فاعلية أستراتيجية ((PECS)) في تنمية المفاهيم الفيزيائية ومهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طالبات الصف الأول المتوسط

أ.م. رشا عبد الحسين صاحب عبد الحسن
كلية الإدارة والاقتصاد–جامعة ميسان

ملخص البحث

يهدف البحث التعرف على فاعلية إستراتيجية **(PECS)** في تنمية المفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طالبات الصف الأول المتوسط , و ذلك من خلال التحقق من الفرضيتين الصفريتين الآتيتين:–

1. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة **(0.05)** بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي يدرسنّ على وفق إستراتيجية **(PECS)** و متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي يدرسنّ على وفق الطريقة الإعتيادية في اختبار المفاهيم الفيزيائية.
2. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة **(0.05)** بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي يدرسنّ على وفق إستراتيجية **(PECS)** و متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي يدرسنّ على وفق الطريقة الإعتيادية في اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية.

أستعملت الباحثة التصميم التجريبي ذي الضبط الجزئي , و أختارت عشوائياً **(ثانوية غرناطة للبنات)** من بين المدارس الثانوية التابعة إلى مركز محافظة ميسان , و طُبق البحث على عينة من طالبات الصف الإول المتوسط في الفصل الدراسي الإول من العام الدراسي **(2018 / 2019م)** على مدى **(8 أسابيع)** و في وحدة **(القوة و الحرارة)** من كتاب العلوم / الجزء الأول المقرر , إذ اختيرت شعبتان من بين ثلاث شعب بالطريقة العشوائية البسيطة , و بلغ عدد طالبات العينة **(62)** طالبةً بواقع **(31)** طالبةً في شعبة **(أ)** و التي مثلت المجموعة الضابطة و **(31)** طالبة في شعبة **(ج)** و التي مثلت المجموعة التجريبية , و قد تم تكافؤ

مجموعتي البحث في عدد من المتغيرات **(أختبار المفاهيم الفيزيائية / اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية)** و لغرض التحقق من هدفيّ البحث أعدت الباحثة إداتي البحث و هما أختباريّ المفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المسألة الفيزيائية , و بعد التحقق من صدقهما و ثباتهما تم تطبيقهما على عينة البحث بعد الإنتهاء من التجربة , و بمعالجة البيانات أحصائياً بأستعمال البرنامج الإحصائي **(SPSS)** أظهرت النتائج ما يأتي :-

1. وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة **(0.05)** بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسنّ على وفق إستراتيجية **(PECS)** و متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسنّ على وفق الطريقة الإعتيادية و لصالح المجموعة التجريبية في اختبار المفاهيم الفيزيائية.
2. وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة **(0.05)** بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسنّ على وفق إستراتيجية **(PECS)** و متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسنّ على وفق الطريقة الإعتيادية و لصالح المجموعة التجريبية في اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية.

و في ضوء ذلك أوصت الباحثة ببعض التوصيات منها أستعمال أستراتيجية **(PECS)** في تدريس مادتيّ العلوم و الفيزياء و أقتراح أجراء دراسات مماثلة لمتغيرات و مراحل و مواد دراسية أخرى.

الفصل الأول

التعريف بالبحث

أولاً: الشعور بالمشكلة و تحديدها...

نبع الشعور بالمشكلة من خلال حضور الباحثة **(14)** درس لمادة العلوم للصف الأول المتوسط لـ **(7)** مدرسات في مدارس مركز محافظة ميسان , و توصلت الباحثة إلى أن طرائق التدريس المتبعة هي الطريقة الإعتيادية المتمثلة في الإلقاء من جانب المدرسة و الإستماع من جانب الطالبة , و تأكد للباحثة ذلك من خلال سؤال المدرسات عن كيفية تدريس مادة العلوم و هل هُناك خطة لتدريس الطالبة , و كيف تدرس و كيف تفكر؟ كانت إجابة **(5)** منهن أنه لا توجد خطة لتدريس الطالبات , و أن لكل طالبة طريقتها الخاصة في فهم الدرس.

مما سبق أستشعرت الباحثة بأهمية أستراتيجية **(PECS)** و ضرورة أستخدامها في التدريس و تدريب الطالبات عليها لتنمية المفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المسألة الفيزيائية.

من هنا تتمحور مشكلة البحث بالسؤالين الآتيين:-

1. ما فاعلية إستراتيجية **(PECS)** في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الأول المتوسط؟

2. ما فاعلية إستراتيجية **(PECS)** في تنمية مهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طالبات الصف الأول المتوسط؟

ثانياً: أهمية البحث و الحاجة إليه...

يشهد الإنسان في عالمنا المعاصر تطوراً هائلاً في شتى مجالات الحياة , كما تشهد المعرفة العلمية تطوراً متسارعاً كماً و نوعاً , حيث يتصف هذا العصر بأنه عصر العلم و التكنولوجيا و التغيرات المستمرة , الأمر الذي أنعكس على ما تقدمه المدرسة من طرق و وأساليب و وسائل تدريس مختلفة لمساعدة المتعلمين في تلبية حاجاتهم و طموحاتهم و ما أحوجنا في هذا العصر إلى أن نواكب هذا التقدم السريع بالمشاركة الفعّالة في المعرفة و التعلم و الإنجاز.

و تهدف التربية العلمية إلى صناعة متعلمين يتبنون النظريات التي تلخص جزئيات المعرفة و ليس الأهتمام بتعلم جزئيات المعرفة المنفصلة , لذلك ينادي منظرو التربية العلمية بالتعمق في المعرفة و ليس التوسع فيها , و بالنظر لأي ظاهرة علمية نجد أنها تتكون من مجموعة من المفاهيم ترتبط مع بعضها في عقل المتعلم لتشكل ما يعرف بالبناء المعرفي لتلك الظاهرة , و لقد أهتم التربويون في بحوثهم و دراساتهم بإيجاد الأساليب و الإستراتيجيات المختلفة التي تساعد المتعلم على تكوين ذلك البناء و تنظيمه في عقله لما له من أهمية في العملية التعليمية [١].

و لقد كشفت العديد من البحوث و الدراسات التي أجريت حول تدريس الفيزياء أن الطريقة الاعتيادية يكون فيها المتعلم سلبياً كما لا تؤثر إلى حد كبير في تعلمه و فهمه لمعظم المفاهيم الفيزيائية و بالتالي يؤثر سلباً في تعلم مهارات حل المسألة الفيزيائية [٢].

و في هذا السياق تسعى برامج التربية العلمية في الوقت الحاضر إلى استخدام إستراتيجيات التعلم النشط في تعليم المتعلمين كيف يتعلمون و في تدريبهم على التفكير في كيفية التفكير , و الأمر الذي يشير إلى ضرورة اعتبار المعرفة العلمية وسيلة لإثارة التفكير و ضرورة تدريب المتعلم على استخدام تلك الإستراتيجيات

[1]- عبد الله محمد خميس , 2006 , أثر استخدام المنظمات التخطيطية على التحصيل و الاحتفاظ بالتعلم في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثامن من التعليم العام , المجلة التربوية , جامعة الكويت , المجلد (20) , العدد (79) , الكويت , ص122.

[2] - Caliskan , M. (2011) , The Effects of Learning Strategies Instruction on Metacognitive Knowledge Using Metacognitive Skills and Academic Achievement Primary Education Sixth Grade Turkish Course Sample , Educational Sciences Theory & Practice , V. (11) , No. (1) , P.3.

كطريقة لاكتشاف المعرفة بنفسه , بدلاً من الحصول عليها جاهزة , و من ثم تزويده بفرص متعددة للتفكير و تطبيق المفاهيم الفيزيائية و حل المسألة الفيزيائية و استخدام استراتيجيات التعلم النشط في حل المشكلات [٣].

و يعد التعلم النشط مدخلاً تعليمياً مصمماً لزيادة و تحسين كفاءة التعلم المتمركز حول تنظيم الذات , إذ يزود المتعلم بمهارات عديدة كتحديد المهام و إيجاد المتطلبات الخاصة بها و وضع الأهداف و الإستراتيجيات و كذلك عمل التغذية الراجعة لاختيار تلك الإستراتيجيات وصولاً لتحقيق الأهداف المرجوة [٤].

و يتميز التعلم النشط بمشاركة المتعلم كعضو أساسي في عملية التعليم و التعلم و يحفزه على كثرة إنتاجه و تنوعه و يعزز روح المبادرة و المسؤولية و الأنفتاح و الديمقراطية و تنمية القدرات العقلية العليا , فبيئة التعلم النشط منظومة فكرية و مجموعة من الممارسات العملية تؤدي إلى مواقف يحدث فيها التعليم و التعلم بفعالية , فيتسع نطاق بيئة التعلم لتشمل قاعة الدرس و المختبر و المكتبة [٥].

و يشير (Haney , 2003) إلى ضرورة وجود بيئة تعليمية نشطة يقوم فيها المتعلم بالدور الإيجابي أثناء التعلم من خلال أنشطة يدوية أو عملية أو عقلية معلنة أو غير معلنة مثل الاندماج عقلياً في مهام التفكير و الاستدعاء و الاستماع سواء كانت فردية أو جماعية [٦].

و يذكر (Risnick , 2016) أن المتعلمين يمكن لهم في التعلم النشط تحليل الظاهرة من خلال المشاركة و عمل أرتباطات قوية بين المعلومات السابقة و المعلومات الجديدة [٧].

و بناءاً على ما سبق تعد إستراتيجية **(PECS)** إحدى أستراتيجيات التعلم النشط التي تساعد المتعلمين على معالجة المعلومات و على تنظيم المعرفة في بنائهم المعرفي , حيث تقوم هذه الإستراتيجية على فكرة أن المعلم بعد أن يعرض عنصراً من عناصر الدرس أو الدرس بأكمله يكلف المتعلمين بنشاط و الذي يتمثل في

---

[3] - Quicke . R. (2016) , Active Learning Techniques versus Traditional Teaching Styles Two Experiments from History and Political Science , Innovative Higher Education , P. 36 - 45.

[٤]- جابر عبد الحميد جابر , (2000) , استراتيجيات التدريس و التعلم , دار الفكر العربي , القاهرة , مصر , ص 308.

[٥]- وزارة التربية و التعليم , (2006) , إنجازات التعلم تطوير أساليب التقويم (استحداث أسلوب التعلم النشط) , دار الهلال , القاهرة , مصر.

[6] -Haney , J. (2003) , Constructivist Beliefs About the Science Classroom Learning Environment , Perspective From Teacher Administrators Parents Community Members and Students , Science and Mathematics , P. 311.

[7] -Risnick , D. (2016) , Active Learning for the College Classroom , Available at : http : // chemistry calstatela . edu / chem & Bio chem / active / main . html , P. 155.

مهمة معينة مرتبطة بموضوع الدرس و الذي يتطلب من المتعلمين التعامل معها , و يكون التعامل مع هذه المهمة من أربعة جوانب و هي **(المشكلات , الآثار , الأسباب , الحلول)** [٨].

من هنا يمكن تحديد أهمية البحث بالنقاط الآتية:-

1. تبني الإتجاهات العالمية الحديثة في تدريس الفيزياء و التي تنادي بضرورة أن يتعلم المتعلم كيف يتعلم و كيف يفكر.

2. توجيه أنتباه القائمين على تدريس الفيزياء إلى ضرورة الإهتمام بأستخدام إستراتيجية **(PECS)** في التدريس.

3. مساعدة مخططي المناهج في إعداد بعض الدروس في ضوء إستراتيجية **(PECS)**.

4. تزويد القائمين على تدريس الفيزياء بأدوات موضوعية لقياس تنمية المفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المسألة الفيزيائية.

5. فتح آفاق جديدة في إعداد دراسات مماثلة لتنمية المفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المسألة الفيزيائية في مراحل و مواد دراسية مختلفة.

ثالثاً: هدفا البحث...

يهدف البحث الحالي الى معرفة:-

1. فاعلية إستراتيجية **(PECS)** في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الأول المتوسط.

2. فاعلية إستراتيجية **(PECS)** في تنمية مهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طالبات الصف الأول المتوسط.

رابعاً: فرضيتا البحث...

