

٤- الطريقة الاستقرائية :- وتعتمد على نوع من التفكير يطلق عليه التفكير الاستقرائي يتم بموجبه انتقال ذهن المتعلم خلال عملية التفكير من الجزء الى الكل ، من خلال دراسة عدد كاف من الحالات الفردية ثم استنتاج الخاصية التي تشترك فيها هذه الحالات وصياغتها على صورة قانون أو نظرية.

ويقصد بها إستخلاص قاعدة عامة (تعميمات ، قوانين) من حالات خاصة متعددة. إذ يقوم المعلم بتقديم أكبر قدر ممكن من الأمثلة أو الحقائق والتجارب والمشاهداتحول موضوع معين أو مشكلة معينة.

. الخطوات الإجرائية

- ١- يقدم المعلم عدد من الحالات الفردية (أمثلة) التي تشترك فيها خاصية رياضية ما.
- ٢- يساعد المعلم التلاميذ في دراسة هذه الأمثلة ويوجههم حتى يكتشفوا الخاصية المشتركة بينها .
- ٣- يساعد المعلم تلاميذه على صياغة عبارة عامة تمثل تجريداً للخاصية المشتركة أو القانون بين تلك الأمثلة .
- ٤- التأكد من مدى صحة ما تم التوصل إليه من تعميم بالتطبيق.

مثال:

- يعرض المعلم على تلامذته مثلثات متنوعة (حالات فردية)، أما برسمها على السبورة أوتوزيع نماذج مصنوعة من الخشب أو الورق المقوى على تلاميذه.
- يطلب المعلم من تلامذته قياس زوايا كل مثلث ثم حساب مجموعها.
- يطلب المعلم من تلامذته كتابة أو ذكر التعميم الذي توصلوا إليه وصياغة القاعدة العامة وهي: (مجموع قياسات زوايا أي مثلث تساوي ١٨٠°).

- وقد يعطي المعلم الفرصة للتلاميذ برسم حالات مختلفة للمثلث (حاد الزاوية ، وقائم الزاوية ، ومنفرج الزاوية، ومثلث متساوي الساقين، ومثلث متساوي الأضلاع) في الدفتر للتأكد من صحة القاعدة. ويطلب منهم القيام بقياس الزوايا الداخلية لكل مثلث وتسجيلها وجمع قيم القياسات، وقد تكون القياسات هنا ليست بالضبط عند بعض التلاميذ مثلاً (١٨١ ، ١٧٩ ، ١٨٠ ، ...) وهنا يوجه التلاميذ إلى أهمية الدقة في استخدام وسائل القياس، وهكذا باستخدام الطريقة الاستقرائية يستنتج قاعدة عامة أو التعميم من هذه الحالات الخاصة وهي ان مجموع قياسات زوايا أي مثلث يساوي ١٨٠ درجة .

- مثال آخر فالتلميذ الذي يكون جدول الجمع للأعداد الطبيعية (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥) ويحاول من الجدول الحصول على :

$$١٢ = ٧ + ٥ ، ١٣ = ٦ + ٧ ، ٧ = ٤ + ٣$$

$$١٢ = ٥ + ٧ ، ١٣ = ٧ + ٦ ، ٧ = ٣ + ٤$$

من هذه الحالات المتعددة والمتنوعة يستطيع التلميذ استقراء خاصية التبديل لعملية جمع الأعداد الطبيعية.

والتلميذ الذي يستطيع حل المعادلات الآتية :

(١)

$$(١) \quad ١١ = ٥ - س$$

$$(٢) \quad ٥ + ١١ = (٥+) + ٥ - س$$

$$(٣) \quad ١١ = س + (٥)$$

(٢)

$$(١) \quad ٦ + س = س٣$$

$$(٢) \quad ٦ + س(-) = س٣ + (-)س$$

$$(٣) \quad ٦ = س٣ + (-)س$$

(٣)

$$(١) \quad ٤ = س - ١١$$

$$(٢) \quad ٤ + س = س - ١١$$

$$(٣) \quad ٤ = ١١ + (-)س$$

(٤)

$$(١) \quad ٣ - س٥ = ١٧$$

$$(٢) \quad ٣ + ٣ - س٥ = ٣ + ١٧$$

$$(٣) \quad ٣ + ١٧ = س٥$$

باستخدام طريقة الاضافة المتساوية (النظير الجمعي لحدود المعادلة) الى كل من طرفي المعادلة يستطيع المعلم مقارنة الخطوة الاولى والثالثة في كل مثال من الامثلة السابقة الى ان يصل الى قاعدة عامة وهي (بأنه عند نقل حد من طرف الى طرف آخر في المعادلة فان اشارته تتغير) وعندما يصل التلاميذ الى القاعدة العامة بأنفسهم أو بمساعدة المعلم فانهم سوف يطبقونها في مواقف اخرى وهنا يأتي دور المعلم في توجيه التلاميذ للتأكد من صحة القاعدة التي وصلوا اليها .

