

طريقة البحث العلمي في تعليم العلوم والرياضيات الفرضيات الأساسية في أسلوب تعلم البحث

د. عوني جبارة

أسلوب تعلم البحث هو بالأساس أسلوب لحلّ المشاكل ، حيث يتعاون التلاميذ بهذا الأسلوب على تشخيص مشاكل ، تخطيط المراحل والطرق لحلّها ، جمع معلومات ضرورية وتحضير تلخيص لعملهم.²¹

هذه المراحل موازية للمراحل المتبّعة في البحث العلمي بأيّ مجال كان . كون البحث العلمي غير متعلّق بمضمون معيّن وإنّما بعمليات تفكير وبأسلوب البحث . يتعرّض التلميذ بتعلم البحث إلى مصادر متنوّعة غنيّة بالمعلومات التي تخلق عنده حبّ استطلاع ذهنيّ . يتطلّب من التلميذ تحديد المعطيات ، تصنيفها وإثبات فرضية بحثه.²¹

إنّ تدخّل التلميذ في جمع المعلومات وتصنيفها وليس فقط استخدامها ، تمنحه أهميّة ومعنى شخصياً عميقاً لكلّ ما تعلم . بالمقابل اكتساب المعرفة بطريقة إجباريّة قد تؤدّي إلى إبعاد التلميذ عن الاهتمام في البحث عن المعرفة ، لأنّ قدرته واهتمامه ليس في الكشف عن معلومات جديدة ، بل التعامل مع المادة أو المعلومات التي ألزم فيها.²¹

الأبحاث العلميّة المكثّفة في المواضيع التعليميّة المختلفة وخاصة في مجالات العلوم والتكنولوجيا قد تعطي الكثير من المعلومات والحقائق العلميّة والنظريّات المختلفة والمنتوّعة ، هذه المعلومات قد تتزايد في فترات زمنيّة قصيرة جداً وعادة تكون على

مستوى عالٍ وتحتاج إلى مهارات البحث العلمي وإلى مهارات تفكير عالية³. تزايد المعلومات والحاجة إلى قدرات ذهنية عالية قد تخلق لنا مشكلة بتعليم العلوم في جهاز التدريس الذي يعتبر جزءاً لا يتجزأ من المجتمع المتطور في العالم التكنولوجي، فهو يتغذى منه المعلومات والاكتشافات ويحاول مواكبة التقدم العلمي وذلك بواسطة طرق عديدة ومختلفة وعلى سبيل المثال إعداد مناهج تعليمية تتعلق في إكساب الطفل مهارات بحث منذ الطفولة أو السن المبكر حتى الجامعات، فهناك مناهج تعليمية ومواد تعليمية لتعليم العلوم والتكنولوجيا، لكن المشكلة التي تواجهنا هي كمية المادة التي يجب تعليمها للطالب في مراحل تعلمه المختلفة، وكيف يجب أن نعلمها؟

في هذا المقال أريد أن أقترح طريقة البحث العلمي في تعليم العلوم والرياضيات كأحدى الطرق المطلوبة لتنمية التفكير العلمي عند الطالب وإكسابه المهارات التي تساعده للوصول إلى معلومات جديدة وملائمة³.

إكساب الطالب هذه المهارات قد تساعد الطالب على قدرة المعاملة في الأحداث التي تواجهه في العملية التعليمية واليومية وتعتبر هذه المعلومات ضرورية لكل من يريد مواكبة التطور السريع للحياة والاستيعاب التدفق الهائل للمعلومات من خلال المطبوعات ووسائل الاتصال المتعددة. بالإضافة هذه المهارات تعتبر من مقومات النجاح الرئيسية في أي مجال من مجالات الحياة⁴.

إن تنمية التفكير والبحث العلمي والرياضي لدى الطلاب وبناء مسارات ومهارات تفكير تعطينا الأدوات لحل المشاكل في المجالات العلمية والثقافية المختلفة وتمكننا أيضاً من تحويل معلومات معينة إلى ذات أهمية وصلة لحل المشاكل العلمية واتخاذ القرارات، لذلك يجب أن لا نفرص بين تدريس المهارات وتدريب المضامين⁴.

== الرسالة == طريقة البحث ==

عملية معالجة المشاكل والمعلومات عن طريق البحث العلميّ قد تساعد الطالب في بناء استراتيجية تفكير ، تساعده على حلّ المشاكل العلميّة ومعالجة المعلومات عن طريق جمعها ، تنظيمها ، إجمالها واتّخاذ القرارات ، قد تجعل من الطالب مستهلكاً منتجاً وحكيماً للمعلومات ^{2.1}.

