجيد والمسائـل الفيزيائية ذات البناء الضعيف.

أهمية البحث:

تتحدد أهمية البحث الحالي في:

1. تصميـم استراتيجية المسائل المحلولة مع التفسـيرات الذاتية كاستراتيجية تدريسية تتشكل من أربعـة تحـركات أساسية (أشـكال) تتمثل في تقديم المفاهيـم والعلاقات والقوانـين المرتبطة بالمثال المحلول، وتقديم المثال المحلول، ودراسة المتعلم للمثال المحلول من خلال ممارسة المتعلم عملية تقديم التفسيرات الذاتية، ثم أخيرا تقديم مسألة مشابهة أو غير مشابهة للمسألة المحلولة.

ISSN : 2309 - 6187

2. بناء أدوات لقياس المفاهيم العلمية المرتبطة بالمسائل الفيزيائية، ولقياس حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف.
3. تقديم اختبار لقياس المعرفة السابقة في الفيزياء.
4. التأكد من طبيعة التفاعلات الحادثة بين استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية والمعرفة السابقة في الفيزياء عند تعلم المفاهيم الفيزيائية وحل المسائل الفيزيائية.

فروض البحث:

يحاول البحث الحالي اختبار صحة الفروض الآتية:

1. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية بمستوياته المختلفة (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم، الاختبار ككل) ترجع إلى اختلاف المعالجة التدريسية (استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية- استراتيجية الأمثلة المحلولة).
2. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية بمستوياته المختلفة (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم، الاختبار ككل) ترجع إلى اختلاف المعرفة السابقة (عالية – أقل).
3. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية بمستوياته المختلفة (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم، الاختبار ككل) ترجع إلى التفاعل بين المعالجة التدريسية (استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية – استراتيجية الأمثلة المحلولة) والمعرفة السابقة (عالية – أقل).
4. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد ترجع إلى اختلاف المعالجة التدريسية (استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية- استراتيجية الأمثلة المحلولة).
5. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد ترجع إلى اختلاف المعرفة السابقة (عالية – أقل).
6. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد ترجع إلى التفاعل بين المعالجة التدريسية (استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية- استراتيجية الأمثلة المحلولة) والمعرفة السابقة (عالية – أقل).
7. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف ترجع إلى اختلاف المعالجة التدريسية (استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية- استراتيجية الأمثلة المحلولة).
8. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف ترجع إلى اختلاف المعرفة السابقة (عالية – أقل).
9. لا يوجد فرق دال إحصائيا بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق البعدي لاختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف ترجع إلى التفاعل بين المعالجة التدريسية (استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية- استراتيجية الأمثلة المحلولة) والمعرفة السابقة (عالية – أقل).

ISSN : 2309 - 6187

أدوات البحث:

تتحدد أدوات البحث في:

1. **اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية في وحدة (قوانين نيوتن للحركة) بالصف الأول الثانوي في مستويات (التذكر – الفهم – التطبيق – التحليل – التركيب - التقويم) من إعداد الباحث.**
2. **اختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد في وحدة (قوانين نيوتن للحركة) بالصف الأول الثانوي من إعداد الباحث.**
3. **اختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف في وحدة (قوانين نيوتن للحركة) بالصف الأول الثانوي من إعداد الباحث.**
4. **اختبار المعرفة السابقة في الفيزياء من إعداد الباحث.**

حدود البحث:

اقتصر هذا البحث على:

1. **عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بمحافظة القليوبية.**
2. **إعداد المسائل الفيزيائية بوحدة قوانين نيوتن للحركة بمادة الفيزياء بالصف الأول الثانوي في ضوء استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية.**
3. **إعداد المسائل الفيزيائية بوحدة قوانين نيوتن للحركة بمادة الفيزياء بالصف الأول الثانوي في ضوء استراتيجية الأمثلة المحلولة فقط.**
4. **قياس المعرفة الفيزيائية السابقة لدى المتعلم والمرتبطة بوحدة قوانين نيوتن للحركة.**
5. **قياس تحصيل المفاهيم الفيزيائية عند المستويات المعرفية (التذكر – الفهم – التطبيق – التحليل – التركيب – التقويم) لمستويات بلوم في وحدتيه .**
6. **قياس قدرة المتعلم على حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف بوحدة (قوانين نيوتن للحركة).**

مصطلحات البحث:

1. **استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية** Worked Examples With Self - Explanation Strategy:

وتحدد إجرائيا بأنها استراتيجية تهدف إلى تزويد المتعلم بالبنية المفاهيمية والبنية الإجرائية المرتبطة بمحتوى موقف فيزيائي محدد يحتوي على العديد من المتغيرات المعلومة وغير المعلومة، مع توليد المتعلم للتفسيرات الذاتية حول هذه الأبنية المفاهيمية والإجرائية، وذلك من خلال أربعة أشكال رئيسة، وهي: الشكل الأول: شكل دراسة المفاهيم والعلاقات والقوانين الفيزيائية الواردة بالمثال المحلول، الشكل الثاني: شكل تقديم المثال المحلول، الشكل الثالث: شكل دراسة المثال المحلول مع التفسير الذاتي لخطوات وحل المسألة أو شكل الاكتساب، الشكل الرابع: شكل تقديم مسائل مشابهة وغير مشابهة للأمثلة المحلولة أو شكل الانتقال.

2. **استراتيجية الأمثلة المحلولة** Worked Examples Strategy:

وتحدد إجرائيا بأنها استراتيجية تهدف إلى تزويد المتعلم بالبنية المفاهيمية والبنية الإجرائية المرتبطة بمحتوى موقف فيزيائي محدد يحتوي على العديد من المتغيرات المعلومة وغير المعلومة،

ISSN : 2309 - 6187

وذلك من خلال أربعة أشكال رئيسة، وهي: الشكل الأول: شكل دراسة المفاهيم والعلاقات والقوانين الفيزيائية الواردة بالمثال المحلول، الشكل الثاني: شكل تقديم المثال المحلول، الشكل الثالث: شكل دراسة المثال المحلول أو شكل الاكتسا، الشكل الرابع: شكل تقديم مسائل مشابهة وغير مشابهة للأمثلة المحلولة أو شكل الانتقال.

3. **المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد** Well-Structured Physical Problems:

وتعرف المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد إجرائيا بأنها تلك التي تمتلك إجابات وإجراءات محددة، وتحتوي على كل المتغيرات المستخدمة في الحل (Shin et al.،2003; Jonassen،2000)، وتتطلب من المتعلم فقط استخدام الاستراتيجيات التنقيبية لتحديد الألجورزم المستخدم في توليد حل المسألة، وهي واحدة من المسائل التي يمكن حلها بدرجة عالية من التأكد باتباع إجراء الحل خطوة بخطوة على نحو منطقي، ومشابهة للمسائل الواردة في الأمثلة المحلولة.

4. **المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف** ill-Structured Physical Problems:

وتعرف المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف إجرائيا بأنها تلك التي تكون غير محددة بشكل كامل وغير قابلة للحل بسهولة (Song، 2005،Ross،1989) ، وتوجد مسافة مفاهيمية بين المعلومات المعطاة في المسألة والهدف المطلوب الوصول إليه تتمثل في وجود مجموعة من الأهداف الفرعية المطلوب الوصول إليها، بمعنى أنه لكي يتم الوصول للهدف النهائي فإنه يجب على المتعلم تحقيق هذه الأهداف الفرعية كمتطلب أساسي للوصول إلى الهدف النهائي.

5. **المعرفة السابقة** Prior Knowledge Test **في الفيزياء**:

وتحدد إجرائيا بالدرجة التي يحصل عليها المتعلم في اختبار المعرفة السابقة في الفيزياء والمرتبطة بوحدة " قوانين نيوتن للحركة" بالصف الأول الثانوي.

الإطار النظري للبحث:

1. تفسير ظاهرة التأثير العكسي للخبرة Explaining The Expertise Reversal Effect Phenomenon

من المعروف أنه عند تقديم معلومات جديدة للمتعلم، فإنه لا بد من معالجتها في الذاكرة العاملة المحدودة، ويلعب التعلم دورا في التغلب على محدودية الذاكرة العاملة من خلال تمكين المتعلم لأن يستخدم المخططات المختزنة في الذاكرة طويلة المدى لمعالجة المعلومات بشكل أكثر كفاءة. ولقد تم تصميم العديد من التكنيكات التعليمية المتعددة مثل الأمثلة المحلولة لتسهيل بناء المخطط والآلية عن طريق اختزال عملية تحميل الذاكرة العاملة، وظهرت أدلة قوية على أن فعالية هذه التكنيكات "الأمثلة المحلولة" يعتمد بشكل كبير على مستويات خبرة المتعلم levels of learner expertise، وهذه التكنيكات التعليمية أو "الأمثلة المحلولة" تعد فعالة للغاية مع المتعلم الأقل خبرة "ذي المعرفة السابقة الأقل" inexperienced learners ، ويمكن أن تفقد فعاليتها ولها تأثيراتها ونتائجها السلبية عندما تستخدم مع المتعلم الأكثر خبرة "ذي المعرفة السابقة الأعلى" more experienced learners ، ويطلق على هذه الظاهرة "التأثير العكسي للخبرة" Expertise reversal effect.

وتشير هذه الأدلة إلى ضرورة إحداث تكيف لمحتوى المواد الدراسية المعقدة "الأمثلة المحلولة" في ضوء التغييرات الحادثة في القدرة والمعرفة السابقة للمتعلم، وأنه يوجد تفاعل محتمل بين الأمثلة المحلولة وقاعدة المعرفة التي يمتلكها المتعلم، والتي تؤثر بدورها على قدرة حل المسألة وتحقيق مكاسب تعلم أكبر في مجال المعرفة المفاهيمية والإجرائية بشرط أن يحدث تصميم للأمثلة المحلولة بما يتفق مع طبيعة وقاعدة المعرفة السابقة لدى المتعلم (Zaslavsky،2006; Ball et al.، 2005).