عند استخدام الطريقة الاستقرائية في تدريس الرياضيات من الافضل ان يقدم المعلم لتلاميذته عدة أمثلة خاصة او (حالات خاصة) حتى لا يكون التعميم الذي يصل اليه التلاميذ ناتجاً عن مثال واحد أو مثالين .

إن خطورة هذه الطريقة هي تسرع بعض المعلمين في الوصول الى القاعدة (التعميم) من حالات خاصة قليلة وغير متنوعة .

• ايجابيات الطريقة الاستقرائية

- أ- يستطيع المعلم، من خلال هذه الطريقة، تدريب المتعلمين على مهارات جمع الحقائق وتفسير البيانات والملاحظة الدقيقة، وعلى عمليات المقارنات وإدراك العلاقات بالإضافة الى تدريبهم على المهارات الحركية الأدائية عند القيام بتجارب للاستكشاف تساعد في التوصل الى التعميم.
- ب- عندما يفكر المتعلم استقرائياً، تكون لديه فرصة أكبر لتتبع أفكاره الخاصة وعدم الخضوع لأفكار غيره.
- ج - إن المتعلم الذي يتوصل إلى تعميم، أو قاعدة فإنه يستطيع ولو بعد حين أن يتوصل إلى تعميم تلك القاعدة ذاتها بعد نسيانها.
- د- فهم وإدراك المتعلمين للتعميمات التي يتوصلون إليها أكثر من فهمهم وإدراكهم للتعميمات التي يقدمها إليهم المعلم جاهزة.
- هـ - إن الأسلوب الاستقرائي في التفكير يساير طبيعة العقل البشري في التدرج من الجزئيات أو الحالات الخاصة إلى الكل أو القوانين أو الأحكام العامة.
- و- تعد طريقة ممتعة لأن التلميذ يشترك في تقديم الأمثلة ويسهم في استنتاج القاعدة.
- ز- تحث التلاميذ على التفكير في بحث الحالات المختلفة والتعرف على الموضوع واستنباط القاعدة العامة.

إلا أن هناك سلبيات للطريقة الاستقرائية منها:

- أ- تحتاج هذه الطريقة الى وقت طويل لعرض الأمثلة الكثيرة من أجل الوصول الى القاعدة العامة ، مما يتعارض مع الوقت المحدد لكل موضوع.
- ب- ليس باستطاعة جميع تلاميذ الصف التوصل الى القانون او القاعدة من دون مساعدة المعلم من أجل الوصول الى النتائج الصحيحة .
- ج- يخشى أن ينفرد المعلم بفعالية الدرس ليكون هو الذي يعطي الأمثلة والحالات الخاصة ، وهو الذي يوضح ويستنتج القاعدة فيصبح دور التلاميذ سلبياً فيها.

• هـ - الطريقة الاستنتاجية

يقصد بالطريقة الاستنتاجية استخلاص نتائج خاصة من حالة عامة مسلم بها أو هي تطبيق القاعدة العامة أو القانون العام على حالات منفردة ، وانها تسير من العام الى الخاص أو من الكل الى الجزء أي من القاعدة العامة إلى الأمثلة والحالات المنفردة. ويقدم فيها المعلم لتلاميذه القوانين العامة والنظريات ويطلب منهم التوصل الى الحقائق والأمثلة التي تطابقها، حيث يقوم التلميذ بتطبيق القوانين أو التعميمات على الأمثلة أو المواقف.

وتعتمد الطريقة الاستنتاجية على نوع من التفكير يطلق عليه التفكير الاستنتاجي، ويتم بموجبه انتقال ذهن المتعلم خلال عملية التفكير من الكل إلى الجزء، أو بعبارة أخرى تطبيق القواعد أو القوانين العامة على حالات خاصة.