بهذه الطريقة يستطيع الطالب أن يكون دارساً ، مستقلاً ، قادراً على تطبيق مسارات تفكيرية ، متقبلاً للتجديدات والتغيرات في تعلّم العلوم والرياضيات وعاملاً مهماً ومؤثراً على طريقة تفكير الطالب وتنمية قدراته العقلية ؛ ففي هذه الحالة قد يكون من السهل تنمية القدرات الذهنية والعملية وإكساب الطالب القيم الصالحة والاتجاهات البناءة وإثراء مخزونه بمفاهيم وخبرات ومهارات جديدة واكتشاف ميوله ومواهبه وتنميتها ^{2.1}.

كما ذكر مصادر المعلومات والمعرفة موجودة بعملية تغيير مستمرّة ، لذلك من الأهمّ التشديد على السؤال كيف يجب أن نتعلّم ؟ بدلاً من ، ماذا نتعلّم ؟ التشديد يجب أن يكون على تعلّم أسس مهارات تفكير مختلفة ، طرق لحلّ المشاكل وما إلى ذلك ^{3.4}.

يجب علينا أن نعرف بأنّ تعليم العلوم يخضع لمجموعة من العمليات الجسدية ، النفسية والعقلية المعقّدة ويتطلّب من جهة مستوى معيّن من النضج لدى طالب المدرسة ومن جهة ثانية يتطلّب صبراً ورغبة وطموحاً من قبل المعلم والمتعلّم .

التعلّم عن طريق البحث يكون ناجحاً وذا معنى بالنسبة للتلميذ ، عندما يتدخل شخصياً في عملية التعلّم وتخطيطها .

التعلّم بأسلوب البحث يزيد من دافعية التلميذ للتعلّم وهذا بفضل التعزيزات التي يتقبّلها من إنجازاته هو ^{2.1}.

التعلّم بأسلوب البحث يمكن من اكتشاف أسس وتصميمات من فعالية واحدة لمجالات

== الرسالة == طريقة البحث ==

عديدة . من خلال التعلّم بأسلوب البحث يكتسب التلميذ أسلوباً ، يساعده ليس فقط في المهمة المعطاة ، إنّما بمهامّ أخرى ، حيث يتطلّب بها التلميذ فهم وتعلّم الأسس المطلوبة .^{2.1}

لقد شدّدت الأبحاث السيكولوجية على أنّ تدريس مضامين معرفة بدون مشاركة التلميذ بشكل فعّال في عملية التعلّم يصبح بدون معنى بالنسبة له . يتمّ نسيان مضامين بأغلبها وتصبح التربية فقط محاولة لإكساب مادّة عديمة القيمة إزاء الفرد .^{2.1}

بالمقابل ينشغل التلميذ بأسلوب البحث في الاكتشاف الذاتي وحلّ المشاكل . من المهمّ التشديد على أنّ التلميذ لا يكتشف معرفة جديدة ، إنّما يكتشف بقواه الذاتية معرفة موجودة ومعروفة . مثلاً ، عندما يحضّر التلميذ تجربة في موضوع طفو ورسوب الأجسام المختلفة في الماء وإدخال أجسام مصنوعة من موادّ مختلفة في الماء : بلاستيك معدن وبأحجام مختلفة ، فإنّه لا يكتشف خلال التجربة معرفة جديدة في موضوع الأجسام في الماء ، لكنّه يكتشف بذاته أسساً معروفة .^{2.1}

خلال البحث والاستكشاف من الممكن أنّ يخطئ التلميذ ولكن حسب رأي مؤيّدتي أسلوب البحث بهذه الأخطاء يكمن أساس التعلّم .

يمكن أن يتعلّم التلاميذ بمساعدة معلّميهم من خلال أخطائهم . إذا فهم التلميذ خطأه واكتشف النقص في عملية البحث ، فاحتمال كبير في أن لا يعود على نفس الخطأ . هذا عملياً أساس التعلّم والخطأ .

في أسلوب البحث يكون التشديد على التلميذ نفسه وعلى فعّاليته أكثر ممّا هو على كميّة المعلومات التي يجب أن يكتسبها ، لذلك يكون تقييم نتائج التعلّم بأسلوب البحث أصعب من الأساليب الأخرى .

== الرسالة == طريقة البحث ==

يتمركز التقييم بالأساس في فحص تمكّن التلميذ من مهارات وطرق حلّ للمشكلة ، حيث من المفروض أن يتعلّمها في عملية التعلّم^{2.1} .
يُشدد أسلوب البحث على أن عملية التعلّم نفسها ذات أهميّة ، ليست أقلّ من الناتج النهائيّ للتعلّم .

طلاب المدارس ليسوا متساوين جميعاً بدرجة ذكائهم ، لذلك يجب علينا أن نتقبّل هذه الفوارق بين التلاميذ وأن نحسن التعامل معها .

