



جامعة الفيوم  
كلية التربية  
قسم المناهج وطرق التدريس

## التعلم بالاكشاف و تدريس الرياضيات Discovery learning and Mathematics Teaching

إعداد

**أحمد علي إبراهيم خطاب**

مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس (رياضيات)  
كلية التربية – جامعة الفيوم

**المكتبة الإلكترونية**



## التعلم بالاكشاف و تدريس الرياضيات Discovery learning and Mathematics Teaching

### مقدمة :

يُعد هذا الأسلوب في التعلم ثورة على نموذج التعليم الشرحي المباشر ، و القائم على تزويد المتعلم بالمعلومات الجاهزة لحفظها ، ومن ثم اختباره بمحتواها بأسئلة إنشائية مباشرة تقيس المعلومات المختزنة ، وليس التغير في السلوك وفي طرائق التفكير . ويهدف التعلم بالاكشاف إلى تشجيع المتعلم على التفكير في بنية المسألة المطروحة أمامه لاكتشاف عناصرها بنفسه ، مما يترتب عليه تطوير قدراته على التصنيف وتدريبه على ممارسة مهارات التفكير الاستقرائي مما يمكنه من إزالة تعقيداتها ويسهل عليه فهمها .

تعود فكرة التعلم بالاكشاف إلى العصور القديمة حين استخدمها سقراط مع تلاميذه لكي يدفعهم إلى اكتشاف ما يريد تعليمهم من قيم ومعرفة وفضيلة ، وأطلق عليها الطريقة السقراطية نسبة إلى سقراط . واستمرت هذه الطريقة في محاورات تلميذه أفلاطون ، وكذلك استخدمها أرسطو .

وبرز هذا الأسلوب في التعليم الإسلامي ، حيث انتهج الرسول صلي الله عليه وسلم أسلوب الحوار والاستنتاج في إثارة انتباه الصحابة وتوجيه تفكيرهم ، لإدراك ما يريد تعليمه لهم من تعاليم الدين الإسلامي ، " أرأيتم لو أن نهراً بباب أحدكم يغتسل منه كل يوم خمس مرات ، هل يبقى من درنه شيء؟ قالوا لا يبقى من درنه شيء ، قال فذلكم مثل الصلوات الخمس يحمو الله بهن الخطايا " ، وتبع علماء التربية المسلمون منهج الرسول صلي الله عليه وسلم ومنهم ابن خلدون الذي دعا إلى عدم الاعتماد على الحفظ في التعليم وتوجيه الفرد على اكتساب المعرفة من مصادرها ليتمكن له الاستزادة منها مدى الحياة .

### أولاً : تعريف التعلم بالاكشاف :

التعلم بالاكشاف هو عملية تفكيرية تتطلب من الفرد إعادة تنظيم المعلومات المعروضة عليه أو المختزنة لديه بحثاً عن علاقات جديدة لم تكن معروفة لديه من قبل .

يعد برونر أول المتحمسين لطريقة الاكتشاف في التعليم والتعلم حيث يرى أن التعليم في الرياضيات ليس مسألة اكتساب مجموعة من الحقائق المفصلة وحفظها بل هو عملية تشجيع الاستبصار وتعزيزه في بنية هذا الحقل لاكتساب نظرة شاملة حول العلاقات المتبادلة بين الظواهر بنفسه وليس نقلها له، فالغاية في التعلم لا تكمن في اكتساب الحقائق والمعلومات ذاتها بل في القدرة على استخدامها. (عصام روفائيل ومحمد يوسف: 2001، 95).

وقد عرّف برونر Bruner التعلم بالاكشاف بأنه : عملية تفكير يتجاوز فيها المعلم المسألة المعروضة أمامه لينطلق منها إلى أبعاد ودلالات جديدة .

كما عرفه سوشمان Suchman بأنه : عملية تفكير يتم فيها تمثيل مفاجيء للمعلومات التي يستقبلها المتعلم كنتيجة للتفاعل الذي يتم بين المفهوم الموجود أصلاً لديه وبين المثيرات التي يتعرض لها في الموقف الجديد الذي يقوم بدراسته .

وعرفه ديفس Davis بأنه : عملية تفكير يوظف فيها المتعلم معلوماته المخزونة لمناقشة مسألة جديدة بهدف اكتشاف علاقات جديدة .