للتحقق من هدفا البحث , صيغت الفرضيتين الصفريتين الآتيتين:-

1. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة **(0.05)** بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي يدرسنّ على وفق إستراتيجية **(PECS)** و متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي يدرسنّ على وفق الطريقة الإعتيادية في أختبار المفاهيم الفيزيائية.

[8] -Bonwell , C. (2017) , Active Learning Creating Excitement in the Classroom , ERIC Digest ASHE ERIC Higher Education Reports , the George Washington University , P. 33.

2. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة **(0.05)** بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي يدرسنّ على وفق إستراتيجية **(PECS)** و متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي يدرسنّ على وفق الطريقة الإعتيادية في اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية.

خامساً: حدود البحث...

يقتصر البحث الحالي على:-

1. طالبات الصف الأول المتوسط في مدرسة **(ثانوية غرناطة للبنات)** والتابعة الى المديرية العامة لتربية محافظة ميسان.

2. الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي **(2018 / 2019م)**.

3. وحدة **(القوة و الحرارة)** من كتاب العلوم / الجزء الأول المقرر للصف الأول المتوسط **(ط2 , 2017)** , وزارة التربية , جمهورية العراق.

سادساً: تحديد المصطلحات...

1. فاعلية Effective...

عرّفها **(زيتون , 1998)**..."بأنها القدرة على إنجاز الأهداف أو المدخلات لبلوغ النتائج المرجوة و الوصول إليها" [٩].

-أما التعريف الإجرائي فهو...

و يقصد بها في هذا البحث حجم تأثير العامل التجريبي و هو إستراتيجية **(PECS)** في تدريس مادة الفيزياء على تنمية المفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طالبات الصف الأول المتوسط.

2. الإستراتيجية STRATEGY...

عرّفها **(صبري , 2011)**..."بأنها مجموعة من الإساليب و الفنيات و الإجراءات التي يتبعها المعلم لتنفيذ عملية التعلم داخل الصف أو خارجه بشكل يضفي عليه المتعة و التشويق و يحقق أقصى قدر ممكن من الإهداف التعليمية بأقل قدر من الجهد و أقل وقت ممكن" [١٠].

-أما التعريف الإجرائي فهو...

مجموعة من الخطوات و التنظيمات و أساليب التقويم التي التزمت بها الباحثة و طالبات الصف الأول المتوسط في تدريس مادة الفيزياء المقررة.

---

[٩]- عايش محمود زيتون , (1998) , أساليب تدريس العلوم , دار الشروق للنشر و التوزيع , عمان , الأردن , ص57.

[١٠]- محمد أحمد صبري , (2011) : طرق التدريس و استراتيجياته , دار الكتاب الجامعي , الأردن , ص108.

3. بيكس PECS...

عرّفها **(Abele , 2008)**..."هي أستراتيجية فعالة تساعد المتعلمين على تطوير كفاءاتهم و بناء مهاراتهم بجانب أكتساب المعلومات و يتعلمون بطريقة أفضل عندما يرتبطون و يشاركون بفعالية في تعلمهم" [١١].

- أما التعريف الإجرائي فهو...

هي مجموعة التحركات و الخطوات التي قامت بها طالبة الصف الأول المتوسط أثناء عرض موضوع الدرس من أجل تحقيق أهداف الحصة الدراسية وفق الخطوات الأربعة **(المشكلات , الآثار , الأسباب , الحلول)**.

4. المفاهيم الفيزيائية Physical Concepts...

عرّفها **(النجدي و آخرون , 2002)**..."بأنها تجريد للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو حقائق" [١٢].

-أما التعريف الإجرائي فهو...

بأنها مجموعة من العناصر في مادة الفيزياء للصف الأول المتوسط و التي يمكن جمعها تحت رمز أو مصطلح علمي و الذي يمكن قياسه من خلال أداء طالبات الصف الأول المتوسط في اختبار المفاهيم الفيزيائية في المستويات الدنيا و العليا المُعد لذلك.

5. حل المسألة الفيزيائية Solve Phsical Equation...

عرّفها **(سلامة , 2007)**..."موقف جديد و مميزيواجه المتعلم , و لا يكون لهذا الموقف حلاً جاهزاً عند المتعلم في حينه" [١٣].

-أما التعريف الإجرائي فهو...

قدرة طالبة الصف الأول المتوسط على حل المشكلة التي تواجهها أثناء حل المسائل الفيزيائية , و تحتاج منها أن تفكر في إيجاد طريقة الحل المناسبة بكل دقة و إتقان عالي و تقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في الاختبار المُعد لذلك.

---

[١١]- Abele , L. (2008) , Instruction A Guide to Teaching & Learning , Center for Teaching & Learning , http : // ctl . fsu . edu / explore / onlineresources , P. 8.

[١٢]- أحمد النجدي و آخرون , (2002) , المدخل في تدريس العلوم , دار الفكر العربي , القاهرة , مصر , ص66.

[١٣]- عبد الحافظ سلامة , (2007) , أساليب تدريس العلوم و الرياضيات , دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع , الأردن , ص90.

الفصل الثاني

الإطار النظري و الدراسات السابقة

أولاً: التعلم النشط و أستراتيجية بيكس PECS...

أتجه التربوين إلى تبني أساليب تعلم حديثة تجعل المتعلم مفكراً و ناقداً و مفسراً و باحثاً عن الحقائق و المعارف و هذا النوع من التعلم هو التعلم النشط و الذي يجعل من المتعلم محور العملية التعليمية و يشارك بفاعلية في عملية تعليمه و تعلمه و يجعله يعمل و يفكر فيما يعمله , و يذكر (Bonwell , 2017) أن المتعلمين في التعلم النشط يكونون منشغلين بالأنشطة الصفية المتنوعة مثل الحوار و المناقشة و القراءة و المشاركة , كما أنهم يقومون بمهارات التفكير العليا كالتحليل و التركيب و التقويم , فيكون تركيز بسيط على أسلوب نقل و تلقين المعلومات , بينما يكون هناك تركيز شديد على تطوير و تنمية مهارات المتعلمين.

و يضيف (Jessica , 2005) أن المشاركة النشطة في الحصة هي إحدى أفضل الإدوات المتاحة للتغلب على الصعوبات المفاهيمية , و تحسين الفهم العميق لها و تقود المتعلمين إلى مستويات التفكير العليا , و يتفق التربويون في مجال التربية العلمية على أن المتعلمين في جميع الأعمار يتعلمون أفضل من خلال المشاركة بشكل نشط في تفسير الظواهر العلمية.

و يضيف (David , 2004) إن التعلم النشط يؤدي إلى معالجة أعمق للمعلومات , حيث يتم تكوين معاني جديدة بناءاً على المعلومات السابقة , و هذا يؤدي إلى تذكر المعلومات بسهولة على المدى البعيد , نظراً لوجودها في البنية المعرفية للمتعلم.

و بالتالي تتلخص الأسس التي يقوم عليها التعلم النشط في الآتي و كما ذكرها (Mathaws , 2001):-

1. نشاط المتعلم و إيجابيته في العملية التعليمية.

2. يقوم على عناصر أساسية هي القراءة و الكتابة و التحدث و الاستماع.

3. إعمال العقل لبناء معرفته بنفسه.

4. التواصل مع الأقران.

و يمكن تلخيص مميزات التعلم النشط في الآتي:-

1. يتميز التعلم النشط بمشاركة المتعلم كعنصر أساسي في عملية التعليم و التعلم.

2. يعزز المهارات العقلية و الإجتماعية.

3. تتميز بيئة التعلم النشط بالأنفتاح و الديمقراطية فيتسع نطاق بيئة التعلم لتشمل قاعة الدرس و المختبر و المكتبة.

4. يؤدي إلى التعلم حتى الإتقان و يعزز روح المبادرة و المسؤولية [١٤].

و من أستراتيجيات التعلم النشط التي سوف تتناولها الباحثة في هذا البحث هي إستراتيجية **(بيكس PECS)** , حيث تقوم هذه الإستراتيجية على فكرة أن المعلم بعد أن يعرض عنصراً من عناصر الدرس أو الدرس بأكمله يكلف المتعلمين في مهمة معينة مرتبطة بموضوع الدرس حيث يتطلب من المتعلمين التعامل معها , و يكون التعامل مع هذه المهمة في أربعة خطوات و هي **(المشكلات , الآثار , الأسباب , الحلول)** , و التي تعتبر حروف كلمة **(PECS) (Proplems , Effects , Causes , Solutions)** , و فيما يلي توضيح لكل خطوة من الخطوات الأربعة:-

1. المشكلات Proplems

في هذه الخطوة يتدرب المتعلمون على صياغة عنوان واضح للمشكلة , و تعد هذه المهارة بالغة الأهمية و خطوة كبيرة من خطوات حل المشكلة.

2. الآثار Effects

في هذه الخطوة يتناقش المتعلمين في آثار المشكلة من عدة جوانب , كآثار المشكلة على الفرد أو على عائلته أو من حوله في بيئة الدراسة أو العمل أو الآثار على مستوى المجتمع أو الدولة , كذلك الآثار الإيجابية للمشكلة و الآثار السلبية , و هنا يتدرب المتعلم على توسيع مجال الإدراك لآثار المشكلات التي يتعرض لها , و قد يكتشف في بعض المشكلات أن الآثار الإيجابية أكثر من السلبية.

3. الأسباب Causes

في هذه الخطوة يبحث المتعلمون في أسباب المشكلة من عدة جوانب و يمكن أن يبدأ المتعلم بدوره هو في وقوع المشكلة إن كانت مرتبطة به , و يمكن أن تتقدم هذه الخطوة على خطوة الآثار.

4. الحلول Solutions

في هذه الخطوة يقترح المتعلمون مجموعة من الحلول حيث يستقبل رئيس المجموعة جميع مقترحات المجموعة , ثم يقوم مع مجموعته في خطوة ثانية بتصفية هذه الحلول و اختيار أنسبها [١٥].

[١٤]- وزارة التربية و التعليم , (2006) , إنجازات التعلم تطوير أساليب التقويم (استحداث أسلوب التعلم النشط) , دار الهلال , القاهرة , مصر.

[١٥]- Ozkardes , T. (2007) , The Effects of Problem – Based Active Learning in Science Education on Student's Academic Achievement Attitude and Concept Learning , Eurasia Journal of Mathematics , Science & Technology Education , P.38 .

و قد أوضحت بعض الدراسات أهمية أستخدام التعلم النشط في تحقيق بعض الأهداف التعليمية و منها:-

1. دراسة (Barbarick , 2005):-

هدفت الدراسة إلى أستخدام التعلم النشط في فهم المفاهيم و تفسير ديناميات ترشيح التربة حيث كانت إحدى التحديات الكبرى في تدريس مادة علوم التربة هي تفسير ديناميات ترشيح التربة و لمساعدة التلاميذ على فهم المفهوم تم تقسيم التلاميذ إلى مجموعات كل مجموعة مكونة من **(4)** تلاميذ على الأكثر , و قامت مجموعة بقياس الترشيح المتراكم لفترة تصل **(5)** دقائق ثم تم تسجيل نتائجهم لكل فترة زمنية , لكي يتمكن التلاميذ من ملاحظة الفروق في الترشيح بين الأنواع المختلفة من التربة و بعد إكمال تحليلات البيانات أستطاع التلاميذ الإجابة عن الأسئلة العديدة المتعلقة بفيزياء الترشيح , و بالتالي زاد فهمهم لتفسير ديناميات ترشيح التربة.

2. دراسة (Lucinda , 2007):-

هدفت الدراسة إلى تحسين المهارات الاجتماعية من خلال ثلاثة أستراتيجيات للتعلم النشط و هي **(PECS , فكر – زاوج – شارك , لعبة تركيب الأشكال و التفكير)** , أستغرقت الدراسة **(12)** أسبوعاً متتالياً , بهدف خلق بيئة تعلم إيجابية يستفيد منها جميع التلاميذ , حيث ركز في الأسابيع الستة الأولى على الاستماع النشط و أداء المهام و حل المشكلات و الستة الإخيرة بأستخدام الإستراتيجيات الثلاثة , توصلت الدراسة إلى أن أستخدام أستراتيجيات التعلم النشط أدت إلى زيادة التحصيل و تنمية المهارات الإجتماعية.