. متى تستخدم هذه الطريقة ؟

تستخدم في تدريس القواعد العامة مثل القوانين، وعندما نريد تدريب المتعلمين على أسلوب حل المشكلات بمختلف صورها.

. الخطوات الإجرائية

- يعرض المعلم القاعدة العامة (قانون، نظرية، مسلمة) على المتعلمين ويشرح المصطلحات والعبارات المتضمنة بتلك القاعدة.
- يعطي المعلم عدة مشكلات متنوعة (أمثلة) ويوضح كيفية استخدام القاعدة في حل تلك الأمثلة.
- يكلف المعلم المتعلمين لحل عدة مشكلات بتطبيق القاعدة عليها.

مثال:

إذا كان طول أحد أضلاع المنطقة المربعة ٢٠ سم فما مساحتها ؟

الحل : مساحة المنطقة المربعة = طول الضلع × نفسه

$$= ٢٠ \text{ سم} \times ٢٠ \text{ سم}$$

$$= ٤٠٠ \text{ سم}^2 \text{ مساحة المنطقة المربعة}$$

مثال:

يقدم المعلم القانون الآتي $a^n \times a^m = a^{n+m}$ ثم يطلب من تلامذته حل التمرين $٣^٢ \times ٣^٦ = \dots$ ، والتمرين $س^٣ \times س^٢ = \dots$ وهكذا

مثال:

$$\text{عرض القاعدة: } (a + b)^2 = (a + b)(a + b) = a^2 + ٢ab + b^2$$

ويتضمن العرض توضيح القاعدة بالرسم أو الوسيلة التعليمية حتى يدرك المتعلمون فكرة القاعدة.

- إعطاء أمثلة متنوعة على تلك القاعدة بحيث يوضح المعلم كيفية تطبيق القاعدة العامة على هذه الأمثلة.

- ثم نأتي إلى التطبيق إذ يكلف المعلم المتعلمين بحل عدد من التمارين باستخدام القاعدة.

. أهم ما يميز الطريقة الاستنتاجية في التدريس

أ- أنها صورة موسعة للخطوة الأخيرة من الطريقة الاستقرائية وهي خطوة التطبيق.

ب- في هذه الطريقة يتم عادة تقديم الأسس العامة والقواعد والقوانين إلى المتعلمين جاهزة.

ج-إن هذه الطريقة لا تأخذ من المتعلمين وقتاً طويلاً بخلاف ما عليه الطريقة الاستقرائية.

ولا بد لمعلم الرياضيات أن يعي بأن تعلم المفاهيم في رياضيات المرحلة الابتدائية يتم من خلال استخدام الطريقة الاستقرائية من جهة والطريقة الاستنتاجية من جهة أخرى ، فعند تعليم موضوع جديد يقدم بالطريقة الاستقرائية ، حتى إذا تقدمنا وأصبحت المفاهيم الرياضية متوافرة ، وجدنا أن الاستنتاج مفيد في مراجعة المفاهيم السابقة وترتيبها وحل مسائلها . أي ان الاستقراء طريقة لاكتشاف المفاهيم ، والاستنتاج طريقة تعلم هذه المفاهيم.

. ايجابيات الطريقة الاستنتاجية

- ١- لا تحتاج هذه الطريقة الى وقت طويل لإكمال تدريس المنهج.
- ٢- يستفيد منها التلاميذ الذين يصعب عليهم استنتاج القاعدة لانهم يأخذون القواعد والتعميمات بصورة جاهزة
- ٣-لا تكلف هذه الطريقة نفقات باهضة او جهود كبيرة لاعتمادها على نتائج سابقة.

. سلبيات الطريقة الاستنتاجية

- ١- دور التلاميذ فيها سلبياً لان المعلم فيها محور الطريقة وهو الذي يقدم القاعدة ويذكر الامثلة وتكون استفادة التلاميذ قليلة لعدم بذلهم جهداً كافياً في عملية التعليم.
- ٢-طريقة غير ممتعة وقد يصاحب التلاميذ الملل والضجر نتيجة استمرار المعلم في اعطاء مواضيع كثيرة من دون توضيح كاف.
- ٣-لا تصلح هذه الطريقة للتلاميذ الصغار لضعف مقدرتهم على الاصغاء لمدة طويلة وعدم تمكنهم من ربط الامثلة بالقاعدة ربطاً وثيقاً.
- ٤- لا تساعد على تنمية التفكير لدى التلاميذ كما هو الحال في الطريقة الاستقرائية.
- ٥- لا تساعد المتعلمين على تنمية التفكير العلمي الذي يتطلبه البحث العلمي الصحيح كما هو الحال في الطريقة الاستقرائية.