ويضيف (فريدريك بل : 1987، 97) إلى أن التعلم بالاكشاف ليس له أسلوب واحد بل له أساليب متعددة وتختلف باختلاف نوع التوجيه الذي يحصل عليه المتعلم في عملية الاكتشاف، فإذا كان التوجيه قوياً وشاملاً من قبل المعلم لا يكون التعلم اكتشافياً وإذا كان التوجيه ضئيلاً يكون

الاكتشاف حراً، وهناك المستوى الأوسط وهو ما يسمى بالاكتشاف الموجه وفيه يبدأ المعلم الدرس بخطوط إرشادية ويرشد الطلاب أثناء قيامهم بالأنشطة ويتدخل في حالات الضرورة. ويلقى هذا الأسلوب إقبالاً من المتعلمين؛ لأنه يهبهم فرصة الاستمتاع باكتشاف أشياء لم تكن معروفة لديهم من قبل، وهو يحظى بعناية خبراء التربية والتعليم نظراً لأهميته البالغة وفوائده المتعددة.

يقصد به تعلم يحدث نتيجة معالجة التلميذ بمعلومات وإعادة تركيبها وتحويلها حتى يصل إلى معلومات جديدة. ويكون هذا التعلم أكثر قابلية للاستبقاء والاستدعاء والانتقال واقتدر على تلبية حاجات التعلم والعنصر الأساسي في التعلم بالاكتشاف هو أن يلعب المتعلم دوراً نشطاً في تكوين المعلومات والحصول عليها، وقد يستخدم المعلم عمليات الاستقراء والاستنباط والملاحظة والملاحظة للوصول إلى معلومة جديدة.

### ثانياً : أهمية التعلم بالاكتشاف .

ان التعلم بالاكتشاف هي طريقة محببة لدي معظم معلمي ومعلمات مادة الرياضيات ذلك لانها مرتبطة بنموذج العرض المباشر ومناسبة لتقديم مهارات ومفاهيم جديدة لمجموعة من الطلبة . هذا ويمكن تعريف التعلم بالاكتشاف علي انه التعلم الذي يحدث كنتيجة لمعالجة الطالب للمعلومات وتركيبها وتحويلها حتي يصل الي معلومات جديدة حيث تمكن الطالب من تخمين او تكوين فرض او ان يجد حقيقة رياضية باستخدام عمليات الإستقراء او الاستنباط أو باستخدام المشاهدة والإستكمال أو أية طريقة أخرى.

وتعتبر هذه الطريقة من أروع الطرق التي تساعد الطالب علي اكتشاف الأفكار والحلول بأنفسهم وهذا بدوره يولد عندهم شعور بالرضي والرغبة في مواصلة العلم والتعلم ويفسح لهم المجال لاكتشاف أفكار جديدة بأنفسهم .

تبرز أهمية هذا الأسلوب من أنه يكسب المتعلم القدرة على :

1. أن التعلم بالاكتشاف في حقيقته تعلم عن طرق بخطواتها المعرفية ابتداءً من الشعور بالمشكلة إلى تحديدها .
2. الطريقة الاكتشافية تزيد من القدرة العقلية الإجمالية للمتعلم.
3. التعلم بالاكتشاف يثير حماس المتعلم ويستحوذ على اهتمامه وميوله
4. يعد هذا الأسلوب أمراً ضرورياً في تدريس الرياضيات لأن إدراك العلاقات بواسطة الطالب يجعلها ذات معنى بالنسبة له.
5. إذا اكتشف الطالب بنفسه العلاقات فمن الصعب نسيانها.
6. طريقة التعلم بالاكتشاف تجعل المعلم على اتصال دائم بطلابه مما يساعده على تحديد فيما إذا كان يفهمون تعليماته ويتبعونها أم أنهم لم يستوعبونها.
7. يزيد من قدرة الفرد على تذكر المعلومات وإبقاء التعلم ودوامه لفترة طويلة .
8. يكسب المتعلم القدرة على استخدام أساليب البحث والاكتشاف وينقل ذلك إلى مواقف حياتية أخرى .
9. يكسب المتعلم القدرة على الملاحظة الدقيقة والموضوعية .
10. يكسب المتعلم القدرة على القدرة على جمع المعلومات .
11. يكسب المتعلم القدرة على القياس باستخدام أطر مرجعية
12. يكسب المتعلم القدرة على القدرة على التنبؤ بما قد يحدث مستقبلاً .