3. دراسة (سالم , 2015):-

هدفت الدراسة إلى أستقصاء تأثير أستراتيجيات التعلم النشط في مجموعات المناقشة على التحصيل و الإستيعاب المفاهيمي و الاتجاهات نحو تعلم الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي , قسمت عينة الدراسة إلى ثلاث مجموعات تجريبية مختلفة الحجم , و توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين نتائج التطبيق القبلي و البعدي لصالح التطبيق البعدي في اختبار التحصيل و الاستيعاب المفاهيمي و مقياس الاتجاهات نحو تعلم الفيزياء في المجموعة الإولى **(الأزواج)** و المجموعة الثانية **(كل ست طلاب)** و المجموعة الثالثة **(كل الفصل)** , و كان أفضل المجموعات هي المجموعة الثانية **(كل ست طلاب)**.

ثانياً: المفاهيم الفيزيائية...

تستثير المفاهيم الفيزيائية الكثير من المهتمين بالتربية لأهميتها في التعلم و بناء المعرفة , و تعد المفاهيم الفيزيائية من أهم نواتج العلم التي يتم بواسطتها تنظيم المعرفة , و أصبح اكتساب المتعلمين لهذه المفاهيم هدفاً رئيسياً للتربية العلمية في جميع مراحل التعليم المختلفة.

فالمفاهيم الفيزيائية تمثل العمود الفقري للمعرفة العلمية , حيث تساعد بدورها في بقاء اثر التعلم , كما أن وضوح المفاهيم و المصطلحات ضروري للفهم و الاستيعاب و تحقيق التفاهم و التواصل العلمي

لذلك أجمع علماء التربية على أن فهم أساسيات العلم يعتمد أساساً على فهم و استيعاب المفاهيم الاساسية التي تلخص الصفات و الخصائص المشتركة بين الحقائق الجزئية و العلاقات الموجودة بينهما , فالمفاهيم تمثل الحجر الاساسي في تعلم إي محتوى تعليمي و تمثل معنى العلم و تساعد على فهم الكثير من الاشياء التي تثير أنتباه المتعلمين في المحيط الذي يعيشون فيه [١٦].

يُعد تكوين المفاهيم الفيزيائية و تنميتها لدى المتعلمين , أحد أهداف تدريس الفيزياء في جميع مراحل التعليم المختلفة , كما يُعد من أساسيات العلم و المعرفة العلمية و التي تفيد في فهم هيكله العام و أنتقال أثر التعلم , و لكي تتم عملية نمو المفاهيم لابد من مرحلتين أساسيتين سابقتين و هما (عملية الادراك للمفهوم و عملية تكوين المفهوم) , حيث تُعد عملية ادراك المفهوم هي العملية الاساسية لتنظيم معلوماتنا عن العالم المحيط بنا بطريقة تساعدنا على التعميم بطريقة صحيحة و واضحة , أما عملية تكوين المفهوم فتتم عادة من خلال تعامل المتعلمين مع المثيرات التي يواجهونها و المواقف و الخبرات التي يمرون بها , فتتكون لديهم صورة ذهنية بناءاً على ادراكهم للصفة أو مجموعة من الصفات المشتركة بينها و تتخذ هذه الصورة الذهنية أسماً أو رمزاً خاص يفيد في الدلالة على المفهوم [١٧].

و ذكر [١٨] المراحل الاساسية لبناء و تشكيل المفهوم لدى المتعلمين تبعاً لنموهم المعرفي و التي تتمثل بالآتي:-

- المرحلة العملية:-

و هي مرحلة العمليات المادية أو العمل الحسي و فيها يكون العمل لفهم البيئة من خلال التفاعل المباشر مع الاشياء و المواقف في البيئة , و يتم تشكيل المفاهيم عن طريق ربطها بالافعال أو الاعمال التي يقوم بها الانسان.

- المرحلة الصورية:-

و فيها يتم نقل المعلومات عند المرء عن طريق الصور الخيالية , أي يتم تشكيل المفاهيم عن الاشياء و المواقف و الاحداث عن طريق التخيل و يمثلها بالصور الخيالية الذهنية.

---

[١٦]- محمد علي حسون , (2014) , تدريس الفيزياء وفق استراتيجيات النظرية البنائية , دار المسيرة , عمان , الأردن , ص45.

[١٧]- أنور عقل , (2003) , تقويم تعلم المفاهيم , مجلة التربية , العدد (145) , قطر , ص79.

[١٨]- محمد حمد الطيطي , (2006) , البنية المعرفية لاكتساب المفاهيم , دار الامل للنشر و التوزيع , الأردن , ص48 - 107.

- المرحلة الرمزية:-

و هي المرحلة التي يصل فيها المرء إلى مرحلة التجريد و استخدام الرموز حيث يحل الرمز محل الأفعال الحركية , حيث تدخل اللغة و الرياضيات و المنطق في التعلم و فيها تركيز الخبرات التي اكتسبها المتعلم في معادلات رياضية و رمزية أو جمل أو عبارات ذات دلالة لغوية , و تبقى عملية النمو المعرفي مستمرة من المرحلة العملية إلى المرحلة الصورية إلى المرحلة الرمزية دوال حياة المتعلم و يكون هناك عملية تفاعل متبادل بين هذه المراحل الثلاثة.

و هناك شرطان ضروريان لتكوين المفهوم كما ذكرهما [١٩] و هما:-

- أن تتوافر للمتعلم سلسلة من الخبرات في جانب أو أكثر و مجموعة جوانب التشابه هذه هي التي تؤلف المفهوم الذي يكمن في هذه الخبرات , و الخبرات التي تمثل هذا المفهوم تعتبر أمثلة ايجابية له , أما الخبرات التي لا تمثله فهي أمثلة سالبة.
- أن يسبق سلسلة الخبرات التي تحتوي على هذا المفهوم أو يلحق بها أو يتخللها أمثلة سلبية , أي أنه من الضروري أن يتوافر تتابع مناسب من الامثلة الموجبة و السالبة لضمان تعلم المفهوم على نحو سليم , فالمفهوم يحتاج إلى أن يوضح بالصفات الموجودة فيه و بيان الصفات التي لا توجد فيه عن طريق أعطاء أمثلة سالبة , و للمتعلمين طرق متنوعة للتصنيف و ايجاد العلاقات لتحديد المفاهيم , و من هنا تأتي أهمية العمل الجماعي للمتعلمين في تكوين و تنمية المفاهيم.

من هنا يجب تهيئة مناخ تعليمي – تعلمي مناسب لتكوين المفاهيم و بنائها , و بالتالي تجنب الوقوع في الاخطاء المفاهيمية المتمثلة في تعلم المفاهيم الفيزيائية , و ينبغي على المعلمين أن يتبعوا طرق و أساليب تدريسية مختلفة لمساعدة المتعلمين على تعلم المفاهيم الفيزيائية , و يكون ذلك من خلال [٢٠]:-

- استخدام اساليب تدريسية مختلفة في تدريس المفاهيم الفيزيائية و تعليمها مثل الاسلوب الاستقرائي و الاستنتاجي.
- التأكيد على الخبرات و المواقف التعليمية الحسية في تدريس المفاهيم الفيزيائية و التأكيد على دور المتعلم في بناء المفهوم الفيزيائي.

[١٩]- عبد الكريم جاسم العمراني , (2014) , فاعلية التدريس بإستراتيجية التدريس التبادلي في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط , مجلة مركز دراسات الكوفة , جامعة الكوفة , المجلد (1) , العدد (34) , العراق , ص61.

[٢٠]- زياد محمد قباجة , (2014) , أثر استخدام استراتيجية الاستقصاء التأملي في تنمية المفاهيم الفيزيائية و تنمية الاتجاهات العلمية لدى طلبة الصف السادس الأساس في فلسطين , مجلة دراسات نفسية و تربوية , جامعة قاصدي مرباح , الجزائر , العدد (12) , الجزائر , ص50.

- استخدام الوسائل التعليمية و تكنولوجيا و مصادر التعلم المختلفة و الرحلات الميدانية العلمية.
- الربط بين الدراسة العلمية و العملية بحيث تمكن المتعلم من أن يستخدم ما اكتسبه من معارف علمية في القيام بالنشاطات و التجارب المخبرية و تفسيرها و بالتالي استخدام التجارب للوصول إلى بناء المفاهيم و تعلمها.
- التذكير بالمفاهيم الفيزيائية السابقة من حين لآخر كلما أقتضى الموقف التعليمي و التوسع فيها بشكل أعمق خلال سنوات الدراسة بصورة رياضية و التطبيق عليها و تمثيلها عملياً.
- ربط المفاهيم الفيزيائية بخبرات المتعلم السابقة و بظروف البيئة المحلية التي يعيش فيها.
- تقديم المفاهيم الفيزيائية و بيان تطبيقاتها النظرية و العملية في مختلف الفروع العلمية مما يؤكد على تكامل فروع المعرفة العلمية.
- توجيه المتعلمين إلى القراءات العلمية الخارجية و تنظيم مواقف تعليمية للمناقشة , كذلك أعطاء تمرينات و مشكلات علمية تكشف عن مدى فهم المتعلمين للمفاهيم الفيزيائية و تصحيح الأخطاء التي قد يقعون فيها.
- استخدام أساليب القياس في الامتحانات المدرسية بصورة أكثر جدية بحيث تكون صالحة لقياس فهم المتعلمين على الاستفادة من المفاهيم الفيزيائية في مواجهة المواقف التعليمية الجديدة و حل المشكلات.
- مراعاة التسلسل المنطقي و السيكولوجي في تعليم المفاهيم الفيزيائية و تعلمها , و ذلك بالتأكد من فهم المتعلمين للمفاهيم السابقة اللازمة لتعلم المفهوم الفيزيائي الجديد و اكتسابه.
- ينبغي التعرف على مصادر الصعوبة المختلفة في تعلم المفاهيم الفيزيائية و تعليمها و بالتالي الانتباه إلى المفاهيم الفيزيائية الصعبة و تحليلها أثناء العملية التعليمية – التعلمية.
- التأكيد على أن تعلم المفاهيم الفيزيائية و تنميتها عملية مستمرة لا تتم بمجرد تقديم تعريف للمفهوم أو دلالته اللفظية , بل تقتضي تخطيطاً في التدريس يتضمن تنظيماً متكاملاً للمعرفة العلمية و المواقف التعليمية التي يتيح الفرصة للمتعلم للتعرف على الاشياء أو المواقف و المقارنة بينها.

و نظراً لأهمية تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى المتعلمين , تناولت العديد من الدراسات السابقة تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى المتعلمين في مراحل تعليمية مختلفة من خلال استراتيجيات متعددة و من هذه الدراسات ما يلي:-

1. دراسة (الحربي , 2010):-

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر المنظمات التخطيطية في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في المدينة المنورة , و تكونت عينة الدراسة من (86) طالب , و قسمت العينة إلى مجموعتين احداهما المجموعة التجريبية المكونة من (43) طالب و التي تدرس باستخدام المنظمات التخطيطية و

الاخرى المجموعة الضابطة و المكونة من (43) طالب و التي تدرس بالطريقة المعتادة , و توصلت الدراسة إلى وجود فرق ذات دلالة احصائية بين متوسطي درجات المجموعة الضابطة و التجريبية و لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت المنظمات التخطيطية في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في المدينة المنورة.

2. دراسة (الكناني , 2010):-

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة أثر توظيف استراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية في تنمية المفاهيم الفيزيائية و مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط , و تكونت عينة الدراسة من (90) طالب , و قسمت العينة إلى مجموعتين احداهما المجموعة التجريبية المكونة من (45) طالب و التي تدرس باستخدام استراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية و الاخرى المجموعة الضابطة و المكونة من (45) طالب و التي تدرس بالطريقة المعتادة , و توصلت الدراسة إلى وجود فرق ذات دلالة احصائية بين متوسطي درجات المجموعة الضابطة و التجريبية و لصالح المجموعة التجريبية التي استخدمت أستراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية في تنمية المفاهيم الفيزيائية و مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.