ISSN : 2309 - 6187

وتتفق هذه النتيجة مع تفسيرات دراسة (Kalyuga et al.،2003) التي ترى وجود تفاعل بين مستويات الخبرة وتأثير الأمثلة المحلولة موضحة بذلك التأثير العكسي للخبرة، ويتضح ذلك في أن الأمثلة المحلولة التي فيها يتم تقديم جملة المسألة وخطوات الحل بحيث تليها تعليلات وتفسيرات لكل تفاصيل الحل تمثل نمط من التعليم الموجه تماما يعد بديلا أفضل من تكنيكات حل المسألة التقليدية وذلك بالنسبة للمتعلم ذي المعرفة السابقة الأقل (الأقل خبرة)، ويرجع ذلك إلى أنه عند حل المسائل غير المألوفة يستخدم المتعلم ذو المعرفة السابقة الأقل استراتيجية البحث "الوسائل الغايات" الموجهة نحو تقليص الفروق بين حالة المسألة الحالية وحالة الهدف عن طريق استخدام المشغلات المناسبة، والأنشطة المتعلقة بتطبيق هذه الاستراتيجية لا علاقة لها ببناء المخطط والآلية، وهي مكلفة معرفيا لأنها تفرض تحميلا عاليا على الذاكرة العاملة (Sweller،1988).

ومن هنا يأتي تقديم الأمثلة المحلولة (التصميم A) بدلا من المسائل ليزيل عملية البحث باستخدام استراتيجية الوسائل - الغايات ويوجه انتباه المتعلم الأقل في المعرفة السابقة نحو حالة المسألة والتحركات المرتبطة بها، ومختزلا بذلك عملية التحميل المعرفي غير الضروري (Sweller et al.،1990)، ولكن مع تزايد الخبرة، فالمتعلم ذو المعرفة السابقة الأعلى لا يحتاج إلى استخدام استراتيجية بحث الوسائل- الغايات بسبب توافر المخططات المبنية بشكل جزئي أو بشكل كامل، فهو يستطيع حل المسألة التي تقدم له بأقل مجهود من خلال بناء المخطط والآلية بنفسه بدون المرور بالأمثلة المحلولة، وبالتالي فإنه عند تقديم الأمثلة المحلولة له (التصميم A) فإنه يسعى إلى تحليلها ويحاول أن يكامل بينها وبين المخططات المكتسبة سابقا في الذاكرة العاملة مما يفرض تحميلا معرفيا كبيرا يعوق من استثماره لعملية التعلم. وفي ضوء ذلك فإن الأمثلة المحولة ذات البناء الجيد قد تكون مفيدة بشكل مناسب للمتعلم الذي يفتقر إلى الخبرة في مجال inexperienced in a domain، ولكن قد تصبح الأمثلة المحلولة المنظمة أو المبنية بشكل زائد عن الحاجة ليس لها تأثير بمجرد أن يتحقق للمتعلم مستويات كافية من الخبرة. وتأكد التأثير العكسي للخبرة في هذه الدراسة من خلال أيضا دراسات (Renkl and Atkinson، 2003; Renkl et al.، 2002) التي أشارت إلى أنه عندما يزود الطلاب بسلسلة من الأمثلة المحلولة، فإن المتعلم ذا المعرفة السابقة الأقل (عديم الخبرة) يستفيد بدرجة أكبر من شرط الأمثلة المحلولة، ويقدم أداء أفضل ويظهر تحملا معرفيا أقل، ويضعف هذا التأثير في حالة توافر المزيد من الخبرة في المجال لدى المتعلم، وبمعنى آخر فإنه كلما انخفضت المعرفة السابقة لدى المتعلم (نقص الخبرة) زاد تأثير الأمثلة المحلولة، والعكس صحيح.

وفي ضوء ذلك كان من الضروري البحث عن تصميم تعليمي مختلف يتلاءم مع تزايد المعرفة السابقة لدى المتعلم، ويفعل من عملية التعلم لديه باستخدام الأمثلة المحلولة، وهذا التصميم يعرف باستراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية (التصميم B)، ولهذا يسعى البحث الحالي إلى دراسة أثر التفاعل بين استراتيجيتي (الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية – استراتيجية الأمثلة المحلولة) والمعرفة السابقة (عالية- أقل) في تنمية المفاهيم العلمية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف لدى طلاب الصف الأول الثانوي.

2. ظاهرة التفسير الذاتي Self-Explanation Effect Phenomenon:

التفسيرات الذاتية هي شكل من أشكال الحديث الذاتي يظهر عندما ينهمك المتعلم في حوار شخصي أثناء الانشغال بحل المسألة، وهذا الحديث يساعد المتعلم في التعرف على المسألة وتحديد حالتها وتحركات الحل المحتملة، وفي تحديد معقولية التحركات والنتيجة التي يتم التوصل إليها، ويظهر المتعلم الخبير في حل المسألة درجة كبيرة من التفسيرات الذاتية المركزة حول المعطيات والأهداف والإجراءات والنتائج مقارنة بحلال المسألة المبتدئ(Chi et al.،1989) ، وأن المتعلم الذي يحاول بناء تأسيس أو ترسيخ منطقي لخطوات الحل عن طريق تفسير الأمثلة المحلولة بنفسه، يتعلم أكثر من غيره الذي لم يبحث عن تفسيرات للحل.

ISSN : 2309 - 6187

ويشير (Bielaczyc et al.، 1995) إلى أن التفسير الذاتي المرتكز حول المسألة يمثل شكلا من أشكال التنظيم الذاتي المرتبط بدرجة كبيرة بحل المسألة الناجح. وطبقا (Gerjets et al.، 2006;Chi et al.، 1994) فإن تأثير التفسير الذاتي (المرتبط بالتوسيع أو التفكير) هو عملية مزدوجة تتضمن توليد الاستدلالات وإصلاح النماذج العقلية لدى المتعلم، ويمثل استراتيجية تعليمية مفيدة لدراسة الأمثلة المحلولة لأنه يوفر المعلومات الناقصة أو المفقودة إما من خلال توليد الاستدلالات أو لأنه يعطي الميكانيزم لإصلاح النماذج العقلية المعيبة أو الخاطئة.

3. استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية Worked Examples With Self - Explanation Strategy:

العامل المهم جدا الذي يتناول فعالية التعلم من خلال الأمثلة المحلولة يرتبط بكيف يعالج المتعلم هذه الأمثلة بعمق. وبشكل أكثر تحديدا؛ أظهر أن المدى الذي فيه يستفيد المتعلم من الأمثلة المحلولة (في مجالات المحتوى المعقدة : الفيزياء / الميكانيكا) يتوقف على مدى نجاحه في تقديم تفسير ذاتي معقول للحلول المقدمة لنفسه، ويطلق على ذلك بظاهرة "تأثير التفسير الذاتي". وعلى الرغم من أن دراسة الأمثلة المحلولة يمكن أن يسهل من عملية التعلم، إلا أنه دائما يوجد خطر كامن يتمثل في أن المتعلم قد يدرس هذه الأمثلة بسطحية وليس بعمق، وأحد الطرق لزيادة فعالية التعلم من الأمثلة هو تحفيز المتعلم لأن يفسر ذاتيا كل خطوة في المثال المحلول (Chi et al.، 1994). وعلى الرغم من أن التعلم من خلال الأمثلة المحلولة يعد عاملا مهما في اكتساب المهارات المعرفية في المجالات المبنية جيدا مثل الرياضيات والفيزياء (Atkinson et al.، 2000; Chi et al.، 1989)، إلا أن الأمثلة المحلولة ليست ضمانا كافيا لحدوث التعلم الفعال (كما أشارت نتائج دراسة سابقة للباحث)، فأحد العوامل الوسيطة moderating factor التي تضمن التعلم الفعال هو نشاط التفسير الذاتي لدى المتعلم، وبخاصة عندما يفسر المتعلم ذاتيا بشكل نشط حلول الأمثلة المحلولة مما يحقق فهم هائل لإجراءات الحل. فلقد أشارت البحوث في مجال حل المسألة إلى أن المتعلم ذا المعرفة السابقة الأعلى يختلف عن المتعلم ذي المعرفة الأقل في أنه يحدد غالبا معنى المعلومات المعطاة والأهداف والإجراءات والتحركات عن طريق تحديد مبدأ المجال الأساسي للمسألة وبناء التفسيرات الذاتية المبنية على المبدأ (Pirolli & Recker، 1994;Renkl et al.،1998).

ولهذا تعد استراتيجية الأمثلة المحلولة والانهماك في التفسير الذاتي من الاستراتيجيات المستخدمة في نمو التعلم المنظم ذاتيا، وتحسين أداء المتعلم، وهذا ما أكدته العديد من البحوث العلمية، فلقد أشارت نتائج دراسة (Atkinson et al.، 2003) إلى أن المتعلم الذي ينتقي مبادئ المجال الأساسية والصحيحة التي تقوم عليها خطوات حل الأمثلة، ثم يقوم بعرضها على زملائه مع التفسير لهذه المبادئ واستخدامها في نمط محدد من الأمثلة المحلولة، ثم يزود بتغذية راجعة سواء من المعلم والزملاء حول هذه التفسيرات، فإن كل هذا يحسن من عملية التعلم من خلال الأمثلة المحلولة، كما أشارت دراسة (Crippen and Earl، 2004) إلى أن المتعلم يميل إلى استخدام كل من الأمثلة المحلولة ومحفزات التفسير الذاتي بشكل موسع، من منطلق أن هذا يفيده في تحسين التعلم والإنجاز لديه.