13. يكسب المتعلم القدرة على الثقة بالنفس والاعتماد على الذات ، و يحرره من التبعية للآخرين .
14. يمكن المتعلم من التعامل مع المشكلات الطارئة بمنهجية علمية ، بما يهبه من قدرة على التعامل مع المعطيات وتنظيمها ، وتسجيل النتائج التي تترتب على ذلك .
15. يعتمد هذا الأسلوب على توظيف التفكير المنطقي ويعمل على تنمية التفكير الإبداعي .
16. يشجع التلميذ على ممارسة التفكير الناقد بما يقوم به من عمليات تحليل وتركيب وتقييم .
17. التعلم الحاصل بهذه الطريقة أكثر ثباتاً لأنه ناجم عن مشاركة عملية بالأنشطة التي أدت إلى اكتشاف المعلومة .
18. يثير قابلية التلميذ للتعلم بما يوقره له من استثارة ورغبة في الاكتشاف وسبر أغوار المجهول .

### ثالثاً : أساليب التدريب على الاكتشاف :

- يستطيع المعلم توظيف هذا النمط من التعلم بطرائق عديدة أهمها :
1. الاكتشاف الاستقرائي والاكتشاف الاستنباطي :
- الاكتشاف الاستقرائي : هو اكتشاف المفهوم أو القاعدة من خلال مجموعة من الأمثلة النوعية ( الحقائق ) ، أي من الجزء إلى الكل أو من الخاص إلى العام .
  - الاكتشاف الاستنباطي : فهو من التعميمات إلى الحالات النوعية والأمثلة ، أو من الكل إلى الجزء أو من العام إلى الخاص .
- والاستقراء والاستنباط عملتان عقليتان أحدهما عكس الأخرى .
2. الاكتشاف الموجه وشبه الموجه وغير الموجه :
- 1- الاكتشاف الموجه .
- وفيه يزود المتعلمين بتعليمات تكفي لضمان حصولهم على خبرة قيمة ، وذلك يضمن نجاحهم في استخدام قدراتهم العقلية لاكتشاف المفاهيم والمبادئ العلمية ، ويشترط أن يدرك المتعلمون الغرض من كل خطوة من خطوات الاكتشاف ويناسب هذا الأسلوب تلاميذ المرحلة التأسيسية ويمثل أسلوباً تعليمياً يسمح للتلاميذ بتطوير معرفتهم من خلال خبرات عملية مباشرة . وهذه الطريقة تلائم أطفال المرحلة التأسيسية حيث يقوم المعلم بتوجيه الأطفال لاكتشاف مفاهيم أو حقائق علمية من خلال خبرات عملية مباشرة بعد أن يوضح لهم خطوات العمل التي ينبغي عليهم اتباعها والهدف من كل خطوة .
- 2- الاكتشاف شبه الموجه :
- وفيه يقدم المعلم المشكلة للمتعلمين ومعها بعض التوجيهات العامة بحيث لا يقيد ولا يحرمه من فرص النشاط العملي والعقلي ، ويعطي المتعلمين بعض التوجيهات . وهو أسلوب يناسب المتعلمين الذين لديهم خبرات سابقة ، حيث يكتفي المعلم بإعطاء تلاميذه توجيهات عامة ويترك لهم حرية اختيار النشاط الذي يرونه ملائماً لتحقيق الغرض الذي يسعون لتحقيقه .
- 3- الاكتشاف الحر :

وهو أرقى أنواع الاكتشاف ، ولا يجوز أن يخوض به المتعلمين إلا بعد أن يكونوا قد مارسوا النوعين السابقين ، وفيه يواجه المتعلمون بمشكلة محددة ، ثم يطلب منهم الوصول إلى حل لها ويترك لهم حرية صياغة الفروض وتصميم التجارب وتنفيذها .  
وفيها يتاح لهم فرصة التعامل مع المشكلة بطريقة منهجية علمية قائمة على اختيار الفروض واختبارها وتصميم التجارب التي يتطلبها العمل.