فأسلوب البحث العلميّ يساعدنا على إدخال طرق تدريس بديلة ، مثل البحث الفرديّ والبحث التعاونيّ .

البحث الفرديّ :

في عملية البحث الفرديّ يتمنّع المتعلّم بالممارسة المختلفة . إنّ العمل بالطريقة الفرديّة يلزم التلميذ تولّي مسؤولية كبيرة تجاه تعليمه ويلزم المعلم بأن يأخذ على عاتقه مرافقة عملية تعلّم التلميذ في مهمّة واحدة وأن يربّي المتعلّم على تولّي المسؤولية من جهة أخرى ، كما عليه دعم المتعلّم وأن يقترح له طرقاً للمواجهة . بما أن هناك فوارق موجودة بين بني البشر ؛ ففي هذه الطريقة تمنح شرعية للعناية بخاصية كلّ إنسان من جهة والحفاظ على أساس ثقافيّ مشترك من جهة أخرى .

هدف البحث الفرديّ هو الاعتناء بشؤون الفوارق بين بني البشر ويمكن المتعلّم من تحقيق أهدافه الفرديّة بطرق ووسائل مختلفة تلائم التعلّم الفرديّ .

من خلال البحث الفرديّ يتمكّن المتعلّم من تحقيق قدرته الكامنة فيه . العناية بخاصية كلّ فرد معناها التطرّق إلى مكونات الفوارق التي تميّز بني البشر ، مثل :

== الرسالة == طريقة البحث ==

الحالة الجسمانيّة ، الاجتماعيّة ، العاطفيّة ، طرق التفكير ، الحالة الاجتماعيّة - الثقافيّة ، المستوى الذهنيّ ، التجربة المسبقة ، المجالات الاجتماعيّة ، الوتيرة الذاتيّة وأنماط التعلّم .

البحث الفرديّ يلزم المتعلّم في متابعة الشخصيّة الذاتيّة ، بناء برنامج عمليّ مرّن ، استخدام مهارات تعلّم مستقلّ ، مثل : المسؤوليّة ، الاختيار ، مبادرة ، بلورة مواقف وسلوكيّات متنوّعة ، مثل : دعوة للاختبار ، نقل مسؤوليّة ، تنظيم وقت مرّن وتوعية المتعلّم لطرق تعلّمه .

تقود هذه الطريقة إلى تمكّن نسبة كبيرة من التلاميذ إلى درجة الإلمام في الموضوع المتعلّم وفي المهارات التي حدّدت كأهداف إجباريّة .

من وظائف المعلّم بهذه الطريقة أن يعرض المشكلة وأن يوفّر المصادر والموادّ التعليميّة واللوازم المطلوبة للبحث العلميّ وأن يفحص في أوقات معيّنة ليعطي تغذية راجعة ومفصّلة ويعالج الصعوبات والأخطاء كجزء من عمليّة التعلّم ، أن يرافق ويرشد المتعلّم ، أن يدعم المتعلّم ويشجّع على النموّ ومواجهة التحدّيات في كلّ مرحلة من مراحل العمل . يساعد المتعلّم على التمتع بشعور الدفاء الداخليّ خلال العمليّة وفي نهايتها .

من وظائف الطالب أن يتعلّم ويبحث بشكل مستقلّ بمساعدة موادّ تعليميّة ووسائل مختلفة وأن يكون مسؤولاً عن إنهاء المهمّة .

في هذه الطريقة يختار الطالب موضوعاً يثير اهتمامه وحبّ استطلاع ، يختار طريقة تعلّم صريحة وملائمة له ، يمارس عمليّة البحث والاستكشاف ويمارس جمع المعلومات من تشكيلة مصادر ، مثل : الكتب ، الصحف ، المقابلة ، مشاهدة تجارب ، استخدام الحاسوب وغير ذلك .¹²⁵

طريقة البحث التعاوني :

في هذه الطريقة عملية البحث تتم في غضون علاقات متبادلة وتحادث بين المتعلمين .
نتيجة لذلك تعزز عملية الاشتراك الفعال للمتعلم في عملية البحث والتعلم .
يعتمد تنفيذ المهمة التعليمية على مساهمة كل فرد في المجموعة لأجل الهدف المشترك .
يمكن البحث التعاوني التلاميذ من مساعدة أحدهم للآخر وتبادل الآراء وتداول
معلومات وأفكار تتعلق بتعلمهم وطرح وجهات نظر مختلفة والتعاون لتلخيص عملية
بحثهم .

أما طريقة البحث التعاوني تخلق مبنى ديمقراطي للبيئة التعليمية التي يشترك بها
التلاميذ في تخطيط التعلم ، لذا فهم يعرضون مشاكل اجتماعية وفردية ويبحثون معاً
عن حلول ملائمة .