أيضا أشارت دراسة (Schwonke et al،2007; Crippen and Boyd، 2007; Crippen and Earl، 2005) إلى أن دمج الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية يؤدي إلى التحسن في أداء مهارة حل المسألة وتحقيق الفهم المفاهيمي وزيادة الفعالية الذاتية لدى المتعلم، بالإضافة إلى إعطائه الفرصة لتطوير استراتيجياته الخاصة بحل المسألة كنتيجة لتركيز انتباهه على حالات المسألة ومعالجات حلها، وأن هذا الأداء يضعف لدى المتعلم وتقل ثقته وكفاءته عند استخدام الأمثلة المحلولة فقط؛ فبدون استخدام التفسير الذاتي فإن الأمثلة المحلولة يضعف تأثيرها، لأنه لو أقحم المتعلم في عملية تعلم من خلال هذه الأمثلة ولا يعرف ما عليه فعله معها فربما ينتابه إحساس بديهي أن تلك الأمثلة المحلولة قد تكون مفيدة ولكنه يفشل في الانهماك فيها، والفشل

ISSN : 2309 - 6187

في الانهماك أو الانهماك غير المتسق سيعوق ويعرقل أي تأثير إيجابي في الأداء والدافعية. أي أن استخدام التفسيرات الذاتية مع الأمثلة المحلولة يضيف للأمثلة المحلولة قوة وتأثيرا على التعلم من خلالها مما يؤثر على أداء المتعلم عند حل المسائل ذات البناء الجيد والضعيف (McLaren et al., 2008; Crippen and Earl, 2005).

وفي الحقيقة عدّت البحوث الانهماك في التفسير الذاتي للأمثلة المحلولة يكمل دراسة الأمثلة المحلولة، ويزيد من قوة فعاليتها، وبالتالي فإن تكاملهما يعدّ مفيدا في تحسين حل المسألة، وأن المتعلم الذي ينهمك في التفسير الذاتي للأمثلة المحلولة هو الذي يقترب بدرجة كبيرة جدا من الوصول إلى فهم هذه الأمثلة التي تتيح له إيجاد وابتكار استراتيجيات حل المسألة (Didierjean et al., 1997). ويرى (Renkl, 1997) أن استفادة المتعلم من دراسة المثال المحلول يعتمد على قدرته في تفسير الأساس المنطقي للحلول المقدمة بنفسه، كما يرى (Chi et al. 1989) أن تأثير الأمثلة المحلولة يزداد إذا اقترن بتوليد المتعلم للتفسيرات الذاتية للتحركات الواردة فيها.

والجدول التالي يعطي توضيحا لتنفيذ أشكال استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية في مجال الفيزياء:

جدول (1) تنفيذ أشكال استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية

الشكل الأول: شكل دراسة المفاهيم والعلاقات والقوانين الفيزيائية الواردة بالمثال المحلول Concept – Studying Phase
القانون الثالث لنيوتن – الصيغة الرياضية للقانون الثالث لنيوتن في حالة جسمين ساكنين – الصيغة الرياضية لقانون نيوتن الثالث في حالة جسمين متحركين – قوة الفعل ورد الفعل (وهي المفاهيم والعلاقات المستخدمة في المثال المحلول والمذكورة في الشكل الثاني) .
الشكل الثاني : شكل تقديم المثال المحلول Worked- out Example – Presentation Phase
مثال محلول: يقفز جندي مظلات كتلته (60 kg) من طائرة، احسب العجلة التي تتحرك بها الأرض نحو الجندي أثناء سقوطه على الأرض علما بأن كتلة الأرض (6x1024kg) وعجلة الجاذبية الأرضية (9.8 m/s2). الحل: g = 9.8 m/s2 m2 = (6x1024) kg m1 = 60 kg m1g1 = - m2g2 60 x 9.8 = -6x1024x g2 g2 = - 60 x 9.8/ 6x1024 = - 98x10 -24 m/s2
الشكل الثالث: شكل دراسة المثال المحلول أو شكل الاكتساب Example –Studying or Acquisition Phase
- يعيد المتعلم صياغة محتوى المثال المحلول. - يفسر المتعلم ما الذى تدل عليه الإشارة السالبة ؟. - يفسر المتعلم لماذا لا تعد حركة الأرض نحو الجندي أثناء عملية القفز غير ملحوظة ؟. - يفسر المتعلم العلاقة بين كتلة الجسم وعجلة الجاذبية الأرضية؟.
الشكل الرابع: شكل تقديم مسائل مشابهة وغير مشابهة للأمثلة المحلولة أو شكل الانتقال Providing Similar and Dissimilar problem to Worked – Out Examples or Transfer Phase
مسألة مشابهة للمثال المحلول (1): يقفز جندي مظلات كتلته (60 kg) من طائرة، احسب العجلة التي تتحرك بها الأرض نحو الجندي أثناء سقوطه على الأرض علما بأن كتلة الأرض (6x1024kg) وعجلة الجاذبية الأرضية (9.8 m/s2). مسألة غير مشابهة للمثال المحلول (2)" يقفز جنديان من المظلات كتلة الأول تساوي 90 % من كتلة الثاني، وذلك من طائرة. فاحسب العجلة التي تتحرك بها الأرض نحو كل الجندي أثناء سقوطه على الأرض علما بأن كتلة الأرض (6x1024kg) وعجلة الجاذبية الأرضية (9.8 m/s2)، وكتلة الرجل الأول تساوي 70 kg.

ISSN : 2309 - 6187

إجراءات البحث :

1. إعداد المسائل الفيزيائية فى ضوء استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية Worked Examples With Self - Explanation Strategy :

تم اختيار وحدة «قوانين نيوتن للحركة» في الفيزياء بالصف الأول الثانوي لإعداد المسائل الفيزيائية المرتبطة بها في ضوء استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية، كما هو موضح بجدول «1» الذي يعبر عن تنفيذ أشكال استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية، ولقد عرض هذا على مجموعة من المحكمين لتحديد مدى دقة هذه الأمثلة وصياغتها، والالتزام بتحركاتها، وتم عمل بعض التعديلات في ضوء اقتراحاتهم.

2. إعداد المسائل الفيزيائية في ضوء استراتيجية الأمثلة المحلولة Worked Examples Strategy :

تم اختيار وحدة «قوانين نيوتن للحركة» في الفيزياء بالصف الأول الثانوي لإعداد المسائل الفيزيائية المرتبطة بها في ضوء استراتيجية الأمثلة المحلولة، ولقد عرض هذا على مجموعة من المحكمين لتحديد مدى دقة هذه الأمثلة وصياغتها، والالتزام بإجراءاتها وتحركاتها، وتم عمل بعض التعديلات في ضوء اقتراحاتهم.

3. اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية Concept Achievement Test:

قام الباحث بإعداد اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية في وحدة قوانين نيوتن للحركة في المستويات المعرفية (التذكر، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم)، ولقد أعدت الأسئلة من نمط الاختيار من متعدد، وتم عرضه على مجموعة من المحكمين للتأكد من صلاحيته، كما تم تجربته على عينة من طلاب الصف الأول الثانوي (30) طالبا، وتم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادلة كيودر- ريتشاردسون (K-R – 21) ولقد بلغ معامل الثبات (0.71) وهو معامل ثبات عال لهذا الاختبار، كما حسب زمن الأداء للاختبار، وبلغ (40) دقيقة، وبلغ عدد مفرداته في صورته النهائية (28) مفردة، وبذلك تكون الدرجة النهائية للاختبار (28) درجة. ويبين جدول (2) مواصفات اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية.

جدول (2) مواصفات اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية في وحدة قوانين نيوتن للحركة

م	الموضوع	توزيع مفردات الاختبار على المستويات المعرفية وأرقامها						عدد الأسئلة	الأوزان النسبية
		تذكر	فهم	تطبيق	تحليل	تركيب	تقويم		
1	القانون الأول لنيوتن والقصور الذاتي للجسم	9/2	4	7	5	-	28	6	21.42
2	كمية الحركة الخطية	20	24	25	-	-	-	3	10.72
3	القانون الثاني لنيوتن	15	18	3	8	12	-	5	17.86
4	الكتلة والوزن	22	10	14	16	13	-	5	17.86
5	القانون الثالث لنيوتن	17	6	-	-	27	19	4	14.28
6	الحركة في دائرة	1	26	11	21	-	23	5	17.86
	المجموع الكلي	7	6	5	4	3	3	28	% 100

ISSN : 2309 - 6187

4. اختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد Well-Structured Physical Problems:

تم إعداد اختبار حل المسائل الفيزيائية في وحدة (قوانين نيوتن للحركة) من (8) مسائل فيزيائية تماثل بشكل كبير المسائل الفيزيائية المستخدمة من خلال استراتيجية الأمثلة المحلولة فيما عدا ترتيب المتغيرات الواردة في المسألة والقيم المعبرة عنها بشكل مختلف، وبالتالي فهي تعبر عن الانتقال القريب Near Transfer. ولمعرفة صدق الاختبار تم عرضه على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي حول مدى شموليته للمفاهيم الفيزيائية وإجراء التعديلات اللازمة، ولقد تم حساب ثبات الاختبار عن طريق تطبيقه على عينة التقنين المستخدمة في اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية (30) طالباً، وبلغ معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية (0.73) مما يدل على تمتع الاختبار بدرجة ثبات ملائمة، كما تم أيضاً حساب زمن تطبيق الاختبار ولقد بلغ (40) دقيقة.

5. اختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف ill-Structured Physical Problems:

تم إعداد اختبار حل المسائل الفيزيائية في وحدة (قوانين نيوتن للحركة)، من (4) مسائل فيزيائية تختلف تماما عن المسائل الفيزيائية المستخدمة من خلال استراتيجية الأمثلة المحلولة من حيث البناء المفاهيمي للموقف الفيزيائي، وطبيعة المتغيرات الواردة بها، ووجود عدد من الأهداف الفرعية يتطلب الوصول إليها أولا قبل الهدف النهائي، وبالتالي فهي تعبر عن الانتقال البعيد Far Transfer. ولمعرفة صدق الاختبار تم عرضه على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي حول مدى شموليته للمفاهيم الفيزيائية وإجراء التعديلات اللازمة، ولقد تم حساب ثبات الاختبار عن طريق تطبيقه على عينة التقنين المستخدمة في اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية (30) طالباً، وبلغ معامل الثبات بطريقة التجزئة النصفية (0.75) مما يدل على تمتع الاختبار بدرجة ثبات ملائمة، كما تم أيضاً حساب زمن تطبيق الاختبار ولقد بلغ (50) دقيقة.