3. دراسة (Bernhard , 2014):-

هدفت هذه الدراسة إلى أستقصاء أثر طريقة تدريس مفاهيم الميكانيكا وفق سياق معرفي بأستخدام المختبر المحوسب على الأحتفاظ بالفهم الفيزيائي لمفاهيم الميكانيكا لفترات طويلة , حيث أختار الباحث طلبة شعب الهندسة المدنية و طلبة تخصص معلمي العلوم و الرياضيات , و بعد دراسة الطلبة مادة الميكانيكا ضمن ثلاث شعب درست الشعبة الإولى مادة الميكانيكا بالطريقة الأعتيادية , بينما تم تدريس الشعبتين الثانية و الثالثة بأستخدام الحاسوب كأداة معرفية , أستخدم الباحث اختبار الفهم الفيزيائي لمفاهيم الميكانيكا , و توصلت الدراسة إلى أن المشاركة النشطة التي تمنح للطالب في عملية التعلم بأستخدام الحاسوب كأداة معرفية كان لها أثر ذو دلالة إحصائية على الأحتفاظ بالفهم الفيزيائي لمفاهيم الميكانيكا.

و لتنمية المفاهيم الفيزيائية قامت الباحثة باتباع نموذج ويسكونسون (Wisconsin) لتنمية المفاهيم و الذي يضم عشر مهام أثنين منها تمثل المستويات الدنيا و ثمانية منها تمثل المستويات العليا [٢١].

[٢١]- فاطمة حميدة , (1996) , المواد الاجتماعية (أهدافها و محتواها و استراتيجيات تدريسها) , مكتبة الانجلو المصرية , القاهرة , ص213 - 214.

ثالثاً: مهارات حل المسألة الفيزيائية...

يحتل حل المسألة موقعاً بارزاً في التعلم حيث يمثل حل المسألة قمة التعلم الهرمي باعتباره أعلى صور التعلم و أكثرها تعقيداً و يعتمد على تمكن المتعلم من المهارات المعرفية الأدنى و يتفق مع أوزبل في النظر لحل المسألة على أنه أعلى صور النشاط المعرفي و أكثرها تعقيداً [٢٢].

يواجه المتعلمون مجموعة من الصعوبات عند حل المسألة الفيزيائية و يرى زيتون أن صعوبات حل المسألة في مادة الفيزياء تتمثل فيما يلي [٢٣]:-

1. توحيد وحدات المسألة الفيزيائية.

2. تحديد القوانين الفيزيائية اللازمة لحل المسألة.

3. تحديد المعطيات بالرسم البياني في المسألة الفيزيائية.

4. التعبير عن المعنى الفيزيائي في صورة رياضية.

5. كتابة مدلول الصورة الرمزية للقوانين الفيزيائية.

6. التطبيق للقوانين الفيزيائية لحل المسألة.

7. تحديد الوحدات الفيزيائية النهائية لنواتج المسألة.

8. تفسير النتائج الفيزيائية التي تم التوصل إليها لحل المسألة.

و قد حددت [٢٤] صعوبات حل المسألة فيما يلي:-

1. عدم التمكن من مهارة القراءة و وجود عادات سيئة في القراءة بالإضافة إلى ضعف في حصيلة المتعلم اللغوية من المفردات.

2. الإخفاق في استيعاب المسألة و عدم القدرة على تمييز الحقائق الكمية و العلاقات المتضمنة في المسألة و تفسيرها.

3. الصعوبة في أختيار الخطوات التي ستتبع في حل المسألة و ضعف خطة معالجة المسألة و عدم تنظيمها.

---

[٢٢]- أحمد النجدي و آخرون , (2002) , المدخل في تدريس العلوم , دار الفكر العربي , القاهرة , مصر , ص185.

[٢٣]- كمال عبد الحميد زيتون , (2002) , التعليم و التدريس من منظور النظرية البنائية , مكتبة دار علا للكتب و النشر و التوزيع , القاهرة , ص302.

[٢٤]- المشهراوي , عفاف محمد المشهراوي , (2003) , فاعلية برنامج مقترح لتنمية القدرة على حل المسائل الجبرية اللفظية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة , رسالة ماجستير , كلية التربية , الجامعة الإسلامية , غزة , فلسطين , ص50.

4. عدم التمكن من المبادئ و القوانين و المفاهيم و العمليات و معاني بعض المصطلحات الرياضية و مهارات العمليات الحسابية الإساسية.

5. عدم القدرة على أختيار الإساليب المناسبة و أستذكار المعلومات الإساسية و ضعف القدرة على التفكير الإستدلالي و التسلسل في خطوات الحل.

6. ضعف قدرة المتعلمين على التخمين و التقدير من أجل الحصول على جواب سريع و عدم تشجيع المتعلمين على ذلك.

هذا و يتعرض المتعلم أثناء دراسته لمادة الفيزياء للكثير من المسائل التي تحتاج إلى حلول فمن المسائل ما تحل بسرعة ومنها ما يحتاج إلى تفكير و بحث , و إن لم يوجه المتعلم التوجيه الصحيح لكيفية حل المسائل الفيزيائية فأنه حتماً سيصاب بالفتور و الملل و بالتالي كره مادة الفيزياء , و مما لا شك فيه أن مهارة حل المسألة الفيزيائية من المهارات المهمة التي يجب تنميتها عند المتعلم , لذا كان لزاماً علينا أن نضع المتعلم على بداية الطريق الصحيح و ذلك من خلال توضيح المهارات التي يجب أن يمتلكها قبل الشروع في حل المسألة.

حيث حدد بوليا خطوات أربعة لحل المسألة و هي [٢٥]:-

1. فهم المسألة...

لفهم المسألة يوجه المعلم عدة أسئلة مثل:-

- ما هو المطلوب؟
- ما هي المعطيات؟
- هل هناك زيادة أو نقص في المعطيات؟
- أرسم شكلاً؟
- أستعمل رموزاً مناسبة؟
- هل يمكنك إيجاد علاقة بين المطلوب و المعطيات؟

2. وضع خطة للحل...

يوجه المعلم عدة أسئلة للمتعلمين مثل:-

- هل رأيت مسألة مماثلة لهذه المسألة من قبل؟
- هل رأيت المسألة نفسها في صيغة مختلفة؟

[٢٥]- إسماعيل الامين , (2001) , طرق تدريس الرياضيات نظريات و تطبيقات , دار الفكر العربي , القاهرة , مصر , ص249.

-إذا كانت الإجابة نعم فهل تستفيد منها؟

-هل يمكنك تبسيط المسألة الحالية؟

-هل يمكنك أن تفكر في مسألة مألوفة و لها نفس الحل؟

-هل تحتاج إلى رسم توضيحي لتوضيح العلاقات؟

-هل يمكنك تنظيم بيانات المسألة بشكل أسهل , و كيف يمكنك ذلك؟

-هل يمكنك تكوين نموذج رياضي مناسب يعكس العلاقات بين عناصر المسألة , ما هو؟

-هل أستعملت كل المعطيات؟

3. تنفيذ خطة الحل...

-عند تنفيذ خطة الحل تأكد من كل خطوة؟

-هل تستطيع أن تبرهن على أنها صحيحة؟

-هل راعيت كل الشروط؟

-هل أستعملت في الحل كل المعطيات؟

4. مراجعة الحل و التحقق من صحته...

لمراجعة الحل و التحقق من صحته يوجه المعلم الإسئلة الآتية:-

-هل تستطيع أن تتأكد من صحة الحل؟

-هل الحل يحقق كل شروط المسألة , هل هناك حلول أخرى؟

-هل هناك طريقة أخرى للحل؟

-هل تستطيع أستعمال النتيجة أو الطريقة في مسائل أخرى؟

-هل توصلت لصيغة عامة يمكن تطبيقها في مواقف أكثر عمومية؟

كما حدد [٢٦] مهارات حل المسألة الفيزيائية كما يلي:-

1. تحديد متغيرات المسألة...

-قراءة و فهم المسألة.

-تحديد المعطيات و المطلوب في صورة رمزية.

-رسم المسألة إن أمكن.

[٢٦]- كمال عبد الحميد زيتون , (2002) , التعليم و التدريس من منظور النظرية البنائية , مكتبة دار علا للكتب و النشر و التوزيع , القاهرة , ص 305.

2. التخطيط لحل المسألة...

-أختيار الإستراتيجية المناسبة.

-تحديد القانون المستعمل.

3. تنفيذ خطة الحل...

-إجراء التحويلات و توحيد الوحدات.

-التعويض في القانون.

-تنفيذ العمليات الحسابية.

4. مراجعة و تفسير الحل...

-مراجعة خطوات الحل.

-تفسير الحل.

-تصميم الحل.

و من ذلك توصلت الباحثة لمهارات حل المسألة الفيزيائية و التي تتمثل في الآتي:-

1. تحديد المعطيات في المسألة الفيزيائية.

2. رسم مخطط توضيحي للمسألة الفيزيائية.

3. توحيد وحدات القياس في المسألة الفيزيائية.

4. تحديد المطلوب في المسألة الفيزيائية.

5. تحديد القانون المستعمل في حل المسألة الفيزيائية.

6. تنفيذ الحل و التأكد منه.

و نظراً لأهمية تنمية مهارات حل المسألة الفيزيائية لدى المتعلمين , تناولت العديد من الدراسات السابقة تنمية مهارات حل المسألة الفيزيائية لدى المتعلمين في مراحل تعليمية مختلفة من خلال استراتيجيات متعددة و من هذه الدراسات ما يلي:-

1. دراسة (المالك , 2000):-

هدفت الدراسة إلى تصميم إستراتيجية تدريس تشخيصية علاجية لمعالجة صعوبات حل مسائل الفيزياء لدى طالبات الصف الأول الثانوي في مدينة الرياض و تنمية قدراتهن في مهارات حل المسائل , و من ثم أستقصاء فاعلية هذه الإستراتيجية في معالجة حل الصعوبات و تنمية تلك المهارات و في تعديل الأتجاهات نحو حل مسائل الفيزياء , و تمثلت عينة الدراسة بمجموعتين إحداهما تجريبية و الأخرى ضابطة , و أستخدم

في هذه الدراسة التصميم التجريبي , حيث قامت الباحثة بإعداد قائمة بالصعوبات التي تواجه الطالبات إثناء قيامهن بمهارات حل المسائل الفيزيائية و قائمة بأسباب هذه الصعوبات , كما قامت بإعداد قائمة بالمهارات اللازمة التي يجب أن تقوم بها الطالبات لحل المسائل الفيزيائية , و توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية و الضابطة في مهارات حل المسألة الفيزيائية و لصالح المجموعة التجريبية.

2. دراسة (الصم , 2009):-

هدفت الدراسة إلى أستقصاء أثر أستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارة حل المسائل الفيزيائية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في محافظة صنعاء و أتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء , و قد تم أختيار مجموعتين من الطلاب , إحداهما تجريبية و الأخرى ضابطة , و توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية و الضابطة في مهارة حل المسألة الفيزيائية و لصالح المجموعة التجريبية , و كذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية و الضابطة في مقياس الأتجاه نحو مادة الفيزياء و لصالح المجموعة التجريبية.

3. دراسة (العربيد , 2010):-

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر برنامج بالوسائط المتعددة في تنمية المفاهيم و مهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طلاب الصف الحادي عشر , و قد تم أختيار مجموعتين من الطلاب , إحداهما تجريبية و الأخرى ضابطة , و توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية و الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية و لصالح المجموعة التجريبية , و كذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية و الضابطة في مهارات حل المسألة الفيزيائية و لصالح المجموعة التجريبية.

الفصل الثالث

إجراءات البحث

أولاً: إختيار التصميم التجريبي...

ولما كان هذا البحث يهدف إلى التحقق في "**فاعلية أستراتيجية ((PECS)) في تنمية المفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طالبات الصف الأول المتوسط**" ، لذا تم أختيار التصميم التجريبي ذي الضبط الجزئي وذي الأختبار البعدي لإختباريّ المفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المسألة الفيزيائية لمجموعتين مستقلتين متساويتين تمثل أحداهما المجموعة التجريبية وتمثل الأخرى المجموعة الضابطة , و كما موضح في مخطط **(1)**.