يتيح البحث التعاوني للتلاميذ فرصة التعلم بواسطة لقاء مباشر مع مصادر المعرفة
ويطور التلاميذ معاً معلومات جديدة كجزء من محاولة حل المشاكل التي يربطونها
بمصطلحات موجودة ، لتصبح معرفة ذات معنى .

في هذه الطريقة كون الفرد ينتج أو يبني مفهومه الواقعي استناداً إلى تمرسه . تشكل
النقاشات الجماعية حلقة لتبادل وجهات النظر المختلفة لتوضيحها وتوسيعها بين
أعضاء المجموعة وبهذا تساهم في بناء المفهوم الواقعي للفرد .

يمكن البحث العلمي التعاوني التلاميذ من تعلم مواضيع تثير اهتمامهم وبحث معلومات
ترتبط بتمرساتهم وبمجالات اهتمامهم . وبهذا ، فهي تعزز الدافعية للتعلم .

التعاون في تحديد المشكلة وفي تخطيط الأدوات لحلها تخلق التزاماً تجاه التعلم وشعور
التمكّن ، مما ينجز في عملية البحث .

تلزم مهمة البحث العلميّ التعاونيّ وجود التعاون وتلاعم مع الفوارق بين المتعلّمين ومع قدرة التعاون الموجودة في المجموعة . يعتمد التنفيذ الناجح للبحث التعاونيّ على التنسيق بين أبعاد الصفّ الأربعة المتعلّقة بعضها ببعض : وظيفة المعلّم ، مهارات المتعلّم في المجموعة ، تنظيم الصفّ والمهمّة التعليميّة للمجموعة . هذه الطريقة تمكّن العمل بمجموعات نقاش . مجموعات خاطفة من ثنائيّة إلى رباعيّة ، تعلّم بطريقة جيكسوا ومجموعات مهام^{18,13} .

أمثلة على تعلّم بأسلوب البحث في مواضيع العلوم والتكنولوجيا :

مهما يكن من أمر النضج العقليّ ، فإنّ الطالب بحاجة إلى تنمية بعض القوى العقليّة قبل البدء في البحث العلميّ ومن خلال البحث نفسه ويتمّ ذلك بوسائل عديدة ، منها :

1. تدريب الطالب على الانتباه والتركيز والقدرة على التوقّع ، وذلك لأنّ الشرود الذهنيّ إحدى الصفات الطبيعيّة لطلاب المدارس وخاصة طلاب المدارس الابتدائيّة ، لذلك يجب تمرين الطلاب على تركيز انتباههم لمدة معيّنة تكون قصيرة في بادئ الأمر ثمّ تطول تدريجيّاً . هناك طرق عديدة للوصول إلى هذه الغاية ، منها ما يتعلّق بإمعان النظر في الرّسوم والصور واللوحات والمناظر الطبيعيّة ، مثل النباتات والحيوانات ووسائل أخرى ومنها ما يتعلّق بالسمع عن طريق سماع قصّة علميّة شائقة تنميّ في الطالب الخيال والقدرة على استنتاج الدوافع والأحاسيس في القصّة .

2. تنمية قوّة الملاحظة ، التمييز والمقارنة ومن ثمّ التعميم لدى طالب المدرسة وذلك بواسطة فعاليّات بسيطة ، مثل : تمييز وتصنيف الأقلام والدفاتر إلى مجموعتين مختلفتين ومن ثمّ إيجاد أوجه الاختلاف والعامل المشترك لهما وتعميمها لمجموعة عامّة كأدوات كتابيّة بالإضافة إلى التمييز والتصنيف والمقارنة بين النباتات والحيوانات ثمّ

== الرسالة == طريقة البحث ==

إعطائها الأسماء والصفات الخاصّة والعامّة وبذلك يمكننا أن نكسب الطالب المهارات للوصول إلى مصطلح علمي جديد .

3. تدريب الطالب على تسلسل الأفكار ، فنطلب منهم أن يقصّوا ما حدث لهم أو ما يعرفونه من معلومات وقصص علمية وأن يرتّبوا صوراً معيّنة حسب وقائع المعلومات أو القصة ؛ فهذه الفعاليّة قد تساعد الطالب على أن يتمكّن من التعبير عن أفكاره في النواحي العلميّة واليوميّة وأن يقوم بكتابتها أو نشرها بشكل متسلسل صحيح وواضح .

4. تدريب القدرات العقليّة على التحليل والاكتشاف والترابط بين الأسباب ومسبباتها ونتائجها ويكون ذلك بطرق عديدة ومتنوّعة من الأسهل إلى الأصعب ، كأن نضع أمام الطالب صوراً ناقصة ليكتشف النقص فيها ، كصورة حيوان أو نبات بدون غصون أو صورة مزارع إلى جانبه تراكتور ومحراث وهو في داخل أرضه . نطلب من الطالب أن يتصوّر ماذا سيفعل المزارع ، كذلك صورة كارثة في الطبيعة قد أدّت إلى إبادة كائنات حيّة مختلفة ونطلب منه بأن يتصوّر الأسباب التي أدّت إلى ذلك ومدى تأثيرها على المستقبل .