6. اختبار المعرفة السابقة Prior Knowledge Test في الفيزياء:

قام الباحث بإعداد اختبار المعرفة السابقة المرتبطة بالفيزياء (معرفة مفاهيمية أو إجرائية) والتي سبق أن درسها من قبل سواء في مراحل تعليمية سابقة أو قبل دراسة هذه الوحدة، كالتالي: (1) تم تحليل محتوى الوحدة الفيزيائية موضع الدراسة لتحديد أهم المفاهيم الفيزيائية المرتبطة بها والتي سبق أن درسها المتعلم من قبل، وفي ضوء ذلك تم إعداد اختبار فيزيائي من صيغة اختيار من متعدد بلغ عدد مفرداته (20) مفردة، وتخصص درجة واحدة لكل مفردة، وبالتالي تصبح الدرجة الكلية له (20 درجة)، (2) تصنيف العينة إلى مجموعتين من الطلاب وهما مجموعة الطلاب ذوي معرفة سابقة عالية ومجموعة من الطلاب ذوي معرفة سابقة أقل على أساس درجة الوسيط التي تصنف الدرجات إلى مجموعتين ولقد تم عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين للتأكد من صلاحيته، وتم تجربته على عينة من الطلاب عددها (30) طالبا بالصف الأول الثانوي، وتم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معادل كيودر – ريتشاردسون ولقد بلغ معامل الثبات (0.81) وهو معامل ثبات عال لهذا الاختبار، كما تم حساب صدق الاختبار باستخدام المقارنة الطرفية، ولقد بلغت قيمة النسبة الحرجة (11.24) مما يؤكد على أن الاختبار قادر على التمييز بين المستويات الضعيفة والقوية عند الأداء في مجال الفيزياء، وهذا مؤشر على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الصدق كما بلغ زمن تطبيق الاختبار (25) دقيقة

ISSN : 2309 - 6187

عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث من طلاب الصف الأول الثانوي بإحدى المدارس التابعة لإدارة بنها التعليمية، ولقد بلغت العينة (74) طالبا في النصف الأول من العام الدراسي (2011 - 2012)، ثم قام الباحث بتطبيق اختبار المعرفة السابقة في الفيزياء على عينة البحث لتصنيفها إلى مجموعتين من الطلاب، وهما : مجموعة الطلاب ذو المعرفة السابقة الأعلى (36 طالبا)، ومجموعة الطلاب ذو المعرفة السابقة الأقل (38 طالبا)، وذلك على أساس درجة الوسيط (درجة الوسيط = 12.92) والتي تصنف الدرجات إلى مجموعتين كما صنفت كل مجموعة من مجموعتي الطلاب إلى مجموعتين فرعيتين : إحداهما تدرس وحدة «قوانين نيوتن للحركة» باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية. والأخرى تدرس هذه الوحدة باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة. والجدول الآتي يوضح مواصفات عينة البحث.

جدول (3) مواصفات عينة البحث

مجموعات المعالجة التجريبية / مجموعات المعرفة السابقة	المعرفة السابقة الأعلى	المعرفة السابقة الأقل	الكلي
استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية	18	18	36
استراتيجية الأمثلة المحلولة	18	20	38
الكلي	36	38	74

7. تطبيق أدوات البحث قبليا :

قام الباحث بتطبيق أدوات البحث قبليا على كل من مجموعات البحث؛ وذلك للتأكد من تكافئها قبل إجراء المعالجة التجريبية، ويبين جدول (4) نتائج التطبيق القبلي.

جدول (4) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه في التطبيق القبلي لأدوات البحث

متغيرات البحث	مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط المربعات (التباين)	قيمة ف
تحصيل المفاهيم الفيزيائية	المعالجة التجريبية (ا)	1.755	1	1.755	0.679
	المعرفة السابقة (ب)	0.017	1	0.017	0.007
	التفاعل (ا X ب)	1.18	1	1.18	0.456
	داخل المجموعات (الخطأ)	181.01	70	2.586	
حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد	المعالجة التجريبية (ا)	1.005	1	1.005	0.45
	المعرفة السابقة (ب)	0.002	1	0.002	0.001
	التفاعل (ا X ب)	0.002	1	0.002	0.001
	داخل المجموعات (الخطأ)	121.7	70	1.739	
حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف	المعالجة التجريبية (ا)	0.002	1	0.002	0.002
	المعرفة السابقة (ب)	0.823	1	0.823	0.729
	التفاعل (ا X ب)	1.917	1	1.917	1.699
	داخل المجموعات (الخطأ)	78.978	70	1.128	

يتضح من جدول (4) عدم وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات مجموعات البحث، مما يوضح تكافؤ المجموعات في متغيرات البحث قبل التجريب.

ISSN : 2309 - 6187

8. المعالجة التجريبية :

تم التدريس للمجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية، ولقد سارت عملية التدريس بحيث يقوم المعلم بتدريس وحدة (قوانين نيوتن للحركة) وفقاً لتسلسل أشكال استراتيجية الأمثلة المحلولة الواردة في جدول (1) بالإطار النظري للبحث، بينما تعرضت المجموعة الضابطة لاستراتيجية الأمثلة المحلولة، ولقد تم التدريس للمجموعتين التجريبية والضابطة في نفس الظروف من حيث زمن التدريس وعدد الحصص.

9. تطبيق أدوات البحث بعديا :

بعد الانتهاء من المعالجة التجريبية (التدريس وفقا لاستراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية) لمجموعات البحث التجريبية، و(التدريس وفقا لاستراتيجية الأمثلة المحلولة) لمجموعات البحث الضابطة،، تم تطبيق أدوات البحث بعديا وتم رصد نتائج هذا التطبيق.

نتائج البحث:

في ضوء مشكلة البحث الحالي والفروض التي تطرحها جاءت النتائج على النحو الآتي:

1. النتائج المتعلقة باختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية :

يوضح جدول (5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات كل مجموعة من مجموعات الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية.

جدول (5) المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغير تحصيل المفاهيم الفيزيائية ومستوياته المختلفة لكل مجموعة من مجموعات الدراسة

متغير تحصيل المفاهيم الفيزيائية	المعرفة السابقة المعالجة التدريسية	الطلاب ذو المعرفة السابقة الأعلى			الطلاب ذو المعرفة السابقة الأقل		
		العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	العينة	المتوسط	الانحراف المعياري
التذكر	الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية	18	7.0	0.0	18	3.61	0.5
	الأمثلة المحلولة	18	5.5	0.52	20	5.55	0.51
الفهم	الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية	18	5.94	0.24	18	3.61	0.5
	الأمثلة المحلولة	18	4.44	0.51	20	4.45	0.51
التطبيق	الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية	18	4.94	0.24	18	2.83	0.51
	الأمثلة المحلولة	18	4.39	0.5	20	4.2	0.52
التحليل	الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية	18	3.94	0.24	18	1.5	0.51
	الأمثلة المحلولة	18	2.44	0.62	20	2.2	0.52
التركيب	الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية	18	2.94	0.24	18	0.89	0.68
	الأمثلة المحلولة	18	1.44	0.51	20	1.35	0.49
التقويم	الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية	18	2.89	0.32	18	0.78	0.65
	الأمثلة المحلولة	18	1.33	0.49	20	1.57	0.47
التحصيل ككل	الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية	18	27.72	0.67	18	13.22	2.3
	الأمثلة المحلولة	18	19.56	1.91	20	19.05	2.4

ISSN : 2309 - 6187

ويلاحظ من جدول (5) وجود فروق بين متوسطات الدرجات في مجموعات البحث فيما يتعلق بمتغير تحصيل المفاهيم الفيزيائية، ولتحديد قيمة هذه الفروق تم استخدام تحليل التباين ثنائي الاتجاه، كما هو موضح بجدول (6).

جدول (6) نتائج تحليل التباين الثنائي لكل من نوعي المعالجة التدريسية ونوعي المعرفة السابقة في متغير تحصيل المفاهيم الفيزيائية

تحصيل المفاهيم الفيزيائية	مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط المربعات (التباين)	قيمة ف
التذكر	المعالجة التجريبية (ا)	0.889.	1	0.889	*4.533
	المعرفة السابقة (ب)	51.45	1	51.45	*262.37
	التفاعل (ا X ب)	54.58	1	54.58	*278.32
	داخل المجموعات (الخطأ)	13.728	70	0.196	
الفهم	المعالجة التجريبية (ا)	2.017	1	2.017	*9.661
	المعرفة السابقة (ب)	25.01	1	25.01	*119.77
	التفاعل (ا X ب)	25.248	1	25.248	*120.914
	داخل المجموعات (الخطأ)	14.617	70	0.209	
التطبيق	المعالجة التجريبية (ا)	3.036	1	3.036	*14.244
	المعرفة السابقة (ب)	24.415	1	24.415	*114.53
	التفاعل (ا X ب)	17.054	1	17.054	*79.998
	داخل المجموعات (الخطأ)	14.922	70	0.213	
التحليل	المعالجة التجريبية (ا)	2.954	1	2.954	*12.1
	المعرفة السابقة (ب)	33.37	1	33.37	*136.69
	التفاعل (ا X ب)	22.34	1	22.34	*91.503
	داخل المجموعات (الخطأ)	17.09	70	0.244	
التركيب	المعالجة التجريبية (ا)	4.981	1	4.981	*19.682
	المعرفة السابقة (ب)	21.34	1	21.34	*84.295
	التفاعل (ا X ب)	17.751	1	17.751	*70.134
	داخل المجموعات (الخطأ)	17.72	70	0.253	
التقويم	المعالجة التجريبية (ا)	4.93	1	4.93	*20.19
	المعرفة السابقة (ب)	21.23	1	21.23	*86.94
	التفاعل (ا X ب)	19.93	1	19.93	*81.62
	داخل المجموعات (الخطأ)	17.09	70	0.244	
التحصيل ككل	المعالجة التجريبية (ا)	25.25	1	25.25	*6.69
	المعرفة السابقة (ب)	1039.23	1	1039.23	*275.43
	التفاعل (ا X ب)	903.898	1	903.898	*239.56
	داخل المجموعات (الخطأ)	264.117	70	3.77	

يتضح من الجدول ما يلي:

ا- وجود أثر دال إحصائياً عند مستوى (0.05) للمعالجة التجريبية (استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية – الأمثلة المحلولة) على تحصيل المفاهيم الفيزيائية ومستوياته المختلفة لصالح طلاب المجموعة التي درست باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية، وبالتالي يتم رفض الفرض الصفري الأول.