٦- الطريقة الاكتشافية

وتتلخص هذه الطريقة بكل الأساليب والوسائل الممكنة التي تتيح للتلميذ أن يكتشف بنفسه أو يعيد اكتشاف المفاهيم والأفكار الرياضية عن طريق إفساح المجال أمامه لممارسة هذا الأسلوب ، وذلك من خلال عرض موقفاً تساؤل يثير أذهان التلاميذ، ويعرضهم لموقف جديد، يؤدي إلى حثهم واستئثارهم لاستخدام الخبرات والمعلومات التي يعرفونها لتعلم خبرات جديدة، مع توجيه التلاميذ لسلسلة من الأفكار والأمثلة المنتمية وغير المنتمية، حتى يصلون إلى صحة المعلومة، ويتمثل دور المعلم بتوجيه التلاميذ لربط الأفكار والمفاهيم الجديدة بخبرات مخزونة عن طريق توجيه سلسلة من الأسئلة.وهنا يقول بوليا g. polya (أن أفضل سبيل لتعلم أي شيء هو أن تكتشفه بنفسك).

ويتعين على التلاميذ الذين يرومون اكتشاف المفاهيم والأفكار والقوانين الرياضية من إتباع الأسلوب الذي سار عليه المكتشفون الأوائل والذي يبدأ بمواجهة مواقف حياتية تستدعي وضع صيغ رياضية عن طريق الاستقراء ثم تطبيقها على مواقف وحالات أخرى مماثلة لها بإتباع أسلوباً لاستنتاج لكي تصبح تلك التعميمات قوانين وقواعد عامة.

مثال:

يبدأ المعلم بتقديم عدد من الأمثلة التي تقود التلاميذ وترشدهم إلى استنتاج التعميم أو يبدأ بمعلومات متوفرة لدى التلاميذ وي طرح عدد من الأسئلة التي تؤدي في النهاية إلى استنتاج التعميم والتوصل إليه

(مربع أي عدد حقيقي أما أن يكون عدد فردي أو يقبل القسمة على ٤)

$$١ = ١^2 \quad ٤ = ٢^2 \quad ٩ = ٣^2 \quad ١٦ = ٤^2$$

$$٢٥ = ٥^2 \quad ٣٦ = ٦^2 \quad \dots \quad \text{وهكذا}$$

ولكن أسلوب الاكتشاف هذا يجابه باعتراضات كثيرة ، منها صعوبة قيام التلاميذ باكتشاف ما يراد اكتشافه ، وأنه يحتاج إلى بعض الوقت والجهد.

* مراحل التعلم بالاكتشاف

يمر التعلم بالاكتشاف بالمراحل الآتية:

١. الملاحظة : وتعد من أولى عمليات الاكتشاف ويكون المتعلم قادراً على ملاحظة جميع العوامل والظروف المصاحبة للموضوع ذي العلاقة.
٢. التصنيف : عملية عقلية ارقى من عملية الملاحظة يكون من نتائجها معرفة اوجه الشبه والاختلاف بين الأشياء او المفاهيم او المعلومات.
٣. القياس : وفيه يتم التقرير عن ماهية الاشياء قياساً على شيء معلوم لديه.
٤. التنبؤ: يكون التلميذ قادراً على ذكر مواد "حالات" لم تكن موجودة في الخبرة الاولى.
٥. الوصف : وصف الظاهرة او الحادثة او المادة وصفاً يميزها عن غيرها ويبين الخصائص الاساسية لها وعندما يبلغ المتعلم مرحلة الوصف يكون قد استوعب الظاهرة من جوانبها كافة.
٦. الاستنتاج : وبه يتوصل المتعلم إلى تعميم يجمع فيه العمليات العقلية السابقة جميعها.