#### رابعاً : التعلم بالاكتشاف فى حجرة الرياضيات :

**طريقة الاكتشاف الاستقرائي:** وهي التي يتم بها اكتشاف مفهوم او مبدأ ما من خلال دراسة مجموعة من الامثلة النوعية لهذا المفهوم او المبدأ  
وأسلوب الاكتشاف الاستقرائي : ويعني الوصول إلى نتيجة عامة من بعض المشاهدات الخاصة .

ويشتمل هذا الاسلوب على جزئين:

الاول يتكون من الدلائل التي تؤيد الاستنتاج الذي هو الجزء الثاني وقد تجعل الدلائل الاستنتاج موثوق به الى اي درجة كانت وهذا يتوقف على طبيعة تلك الدلائل وهناك عمليتان يتضمنا اي درس اكتشاف استقرائي هما:

#### 1- التعميم عن طريق الأمثلة (التجريد والتعميم):

ويجب علينا كمعلمي رياضيات عند استخدام الاكتشاف الاستقرائي ان نهيبئ للطلاب مجموعة من الاسئلة والنماذج التي تمكنهم من الوصول للمبدأ المطلوب وان نشجعهم على المغامرة بالتخمين وتشجيعهم على فحص تخميناتهم بعناية مع ملاحظة انه ليس بالضرورة ان يكون الطالب او الطالبة قادرين على صياغة القاعدة او المبدأ قيد الدراسة بالطريقة اللفظية ولكن المهم ان يتوصل الى الهيكل العام للقاعدة او المبدأ .

#### 2- التعميم عن طريق الأسئلة (الاستدلال) :

هي التي يتم فيها التوصل الى التعميم او المبدأ المراد اكتشافه عن طريق الاستنتاج المنطقي من المعلومات التي سبق دراستها ومفتاح نجاح هذا النوع هو قدرة المدرس او المعلمة على توجيه سلسلة من الاسئلة الموجهة التي تقود الطلبة الى استنتاج المبدأ الذي يرغب المدرس او المعلمة في تدريسه ابتداء من الاسئلة السهلة وغير الغامضة ويتدرج في ذلك حتى الوصول الى المطلوب

أى أن الاكتشاف الاستقرائي يتضمن عمليتين مترابطتين هما التجريد والتعميم , فإذا أدرك الطالب بعض الخصائص العامة لمجموعة من الأشياء فقد توصل إلى تجريد , أما إذا تنبأ بأن علاقة ما متوفرة في عينة خاصة ستكون صحيحة في عينة أوسع فيكون قد توصل إلى تعميم .  
فمن الأمثلة :

$$2+2=4 , 3+3=6 , 3+5=8 , 5+5=10 , 3+7=10$$

$$5+7=12 , 7+7=14 , 3+11=16 , 11+5=16 , 3+3=13$$

يستطيع أي طالب أن يستنتج أن : أي عدد زوجي أكبر من أو يساوي 4 يساوي مجموع عددين أوليين .

فملاحظة الطالب للأعداد الزوجية إلى يمين المتساويات , والأعداد الأولية إلى يسارها هو تجريد لخاصية عامة

يكون قد أدركها من تفحصه الأعداد على طرفي المتساويات . أما قوله ( أي عدد زوجي أكبر أو يساوي 4 ) , فهو تعميم لهذه الخاصية التي أدركها من مجموعة الأعداد 4 , 6 , 8 , 10 , 12 , 14 , 16 إلى مجموعة الأعداد الزوجية التي

هي أوسع منها وتحتويها كمجموعة جزئية . وقوله ( أي عدد زوجي أكبر أو يساوي مجموع عددين أوليين ) هو تعميم

أيضاً لتجريد إدراكه من الأمثلة التالية الذكر .

فإذا كان التعميم صحيحاً يعرف المعلم أن الطلاب قد توصلوا إلى الاكتشاف الصحيح . وليس من الضروري

أن تكون الصياغة الكلامية ضرورية في كثير من الأحيان , فقد يدرك الطالب التعميم دون أن يستطيع التعبير عنه بالكلام . ولكي يتأكد المعلم أن الطلاب قد أدركوا التعميم يعطيهم بعض الأمثلة الصعبة نسبياً والتي لا يستطيع الطالب الإجابة عليها إلا إذا أدرك التعميم فعلاً 0

فمثلاً : إذا طلب منهم أن يكتبوا العدد 52 لمجموع عددين , كما في الأمثلة السابقة , وكانت إجاباتهم  $11 + 41 = 52$

أو  $5 + 47 = 52$  مثلاً فقد أدركوا معنى التعميم . أما إذا ظهرت إحدى الإجابات  $7 + 45 = 52$  مثلاً , فلم يدركوا معنى التعميم

لاستخدامهم العدد 45 وهو عدد فردي , ولكن ليس أولياً .