المجموعة	تكافؤ المجموعتين	المتغير المستقل	المتغير التابع
التجريبية	أختبار المفاهيم الفيزيائية أختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية	إستراتيجية PECS	أختبار المفاهيم الفيزيائية أختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية
الضابطة		الطريقة الأعتيادية	

مخطط (1)

التصميم التجريبي للبحث

ثانياً: مجتمع البحث وعينته...

يتكون مجتمع البحث من جميع طالبات الصف الأول المتوسط في المدارس المتوسطة و الثانوية الحكومية في مركز محافظة ميسان للعام الدراسي **(2018 – 2019)**.

أختارت الباحثة عشوائياً من بين المدارس **(ثانوية غرناطة للبنات)** و المتضمنة ثلاث شعب للصف الأول المتوسط , و أختارت منها بالطريقة العشوائية البسيطة * شعبة **(ج)** لتمثل المجموعة التجريبية والبالغ عددها **(31)** طالبة التي تدرس وحدة **(القوة و الحرارة)** على وفق أستراتيجية **(PECS)** ، في حين مثلت شعبة **(أ)** المجموعة الضابطة والبالغ عددها **(31)** طالبة والتي تدرس الوحدة نفسها بالطريقة الإعتيادية ، كما موضح في جدول**(1)** **.

* كتبت الباحثة أسماء الشعب الثلاث على ثلاث ورقات ووضعتهن في كيس ، وقد سحبت الورقة الأولى لتكون المجموعة التجريبية ، أما الورقة الثانية فكانت المجموعة الضابطة.

** عدم وجود طالبات راسبات.

جدول (1)

عينة البحث من المجموعتين التجريبية والضابطة

المجموعة	الشعبة	عدد الطالبات
التجريبية	ج	31
الضابطة	أ	31
المجمـــوع		62

ثالثاً: تكافؤ مجموعتي البحث...

حرصت الباحثة على ضبط كل العوامل التي قد تتداخل مع تأثير المتغير المستقل في المتغيرين التابعين وهما **(المفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المسألة الفيزيائية)** وبالتالي تؤثر في مصداقية نتائج البحث ، لذا قبل البدء في تطبيق التجربة قامت الباحثة بإجراءات تكافؤ مجموعتي البحث التجريبية والضابطة في تلك العوامل وهي **(أختبار المفاهيم الفيزيائية / اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية)** , إذ أتضح أن قيم **(تاء المحسوبة)** بين المجموعتين غير دالة إحصائياً.

- **ضبط المتغيرات الدخيلة في التجربة:-** يتأثر المتغير التابع بعوامل متعددة غير المتغير المستقل ، ولذلك لا بد من ضبط هذه العوامل وإتاحة المجال للمتغير المستقل وحده بالتأثير في المتغير التابع ، إذ يتأثر بإجراءات التجربة والظروف الخارجية وغيرها , لذا تم ضبط المتغيرات التي تتعلق بالإجراءات التجريبية التي قد تؤثر في المتغير التابع ونتائج التجربة ، وكان الإعداد والتخطيط المسبق للتجربة والتعاون الذي قدم للباحثة من إدارة المدرسة قد قلل من تأثير هذه العوامل ، إذ لم يصاحب التجربة ظرف أو حادثة أثرت في مسيرة التجربة أو نتائجها ، وقد تم ضبط المتغيرات الدخيلة مثل:-

1. **تطبيق أداتي البحث:** قامت الباحثة بتطبيق **إختباريّ المفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المسألة الفيزيائية** اللذان أعدتهما على إفراد المجموعتين **(التجريبية والضابطة)** في وقتٍ واحد ، كما قامت الباحثة بنفسها بتقدير درجات طالبات المجموعتين على وفق معايير التصحيح الموضوعة لكل أداة.
2. **المدة الزمنية:** كانت المدة الزمنية للتجربة متساوية لمجموعتي البحث وهي **(8)** أسابيع.

3.المادة الدراسية: درست طالبات مجموعتي البحث المادة الدراسية نفسها في كتاب العلوم / الجزء الأول للصف الأول المتوسط ، **(ط2 , 2017)** / المديرية العامة للمناهج / وزارة التربية / جمهورية العراق ، وذلك ضماناً لتساوي المجموعتين في ما يتعرضنّ له من معلومات فيزيائية.

4.مدرسة المادة: قامت الباحثة بتدريس وحدة **(القوة و الحرارة)** لمجموعتي البحث بنفسها ضماناً لسلامة التجربة من تأثر الطالبات بالأختلافات الناتجة من أساليب المدرسات وخصائصهن الشخصية ، إذ تم تبليغ الطالبات أن الباحثة هي مدرسة **(مادة الفيزياء)** جديدة نقُلت إلى المدرسة بدلاً من المدرسة الأصلية ، ولها طريقة خاصة بالتدريس وذلك لتجنب شعور الطالبات أنهن تحت التجربة.

5.الأندثار التجريبي: وهو الأثر الناتج من ترك عدد من الإفراد **(عينه البحث)** أو أنقطاعهم في إثناء التجربة ، حيث لم تحصل حالة أنقطاع أو ترك أو نقل أي طالبة في غضون تلك المدة.

6.توزيع الحصص الدراسية : إن عدد الحصص المقررة لمادة العلوم للصف الأول المتوسط **(حصتان أسبوعياً)** ، لذا اتفقت الباحثة مع إدارة المدرسة أن تكون أوقات الدروس **(الثاني والثالث)** قدر المستطاع بطريقة تضمن تكافؤ الوقت المخصص للحصة الدراسية للمجموعتين وعلى نحوٍ **(دوري . تبادلي)** , كما موضح في مخطط **(2)**.

الحصة / اليوم	الثانية	الثالثة
الأثنين	المجموعة التجريبية **(ج)**	المجموعة الضابطة **(أ)**
الثلاثاء	المجموعة الضابطة **(أ)**	المجموعة التجريبية **(ج)**

مخطط (2)

توزيع الحصص الدراسية بين المجموعتين

7.الظروف الفيزيقية : وتعني أختيار قاعة التدريس لمجموعتي البحث ، إذ تم تدريس المجموعتين في مختبر الفيزياء ، وذلك لسعته وملاءمته لتدريس وحدة **(القوة و الحرارة)**.

رابعاً: إعداد مستلزمات البحث : وتشمل:-

1. **تحديد المادة العلمية:-** تم تحديد المادة العلمية بوحدة **(القوة و الحرارة)** من كتاب العلوم / الجزء الأول المقرر للصف الأول المتوسط ، ط2 ، لسنة 2017 و التي تضم الفصول التي تدرس في الفصل الأول من السنة الدراسية **(2018 / 2019م)** وهي **(القوة , الضغط , الحرارة , تمدد الإجسام , تحولات حالات المادة).**
2. **صوغ الأغراض السلوكية:-** قامت الباحثة بصوغ الأغراض السلوكية أعتماداً على محتوى المادة التعليمية التي شملتها مدة التجربة ، وبلغت **(198)** غرضاً سلوكياً على وفق تصنيف بلوم في المجال المعرفي و تم عرض قائمة الأغراض على مجموعة من الخبراء والمحكمين من ذوي الخبرة والتخصص في مجال التربية وعلم النفس و طرائق التدريس العامة ، والمتخصصين في مادة الفيزياء وطرائق تدريسها ، وذلك لبيان آرائهم بشأن دقة صوغ الأغراض السلوكية ومدى شمولها لمحتوى المادة التعليمية وتحديد المستوى الذي تقيسه كل فقرة

وفي ضوء آرائهم ومقترحاتهم وبناءاً على أتفاق آراء (**80%)** باستعمال معادلة نسبة الأتفاق لكوبر بين الآراء عدلت وبدلت وحذفت بعض الأغراض في ضوء ملاحظات الخبراء بحسب المستوى الذي تنتمي إليه ، واستقرت في صورتها النهائية على **(191)** غرضاً سلوكياً ، موزعة بحسب المحتوى التعليمي ومستويات بلوم في المجال المعرفي.

3. **إعداد الخطط التدريسية اليومية:-** في ضوء المحتوى التعليمي لوحدة **(القوة و الحرارة)** من كتاب العلوم / الجزء الأول المقرر للصف الأول المتوسط والأغراض السلوكية المستنبطة تم إعداد **(16)** خطة تدريسية للمجموعة التجريبية التي نظمت على وفق أستراتيجية **(PECS)** و **(16)** خطة تدريسية للمجموعة الضابطة التي نظمت على وفق الطريقة الأعتيادية في التدريس . وقامت الباحثة بعرض النماذج من الخطط التدريسية بنوعيها على مجموعة من الخبراء والمحكمين من ذوي الخبرة والتخصص في مجال التربية وعلم النفس و طرائق التدريس العامة والمتخصصين في مادة الفيزياء ، وللإفادة من آرائهم ومقترحاتهم بشأن ملاءمتها لمحتوى المادة والأغراض السلوكية التي صيغت ، وبناء على أتفاق آراء **(80%)** بأستعمال معادلة نسبة الأتفاق لكوبر بين الآراء ، تم إجراء بعض التعديلات على هذه الخطط لتأخذ صيغتها النهائيـة.

خامساً: أداتي البحث...

من متطلبات هذا البحث أعداد أداتين لقياس المتغيرين التابعين **(المفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المسألة الفيزيائية)** وفي مايأتي توضيح لأعداد هاتين الإداتين:-

- **إعداد أختبار المفاهيم الفيزيائية...**

1. تحديد هدف الإختبار...

هدف الأختبار إلى قياس مدى تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طالبات الصف الأول المتوسط في وحدة **(القوة و الحرارة)** , و تم صياغة اختبار المفاهيم حسب نموذج **(Wisconsin)** و ذلك لملاءمته لغرض البحث.

2. تحليل المحتوى...

قامت الباحثة بتحليل محتوى وحدة **(القوة و الحرارة)** , بهدف تحديد المفاهيم الفيزيائية و دلالتها اللفظية و عمل قائمة بهذه المفاهيم الفيزيائية.

و قامت مدرسة فيزياء أخرى في المرحلة المتوسطة بتحليل نفس محتوى الوحدة بهدف تحديد المفاهيم الفيزيائية المتضمنة فيها , و تم حساب نسبة الاتفاق بين التحليلين و كانت **(97%)** و هي نسبة اتفاق كبيرة.

3. أعداد جدول مواصفات...

يُقصد بجدول المواصفات أطار مفاهيمي يربط العناصر الأساسية للمحتوى بمجالات التقويم و مهاراتها الفرعية و يحدد الأهمية النسبية لكل منها , و يبنى في ضوء الأهداف التعليمية المحددة المتوخاة من تعلم موضوعات الوحدة المحددة في البحث الحالي.

و قامت الباحثة بتحديد الوزن النسبي لكل فصل من فصول الوحدة المحددة في البحث الحالي بحساب عدد الحصص المقررة من قبل وزارة التربية في العراق و التي تم وضع الفقرات في ضوء هذه الأوزان , و جدول **(2)** يوضح ذلك.

جدول (2)

الوزن النسبي لفقرات اختبار المفاهيم الفيزيائية بالنسبة لوحدة (القوة و الحرارة)

الفصول	عدد الحصص	أرقام الفقرات	عدد الفقرات	النسبة المئوية
القوة	4	19,15,9,5,1	5	%25
الضغط	4	20,13,11,7,3	5	%25
الحرارة	4	14,8,2	3	%15
تمدد الإجسام	2	17,10,4	3	%15
تحولات حالات المادة	2	18,16,12,6	4	%20
المجموع	16		20	%100

4. وضع تعليمات الأختبار...

بعد تحديد عدد الفقرات و صياغتها قامت الباحثة بوضع تعليمات الاختبار و التي تهدف إلى شرح فكرة الاجابة على فقرات الاختبار في أبسط صورة ممكنة و قد راعت الباحثة عند وضع تعليمات الاختبار وصف الاختبار من حيث (عدد الفقرات , عدد البدائل , الاجابة عن جميع الفقرات , وضع البديل الصحيح في المكان المناسب).