من أهمّ المهارات التي يجب أن يكتسبها الطالب هو الإعداد لتجربة وذلك يتضمّن تخطيطها ، بناء الأجهزة المطلوبة للتجربة ، تنفيذها وتحليل نتائجها واكتشاف النظريّات والقوانين العلميّة . من خلال هذا الإعداد ننمي لدى الطالب الدافعيّة للتعلّم والقيام بأبحاث علمية تحتاج إلى الإبداع والتفكير الناقد وحلّ المشاكل وتطوير الحكم المنطقيّ .

من المواضيع الممكن إعطاؤها للتلاميذ لعمليّة البحث العلميّ ، مثل : إعطاء مجموعتين

== الرسالة == طريقة البحث ==

من التلاميذ بأن تبحث الأبعاد الممكنة لهزّة أرضية في إسرائيل . مجموعة واحدة يمكن أن تجمع معلومات عن الطرق المختلفة المستعملة للتنبؤ بوقوع هزّة أرضية التي تطوّرت في البلاد والعالم .

المجموعة الثانية تبحث وتجمع معلومات عن حصانة المباني في البلاد أمام هزّة أرضية . تساعد المجموعة الأولى بمصادر معلومات مختلفة وخاصة مُحوسّبة ، لكي تتوصّل إلى تطوّر الطرق التي تتنبأ بوقوع هزّات أرضية في الصين ، اليابان والولايات المتّحدة .

المجموعة الثانية من الممكن أن تقوم بإجراء مقابلة أو لقاء مع مختصّين في المعهد لبحث البناء في التخنيون والذين يشرحون التعديلات التي دخلت على البناء بالخمس وعشرين السنة الأواخر .

تقدّم كلّ مجموعة وظيفة قصيرة تحتوي على تحليل للنتائج التي جمعت . بواسطة شفيفة كبيرة يعرض رؤساء المجموعات النتائج على تلاميذ الصفّ ويشرحوا استنتاجاتهم . يستلم كلّ تلميذ في الصفّ قبل عرض النتائج تلخيص البحث .

يمكن أن نأخذ أيضاً موضوع بحث في مجال الجغرافية ، حيث يتعلّم الطلاب عن النفط في الشرق الأوسط . من الممكن أن نطرح عن طريق البحث أبعاد حرب الخليج على إرسال النفط وصناعته في الشرق الأوسط . ينقسم الصفّ إلى مجموعات بحث . تبحث كلّ مجموعة جانب آخر من حرب الخليج .

تفحص المجموعة الأولى أبعاد حرب الخليج على نقل النفط في الشرق الأوسط (أنايبب النفط وإرسال النفط) . تفحص المجموعة الثانية أبعاد حرب الخليج على أسعار النفط في العالم وعلى الاقتصاد العالمي .

== الرسالة == طريقة البحث ==

يمكن أن نأخذ موضوع الأجهزة الكهربائية كموضوع بحث فيه تفتش مجموعات التلاميذ عن تطوّر الأجهزة الكهربائية في فترات زمنية مختلفة وأن يُبرزوا حسنات وسيئات هذه الأجهزة والأسباب التي أدت إلى تطورها .

فمن خلال البحث يتبيّن للطلاب أهميّة هذه الأجهزة الكهربائية بالنسبة للتطوّر التكنولوجي ومدى العلاقة بين العلم ، التكنولوجيا والمجتمع .

بالإضافة قد يشعر الطالب بأنّ العلم ساعد الإنسان على حلّ مشاكله وصناعة الأجهزة الكهربائية قد جاءت لخدمته ورفاهيته . مثال لذلك صناعة المروحة الكهربائية اليدويّة بناء على ما تعلّمه الطالب عن الدائرة الكهربائية البسيطة وغيرها من الحلول لحلّ المشكلة الآتية :

صاح أحمد : انقطع التيار الكهربائيّ . الجوّ حارّ جداً . لا أستطيع الجلوس في البيت . بعد إثارة المشكلة وتحديدها على الطلاب أن يبحثوا ما هي الطرق المختلفة التي استعملها الانسان في فترات زمنية مختلفة لمعالجة هذه المشكلة ، بالإضافة من الممكن أن نعطي مجموعتين من الطلاب بأنّ تبحث ما هي الطرق المختلفة المستعملة لدى الحيوان والنبات لحماية نفسه من الحرّ أو البرد أو أخطار طبيعيّة أخرى .