وعملية التعميم ليست بالسهولة الظاهرة من هذا المثال . فيجب على المعلم أن يؤكد على طلابه بعدم قبوله أي تعميم إلا بعد تمحيصه جيداً , وتطبيقه على أمثلة متعددة ومختلفة . ويستعمل أسلوب المثال المضاد عند توصل الطلاب إلى تعميم خاطئ . وعند اتباع هذا الأسلوب , يجب اختيار الأمثلة التعليمية ممثلة لمجال تطبيق التعميم وحالاته المتعددة .

هذا وتشير بعض الدراسات إلى أن عدد الأمثلة اللازمة لتكوين تعميم معين يتراوح من 3 إلى 6 أمثلة . وهذا طبعاً

, يختلف من متعلم إلى آخر حسب عوامل منها العمر ومستوى الذكاء , وطبيعة التعميم نفسه .

ومن الأخطاء التي تقع , وبشكل متكرر , عند الطلبة هو التعميم , بل أن بعض الطلبة يتوصلون إلى تعميمات خاطئة , وبأخذون بها , وهناك مواقف يصح فيها التعميم في عدد محدد من الأمثلة أو الحالات , ولكن لا يصح في غيرها , فمثلاً

$$2 + 1 = 3 \text{ عدد أولي}$$

$$2 \times 3 + 1 = 7 \text{ عدد أولي}$$

$$31 = 1 + 5 \times 3 \times 2 \text{ عدد أولي}$$

$$211 = 1 + 7 \times 5 \times 3 \times 2 \text{ عدد أولي}$$

$$2311 = 1 + 11 \times 7 \times 5 \times 3 \times 2 \text{ وهذا أيضاً عدد أولي}$$

ولكن  $209 \times 59 = 30031 = 1 + 13 \times 11 \times 7 \times 5 \times 3 \times 2$  وهذا ليس عدداً أولياً . ولذا يجب توخي الحرص والحذر من التعميم من أمثلة قليلة .

وبالرغم من أهمية ودور الاكتشاف الاستقرائي في التدريس , إلا أنه قد يحتاج وقتاً أطول من الأسلوب الاستدلالي

## تطبيقات من خلال أنشطة في الرياضيات :

أولاً : التعميم عن طريق الأمثلة :

مربع أي عدد إما أن يكون عدداً فردياً أو يقبل القسمة على 4  
تمعن في مربعات الأعداد التالية , وربع الأعداد الأخرى ( غير المربعة )

$$1 = 1^2, 3 = 3^2, 9 = 3^2, 25 = 5^2, 7 = 7^2, 9 = 3^2, 11 = 11^2, 13 = 13^2, 000 = 000$$

لاحظ أن جميع الأعداد التي تم تربيعها هي اعداد فردية

ماذا تستنتج؟ مربع أي عدد فردي هو .....

$$2 = 2^2 \text{ يقبل القسمة على } 4 \text{ ( } 4 \text{ عدد يقبل على } 4 \text{ )}$$

$$4 = 2^2 \text{ يقبل القسمة على } 4 \text{ ( } 16 \text{ عدد يقبل القسمة على } 4 \text{ )}$$

$$6 = 2 \times 3 \text{ يقبل القسمة على } 4 \text{ ( } 36 \text{ عدد يقبل القسمة على } 4 \text{ )}$$

جميع الأعداد التي ربت هي أعداد زوجية

من الأمثلة السابقة يمكن التوصل إلي التعميم:مربع أي عدد زوجي هو عدد

من الأمثلة السابقة يمكن التوصل إلى التعميم التالي :

مربعات الأعداد هي إما أعداد ..... أو أعداد تقبل القسمة على

## ثانياً : التعميم عن طريق الأسئلة :

مجموع قياسات الزوايا الداخلية للمضلع المحدب الذي عدد أضلاعه ن يساوي (2ن - 4) زاوية قائمة 0

أجب عن الأسئلة التالية , وارسم شكلاً يوضح إجابتك أو يساعدك على الإجابة حيثما لزم :

كم عدد أضلاع المثلث ؟ ..... ما هو مجموع زوايا المثلث ؟ .....