و قد ألحقت الباحثة بورقة الاسئلة ورقة اجابة منفصلة لكل طالبة , و تضمنت الورقة الآتي:-

- مكان مخصص لتسجيل بيانات الطالبة.
- أرقام الفقرات و أمام كل رقم رموز الاجابات المحتملة (أ , ب , ج , د).

و قد تناول الاختبار المستويات الآتية:-

- **المستويات الدنيا:-**

و يقصد بها التمييز بين الأمثلة المطابقة و الأمثلة غير المطابقة للمفهوم.

- **المستويات العليا:-**

و تتضمن تعريف المفهوم بخصائصه المحددة و التمييز بين الخصائص غير المميزة للمفهوم و التمييز بين الأمثلة المطابقة و الأمثلة غير المطابقة على أساس الخصائص المحددة للمفهوم و تحديد المفاهيم العليا

التي يندرج تحتها المفهوم و المفاهيم الدنيا التي تدرج تحته و تحديد المبدأ الذي يربط المفهوم بمفهوم آخر أو أكثر من مفهوم.

5. صدق الإختبار...

عُرضت فقرات الأختبار على عدد من الخبراء و المتخصصين في الفيزياء و طرائق تدريسها وطرائق التدريس العامة وتم إعادة النظر في بعض فقرات الأختبار بناءاً على ملاحظاتهم و آرائهم ولغرض حصول فقرات الأختبار على أكثر من **(80%)** كنتيجة أتفاق و بحسب معادلة **(كوبر)** و بهذا أصبح الأختبار جاهزاً للتطبيق بصورته النهائية.

6. التجربة الإستطلاعية للإختبار...

للتأكد من وضوح تعليمات الأختبار و تشخيص الغموض فيها و تحديد الوقت المطلوب للأختبار طبقت الباحثة الأختبار على عينة عشوائية من خارج عينة البحث من طالبات **(ثانوية الشيماء للبنات / الصف الأول المتوسط)** , وتبين أن التعليمات الخاصة بالإختبار واضحة للطالبات و عدم وجود أي غموض فيها.

أما بالنسبة الى المدة الزمنية للإجابة عن الأختبار فقد تم تحديد المتوسط للإجابة عن الأختبار بتسجيل زمن الأنتهاء من الإجابة عن فقرات الأختبار لأول طالبة و آخر خمسة و أستخرج المتوسط و بلغ **(25)** دقيقة.

7. ثبات الإختبار...

تم حساب الثبات بأستخدام طريقة إعادة الإختبار , و حساب معامل الإرتباط البسيط لبيرسون و أستخدام معادلة سبيرمان – براون لحساب الثبات و جد أنه **(0.91)** , مما يدل على تمتعه بثبات مرتفع يمكن أستخدامه كأداة صادقة و ثابتة لقياس المفاهيم الفيزيائية لطالبات الصف الأول المتوسط.

8. الصورة النهائية للإختبار*...

بلغ عدد فقرات اختبار المفاهيم الفيزيائية **(20)** فقرة بعد اجراء التعديلات اللازمة , و هذه الفقرات موزعة على الوحدة المحددة في البحث الحالي كما مبين بالجدول **(3)**.

9. طريقة تصحيح اختبار المفاهيم الفيزيائية...

استخدمت الباحثة مفتاح الاجابة المثقب لتصحيح أوراق الاجابة و رصدت الدرجات بموجب درجة واحدة لكل فقرة صحيحة و صفر للاجابة الخاطئة , و بذلك تصبح الدرجة النهائية للاختبار **(20)** و الدرجة الصغرى **(صفر)**.

* ملحق (1).

جدول (3)

مهام المستويات الدنيا و العليا و أرقام الفقرات

المستويات	المهام	أرقام الفقرات					المجموع
		ف1	ف2	ف3	ف4	ف5	
المستويات الدنيا	1- اعطاء أسم المفهوم,تختار الطالبة المثال الموجب للمفهوم.	1		2			2
	2- اعطاء أسم المفهوم,تختار الطالبة المثال السالب للمفهوم.		3		4		2
المستويات العليا	3- اعطاء المثال الموجب للمفهوم,و تختار الطالبة أسم المفهوم.	5				6	2
	4- اعطاء أسم المفهوم,و تختار الطالبة الخاصية المميزة للمفهوم.		7	8			2
	5- اعطاء أسم المفهوم,و تختار الطالبة الخاصية غير المميزة للمفهوم.	9			10		2
	6- اعطاء معنى المفهوم,و تختار الطالبة أسم المفهوم.		11			12	2
	7- اعطاء أسم المفهوم,و تختار الطالبة معنى المفهوم.		13	14			2
	8- اعطاء أسم المفهوم,و تختار الطالبة المفهوم الأعلى.	15				16	2
	9- اعطاء أسم المفهوم,و تختار الطالبة المفهوم الأدنى.				17	18	2
	10- اعطاء أسم المفهومين,و تختار الطالبة المبدأ الذي يربط بينهما.	19	20				2
	المجمـــــــــوع	5	5	3	3	4	20

- **إعداد اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية...**

1. الهدف من الأختبار...

هدف الأختبار إلى قياس مدى تنمية مهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طالبات الصف الأول المتوسط في الوحدة المحددة في البحث الحالي.

2. تحديد مهارات الأختبار...

في ضوء الإطلاع على بعض الأدبيات و الدراسات السابقة و البحوث التي تناولت مهارات حل المسألة الفيزيائية , أعتمدت الباحثة المهارات الآتية:-

- تحديد المعطيات في المسألة الفيزيائية.
- رسم مخطط توضيحي للمسألة الفيزيائية.
- توحيد وحدات القياس في المسألة الفيزيائية.
- تحديد المطلوب في المسألة الفيزيائية.
- تحديد القانون المستعمل في حل المسألة الفيزيائية.
- تنفيذ الحل و التأكد منه.

3. صياغة فقرات الأختبار...

في ضوء ما سبق قامت الباحثة بأعداد اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية و أشتمل على **(18)** فقرة و حسب المهارات المحددة في البحث الحالي.

4. وضع تعليمات الأختبار...

بعد تحديد عدد الفقرات و صياغتها قامت الباحثة بوضع تعليمات الأختبار التي تهدف إلى شرح فكرة الإجابة على الاختبار في أبسط صورة ممكنة , و قد راعت الباحثة عند وضع تعليمات الأختبار **(بيانات خاصة بالطالبة , تعليمات خاصة بوصف الاختبار , مثال يوضح طريقة الحل).**

5. صدق الأختبار...

تم عرض الأختبار في صورته الأولية على نفس مجموعة المحكمين على اختبار المفاهيم الفيزيائية , بهدف فحص فقرات الأختبار , و قد أشار السادة المحكمين على تعديل بعض الفقرات و حذف البعض و أضافة البعض الآخر , و قامت الباحثة بتعديل ما أوصى به المحكمون.

6. التجريب الاستطلاعي لاختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية...

بعد التأكد من صدق الاختبار و إجراء التعديلات اللازمة له في ضوء آراء السادة المحكمين , قامت الباحثة بتطبيق الأختبار على مجموعة أستطلاعية من طالبات الصف الأول المتوسط في ثانوية الشيماء للبنات و التابعة إلى المديرية العامة لتربية محافظة ميسان , وتبين أن التعليمات الخاصة بالإختبار واضحة للطالبات و عدم وجود أي غموض فيها , أما بالنسبة الى المدة الزمنية للإجابة عن الأختبار فقد تم تحديد المتوسط للإجابة عن الأختبار بتسجيل زمن الأنتهاء من الإجابة عن فقرات الأختبار لأول طالبة و آخر خمسة و أستخرج المتوسط و بلغ **(25)** دقيقة.

7. ثبات الأختبار...

تم حساب معامل ثبات الأختبار و ذلك عن طريق إعادة الأختبار بعد أسبوعين من التطبيق الأول , و كان معامل الثبات **(89%)** و هو معامل ثبات عالي.

8. الصورة النهائية لأختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية *...

بلغ عدد فقرات اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية **(24)** فقرة بعد إجراء التعديلات اللازمة , و جدول **(4)** يوضح المواصفات الخاصة بأختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية.

جدول (4)

مواصفات اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية في صورته النهائية

المهارات	أرقام الفقرات	عدد الفقرات	النسبة المئوية
تحديد المعطيات في المسألة الفيزيائية	3,2,1	3	%17
رسم مخطط توضيحي للمسألة الفيزيائية	6,5,4	3	%17
توحيد وحدات القياس في المسألة الفيزيائية	9,8,7	3	%17
تحديد المطلوب في المسألة الفيزيائية	12,11,10	3	%17
تحديد القانون المستعمل في حل المسألة الفيزيائية	15,14,13	3	%16
تنفيذ الحل و التأكد منه	18,17,16	3	%16
المجمـــــــــوع		18	%100

* ملحق (2).

سادساً: إجراءات تطبيق التجربة...

تمت إجراءات تطبيق التجربة بمجموعة من الخطوات هي:-

1. تم تنظيم جدول الدروس في مادة العلوم / الجزء الأول للمجموعتين بالإتفاق مع إدارة المدرسة إذ تم تدريس المجموعتين **(التجريبية والضابطة)** في الدرس الثاني و الثالث ، لضمان تكافؤ الوقت المخصص للحصة الدراسية لكلا المجموعتين وعلى نحوٍ **(دوري – تبادلي)**.

2. قامت الباحثة بتنظيم مختبر الفيزياء وتحضير بعض الوسائل التعليمية غير المتوافرة في المختبر قبل البدء بتطبيق التجربة.

3. طبقت التجربة في بداية الفصل الدراسي الأول من السنة الدراسية **(2019/2018)** على عينة البحث المتكونة من المجموعتين **(التجريبية والضابطة)** و أستغرقت التجربة **(8)** أسابيع وحصتين أسبوعياً لكل من المجموعتين التجريبية والضابطة.

4. تم تكافؤ مجموعتي البحث في عدد من المتغيرات **(اختباريّ المفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المسألة الفيزيائية)**.

5. تم تدريس المجموعة التجريبية على وفق إستراتيجية **(PECS)** ، وبحسب الخطط التدريسية اليومية المعدة على وفق خطوات هذه الإستراتيجية.

6. تم تدريس المجموعة الضابطة في المدة الزمنية نفسها وبالطريقة الأعتيادية وعلى وفق الخطط التدريسية المعدة لذلك.

7. بعد الأنتهاء من تدريس جميع الموضوعات الدراسية ، تم تطبيق إختباريّ المفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المسألة الفيزيائية على مجموعتي البحث **(التجريبية والضابطة)** , و قد تم أبلاغ الطالبات بموعدهما قبل أسبوع من الموعد المحدد ، ذلك كي تتكافأ عينة البحث بالتهيؤ لهما ، وقد أُسندت عملية المراقبة إلى مدرسات في المدرسة لكي يسهل على الباحثة الأشراف على المجموعتين بالتناوب وبصورة معتدلة بينهما من أجل المحافظة على سلامة التجربة , ثم تم تصحيح إجابات الطالبات على الأختبارين ليتم معالجة البيانات إحصائيا.

سابعاً: الوسائل الإحصائية...

أستعملت الباحثة البرنامج الإحصائي (**SPSS**) في معالجة البيانات أحصائياً.

الفصل الرابع

عرض نتائج البحث وتفسيرها

يتضمن هذا الفصل عرضاً شاملاً لنتيجتي البحث التي تم التوصل إليهما ، وتحليلهما وتفسيرهما ثم بيان الإستنتاجات التي توصلت إليها الباحثة وعدد من التوصيات والمقترحات وكما يأتي:-

أولاً: عرض النتائج...

لأجل التحقق من هدفا البحث عن طريق أختبار صحة الفرضيتين الصفريتين وعلى النحو الآتي:-

1. الفرضية الأولى:-

((لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (**0.05**) بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي يدرسنّ على وفق إستراتيجية (**PECS**) و متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي يدرسنّ على وفق الطريقة الإعتيادية في اختبار المفاهيم الفيزيائية)).