بالنسبة للمواد الغذائية ومنتجاتها يمكن إجراء بحث ما هي الطرق المختلفة التي استعملت للمحافظة على هذه المنتجات الغذائيّة وما هي كميّة المنتجات المستهلكة في فترات زمنية مختلفة بالإضافة إلى بحث كميّة النفايات التي يمكن أن تنتج من ذلك وما هي الطرق المختلفة لحلّ مثل هذه المشكلة .

فعلى الطلاب أن يقترحوا أيضاً تخطيطاً لصناعة منتج وإنتاجه وتسويقه وتقييمه وفحص مدى ملاءمته مع جودة البيئة والمحافظة عليها .^{24.19}

أمثلة على التعلّم بأسلوب البحث في موضوع الرياضيات :

في الصفّ الأوّل الابتدائيّ يتعلّم التلاميذ أنّ الأعداد 0 ، 2 ، 4 ، 6 ، 8 ، 10 أعداد زوجية والأعداد 1 ، 3 ، 5 ، 7 ، 9 أعداد فردية .

لإجراء عملية البحث والتي فيها يجب على الطالب أن يحدّد المشكلة وبعد ذلك أن يقوم بجمع المعلومات ، تنظيمها واستخلاص النتائج .

يمكننا أن نقوم بطرح أسئلة عديدة للبحث ، مثال :

هل العدد الزوجي دائماً حاصل جمع عددين زوجيين ؟

للإجابة على سؤال البحث هذا على الطالب أن يخطّطوا لكيفية جمع المعلومات التي تساعد على الإجابة لهذا السؤال .

في البداية من المفضل أن لا نعطي الطالب أيّ مساعدة أو حتى توجيه ، يجب فقط صياغة السؤال أو طرح المشكلة . على الطالب أن يقوموا بمراحل البحث التالية :

1. أن يأخذوا جميع الأعداد الزوجية التي يعرفونها وهي : 0 ، 2 ، 4 ، 6 ، 8 ، 10 .
2. أن يقوموا ببناء تمارين مختلفة لحاصل جمع الأعداد الزوجية وبعد إجراء جميع العمليات يستطيع الطالب أن يتوصّل إلى الاستنتاج وحلّ المشكلة .

$$8 = 4 + 4$$

$$8 = 6 + 2$$

$$8 = 3 + 5$$

$$8 = 8 + 0$$

$$8 = 1 + 7$$

== الرسالة == طريقة البحث ==

بالإضافة إلى ذلك يستطيع الطالب استخدام قوالب أعداد ، قد تعلّمها . بواسطة القالب يستطيع الطالب أن يسأل دائماً : ما هما العددين اللذان حاصل جمعهما عدد زوجي ؟ فمثلاً العدد الزوجي 8 حاصل جمع : (8) (8) (8) (8) .

من القوالب التي توصل إليها الطالب بالنسبة للعدد 8 هي أن العدد الزوجي يمكن أن يكون أيضاً حاصل جمع أعداد فردية وليس فقط حاصل جمع أعداد زوجية .

على الطلاب أن يكتبوا جميع التمارين لباقي الأعداد الزوجية 10 ، 6 ، 2 ، 0 ، لكي يستطيعوا أن يعمّموا هذه القاعدة على جميع الأعداد الزوجية .

من الممكن أيضاً طرح سؤال آخر وهو :

هل العدد الفردي دائماً حاصل جمع عددين فرديين ؟

كما ذكرنا من قبل لا تُعطى في البداية للطلاب قاعدة أو رموز . في هذه المرحلة بعد أن تمرّن الطلاب مع الأعداد الزوجية يستطيعون أن يقترحوا طريقة العمل التي بموجبها نستطيع الوصول للإجابة على السؤال المطروح .

يجب عليهم أن يأخذوا جميع الأعداد الفردية وأن يفحصوا : هل هي حاصل جمع عددين فرديين ؟

$$7 = 5 + 1$$

$$7 = 2 + 5$$

$$7 = 0 + 7$$

$$7 = 3 + 4$$

يمكن أيضاً استعمال قوالب الأعداد ، كما في المثال السابق : (7) (7) (7) (7) .

== الرسالة ==
== طريقة البحث ==

من النتائج مع العدد 7 كفرادي سيستنتج الطالب بأن العدد الفردي هو دائماً حاصل جمع عدد فردي مع زوجي .