* أنواع التعلم بالاكتشاف

توجد اكثر من طريقة واحدة للتدريس تحمل كل منها اسم طريقة الاكتشاف وتختلف هذه الطرائق في مدى الحرية التي تعطى للتلميذ في اثناء عملية التعليم فمنها ما يدعو إلى اشراف المعلم على نشاط التلميذ وتوجيهه توجيهاً محدوداً ، ومنها ما يدعو إلى عدم تدخل المعلم على

نشاط التلميذ وتركه يعمل لوحده من دون توجيه او اشراف . ويمكن تقسيم الاكتشاف إلى أنواع عدة وكما يأتي:

أولاً: الاكتشاف الموجه

وفي هذه الطريقة يقوم المعلم بالتخطيط لخطوات عملية التعلم حيث انه يوجه التلميذ خطوة خطوة إلى ان يصل إلى الاكتشاف المطلوب وبالتالي فإن فرصة اختيار التلاميذ لأسلوب الوصول إلى الحل المطلوب اكتشافه محدودة للغاية ان لم تكن منعدمة ، ومن اجل ذلك يشعر التلاميذ برضا قليل عن ذاتهم لان اغلبية خطوات التفكير تكون محدودة مسبقاً .

يفضل استخدام هذه الطريقة عند بداية تدريس التلاميذ على اكتشاف بعض القواعد العلمية ، توجد خطوات يمكن للمعلم ان يطبقها في اثناء استخدامه لهذه الطريقة والخطوات هي:

١ . يعطي المعلم بعض المعلومات المرتبطة بالقاعدة او القانون المطلوب اكتشافه.

٢. توجيه المعلم لتلاميذه خطوة في فحص المعلومات او البيانات التي اعطاها لأدراك القاعدة او القانون بين عناصرها.

٣. يوجه المعلم تلاميذه إلى اكتشافهم القاعدة او القانون المطلوب الوصول اليه.

٤. يطلب المعلم من تلاميذه التحقق من صحة القاعدة او القانون بالنسبة لحالات اخرى مماثلة.

وفيما يأتي مثال لتطبيق الخطوات السابقة وسوف نحاول ايجاد قاعدة لقابلية القسمة على "٣" من دون باق .

١. مرحلة الشرح : يعرض المعلم جدولاً كالجدول في أدناه:

الاعداد الطبيعية	الارقام المطلقة للعدد	مجموع الارقام المطلقة للعدد
٤٨	٨ و ٤	١٢
٣٦٩	٩ و ٦ و ٣	١٨
٥٥٤١		
١٢٤٨		
١٤٣١		
٢١٦٠		
٣٨٧٩		
٦٢٣٤		
٣٢٢٥		

٢. مرحلة التوجيه

يطلب المعلم من تلاميذه اكمال الجدول بإيجاد الأرقام المطلقة لكل عدد من الأعداد الموجودة في الجدول الذي امامهم ثم ايجاد مجموع الأرقام المطلقة لكل عدد على حدة وبعد ذلك يطلب منهم مقارنة مجموع الأرقام المطلقة لكل عدد ومقارنته بمجموع الأرقام المطلقة بالعدد الثاني.

٣. مرحلة الاكتشاف

يطلب المعلم من تلاميذه في هذه المرحلة ان يكتشفوا "قاعدة قابلية القسمة على ٣" من دون باقي" في الأعداد المكتوبة في الجدول وهي "يقبل العدد القسمة على ٣ بدون باقي" اذا كان مجموع الأرقام المطلقة لذلك العدد يساوي ثلاثة او من مضاعفات العدد ثلاثة ، وقد يكتشف بعض التلاميذ هذه القاعدة وقد لا يكتشفها بعضهم الآخر، وفي هذه الحالة ينبغي على المعلم ان يذكر القاعدة لهؤلاء التلاميذ.

٤. مرحلة التحقيق

يعطي المعلم لتلاميذه اعداد طبيعية تقبل القسمة على ٣ بدون باقي مثل " ١٢ ، ٢٤ ، ٧٦٢ ، ٦٤٢٦ " ويترك المعلم لتلاميذه للتأكد من صحة القاعدة التي توصلوا اليها بالنسبة لهذه الأعداد.

ثانياً : الاكتشاف شبه الموجه

في هذه الطريقة تعطى للتلاميذ الفرصة للتعلم بأنفسهم خطوة خطوة ، وللوصول إلى اكتشاف القاعدة او القانون او التعميم العلمي (دون توجيه المعلم لهم مباشرة وكذلك تتاح للتلاميذ فرصة التفكير الذاتي ومحاولة الوصول إلى اكتشاف القاعدة المطلوبة بأنفسهم وفي هذه الحالة يفكر التلاميذ كعالم عندما يريد ان يصل إلى اكتشاف شيء معين بنفسه وبالتالي يشعرون بالرضا عند اكتشافهم للشيء المطلوب فيتمكن قسم من التلاميذ الوصول إلى الاكتشاف المطلوب بينما يصل بعضهم الآخر إلى اجزاء منه في حين قد لا تصل مجموعة اخرى من التلاميذ إلى أي شيء ولهذا يجب على المعلم ان يطلب في نهاية الدرس من التلاميذ ان يختبروا زملاءهم في الصف ، ما توصلوا اليه وذلك من اجل التأكد من صحة ما توصل اليه التلاميذ.