ISSN : 2309 - 6187

ب- وجود أثر دال إحصائياً عند مستوى (0.05) للمعرفة السابقة (عالية – أقل) على تحصيل المفاهيم الفيزيائية ومستوياته المختلفة لصالح مجموعة الطلاب ذوي المعرفة السابقة العالية، وبالتالي يتم رفض الفرض الصفري الثاني.

ج- وجود تفاعل دال إحصائياً عند مستوى (0.05) بين المعالجة التدريسية (استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية- استراتيجية الأمثلة المحلولة) والمعرفة السابقة (عالية – أقل) في تحصيل المفاهيم الفيزيائية ومستوياته المختلفة، وبالتالي يتم رفض الفرض الصفري الثالث، ولمعرفة مدى اتجاه هذه الفروق تم استخدام اختبار شافيه للمقارنات المتعددة بين المتوسطات، ويتضح من جدول (7) ما يلي:

ا- بالنسبة لمجموعة الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية :

تفوق أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى، والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية على أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى، والطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل؛ الذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة وأداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل الذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية في اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية ومستوياته المختلفة.

ب- بالنسبة لمجموعة الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة :

لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى، والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة، ومتوسط درجات الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة، في حين تفوق أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة على أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل، والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية في اختبار تحصيل المفاهيم الفيزيائية ومستوياته المختلفة.

ج- بالنسبة لمجموعة الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة :

تفوق أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة على أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية في تحصيل المفاهيم الفيزيائية ومستوياته المختلفة.

جدول (7) المقارنات المتعددة بين نوعية المعرفة السابقة (عالية – أقل) ونوعية المعالجة (الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية- الأمثلة المحلولة) فيما يتعلق بمتغير تحصيل المفاهيم الفيزيائية

متغير تحصيل المفاهيم الفيزيائية	المجموعة	معرفة سابقة أعلى – الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية (م1)	معرفة سابقة أعلى – الأمثلة المحلولة (م2)	معرفة سابقة أقل- الأمثلة المحلولة (م3)	معرفة سابقة أقل- الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية (م4)
التذكر	م	7.0	5.5	5.55	*3.61
	م1	-	*1.5	*1.55	*3.39
	م2	-	-	-0.05	*1.89
	م3	-	-	-	*1.94
	م	5.94	4.44	4.45	3.61

ISSN : 2309 - 6187

الفهم	م1	-	*1.5	*1.49	*2.33
	م2	-	-	-0.0056	*0.83
	م3	-	-	-	*0.84
	م	4.94	4.39	4.2	2.83
التطبيق	م2	-	*0.56	*0.74	*2.11
	م3	-	-	0.19	1.56
	م1	-	-	-	*1.37
	م	3.94	2.44	2.2	1.5
التحليل	م2	-	*1.50	*1.74	*2.44
	م3		-	0.24	*94.
	م1		-	-	*70.
	م	2.99	1.44	1.35	0.89
التركيب	م2	-	*1.55	*1.64	*2.1
	م3	-	-	0.09	*0.55
	م1	-	-	-	*0.46
	م	2.89	1.33	1.3	0.78
التقويم	م2	-	*1.56	*1.59	*2.11
	م3	-	-	0.03	*0.55
	م1	-	-	-	*0.52
	م	27.72	19.56	19.05	13.22
التحصيل ككل	م2	-	*8.17	*8.67	*14.5
	م3	-	-	0.51	*6.33
	م1	-	-	-	*5.83

2. النتائج المتعلقة باختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد:

يوضح جدول (8) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات كل مجموعة من مجموعات الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد.

جدول (8) المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغير حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد ومستوياته المختلفة لكل مجموعة من مجموعات الدراسة

متغير حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد	المعرفة السابقة	الطلاب ذوو المعرفة السابقة الأعلى			الطلاب ذوو المعرفة السابقة الأقل		
	المعالجة التدريسية	العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	العينة	المتوسط	الانحراف المعياري
حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد	الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية	18	48.78	1.31	18	35.44	2.87
	الأمثلة المحلولة	18	45.78	3.7	20	45.3	3.7

ويلاحظ من جدول (8) وجود فروق بين متوسطات الدرجات في مجموعات البحث فيما يتعلق بمتغير حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد، ولتحديد قيمة هذه الفروق تم استخدام تحليل التباين ثنائي الاتجاه، ويوضح جدول (9) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه لدرجات الطلاب في اختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد.

ISSN : 2309 - 6187

جدول (9) نتائج تحليل التباين الثنائي لكل من نوعي المعالجة التدريسية ونوعي المعرفة السابقة في متغير حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد

متغيرات البحث	مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط المربعات (التباين)	قيمة ف
حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد	المعالجة التجريبية (أ)	216.92	1	216.92	*22.91
	المعرفة السابقة (ب)	880.37	1	880.37	*92.97
	التفاعل (أ X ب)	762.76	1	762.76	*80.55
	داخل المجموعات (الخطأ)	662.87	70	9.47	

يتضح من الجدول ما يلي:

ا- وجود أثر دال إحصائياً عند مستوى (0.05) للمعالجة التجريبية (استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية – استراتيجية الأمثلة المحلولة) على حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد لصالح طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية، وبالتالي يتم رفض الفرض الصفري الرابع.

ب- وجود أثر دال إحصائياً عند مستوى (0.05) للمعرفة السابقة (عالية – أقل) على حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد لصالح مجموعة الطلاب ذوي المعرفة السابقة العالية، وبالتالي يتم رفض الفرض الصفري الخامس.

ج- وجود تفاعل دال إحصائياً عند مستوى (0.05) بين المعالجة التدريسية (استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية- استراتيجية الأمثلة المحلولة) والمعرفة السابقة (عالية – أقل) في حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد، وبالتالي يتم رفض الفرض الصفري، ولمعرفة مدى اتجاه هذه الفروق، وتم استخدام اختبار شافية Scheffe's Method للمقارنات المتعددة بين المتوسطات، كما يتضح من جدول (10)

جدول (10) المقارنات المتعددة بين نوعية المعرفة السابقة (عالية – أقل) ونوعية المعالجة (الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية- استراتيجية الأمثلة المحلولة) فيما يتعلق بمتغير حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد

متغير حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد	المجموعة	معرفة سابقة أعلى – الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية (م1)	معرفة سابقة أعلى – الأمثلة المحلولة (م2)	معرفة سابقة أقل- الأمثلة المحلولة (م3)	معرفة سابقة أقل- الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية (م4)
حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد	م	48.78	45.78	45.30	35.44
	م1	-	*3.0	*3.48	*13.33
	م2	-	-	0.48	*10.33
	م3	-	-	-	*9.86

يتضح من الجدول ما يلي:

ا- بالنسبة لمجموعة الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية:

تفوق أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية على أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى، والطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل الذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة وأداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل، الذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية في حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد.

ISSN : 2309 - 6187

ب- بالنسبة لمجموعة الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة :

لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة ومتوسط درجات الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل، والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة، في حين تفوق أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى، والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة على أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل، والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية في حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد.

ج- بالنسبة لمجموعة الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة :

تفوق أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة على أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل، والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية في حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد.

3. النتائج المتعلقة باختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف:

يوضح جدول (11) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات كل مجموعة من مجموعات الدراسة في التطبيق البعدي لاختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف .

جدول (11) المتوسطات والانحرافات المعيارية لمتغير حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف ومستوياته المختلفة لكل مجموعة من مجموعات الدراسة

متغير حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف	المعرفة السابقة	الطلاب ذوو المعرفة السابقة الأعلى			الطلاب ذوو المعرفة السابقة الأقل		
	المعالجة التدريسية	العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	العينة	المتوسط	الانحراف المعياري
حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف	الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية	18	46.5	2.3	18	31.78	3.3
	الأمثلة المحلولة	18	43.0	3.2	20	41.75	2.02

ويلاحظ من جدول (11) وجود فروق بين متوسطات الدرجات في مجموعات البحث فيما يتعلق بمتغير حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف، ولتحديد قيمة هذه الفروق وحساب مستوى دلالتها الإحصائية تم استخدام تحليل التباين ثنائي الاتجاه، ويوضح جدول (12) نتائج تحليل التباين ثنائي الاتجاه لدرجات الطلاب في اختبار حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف.

جدول (12) نتائج تحليل التباين الثنائي لكل من نوعي المعالجة التدريسية ونوعي المعرفة السابقة

متغيرات البحث	مصدر التباين	مجموع المربعات	د.ح	متوسط المربعات (التباين)	قيمة ف
حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف	المعالجة التجريبية (أ)	193.34	1	193.34	*25.86
	المعرفة السابقة (ب)	1177.44	1	1177.44	*157.48
	التفاعل (أ X ب)	837.69	1	837.69	*112.043
	داخل المجموعات (الخطأ)	523.36	70	7.48	

ISSN : 2309 - 6187

في متغير حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف يتضح من الجدول ما يلي:

ا- وجود أثر دال إحصائياً عند مستوى (0.05) للمعالجة التجريبية (استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية – استراتيجية الأمثلة المحلولة) على حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف لصالح طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية، وبالتالي يتم رفض الفرض الصفري السابع.