تم رصد درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في أختبار المفاهيم الفيزيائية , و أظهرت النتائج الإحصائية وجود فرق بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية (**31,13**) و متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (**23,71**) و لإختبار دلالـة هذا الفرق أستعمل الاختبار التائي (**T – test**) لعينتين مستقلتين متساويتين ، فكانت القيمة التائية المحسوبة (**5,39**) عند مستوى دلالة (**0,05**) وهي أكبر من القيمة الجدولية البالغة (**2,000**) , مما يعني أن هذا الفرق دال إحصائياً كما موضح في جدول (**5**) ، وهذا يعني تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسنّ على وفق إستراتيجية (**PECS**) على طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسنّ بالطريقة الإعتيادية في أختبار المفاهيم الفيزيائية.

جدول (5)

المتوسط الحسابي والتباين والقيمة التائية المحسوبة و الجدولية لدرجات المجموعتين التجريبية و الضابطة في أختبار المفاهيم الفيزيائية

المجموعة	عدد أفراد العينة	المتوسط الحسابي	التباين	القيمة التائية		الدلالة الإحصائية
				المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	31	31,13	16,45	5,39	2,000	دالة عند مستوى دلالة 0,05
الضابطة	31	23,71	19,32			

2. الفرضية الثانية:-

((لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة **(0.05)** بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية اللاتي يدرسنّ على وفق إستراتيجية **(PECS)** و متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة اللاتي يدرسنّ على وفق الطريقة الإعتيادية في اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية.

تم رصد درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية , و أظهرت النتائج الإحصائية وجود فرق بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية **(96,67)** و متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة **(87,86)** و لإختبار دلالـة هذا الفرق أستعمل الاختبار التائي **(T – test)** لعينتين مستقلتين متساويتين ، فكانت القيمة التائية المحسوبة **(3,88)** عند مستوى دلالة **(0,05)** وهي أكبر من القيمة الجدولية البالغة **(2,000)** , مما يعني أن هذا الفرق دال إحصائياً كما موضح في جدول **(6)** ، وهذا يعني تفوق طالبات المجموعة التجريبية اللاتي درسنّ على وفق إستراتيجية **(PECS)** على طالبات المجموعة الضابطة اللاتي درسنّ بالطريقة الإعتيادية في اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية.

جدول (6)

المتوسط الحسابي والتباين والقيمة التائية المحسوبة و الجدولية لدرجات المجموعتين التجريبية و الضابطة في اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية

المجموعة	عدد أفراد العينة	المتوسط الحسابي	التباين	القيمة التائية		الدلالة الإحصائية
				المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	31	96,67	20,55	3,88	2,000	دالة عند مستوى دلالة 0,05
الضابطة	31	87,86	23,42			

ثانياً: تفسير النتائج...

1. أن إستراتيجية **(PECS)** كان لها الأثر الكبير والفعّال في زيادة تنمية المفاهيم الفيزيائية و مهارات حل المسألة الفيزيائية بفضل التعاون المشترك والثقة بالنفس وأخذ دور المدرسة بالنسبة للطالبة ، أي أن الطالبة أخذت دور المدرسة والطالبة في نفس الوقت وهذا بالتالي حقق تغذية راجعة حقيقية.
2. أن أستراتيجية **(PECS)** ساعدت الطالبات على توليد أفكار أكثر حداثة و مرونة و أصالة و ذلك من خلال توفير بيئة تعلم غنية بالنشاطات التي تستخدم جميع الحواس في جمع البيانات و المعلومات.

3. إن أستراتيجية **(PECS)** تتناسب و المفهوم الحديث للمنهج الدراسي و فلسفة و أهداف تدريس الفيزياء عن طريق جعل الطالبة محوراً لعمليتي التعليم و التعلم و يسمح لها بممارسة عمليات عقلية عليا كالتحليل و الإستنتاج و الإستقراء و وضع البدائل و حل المشكلات و أتخاذ القرارات المناسبة بطريقة إبداعية.

4. أزالت هذه الإستراتيجية خوف الطالبات من المدرسة الذي غالباً ما نجده في الطريقة الأعتيادية وبالتالي فأن هذه الإستراتيجية حققت درجة كبيرة من التفاعل الإجتماعي وأزالت بعض الحواجز بين الطالبات كما أزالت عدم الأنتباه وأصبح الصف كخلية متكاملة من العمل طوال وقت الدرس.

5. ساعدت هذه الإستراتيجية على زيادة تفاعل الطالبات مع بعضهن البعض من جهة و مع المادة التعليمية من جهة أخرى.

6. أخرجت هذه الإستراتيجية الدرس من حالة الدرس التقليدي الممل الى حالة الدرس المشوق.

ثالثاً: الإستنتاجات...

في ضوء نتيجتي البحث , تستنتج الباحثة ما يأتي :-

1. أن إستراتيجية **(PECS)** ساعدت على زيادة تنمية المفاهيم الفيزيائية و زيادة تفاعلهن معها و بالشكل الصحيح.

2. أن إستراتيجية **(PECS)** ساعدت على زيادة تنمية مهارات حل المسألة الفيزيائية.

3. إمكانية أعتماد إستراتيجية **(PECS)** في مدارسنا الحالية في ضوء الإمكانيات المتوافرة لديها.

رابعاً: التوصيات...

أوصت الباحثة بأعتماد أستراتيجية **(PECS)** في تدريس الفيزياء في المرحلة الثانوية , و تدريب مدرسي و مدرسات مادة الفيزياء على كيفية أستخدام هذه الإستراتيجية في التدريس عن طريق عقد الدورات و الندوات التدريبية أثناء الخدمة و جعلها ضمن مفردات مادة **(الإتجاهات الحديثة في التدريس)** في كليات التربية و التربية الإساسية , لكي يلم بها الطلبة أثناء فترة إعدادهم للخدمة , و توجيه أنظار القائمين على تطوير مناهج الفيزياء إلى أهمية تضمين الكتاب المقرر على مواقف تساهم في تحفيز أذهان الطلبة على توليد الإفكار و تطور لديهم مهارات التحليل و الإستنتاج و الإستقراء و أتخاذ القرار و طرح الإسئلة و وضع البدائل و تفحصها و تقويمها.

خامساً: المقترحات...

أستكمالاً لهذا البحث تقترح الباحثة أجراء بحوث أخرى للتعرف على أثر أستراتيجية **(PECS)** مع متغيرات و مواد دراسية و مراحل دراسية أخرى.

المراجـــع

1. الأمين , إسماعيل (2001) : **طرق تدريس الرياضيات نظريات و تطبيقات** , دار الفكر العربي , القاهرة , مصر.
2. جابر , جابر عبد الحميد (2000) : **أستراتيجيات التدريس و التعلم** , دار الفكر العربي , القاهرة , مصر.
3. حسون , محمد علي (2014) : **تدريس الفيزياء وفق أستراتيجيات النظرية البنائية** , دار المسيرة , عمان , الأردن.
4. الحربي , فيصل (2010) : أثر المنظمات التخطيطية في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في المدينة المنورة , رسالة ماجستير, كلية التربية , جامعة طيبة , المملكة العربية السعودية.
5. حميدة , فاطمة (1996) : **المواد الاجتماعية (أهدافها و محتواها و استراتيجيات تدريسها)** , مكتبة الانجلو المصرية , القاهرة.
6. خميس , عبد الله محمد (2006) : أثر أستخدام المنظمات التخطيطية على التحصيل و الاحتفاظ بالتعلم في مادة العلوم لدى طالبات الصف الثامن من التعليم العام , **المجلة التربوية** , جامعة الكويت , المجلد (20) , العدد (79) , الكويت.
7. سالم , المهدي محمود (2015) : تأثير أستراتيجيات التعلم النشط في مجموعات المناقشة على التحصيل و الاستيعاب المفاهيمي و الاتجاهات نحو تعلم الفيزياء لدى طلاب الصف الأول الثانوي , الجمعية المصرية للتربية العلمية , **مجلة التربية العلمية** , المجلد الرابع , العدد الثاني , القاهرة , مصر.
8. سلامة , عبد الحافظ (2007) : **أساليب تدريس العلوم و الرياضيات** , دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع , الأردن.
9. زيتون , عايش محمود (1998) : **أساليب تدريس العلوم** , دار الشروق للنشر و التوزيع , عمان , الأردن.
10. زيتون , كمال عبد الحميد (2002) : **التعليم و التدريس من منظور النظرية البنائية** , مكتبة دار علا للكتب و النشر و التوزيع , القاهرة.
11. صبري , محمد أحمد (2011) : **طرق التدريس و أستراتيجياته** , دار الكتاب الجامعي , الأردن.

12. الصم , عبد اللطيف (2009) : أثر أستخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارات حل المسائل الفيزيائية لدى طلبة الصف الثاني الثانوي و اتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء , رسالة ماجستير , كلية التربية , جامعة صنعاء , اليمن.

13. الطيطي , محمد حمد (2006) : **البنية المعرفية لاكتساب المفاهيم** , دار الامل للنشر و التوزيع , الأردن.

14. العربيد , محمد جمال محمد (2010) : أثر برنامج بالوسائط المتعددة في تنمية المفاهيم و مهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طلاب الصف الحادي عشر , كلية التربية , الجامعة الإسلامية , غزة , فلسطين.

15. عقل , أنور (2003) : تقويم تعلم المفاهيم , **مجلة التربية** , العدد (145) , قطر.

16. العمراني , عبد الكريم جاسم (2014) : فاعلية التدريس باستراتيجية التدريس التبادلي في تنمية المفاهيم الفيزيائية لدى طلاب الصف الثاني المتوسط , **مجلة مركز دراسات الكوفة** , جامعة الكوفة , المجلد (1) , العدد (34) , العراق.

17. قباجة , زياد محمد (2014) : أثر استخدام استراتيجية الاستقصاء التأملي في تنمية المفاهيم الفيزيائية و تنمية الاتجاهات العلمية لدى طلبة الصف السادس الأساس في فلسطين , **مجلة دراسات نفسية و تربوية** , جامعة قاصدي مرباح , الجزائر , العدد (12) , الجزائر.

18. الكناني , علاء عبد الحسين (2010) : أثر توظيف استراتيجية دورة التعلم فوق المعرفية في تنمية المفاهيم الفيزيائية و مهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف الثاني المتوسط.

19. المالك , فاطمة سعيد (2000) : فاعلية إستراتيجية تدريس مقترحة لمعالجة صعوبات حل مسائل الفيزياء و الاتجاه نحو تلك المسائل لدى طالبات الصف الأول الثانوي بمدينة الرياض , السعودية.

20. المشهراوي , عفاف محمد (2003) : فاعلية برنامج مقترح لتنمية القدرة على حل المسائل الجبرية اللفظية لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة , رسالة ماجستير , كلية التربية , الجامعة الإسلامية , غزة , فلسطين.

21. النجدي , أحمد و آخرون (2002) : **المدخل في تدريس العلوم** , دار الفكر العربي , القاهرة , مصر.

22. وزارة التربية و التعليم (2006) : **إنجازات التعلم تطوير أساليب التقويم (أستحداث أسلوب التعلم النشط)** , دار الهلال , القاهرة , مصر.

23. Abele , L. (2008) : Instruction A Guide to Teaching & Learning , **Center for Teaching & Learning** , http : // ctl . fsu . edu / explore / onlineresources.

24. Barbarick , K. (2005) : An Infiltration Exercise for Introductory Soil Science , **Journal of Natural Resources and Life Science Education**.

25. Bernhard , J. (2014) : Dose Active Engagement Curricula Give Long – Lived Conceptual Understanding In Pinto and Surinach , **Physics Teacher Education Beyond** , Paris Elsevier.

26. Bonwell , C. (2017) : Active Learning Creating Excitement in the Classroom , **ERIC Digest ASHE ERIC Higher Education Reports** , the George Washington University.

27. Caliskan , M. (2011) : The Effects of Learning Strategies Instruction on Metacognitive Knowledge Using Metacognitive Skills and Academic Achievement Primary Education Sixth Grade Turkish Course Sample , **Educational Sciences Theory & Practice** , V. (11) , No. (1) , (148-158).

28. David , S. (2004) : **Active Learning in Small Groups** , http : // www . eff . cis . ulk . edu / resources // effpolicy / legislation . html.