وفيما يلي الخطوات الاجرائية التي يمكن ان يستخدمها المعلم في أثناء القيام بالتدريس على وفق طريقة الاكتشاف الارشادي ، والخطوات هي:

١. قيام المعلم بشرح المعلومات والبيانات المرتبطة بالقانون او القاعدة المراد اكتشافها.

٢. يطلب المعلم من التلاميذ اكتشاف القاعدة التي من خلال المعلومات والبيانات المعطاة لهم ويتركهم يكتشفون بأنفسهم من دون تدخل منه.

٣. قيام المعلم بإرشاد التلاميذ فقط عندما يطلبون منه التوجيه او الارشاد.

٤. يعطي المعلم الفرصة للتلاميذ لتبادل ما توصلوا اليه مع بعضهم البعض.

والمثال الآتي يوضح كيفية تطبيق الخطوات السابقة بطريقة الاكتشاف الارشادي سيتم استخدام المثال السابق عن قابلية القسمة على "٣" بدون باق حتى يتضح الفرق بين استخدام الاكتشاف الموجه وبين الاكتشاف الارشادي:

أ- مرحلة الشرح

يشرح المعلم الجدول السابق عن الاعداد والارقام المطلقة لكل منها ومجموع ارقام كل عدد.

ب - مرحلة الاكتشاف شبه الموجه

يطلب المعلم من تلاميذه اكمال الجدول واكتشاف " قاعدة قابلية القسمة على ثلاثة بدون باق " من ازوج الاعداد الموضحة بالجدول .. وارشاد التلاميذ يأتي في أثناء اكتشافهم للقاعدة لا سيما عندما يطلب التلاميذ المساعدة وبصورة صريحة من المعلم.

ج- مرحلة تبادل البيانات "المعلومات"

يعطي المعلم لتلاميذه في هذه المرحلة الفرصة لكي يبادلوا ما اكتشفوه مع بعضهم وذلك بعد ان يتأكد من صحة الناحية الرياضية.

ثالثاً: الاكتشاف المفتوح

تستخدم هذه الطريقة في المراحل الاولية لتعلم مفهوم علمي معين حتى يكتشف التلاميذ خصائص بعض الاشياء او معلومات عنه ويمكن للتلاميذ ان يتعلموا اما بصورة منفردة او المجموعة ويقوم المعلم بوضع وتخطيط أنشطة للتعلم ويضع التلاميذ افكار او اشياء يستخدمونها من دون ان يزودهم المعلم بهدف من الدرس ولا بأية معلومات اخرى .

وتمتاز هذه الطريقة بنهاية مفتوحة لان التلاميذ يتركون لاكتشاف أي علاقات او معلومات عن الافكار التي اعطاهم المعلم بها في البداية .

يتمكن المعلم من خلال السماح للتلاميذ بالتعلم بهذه الطريقة ابداء ملاحظاتهم اثناء تعلمهم ويتعرف على طريقة تعلمهم خاصة عندما لا يكون عليهم قيود معينة مفروضة وبالتالي تمكن من التخطيط لاستراتيجيات تعليم افضل يستخدمها هؤلاء التلاميذ.

ولكي يطبق المعلم هذه الطريقة فيمكن اتباع الآتي:

١. ان يهيئ المعلم المادة الرياضية والمناسبة لموضوع الدرس ويجعلها متاحة للتلاميذ.

٢. يترك المعلم تلاميذه يلخصون المادة التعليمية المراد اكتشافها للوصول إلى قاعدة دون تدخل منه الا عند الحاجة القصوى لذلك وعندما يطلب التلاميذ المساعدة منه.