ب- يوجد أثر دال إحصائياً عند مستوى (0.05) للمعرفة السابقة (عالية – أقل) على حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد لصالح مجموعة الطلاب ذوي المعرفة السابقة العالية، وبالتالي يتم رفض الفرض الصفري الثامن.

ج- وجود تفاعل دال إحصائياً عند مستوى (0.05) بين المعالجة التدريسية (استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية- استراتيجية الأمثلة المحلولة) والمعرفة السابقة (عالية – أقل) في حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف، وبالتالي يتم رفض الفرض الصفري التاسع، ولمعرفة مدى اتجاه هذه الفروق تم استخدام اختبار شافية Scheffe›s Method للمقارنات المتعددة بين المتوسطات، كما يتضح من جدول (13)

جدول (13) المقارنات المتعددة بين نوعية المعرفة السابقة (عالية – أقل) ونوعية المعالجة (الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية- الأمثلة المحلولة) فيما يتعلق بمتغير حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف

متغير حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف	المجموعة	معرفة سابقة أعلى – الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية (م1)	معرفة سابقة أعلى – الأمثلة المحلولة (م2)	معرفة سابقة أقل- الأمثلة المحلولة (م3)	معرفة سابقة أقل- الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية (م4)
حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف	م	64.5	43.0	41.75	31.78
	م2	-	*3.5	*4.72	*14.75
	م3	-	-	1.25	*11.22
	م1	-	-	-	*9.97

يتضح من الجدول ما يلي:

ا- بالنسبة لمجموعة الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية:

تفوق أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية على أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى والطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل الذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة وأداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل الذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية في حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف.

ب- بالنسبة لمجموعة الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى والذين درسوا باستخدام الأمثلة المحلولة:

لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة ومتوسط درجات الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة، في حين تفوق أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة على أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل، والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية في حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف.

ISSN : 2309 - 6187

ج- بالنسبة لمجموعة الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة :

تفوق أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة على أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل والذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية في حل المسائل الفيزيائية ذات البناء الضعيف.

مناقشة النتائج وتفسيرها:

1. تأثير المعالجة التدريسية "استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية Worked Examples with Self- Explanations Strategy على تحصيل المفاهيم الفيزيائية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف:

أثبتت النتائج الخاصة بتطبيق أدوات البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعة الطلاب الذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية ومجموعة الطلاب الذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة في تحصيل المفاهيم الفيزيائية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف لصالح الطلاب الذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية، وتتفق هذه النتيجة مع العديد من الدراسات (Schwonke et al، 2007;Crippen and Earl، 2005;Crippen and Earl، 2004; Atkinson et al.، 2000;Chi et al.،1994; 1989**) التي ترى أن استخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية يحسن من عملية الفهم المفاهيمي وحل المسألة أثناء تعليم العلوم. وتؤكد هذه النتيجة أن العامل المهم جدا الذي يتناول فعالية التعلم من خلال الأمثلة المحلولة يرتبط بكيف يعالج المتعلم هذه الأمثلة بعمق، وأن أحد الطرق لزيادة فعالية التعلم من الأمثلة هو تحفيز المتعلم لأن يفسر ذاتيا كل خطوة من خطوات المثال المحلول (**Chi et al.، 1994**)، وبالتالي فإن نشاط التفسير الذاتي الذي يمارسه المتعلم أثناء دراسة المثال المحلول يعد أحد العوامل الوسيطة moderating factor التي تضمن التعلم الفعال، حيث يطلب من المتعلم أن يفسر ذاتيا بشكل نشط حلول الأمثلة المحلولة مما يحقق فهم هائل لإجراءات الحل solution procedures.**

وتدعم هذه النتيجة من رؤية (Atkinson et al.، 2003**) الذي يرى أن استراتيجية الأمثلة المحلولة والانهماك في التفسير الذاتي من الاستراتيجيات المستخدمة في تحسين أداء المتعلم ونمو التعلم المنظم ذاتيا لديه، حيث يحدد مبادئ المجال الأساسية والصحيحة التي تقوم عليها خطوات حل الأمثلة، ثم يقوم بتفسير هذه المبادئ وكيفية استخدامها مع نمط محدد من الأمثلة المحلولة، ثم يقوم بتطبيقها على نمط محدد من المسائل المعروضة عليه.**

كما تتفق هذه النتيجة مع دراسة (Crippen and Earl، 2005**) التي توصلت إلى أن دمج الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية يؤدي إلى التحسن في أداء مهارة حل المسألة وتحقيق الفهم المفاهيمي وزيادة الفعالية الذاتية لدى المتعلم، بالإضافة إلى إعطائه الفرصة لتطوير استراتيجياته الخاصة بحل المسألة كنتيجة لتركيز انتباهه على حالات المسألة ومعالجات حلها، وأن هذا الأداء يضعف لدى المتعلم وتقل ثقته وكفاءته عند استخدام الأمثلة المحلولة فقط.**

أيضا أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن استخدام التفسيرات الذاتية مع الأمثلة المحلولة يضيف للأمثلة المحلولة قوة وتأثيرا على التعلم يتضح عند حل المسائل ذات البناء الجيد والضعيف، وأن القيمة المضافة على استراتيجية الأمثلة المحلولة هي استخدام التفسير الذاتي الذي يعمل على تفسير الأمثلة المحلولة وخطوات الحل المتضمنة بها، كما يعمل على وصف تكنيكات وآليات إعداد

ISSN : 2309 - 6187

وتجهيز استراتيجيات حل المسألة (McLaren et al.، 2008; Crippen and Earl، 2005)، بالإضافة إلى أنه يتيح للمتعلم إيجاد وابتكار استراتيجيات حل المسألة (Didierjean et al.، 1997)، وتحديد العلاقة بين الأهداف الفرعية والمشغلات أو المبادئ التي تقوم عليها عملية أو إجراء محدد، واكتساب المخطط، ومراقبة الفهم وسوء الفهم لديه أثناء توليد هذه التفسيرات، وتحديد مجالات الصعوبة في فهم المثال المحلول والتركيز على تلك المجالات.

2. تأثير المعرفة السابقة Prior Knowledge على تحصيل المفاهيم الفيزيائية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف:

أثبتت النتائج الخاصة بتطبيق أدوات البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعة الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى ومجموعة الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل في تحصيل المفاهيم الفيزيائية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف لصالح الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى، وهذه النتيجة تؤكد وتدعم من النتيجة التي تم التوصل إليها ما توصل إليه الباحث في دراسة سابقة في أن المتعلم ذا المعرفة السابقة الأعلى يمتلك معرفة المحتوى واستراتيجيات حل المسألة التي يستطيع أن يستخدمها ويعدلها وفقا لنمط المسألة "ذات البناء الجيد أو ذات البناء الضعيف"، كما أن لديه القدرة على التخطيط ومراقبة التقدم نحو حل المسألة، ويمتلك قدرا كبيرا من التحفيز نحو الأداء المفاهيمي والإجرائي "الجهد والكفاءة الذاتية".

كما أن هذه النتيجة توثق ما توصل إليه الباحث في دراسة سابقة في أن المتعلم ذا المعرفة السابقة الأعلى يختلف عن المتعلم ذي المعرفة السابقة الأقل في أنه:

(1) يحدد الإجراءات والتحركات عن طريق تحديد مبدأ المجال الأساسي وبناء التفسيرات المبنية على المبدأ.

(2) يحدد الإجراءات "المشغلات" عن طريق تحديد الأهداف الفرعية التي سيتم تحقيقها من خلال تلك المشغلات Operators.

(3) يميل إلى ممارسة التفكير التوقعي Anticipative Reasoning، 4) يتبنى تشكيل الفهم العميق ونمذجته (Pirolli & Recker، 1994; Renkl، 1997).

عامة تبقى المعرفة السابقة عامل حرج في عملية التعلم فمن خلاله يستطيع المتعلم أن يمارس عملية السيطرة على المفاهيم العلمية وتوسيع هذه المفاهيم والتفكير من خلالها عند حل المسألة الفيزيائية، وبالتالي تعطي الدليل على أن الخبرة في حل المسألة تبنى على المخططات العقلية التي يمتلكها المتعلم (Atkinson et al.، 2003) .

3. تأثير التفاعل بين المعالجة التدريسية "الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية- الأمثلة المحلولة" والمعرفة السابقة "العالية – الأقل" على تحصيل المفاهيم الفيزيائية وحل المسائل الفيزيائية ذات البناء الجيد وذات البناء الضعيف:

يتضح من جداول (7، 10، 13) أن أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة العالية الذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية يعد أفضل من أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة العالية والطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل الذين درسوا باستخدام الأمثلة المحلولة، وأداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل الذين درسوا باستخدام الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية، وهذا يؤكد على أن المتعلم ذا المعرفة السابقة العالية يستثمر مخزون معرفته القوي في بناء التفسيرات الذاتية لخطوات المثال المحلول، وفي إيجاد فهم جيد للمحتوى المفاهيمي المرتبط بالمثال المحلول، وتجنب أوهام الفهم والتغلب على ثغرات المعرفة وبناء معالجة عميقة لمحتوى المثال ولمخطط الحل (Renkl et al.،2002;1998). وهذا يؤكد على أن المتعلم ذا المعرفة