29. Haney , J. (2003) : Constructivist Beliefs About the Science Classroom Learning Environment , Perspective From Teacher Administrators Parents Community Members and Students , **Science and Mathematics**.

30. Jessica , O. (2005) : Throwing Paper Wads in the Chemistry Classroom , Really Acyive Student Learning , **Journal of College Science Teaching**.

31. Lucinda , D. (2007) : Improving Social Skills Through the use of Cooperative Learning , **ERIC Document Link , http : // www . eric . ed . gov / contentdelivery / servlet / ERIC**.

32. Mathaws , R. (2001) : **Improving Science and Emotional Development** , London , Goldsmiths College University of London.

33. Ozkardes , T. (2007) : The Effects of Problem – Based Active Learning in Science Education on Student's Academic Achievement Attitude and Concept

Learning , **Eurasia Journal of Mathematics , Science & Technology Education**.

34. Quicke . R. (2016) : Active Learning Techniques versus Traditional Teaching Styles Two Experiments from History and Political Science , **Innovative Higher Education**.

35. Risnick , D. (2016) : **Active Learning for the College Classroom** , Available at : http : // chemistry calstatela . edu / chem & Bio chem / active / main . html.

ملحق (1)

اختبار المفاهيم الفيزيائية في صورته النهائية

تعليمات الاختبار

عزيزتي الطالبة:-

- يستخدم هذا الاختبار إلى قياس مدى تنمية المفاهيم الفيزيائية.
- يحتوي الاختبار على (20) فقرة.
- فقرات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد.
- يتكون الاختبار من كراسة أسئلة وورقة للاجابة.
- أكتبي اسمك ، في المكان المخصص لذلك.
- استخدمي القلم الرصاص عند الاجابة عن كل سؤال.
- أقرئي كل سؤال بعناية ، ثم أقرئي الاجابات الأربع ، لتحديد الاجابة الصحيحة ، ولاحظي أن السؤال مشار إليه بـ 1، 2 ، 3 , 4.....الخ ، وكل الاجابات بالرموز (أ ، ب ، ج , د).
- أبحثي في ورقة الاجابة المنفصلة عن رقم السؤال الذي قرأته ، وضعي علامة (✓) في المربع أسفل الاجابة الصحيحة.
- لا تختاري أكثر من اجابة عن السؤال الواحد.
- أذا غيرتي رأيك في الاجابة عن أحد الأسئلة أمسحي العلامة الأولى ، ثم ضعي علامة أخرى في المربع الجديد.

- لا تكتبي أي كلمة خارج المكان المحدد للاجابة ، ولا تضعي أي علامة في كراسة الأسئلة.
- لا تستغرقي وقتًا طويلاً في الاجابة عن السؤال الواحد حتى تتمكني من الاجابة عن كل الاختبار في الوقت المحدد له.
- بعد الانتهاء من الاجابة عن جميع الأسئلة ، قومي بمراجعة اجابتك في الوقت المتبقي.
- مثال محلول:-

يعتمد مقدار التمدد الطولي للجسم الصلب على:-

أ) نوع المادة.

ب) كتلة الجسم.

ج) درجة حرارته.

د) طول الجسم.

نموذج لورقة الاجابة

رقم الفقرة	أ	ب	ج	د
1				✓

- لا تقلبِ الصفحة حتى يطلب منك ذلك.

أختبار المفاهيم الفيزيائية

1) من أمثلة القوة:-

أ) رفع الحقيبة عن سطح الأرض.

ب) سلق الخضروات في قدر على موقد غازي.

ج) ربط الجروح بأربطة عريضة.

د) وضع ألواح عريضة تحت عجلة السيارات.

2) من الأمثلة على أنتقال الحرارة:-

أ) حركة الرياح.

ب) تهوية الغرفة.

ج) هطول الأمطار.

د) السراب.

3) إي مما يأتي لا يمثل الضغط:-

أ) غوص حواف الحصان في الرمل.

ب) تقطيع اللحم بالسكين الحادة.

ج) هبوب الرياح بقوة.

د) وضع سرفة حول عجلات المكائن الزراعية.

4) إي مما يأتي لا يمثل التمدد الطولي:-

أ) تغيير شكل السلك أثناء تسخينه.

ب) تغيير كرة معدنية أثناء تسخينها.

ج) ترك فواصل بين قضبان سكك الحديد.

د) يزداد حجم السائل بارتفاع درجة حرارته.

5) الجاذبية نوع من أنواع:-

أ) الضغط.

ب) الحرارة.

ج) القوة.

د) الطاقة.

6) تسمى عملية أنتقال الحرارة في السوائل بـ:-

أ) الأشعاع.

ب) التوصيل.

ج) الحمل.

د) الأمتصاص.

7) بعض الأجسام تغوص في السائل أذا كان:-

أ) وزن الجسم مساوي لقوة الطفو.

ب) كثافة الجسم أصغر من كثافة السائل.

ج) وزن الجسم أكبر من قوة الطفو.

د) وزن الجسم أصغر من قوة الطفو.

8) الأتزان الحراري هو الحالة التي:-

أ) تتناقص فيها درجة الحرارة.

ب) تتضاعف فيها درجة الحرارة.

ج) تتساوى فيها درجة الحرارة.

د) تتباعد فيها جزيئات المادة.

9) قوة المجال هي قوة تؤثر عن:-

أ) قرب دون تماس فعلي بين الإجسام.

ب) بعد دون تماس فعلي بين الإجسام.

ج) قرب مع تماس فعلي بين الإجسام.

د) بعد مع تماس فعلي بين الإجسام.

10) التمدد السطحي هو الزيادة الحاصلة في:-

أ) حجم الجسم الصلب.

ب) طول الجسم الصلب.

ج) عرض الجسم الصلب.

د) مساحة سطح الجسم الصلب.

11) الأواني المستطرقة هي تطبيقات عملية عن:-

أ) ضغط السائل.

ب) قوة السائل.

ج) تمدد السائل.

د) حجم السائل.

12) يسمى تيار الهواء الذي يهب في الليل من الأرض الباردة إلى البحر الدافىء بـ:-

أ) نسيم الرياح.

ب) نسيم الهواء.

ج) نسيم البر.

د) نسيم البحر.

13) قوة الطفو هي:-

أ) قوة دفع السائل للإجسام المغمورة فيه.

ب) قوة دفع الهواء للإجسام المغمورة فيه.

ج) قوة سحب الهواء للإجسام المغمورة فيه.

د) قوة أمتصاص الماء للإجسام المغمورة فيه.

14) المحرار هو أنبوب:-

أ) زجاجي سميك معتم يوجد بداخله كحول.

ب) معدني سميك يوجد بداخله كمية من الزئبق.

ج) زجاجي دقيق يوجد بداخله كمية من السائل.

د) معدني دقيق يوجد بداخله كمية من الماء.

15) القوة الكهربائية نوع من أنواع:-

أ) القوى الساكنة.

ب) قوى المجال.

ج) قوى التجاذب.

د) قوى التنافر.

16) قنينة الترموس هي من التطبيقات العملية لـ:-

أ) المغناطيس.

ب) الكهرباء.

ج) الحرارة.

د) الطاقة.

17) يسمى تمدد الماء و نقصان كثافته بـ:-

أ) تقلص الماء.

ب) شذوذ الماء.

ج) تمدد الماء.

د) تمدد طبيعي.

18) يسمى أنتقال الطاقة الحرارية من جسم ساخن إلى جسم أقل سخونة بـ:-

أ) درجة الحرارة.

ب) الحرارة.

ج) التمدد الحراري.

د) التبخر.

19) يساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في تعجيل الجاذبية الأرضية:-

أ) طاقة الجسم.

ب) حجم الجسم.

ج) وزن الجسم.

د) طول الجسم.

20) القوة العمودية المؤثرة في وحدة المساحة هي:-

أ) الضغط.

ب) الشغل.

ج) القوة.

د) الإزاحة.

ملحق (2)

اختبار مهارات حل المسألة الفيزيائية في صورته النهائية

- أجب عن الأسئلة الآتية حسب المطلوب:-

أولاً : حددي المعطيات في المسائل الآتية:-

1)) أحسبي قوة الجاذبية الأرضية على الحقيبة المدرسية ذات الكتلة (6kg).

2)) جسم وزنه (200N) يستند إلى سطح أفقي مساحته ($0.01m^2$) , أحسبي الضغط.

3)) وجد أن كمية من الماء تغلي عند درجة (102°C) تحت الضغط الأعتيادي , هل هذا الماء يتجمد عند (0°C)؟

ثانياً : أرسمي مخطط توضيحي للمسائل الآتية:-

4)) يدفع صبي عربة بقوة (8N) شرقاً و في الوقت نفسه يدفع صبي آخر العربة نفسها بقوة (7N) غرباً , ما محصلة القوتين؟

5)) يقف شاب على إطراف أصابع كلتا قدميه , بحيث كانت مساحة التماس مع الأرضية ($20cm^2$) , أوجد الضغط.

6)) قضيب من الزجاج طوله (1m) , إذا علمت أنه يلزم رفع درجة حرارته بمقدار (1°C) لزيادة طوله بمقدار (0.09mm) , ما مقدار معامل التمدد الطولي لقضيب الزجاج؟

ثالثاً : وحدي وحدات القياس في المسائل الآتية:-

7)) جسم كتلته (0.001gm) معلق بوساطة حبلين في سقف أفقي , أحسبي قوتي الشد في الحبلين عندما يتزن.

8)) حوض زجاجي على شكل مكعب طول ضلعه من الداخل (20cm) وضع فيه ماء إلى أرتفاع (12cm) , فإذا كانت كثافة الماء ($1000kg / m^3$) و الضغط الجوي (10^5p) , أوجد ضغط الماء على قاعدة الحوض.

9)) أحسبي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة (500ml) ماء نقي من درجة (10°C) إلى (90°C).

رابعاً : حددي المطلوب في المسائل الآتية:-

10)) مكبس مائي مساحة أسطوانته الصغرى ($10cm^2$) و مساحة أسطوانته الكبرى ($100cm^2$) و أثر على مكبس أسطوانته الصغرى قوة (10N) , فما مقدار أكبر قوة يمكن تؤثر رفعها على مكبس الأسطوانة الكبرى؟

11)) صبت كمية من الماء في وعاء من أرتفاع (20cm) , ثم صبت طبقة من الزيت بسمك (30cm) فوق الماء , فما مقدار الضغط الكلي على سطح الماء؟

12)) أحسبي كمية الحرارة التي تفقدها قطعة حديد كتلتها (120g) عندما تبرد من (80°C) إلى (20°C).

خامساً : حددي القانون المستعمل في حل المسائل الآتية:-

13)) تؤثر قوتان (6N) بأتجاه الشرق و (3N) بأتجاه الشمال الشرقي في جسم مادي صلب , أحسبي محصلة هاتين القوتين.

14)) يستخدم مانومتر زئبقي لقياس كمية من الغاز المحصورة في أنبوب إذا كان الزئبق في الفرع المتصل بالإنبوب أعلى بـ (2.50cm) من مستوى سطح الزئبق في الفرع المفتوح بأعتبار كثافة الزئبق (13.6g / cm^3) , فما ضغط الغاز المحصور في الأنبوب؟

15)) أحسبي كمية الحرارة اللازمة لصهر (20g) من الجليد في درجة (0°C) , علماً بأن الحرارة الكامنة لانصهاره (336KJ).

سادساً : تنفيذ الحل و التأكد منه:-

16)) علق مصباح وزنه (10N) بوساطة حبلين خفيفين و في وضع الأتزان , كان أحد الحبلين يميل على الأفقي بزاوية (30^{o}) , و الحبل الآخر في الوضع الأفقي , أحسبي قوة الشد في كل من الحبلين.

17)) شاب يبلغ وزنه (585N) وقف على كلتا قدمية و كانت مساحة التماس مع الأرضية ($450cm^2$) , فما مقدار الضغط المسلط على الأرضية؟

18)) صفيحة من الحديد مربعة الشكل بطول (0.33m) من كل جانب , سخنت من الدرجة ($0^{o}C$) إلى ($95^{o}C$) , ما مقدار التغير في الطول الذي يطرأ على جانبي الصفيحة؟