لكي يكون التعميم شاملاً ، فعلى الطالب أن يفحص باقي الأعداد ، وهي :

1 ، 5 ، 3 ، 9

من الممكن أن نشجّع التلاميذ أن يطرحوا هم بأنفسهم أسئلة للبحث ؛ ففي المدرسة التي أجريت فيها تجربة اقترح طلاب الصف الأول : هل في تمرين الطرح العدد الزوجي هو نتيجة طرح عدد فردي من عدد زوجي ؟

$$0 = 10 - 10$$

$$2 = 8 - 10$$

$$4 = 6 - 10$$

$$6 = 4 - 10$$

$$8 = 2 - 10$$

$$10 = 0 - 10$$

في هذا المثال نرى أن العدد الزوجي هو نتيجة طرح عدد زوجي من عدد زوجي فقط .

على التلاميذ أن يكملوا مع باقي الأعداد الزوجية 8 ، 6 ، 4

$$8 = 0 - 8$$

$$0 = 8 - 8$$

$$6 = 2 - 8$$

$$2 = 6 - 8$$

$$4 = 4 - 8$$

== الرسالة == طريقة البحث ==

من الممكن أيضاً أن نطرح السؤال التالي : هل في تمرين الطرح العدد الفرديّ هو نتيجة طرح عدد فرديّ من عدد فرديّ ؟

في هذه الحالة على الطلاب أن يأخذوا تمارين كالتالي :

$$1 = -$$

$$3 = -$$

$$5 = -$$

$$7 = -$$

$$9 = -$$

كذلك يجب عليهم أن يعوّضوا أو يطرحوا أعداداً فرديةً من أعداد فرديةً ، فسوف يجدون بأنه توجد هناك إمكانيّتان للحصول على العدد الفرديّ في تمارين الطرح ، إمّا أن نطرح فردياً من فرديّ أو فردياً من زوجي .

من الممكن أن نطرح عدّة مواضيع للبحث ، كالتالي :

- ما هو حاصل جمع ثلاثة أعداد : اثنين زوجيين وثالث فرديّ ؟

- ما هو حاصل جمع ثلاثة أعداد زوجية ؟

- ما هو حاصل جمع ثلاثة أعداد فردية ؟

- ما هو حاصل جمع ثلاثة أعداد : اثنين فرديين وثالث زوجي ؟

- هل هناك أهميّة لترتيب الأعداد الزوجية على الإجابة ، إذا كانت ثلاثة أعداد ، أولها فرديّ وثانيها زوجي وثالثها فرديّ ؟

يمكن طرح نفس الأسئلة للبحث مع أربعة أعداد مضافة .

== الرسالة ==
== طريقة البحث ==

يمكن أن تطرح نفس الأسئلة للبحث مع الطرح ، أمثلة :

- ماذا تكون نتيجة تمارين فيها عدد زوجي ناقص عدد فردي ناقص عدد فردي ؟
 - ماذا تكون نتيجة تمارين فيها عدد زوجي ناقص عدد زوجي ناقص عدد زوجي ؟
 - ماذا تكون نتيجة تمارين فيها عدد فردي ناقص عدد فردي ناقص عدد فردي ؟
 - ماذا تكون نتيجة تمارين فيها عدد فردي ناقص عدد زوجي ناقص عدد فردي ؟
 - هل هناك علاقة وأهمية لموقع الأعداد الزوجية أو الفردية في عملية الطرح ؟
- اثبت ذلك !

من الممكن طرح نفس الأسئلة للبحث على تمارين طرح مع أربعة أعداد ومن الممكن أن نسأل نفس الأسئلة على أربعة أعداد أو ثلاثة أعداد فيها عمليات جمع وطرح .
في موضوع الضرب من الممكن أن نطرح أيضاً مواضيع للبحث ، مثل :

1) هل حاصل ضرب العدد الزوجي هو دائماً حاصل ضرب عددين زوجيين ؟ على الطالب أن يأخذ حاصل ضرب الأعداد الزوجية وأن يفحص الإجابة للسؤال .

$$10 = x$$

$$8 = x$$

$$2 = x$$

$$6 = x$$

$$4 = x$$

$$0 = x$$

سيجد الطالب أنه ليس بالضرورة أن يكون حاصل ضرب عدد زوجي دائماً عددين

== الرسالة == طريقة البحث ==

زوجيين . من الممكن أن يكون أيضاً زوجياً وفردياً . من الممكن أن نسأل : هل حاصل ضرب العدد الفردي دائماً عدداً فردياً ؟

على الطالب أن يأخذ جميع الأعداد الفردية وأن يجد ما هي العوامل التي بواسطتها نحصل على حاصل الضرب .

$$9 = x$$

$$7 = x$$

$$5 = x$$

$$3 = x$$

$$1 = x$$

سيجد الطالب بأن العدد الفردي هو دائماً حاصل ضرب أعداد فردية .