كم عدد أضلاع الشكل الرباعي ؟ ..... ما مجموع زواياه ؟ .....

كم عدد أضلاع الشكل الخماسي ؟ .....

إلى كم مثلث ينقسم الشكل الخماسي ؟ .....

ما مجموع زوايا الشكل الخماسي ؟ .....

كم عدد أضلاع الشكل السداسي ؟ .....

إلى كم مثلث ينقسم الشكل السداسي ؟ .....

ما مجموع زوايا الشكل السداسي؟

وهكذا نصل إلى السؤال التالي :

إلى كم مثلث ينقسم الشكل الذي عدد أضلاعه ن ؟ .....

وما هو مجموع قياسات زواياه ؟ .....

( ملاحظة : يمكن دعم التساؤلات السابقة بأشكال لتساعد الطلبة على الإجابة عليها )  
إن أسلوب تقديم الأمثلة للوصول إلى التعميم في طريقة الاكتشاف هو الأسلوب الاستقرائي في الاكتشاف الموجه .



أمثلة أخرى يمكن استخدام التعلم بالاكتشاف في تدريسها :

1. يقبل العدد القسمة على 3 إذا كان مجموع أرقامه يقبل القسمة على 3
2. مجموع قياسات زوايا المثلث في هندسة إقليدس يساوي  $180^\circ$
3. طول القطعة المستقيمة الواصلة بين منتصف ضلعين في المثلث يساوي نصف طول الضلع الثالث
4. والقوانين الرياضية , أو المبادئ كما تسمى أحياناً , هي تعميمات رياضية و من الأمثلة عليها :
5. قانون التوزيع ( توزيع الضرب على الجمع في الأعداد ) :
6.  $أ \times (ب + ج) = (ب + ج) \times أ = ب \times أ + ج \times أ$

## خامسا : دور المعلم :

يختلف دور المعلم الموظف لأسلوب الاكتشاف عن دور المعلم التقليدي الذي يقتصر غالبا على الشرح والتأقن

ويمكن إيجاز دور المعلم في عملية الاكتشاف بما يلي:

- 1 - توفير مناخ صحي هاديء ومريح .
- 2 - منح المتعلمين الحرية الكاملة للتعبير عن أفكارهم دون قيود .
- 3 - التأكد من معرفة المتعلمين بالمتطلبات السابقة .
- 4- طرح المفاهيم موضوع الدرس على هيئة سؤال يبحث عن جواب أو مشكلة تتطلب حلاً .
- 5- تحليل المشكلة وعرضها على هيئة تساؤلات غريبة .
- 6- تجهيز الوسائل المعينة التي يتطلبها تنفيذ الموقف الصفي .
- 7- تحديد الأنشطة أو التجارب التي يتطلبها الموقف .
- 8 - وضع الاستراتيجيات لمواجهة الاختلافات في وجهات نظر المتعلمين .
- 9 - تقديم النصح والتوجيه في الوقت المناسب ، والمساعدة لمن يطلبها .
- 10- تقويم النتائج وتوظيفها في مواقف جديدة مماثلة .

## المراجع :

1. بثينة بنت محمد بدر : " طرائق تدريس الرياضيات في مدارس البنات في مكة المكرمة ومدى مواكبتها للعصر الحديث " . رسالة التربية وعلم النفس، الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية ، العدد (26)، سنة: 1427 هـ .  
<http://www.gesten.org.sa/default.asp?pageno=14&iPro=192&iType=21>
2. خليل يوسف الخليلي و عبد اللطيف حسين حيدر و محمد جمال الدين يونس ، تدريس العلوم في مراحل التعليم العام ، الإمارات ، دار القلم 1996م،
3. عصام روفائيل و محمد أحمد يوسف : تعليم وتعلم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين. القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية ، 2001 .
4. فريدريك هـ. بل : طرق تدريس الرياضيات. ط2، ج1، ترجمة : محمد أمين المفتي، ممدوح سليمان، القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع ، 1987 .
5. محمود طافش : التعلم بالاكتشاف... خطوة على طريق الإبداع . 2005 . متاح في :  
[http://hikmehschool.com/makalat\\_a6.htm](http://hikmehschool.com/makalat_a6.htm)