ISSN : 2309 - 6187

السابقة العالية عندما يستخدم التفسيرات الذاتية فإنه ينشط الخبرة التي يمتلكها ويحاول إقامة الأساس المنطقي لخطوات الحل للأمثلة المحلولة، ويعمل على توسيع التحركات والإجراءات المنفذة وإيجاد العلاقات بين الشروط والتحركات بداخل المثال، وبالتالي يتعلم أكثر من نظيره المتعلم ذي المعرفة السابقة الأعلى الذي يدرس الأمثلة المحلولة بدون ممارسة التفسير الذاتي، وفي هذه الحالة تبقى الخبرة التي يمتلكها غير نشطة لافتقار الأمثلة المحلولة لشرط مهم هو أن يتم ممارسة التفسيرات الذاتية لخطوات هذه الأمثلة، وتؤكد هذه النتيجة أن المتعلم ذا المعرفة السابقة الأعلى الذي درس باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة، فإن التفسيرات التعليمية المقدمة له في الأمثلة المحلولة من خلال المعلم تصبح ضارة لأنها تمنعه من توليد تبريرات تفسيرية لخطوات الحل بنفسه (Schworm and Renkl، 2006)، فالأمثلة المحلولة المزودة بالتفسيرات التعليمية من قبل المعلم قد تعوق الأنشطة ذاتية التفسير لدى المتعلم ذي المعرفة السابقة الأعلى مما يقلل من مجهوده ودافعيته في استثمار حلول هذه الأمثلة، وتجعله لا ينغمر معرفيا في دراسة المثال المحلول، وبالتالي تؤذي التعلم، ولهذا تعد الأمثلة المحلولة أقل كفاءة من الأمثلة المحلولة التي تتطلب أن يمنح المتعلم ذو المعرفة السابقة الأعلى تفسيرا لها. وفي ضوء ذلك تتضح أحد الجوانب المهمة لظاهرة التأثير العكسي للخبرة والذي يتمثل في أنه "كلما زادت الخبرة لدى المتعلم يجب أن تصمم الأمثلة المحلولة بطريقة تتناقص فيها التفسيرات التعليمية حتى يسمح للمتعلم بممارسة التفسيرات بنفسه".

أيضا يتضح من جداول (7، 10، 13) أن أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل الذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة يعد أفضل من أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأقل الذين درسوا باستخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية، ويقترب بدرجة كبيرة من أداء الطلاب ذوي المعرفة السابقة الأعلى الذين درسوا باستخدام الأمثلة المحلولة، ويرجع ذلك إلى أن المتعلم ذا المعرفة السابقة الأقل الذي درس باستخدام الأمثلة المحلولة قد وفرت له هذه الأمثلة ما يعرف بمعلومات الناتج Product Information المتمثلة في خطوات الحل، كما وفرت له ما يعرف بمعلومات العملية Process Information بما تحتويه من تفسيرات جاهزة تساعده على التغلب على صعوبات الفهم وبخاصة عندما لا يستطيع السيطرة على الفهم بنفسه، بالإضافة إلى أنها وفرت تبريرات أو مبررات تفصيلية بهدف توضيح لماذا تم اختيار خطوة الحل على نحو محدد، وبالتالي فهي تقلل من التحميل الزائد على الذاكرة وتختزل من المجهود المتطلب لفهم محتويات مسألة المثال، وتزيد من الشعور الذاتي لدى المتعلم بإمكانية النجاح الذاتي أثناء حل المسائل (Van Gog et al.، 2006).

بينما يرجع انخفاض أداء المتعلم ذي المعرفة السابقة الأقل الذي درس باستخدام الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية إلى ضعف قدرته على إعطاء تفسيرات ذاتية صحيحة، بالإضافة إلى عدم توفير تغذية راجعة له في حالة التفسيرات الذاتية غير الصحيحة مما يعوقه عن اكتشاف المعرفة الصحيحة، ونظرا لأنه يولد تفسيرات علمية بسيطة ومنخفضة الجودة حول المفاهيم والقوانين الواردة بالمثال وحول خطوات الحل والمخطط الذي يحكم المثال، فإن هذه التفسيرات تمنع حدوث تدفق للمعرفة، وهذا يدعم من أن المتعلم ذا المعرفة السابقة الأقل في حاجة إلى دعم تعليمي إضافي مثل تزويده بالتفسيرات العلمية الصحيحة حول المثال، ومخطط الحل بشكل جاهز من خلال المعلم لمواجهة التحديات التي قد تفرضها المسائل وبخاصة المسائل ذات البناء الضعيف (Gerjets et al.، 2006) ، ويؤكد ذلك (Moreno،2006) أن الإصرار على أن يبني المتعلم ذو المعرفة السابقة الأقل تفسيرات ذاتية سيؤذي التعلم لديه، لأنها تفرض عليه إنتاج تحميل معرفي بدرجة كبيرة يتداخل مع نمو المخطط المكتسب من المثال المحلول.

ISSN : 2309 - 6187

وفي ضوء ذلك يتضح أحد الجوانب المهمة لظاهرة التأثير العكسي للخبرة والذي يتمثل في أنه "كلما قلت الخبرة لدى المتعلم يجب أن تصمم الأمثلة المحلولة بطريقة يتزايد فيها تقديم التفسيرات التعليمية مجهزة له، وأن لا يسمح للمتعلم ذي المعرفة السابقة الأقل بممارسة التفسيرات بنفسه".

عامة في ضوء ظاهرة التأثير العكسي للخبرة فإن الأمثلة المحلولة المجهزة بالتفسيرات التعليمية instructional explanations تعد مفيدة وأكثر فاعلية من الأمثلة المحلولة التي يطلب فيها من المتعلم بناء التفسيرات الذاتية، وذلك عندما تكون التفسيرات المتوالدة ذاتيا خاطئة أو عندما يكون المتعلم عاجزا عن توليد التفسيرات بنفسه نظرا لافتقاره إلى الخبرة الكافية المتمثلة في المعرفة السابقة. فالأمثلة المحلولة المزودة بالتفسيرات التعليمية تستخدم بهدف تزويد المتعلم بمتطلب مهم وهو التركيز على مبادئ المجال domain principles، وبالتالي يعزز من نتائج التعلم (وبخاصة الانتقال البعيد). ولكن عند توافر الخبرة الكافية لدى المتعلم والمتمثلة في المعرفة السابقة، فإن الأمثلة المحلولة التي تتطلب من المتعلم بناء التفسيرات الذاتية تعد أكثر فاعلية.

الاستنتاجات :

لقد أفرز البحث ثلاثة استنتاجات Conclusions مهمة وهي:

1. تلعب استراتيجية الأمثلة المحلولة دورا مهما في تقديم إطار مفاهيمي متكامل من المعرفة للمتعلم يتضمن المعرفة التصريحيةDeclarative Knowledge (معرفة أن، أو المحتوى المحدد المجال، أي انتاج التعريفات والقوانين والنظريات والتوصيفات)، والمعرفة الإجرائية Procedural Knowledge (معرفة كيف، أي إنتاج القواعد والتسلسلات)، والمعرفة المخططاتية Schematic Knowledge (معرفة لماذا، أي المبادئ والمخططات)، والمعرفة الاستراتيجية Strategic Knowledge (معرفة متى، وأين وكيف تطبق المعرفة، ومعرفة الاستراتيجيات والاستراتيجيات التنقيبية المحددة المجال).
2. تظل المعرفة السابقة العامل الحرج والمؤثر على قدرة المتعلم عند حل المسائل الفيزيائية، لأنه من خلال وضوح المعرفة السابقة وتنظيمها وتكاملها وعمقها يمتلك المتعلم هذا الإطار المفاهيم المتكامل من المعرفة (المعرفة التصريحية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة المخططاتية، والمعرفة الاستراتيجية)، وبالتالي يستطيع إدارة هذا الإطار المفاهيمي ومراقبته وتخطيطه والسيطرة عليه عند حل المسائل الفيزيائية، ومن ثم يستطيع تشكيل الفهم ونمذجته.
3. استراتيجية الأمثلة المحلولة لها تأثير نسبي على الطلاب، حيث يتوقف فعاليتها بشكل كبير على مستويات خبرة المتعلم، فهي تعد فعالة للغاية مع المتعلم الأقل خبرة «ذو المعرفة السابقة الأقل»، ويمكن أن تفقد فعاليتها ولها تأثيراتها ونتائجها السلبية عندما تستخدم مع المتعلم الأكثر خبرة «ذو المعرفة السابقة الأعلى». ويطلق على هذه الظاهرة «التأثير العكسي للخبرة Expertise reversal effect. وبالتالي فإن استراتيجية الأمثلة المحلولة ليست ضمانا كافيا لحدوث التعلم الفعال وبخاصة مع المتعلم ذي المعرفة السابقة، ولكي يتم الاستفادة منها مع المتعلم ذي المعرفة السابقة الأعلى، فإنه يجب إعادة تصميم الأمثلة المحلولة بحيث تفتقر إلى عملية تفسير خطوات وإجراءات الحل – أي لا تقدم هذه التفسيرات بشكل جاهز كما يحدث في حالة المتعلم ذي المعرفة السابقة الأقل- وأن يسمح للمتعلم ذي المعرفة السابقة الأعلى بممارسة التفسيرات الذاتية لحلول هذه الأمثلة بشكل نشط مما يحقق فهم المعلومات المعطاة والأهداف والإجراءات والتحركات بداخل المثال المحلول.

ISSN : 2309 - 6187

التوصيات :

1. ضرورة أن ينتقي معلمو الفيزياء استخدام استراتيجية الأمثلة المحلولة أو استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية في ضوء طبيعة المسائل الفيزيائية ونوعيتها «ذات البناء الجيد أو ذات البناء الضعيف»، وفي ضوء المعرفة السابقة لدى المتعلم«عالية أو أقل» بهدف تنمية المعرفة المفاهيمية والإجرائية واكتساب المهارة المعرفية وآلية القاعدة.
2. توجيه نظر معلمي الفيزياء نحو أهمية استخدام الأمثلة المحلولة، على أن يصاحب تقديم هذه الأمثلة التفسيرات التعليمية المتعلقة بخطوات وإجراءات الحل من خلاله إذا كان المتعلم لا تتوافر لديه القدرة على توليد هذه التفسيرات، وأيضا أهمية تقديم الأمثلة المحلولة بحيث تفتقر إلى عنصر التفسير لكي يمارس المتعلم التفسيرات بنفسه إذا كان المتعلم يمتلك هذه القدرة.
3. توجيه نظر مخططي ومعلمي الفيزياء إلى أنه عند استخدام الأمثلة المحلولة يجب مراعاة المعرفة السابقة المتوافرة لدى المتعلم، لأن فعالية الأمثلة المحلولة يتوقف على كمية المعرفة المتوافرة لدى المتعلم، فالمتعلم الأقل معرفة يستفيد بدرجة عالية من الأمثلة المحلولة والعكس صحيح، في حين أن المتعلم الأعلى خبرة يستفيد بدرجة عالية من الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية، وتتضاءل الاستفادة إذا قدمت له الأمثلة المحلولة فقط بدون أن يمارس توليد التفسيرات حول خطوات وإجراءات الحل وهذا ما يعرف «بظاهرة التأثير العكسي للخبرة».