من الممكن أن نطرح أسئلة للبحث عن هذا الموضوع أيضاً بالشكل التالي :

(1) هل حاصل ضرب العدد الزوجي هو نتيجة ضرب عدد زوجي في زوجي في زوجي ؟

(2) هل حاصل ضرب العدد الفردي هو نتيجة ضرب عدد فردي في فردي في فردي ؟

(3) هل حاصل ضرب العدد الزوجي هو نتيجة ضرب عدد زوجي في فردي في زوجي ؟

وغيرها من الأسئلة الممكنة للبحث .

من الممكن أيضاً أن تطرح للتلاميذ أسئلة ، مثل : هل هناك أهمية بالنسبة لموقع العدد ، إذا كان زوجياً أو فردياً ، في عمليات ضرب مكونة من 3 عوامل أو 4 عوامل والخ .

ثبت المصادر والمراجع :

1. ديب، إلياس: **مناهج وأساليب التربية والتعليم**. بيروت: دار الكتاب اللبناني، ط 2، 1974. صفحات 153-172.
2. آدر، ل. (1988): **הוראה בכיתה הטרוגנית**. משרד החינוך והתרבות, מחלקת פרסומים, ירושלים.
3. **בונים מוצרים חשמליים**. אגף תוכניות לימודים משרד החינוך והתרבות ומטיח הוצאת גסטלט.
4. בלום, ב. ס. (1987): **תכונות אנוש ולמידה בבית הספר**. דריקובר, גומא.
5. גלובמן, כ. / הריסון, ג. (1981): **למידה פעילה הלכה למעשה**. משרד החינוך והתרבות, ירושלים.
6. **הוראה יחזנית (1989-1990)**. האונברסיטה הפתוחה, יחידות 1-7, תל-אביב.
7. הרץ-לזרוביץ, ר. / פוקס א. (1987): **למידה שיתופית בכיתה**. חיפה, אח.
8. זיו, א.; שילה, ש. (1977): **הכיתה כקבוצה חברתית**. אוניברסיטת ת"א.
9. **לימודי הטכנולוגיה לבית הספר היסודי הממלכתי והממלכתי דתי א-ו**. מהדורה ראשונה 1991.
10. **לימודי מדע וטכנולוגיה בחטיבת הבינים, תכנית לימודים למקצוע מדע וטכנולוגיה בכיתות ה-ו בבית הספר הממלכתי והממלכתי דתי**. מהדורה ראשונה 1996.

11. לם, ד. (1973): **ההגיונות הסותרים בהוראה**. ספרית פועלים.
12. **מב"ט**: מדע בחברה טכנולוגית, תוכנית לבית הספר היסודי והממלכתי הממלכתי דתי. מהדורה ראשונה 1988.
13. מהרשק, ר. (עורכת) (1986): **הוראה יחדנית**. אוניברסיטת ת"א ומט"ח, מהדורה רביעית.
14. פוקס, א. (1981): **מרכזי למידה בכיתה**. נהלל, יד אליעזר.
15. קולא, ע. (תשמ"ה): **סגנונות למידה וסגנונות הוראה**. משרד החינוך והתרבות, המזכירות הפדגוגית, ירושלים.
16. שיוביץ, י. / הרשנברג, פ. (עורכים) (תשנ"א): **קידום אישי של לומדים (אינדוודואליזציה)**. משרד החינוך והתרבות, מינהל החינוך, המחלקה לתכניות ושיטות, מנהל הכשרה, השתלמויות וכח אדם, ירושלים.
17. שמאק, ר. א. / שמאק, פ. א. (1978): **תהליכים קבוצתיים בכיתה**. חיפה, אח.
18. שפטיה, ל. (1989): **שיטות הוראה אלטרנטיביות**. מכון הנר"טה סאלד ומשרד החינוך והתרבות, ירושלים.
19. שרן, ש. / הרץ-לזרוביץ, ר. (1981): **מורים ותלמידים בתהליך שינוי**. אוניברסיטת תל-אביב, רמות.
20. שרן, שלמה / שרן, יעל: **הוראה בקבוצות קטנות**. הוצאת שוקן, 1977.
21. **תכנון, פיתוח ויישום תכנית לימודים: אסטרטגיות הוראה**. האוניברסיטה הפתוחה, 1982.

22. תכנית מגשרת לגן הילדים, היהודי, הממלכתי והממלכתי דתי, הערבי והדרוזי (גילאי 3-6). משרד החינוך והתרבות, המנהל הפדגוגי: האגף לתכניות לימודים והאגף לחינוך קדם יסודי 1995.

23. תעשייה קסומה לבית הספר היסודי. אגף תוכניות לימודים משרד החינוך והתרבות והעמותה לקשרי תעשייה עם הקהילה. בהוצאת העמותה לקשרי תעשייה עם הקהילה.

24. Karplus, R.: **SCIS Teachers Hand Book, Science, Curriculum Improvement Study**. The regents of the university of california, 1974, pp. 17-50.