والمثال الآتي يوضح كيفية استخدام الاكتشاف المفتوح:

إذا اراد المعلم ان يكتشف تلاميذه خصائص او العلاقات بين المجسمات ذات الرؤوس والأضلاع والأوجه فيمكن أن يتبع الخطوات الآتية:

١. مرحلة العرض

يحضر المعلم عدداً كافياً من المكعبات ومتوازي المستطيلات والهرم الثلاثي والرباعي ويجعلها متوفرة للتلاميذ لفحصها وتدقيقها ومن ثم الوصول إلى الحقائق او العلاقات التي فيها.

٢. مرحلة الاكتشاف

يترك المعلم الحرية لتلاميذه لكي يتعلموا من خلال فحص المجسمات لاكتشاف اية معلومات او حقائق او علاقات علمية بينها.

رابعاً: الاكتشاف الحر

تبدأ هذه الطريقة من رغبة التلاميذ بحب الاستطلاع واكتشاف بعض العلاقات المتضمنة في احد المواضيع المعلمية وبالرغم من ان للمعلم دوراً تربوياً يجب ان يقوم به وان يظهر للتلاميذ اهتمامه بما يقومون به ويشجعهم الا ان البداية في التدريس لا يقوم بها المعلم ولكنه يمكن ان يقدم للتلاميذ النصح والارشاد لا سيما اذا ادى ذلك إلى تعلم افضل للتلاميذ من وراء الاكتشاف الذي سيصلون اليه.

إن هذه الطريقة تحتاج إلى وقت وجهد كبيرين من قبل التلاميذ وتتطلب امكانات مادية كبيرة لا تتناسب مع ما يتوصل اليه التلاميذ من معلومات. ان دور المعلم هنا هو ان يظهر اهتمامه بعمل تلاميذه ويشجعهم على التعلم.

وبالرغم من ان التلميذ يأخذ دوراً ايجابياً في عملية تعلمه لطرائق الاكتشاف التي ذكرت سابقاً الا انه يوجد تناقص في احتمال وصوله إلى اكتشاف محدد في بعض هذه الطرائق ، وكذلك نجد ان هناك تناقص في احتمال خروج التلاميذ بتحصيل متساو في كل المعلومات وذلك لان كفاية كل طريقة حسب عرضنا يتناقص من حيث قدرتها على تزويد التلاميذ بالمعلومات.

كما ان دور المعلم يتغير حسب ترتيب عرض الطرائق من الموجه او الشخص الذي يعطي تعليمات يتبعها التلاميذ إلى المرشد عند الحاجة إلى من يسهل حدوث التعلم واخيراً إلى الملاحظ والمشجع.

وفيما يلي اسلوبين لمساعدة التلاميذ التوصل إلى التعميم وهما:-

اولاً : التعميم عن طريق الامثلة

انظر إلى مربعات الاعداد التالية وربع الاعداد الاخرى غير المربعة.

مثال(١):

$$٤ = ٢^٢ \quad ٤ \text{ يقبل القسمة على } ٤ \quad \text{" من دون باق"}$$

$4^2 = 16$ " ١٦ يقبل القسمة على ٤ " من دون باق

$6^2 = 36$ " ٣٦ يقبل القسمة على ٤ " من دون باق

$8^2 = 64$ " ٦٤ يقبل القسمة على ٤ " من دون باق

نستنتج مما سبق " مربع أي عدد زوجي هو عدد "

مثال (٢):

$$1 = 1^2 \quad 49 = 7^2$$

$$9 = 3^2 \quad 81 = 9^2$$

$$25 = 5^2$$

نستقرأ من الامثلة السابقة : " مربع أي عدد فردي هو عدد.. "

ما التعميم الذي يمكنك التوصل اليه من الأعداد المذكورة في المثالين (١ ، ٢) مربعات الاعداد هي أما أعداد ... او أعداد تقبل القسمة على.....

ثانياً : التعميم عن طريق الأسئلة

فيما يأتي مثال آخر:

المساحة الكلية للمكعب تساوي مساحة وجه واحد $6x$.

اجب عن الاسئلة الآتية (وارسم شكلاً يوضح اجابتك).