المقترحات :

1. إجراء دراسات توضح طبيعة التفاعلات الحادثة بين الأمثلة المحلولة المبنية على شبكة الويب والتفسيرات الذاتية لهذه الأمثلة والمعرفة السابقة وأثرها على تنمية الكفاءة الذاتية وحل أنماط مختلفة من المسائل الفيزيائية.
2. إجراء دراسات توضح أثر التفاعل بين استراتيجية الأمثلة المحلولة مع التفسيرات الذاتية والمعرفة السابقة في تحقيق الفهم المفاهيمي وتنمية القدرة على حل المسائل واختزال التحميل المعرفي لدى طلاب الصف الأول الثانوي.
3. إجراء دراسات ممتدة توضح تفسير التأثير العكسي للخبرة ودور التصميمات التعليمية المختلفة للأمثلة المحلولة في بناء مخططات حل المسألة الفيزيائية.

قائمة المراجع:

1. Atkinson, R. K., Derry S. J., Renkel A., & Wotham, D. (2000). Learning from Examples: Instructional Principles from the Work-Out Examples Research. Review of Educational Research, 70(2), 181214-.
2. Atkinson, R. K., Renkl, A., Merrill, M. M. (2003). Transitioning from studying examples to solving problems: Effects of self-explanation prompts and fading worked-out steps. Journal of Educational Psychology, 95(4), 774783-.
3. Ball, D., et al., (2005). A Theory of Mathematical Knowledge for Teaching. Paper presented at a Work-Session at the 15th ICMI study conference on The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics, Brazil.
4. Bielaczyc, K., Pirolli, P. L., & Brown, A. L. (1995). Training in self-explanation and self-regulation strategies: investigating the effects of knowledge acquisition activities on problem solving. Cognition and Instruction, 13(2), 221–252.

ISSN : 2309 - 6187

5. Chi, M.T.H., Bassok, M., Lewis, M.W., Reimann, P., Glaser, R., (1989). Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems. Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal, 13, 145 – 182.
6. Chi, M.T.H., DeLeeuw, N., Chiu, M.-H., LaVancher, C. (1994): Eliciting self-explanations improves understanding. Cognitive Science, 18, 439477-.
7. Cooper, G., & Sweller, J. (1987). The effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem solving transfer. Journal of Educational Psychology, 79, 347–362.
8. Crippen, K. and Earl, B.(2005). The impact of web-based worked examples and self-explanation on performance, problem solving, and self-efficacy. Computer and Education, Available online at www.Sciencedirect.com.
9. Crippen, K. J., & Earl, B. L. (2004). Considering the efficacy of web-based worked examples in introductory chemistry. Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 23(2), 151–167.
10. Crippen, K., and Boyd, E. (2007). The impact of Web-based Worked Examples and Self- Explanation on Performance, Problem Solving, and Self-efficacy. Computers & Education. 49(3), 809821-.
11. Didierjean, A., Cauzinille & Marmeche, E. (1997). Eliciting self-explanations improves problem solving: What processes are involved? Cahiers De Psychologie Cognitive-Current Psychology of Cognition, 16(3), 325–351.
12. Fleiss, I. (2005). Science education: early recruitment as a necessity and creative problem solving as didactical option. http://www. chaperone.
13. Gerjets, P. Scheiter, K. and Catrambone,R. (2006). Can learning from molar and modular worked examples be enhanced by providing instructional explanations and prompting self-explanations?. Learning and Instruction, 16, 104121-.
14. Jonassen. D. (2000) .Toward a design theory of problem solving. Educational Technology Research and Development. 48(4), 6385-.
15. Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. (2003). The expertise reversal effect. Educational Psychologist, 38, 2331-.
16. Kalyuga, S. et al., (2001). When problem solving is superior to studying worked examples. Journal of Educational Psychology, 93(3), 579–588.
17. Mayer, R. and Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. Educational Psychologist, 38(1), 4352-.
18. Mayer, R., Steinhoff, K., Bower, G.,and Mars, R. (1995). A generative theory of textbook design: Using annotated illustrations to foster meaningful learning of science text. Educational Technology Research and Development, 43, 31–43.
19. McLaren, B. and Isotani, S. (2011). When Is It Best to Learn with All Worked Examples?.Artificial Intelligence in Education, 6738,222229-.
20. McLaren, B.M., Lim, S., & Koedinger, K.R. (2008). When and How Often Should Worked Examples be Given to Students? New Results and a Summary of the Current State of Research. In B. C. Love, K. McRae, & V. M. Sloutsky (Eds.), Proceedings of the 30th Annual Conference of the Cognitive Science

Society (pp. 2176- 181). Austin, TX: Cognitive Science Society.

21. Moreno, R. (2006). When worked examples don't work: Is cognitive load theory at an Impasse?. Learning and Instruction, 16 , 170181-.
22. Nievelstein, F., Van Gog, T., Van Dijck, G., & Boshuizen, H. P. A. (2010). The worked example and expertise reversal effect in less structured tasks: Learning to reason about legal cases. Manuscript submitted for publication.
23. Paas, F. & Van Merrienboer, J. (1994). van Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: a cognitive-load approach. Journal of Educational Psychology, 86(1), 122–133.
24. Paas, F., and Van Gog, T. (2006). Optimising worked example instruction: Different ways to increase germane cognitive load. Learning and Instruction, 16, 8791-.
25. Petty, O., & Jansson, L. (1987). Sequencing Examples and Non examples to Facilitate Concept Attainment. Journal for Research in Mathematics Education, 18(2), 112.
26. Pirolli, P., & Recker, M. (1994). Learning strategies and transfer in the domain of programming. Cognition and Instruction, 12, 235275-.
27. Renkl, A. (1997). Learning from worked-out examples: A study on individual differences. Cognitive Science, 21, 129-.
28. Renkl, A., Atkinson, R., Maier, U.,&Staley, R. (2002). From example study to problem solving: Smooth transitions help learning. Journal of Experimental Education, 70, 293–315.
29. Renkl, A., Stark, R., Gruber, H., & Mandl, H. (1998). Learning from worked-out examples: The effects of example variability and elicited self explanations. Contemporary Educational Psychology, 23, 90108-.
30. Renkl, A.,& Atkinson, R. K. (2003). Structuring the transition from example study to problem solving in cognitive skill acquisition: A cognitive load perspective. Educational Psychologist, 38, 15–22.
31. Ross, B.H. (1989). Distinguishing types of superficial similarities: Different effects on the access and use of earlier problems. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 15 (3), 456468-.
32. Salden, R. et al., (2010): Accounting for Beneficial Effects of Worked Examples in Tutored Problem Solving. Educational Psychology Review, 22(4), 379–392.
33. Schwonke, R., Wittwer, J., Aleven, V., Salden, R.J.C.M., Krieg, C., & Renkl, A. (2007). Can tutored problem solving benefit from faded worked-out examples? Proceedings of the 2nd European Cognitive Science Conference (pp. 5964-).
34. Schworm, S., & Renkl, A. (2006). Computer-supported example-based learning: When instructional explanations reduce self-explanations. Computers & Education, 46, 426445-.
35. Shin, N. H. Jonassen, D. and McGee. S . (2003). Predictors of Well-Structured and ill- Structured Problem Solving in an Astronomy Simulation. Journal of research in science teaching. 40(1),633-.

ISSN : 2309 - 6187

36. Snow, R., and Lohman, D. (1984). Toward a theory of cognitive aptitude for learning from instruction. Journal of Educational Psychology, 76, 347–376.
37. Song, H. (2005). Motivating ill-structured problem solving in a web-based peer-group learning environment. Educational Computing Research, 33(4), 351367-.
38. Souse,D.A.(2001). How the brain learns. (2 nd ed.), Thousand Oaks, C A: Corwing Press.
39. Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. Cognitive Science, 12, 257–285.
40. Sweller, J., & Cooper, G. (1985). The use of worked examples as a substitute for problem solving in learning algebra. Cognitive Instruction, 2, 59–89.
41. Sweller, J., Chandler, P., Tierney, P., & Cooper, M. (1990). Cognitive load and selective attention as factors in the structuring of technical material. Journal of Experimental Psychology, 119, 176–192.
42. Tuovinen, J. E., and Sweller, J. (1999). A comparison of cognitive load associated with discovery learning and worked examples. Journal of Educational Psychology, 91(2), 334341-.
43. Trafton, J.G., & Reiser, R.J. (1993). The contribution of studying examples and solving problems to skill acquisition. In M. Polson (Ed.), Proceedings of the 15th Annual Conference of the Cognitive Science Society (pg 1017 – 1022) Hillsdale, NJ; Lawrence Erlbaum Associative, Inc.
44. Van Gog, T. et al., (2006). Effects of process-oriented worked examples on troubleshooting transfer performance. Learning and Instruction, 16, 154–164.
45. Van Gog, T., Rummel, N. (2010): Example-Based Learning: Integrating Cognitive and Social- Cognitive Research Perspectives. Educational Psychology Review, 22, 155–174.
46. Zaslavsky,O. (2006). A Teacher's treatment of examples as reflection of here knowledge – base. In Novotná, J., Moraová, H., Krátká, M. & Stehlíková, N. (Eds.). Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 5, pp.457464-.Prague:PME.