- أي شكل من الاشكال الهندسية يشبه الوجه الواحد من المكعب؟

- من كم بعد (ضلع) يتكون الوجه الواحد في المكعب؟

- هل جميع اضلاع الوجه الواحد في المكعب متساوية؟

- كيف يمكنك ايجاد مساحة الوجه الواحد في المكعب ؟

- كم عدد أوجه المكعب؟

- هل جميع أوجه المكعب متساوية المساحة ؟

- من كم مربع يتكون المكعب؟

- ما مساحة الالوجه الستة للمكعب؟

* مزايا التعلم بالاكتشاف:

للتعلم بطريقة الاكتشاف مزايا منها:

١. الطريقة الكشفية مهمة في تقويم المادة التي يتعلمها التلميذ ومدى فهمه لها، فإذا اكتشف التلميذ مفهوم ما فأنا نستطيع اختبار فهمه لها بأن نطلب منه اعطاءنا امثلة تطبيقية من البيئة التي يعيش فيها.

٢. التعلم بالاكتشاف يزيد دافعية وميل واهتمام التلاميذ في عملية التعلم ويعودهم على الاعتماد على انفسهم خلال تعلمهم وان هذه الطريقة تزود التلميذ بحافز داخلي يختلف عن الحوافز التقليدية التي تقدم للتلميذ من وقت لآخر.

٣. التلميذ الذي يتعلم بالاكتشاف تتوفر له خبرات متنوعة تساعده على استقراء القاعدة ومن ثم استخدامها في مجالات كثيرة واخيراً فان هذه الطريقة تعزز قدرة التلميذ على نقل ما يتعلم إلى المواقف الجديدة .

٤. التعلم بالاكتشاف هو تعلم عن طريق استخدام الاسلوب العلمي بخطواته المعروفة ابتداءً من الشعور بالمشكلة وتحديد الفروض اللازمة لحل هذه المشكلة واختيار افضلها لحل هذه المشكلة ثم تقويمها للوصول إلى النتائج المطلوبة وهو اسلوب بطبيعته فيه التفكير الصحيح لحل المشكلات العلمية.

٥. التعلم بالاكتشاف ينمي لدى التلاميذ طرائق فعالة للعمل الجماعي والمشاركة في المعلومات والاستماع إلى آراء الاخرى واستخدامها.

٦. التعلم بهذه الطريقة يجب ان يبدأ من اكتشاف المفاهيم المعروفة شريطة ان يتم التقدم خطوة خطوة إلى المفاهيم الجديدة.

٧. تقديم اسئلة ومواقف متنوعة لتحفيز التلاميذ وتقودهم إلى الاكتشاف.

٨. السماح للتلميذ باكتشاف المفاهيم او المعلومات العلمية بطرائق متعددة مع توفير الفرص المناسبة لاكتشافات بديلة.

. النقد الموجه لطريقة الاكتشاف :

بالرغم ما للتعلم بالاكتشاف من مزايا ايجابية الا انه لا يخلوا من بعض الانتقادات والسلبيات ومنها:

١. يستغرق وقتاً طويلاً وجهداً كبيراً خاصة اذا تمت المطالبة باستخدامه بكثرة.

٢. اللغة اهم وسيلة لنقل المعرفة والتراث الانساني التي تراكت عبر السنين ولا يكتمل الاكتشاف الا بالتعبير اللفظي عن المعنى، ولن يكون التعلم بالاكتشاف على نقل حضارة الشعوب وتراثها للأجيال القادمة بدون اللغة.

٣. لا يوجد نظام دقيق ومحدود يعمل على تصحيح طريق "مسار" التلاميذ في حالة وصولهم إلى نتائج خاطئة او اكتشافات غير صحيحة ، وحتى في حالة لا توجد اكتشافات.

٤. التلاميذ المتعودون على أساليب متمركزة حول المعلم قد يحبطون نتيجة عدم قدرتهم على تحمل مسؤولية الوصول إلى اكتشاف تعميمات بأنفسهم.

٥. محتويات بعض المواد الدراسية (المناهج الدراسية) لا تتفق مع استراتيجيات الاكتشاف او الاستقصاء.

٦. التعلم بالاكتشاف ليس فعالاً ، لأن الكثير من المفاهيم المتضمنة في المواد الدراسية بحاجة إلى شرح وتوضيح ويتم تعلمها بالطريقة المعتادة اسرع وانجح، لا سيما عندما يكون التلميذ في المرحلة الرمزية او التجريدية من حيث نموه المعرفي.

٧. يصعب العمل بأسلوب التعلم الاكتشافي في الصفوف ذات الأعداد الكبيرة ، لأن التلاميذ الأكثر ذكاءً وتوقفاً سوف يقومون بمعظم الاكتشافات من دون غيرهم، مما يجعل الآخرين يستقبلون فقط ما اكتشفه زملاؤهم.