الفصل الثالث

مكونات التفكير العلمى

* مقـــدمة.

* معنى التفكير.

* تعريف التفكير.

* مفهوم التفكير العلمى.

* تعريف التفكير العلمى.

* مكونات التفكير العلمى.

* التعريف الإجرائى لقدرات التفكير العلمى.

obeikandl.com

بعد أن تناولت الباحثة فى الفصل السابق الإطار النظرى للتعلم الذاتى ولطرق التعلم الذاتى التى تناولها هذا البحث وتحديد أوجه التشابه والاختلاف بينها ، تعرض الباحثة فى هذا الفصل الإطار النظرى للتفكير العلمى وصولاً إلى مكوناته التى ستتخذ أساساً لبناء الاختبار الخاص بقياس قدرة الدارسين على التفكير العلمى.

*** مقـــــدمة :**

مما لاشك فيه أن العلم هو وسيلتنا الأولى لكى نلحق بركب التقدم والرقى فى العالم . وأسلوب التفكير العلمى هو الجانب الحيوى والديناميكى من العلم . حيث أن المعلومات والمعارف فى حد ذاتها لايمكن أن تحل مشكلات الفرد أو المجتمع دون أن يفهم الفرد هذه المعلومات ويدرك طبيعة العلاقة القائمة بينها. وهذا الفهم يحتاج إلى استخدام التفكير العلمى استخداماً إيجابياً فى المواقف اليومية.(١)

لذلك فمن البديهى أن يكون إنماء هذا الأسلوب فى التفكير من أهم أهداف التعليم فى جميع مراحله ومن خلال جميع فروعه . ولذلك يعد تدريب التلاميذ على أسلوب التفكير العلمى الذى هو الطريق القويم فى حل مشكلات المجتمع فى مختلف المجالات هدفاً من الأهداف العامة لتدريس العلوم.(٢)

ولما كان تنمية التفكير العلمى والاتجاهات العلمية من الأهداف المهمة المرجو تحقيقها من تدريس العلوم(٣) . لذلك فقد أجريت دراسات وبحوث عديدة فى تدريس العلوم بفروعها الثلاثة كيمياء – طبيعة – أحياء مستخدمة مداخل مختلفة – لتدريس العلوم – لتنمية التفكير العلمى لدى التلاميذ .

---

(١) محسن حامد فراج عبدالعال : " علاقة مستوى التنور العلمي لمعلم العلوم بالتحصيل الدراسي والتفكير العلمي لتلاميذ المرحلة الأعدادية ،رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، ١٩٩٢ ، ص:٣١ .

(٢) أتحاد المعلمين العرب : توصيات مؤتمر المعلمين العرب " تطوير تدريس العلوم في الوطن العربي " الاسكندرية، أغسطس ١٩٦٥

(٣) ابراهيم بسيوني عميرة ، فتحي الديب : تدريس العلوم والتربية العلمية ، الطبعة العاشرة (القاهرة : دار المعارف ، ١٩٨٣) ، ص: ١١٢

وقد أثبتت جميع هذه الدراسات والأبحاث إمكانية تنمية أسلوب التفكير العلمى لدى التلاميذ .[١]

وفى مجال التعلم الذاتى – على حد علم الباحثة – لاتوجد سوى دراسة واحدة لسنية الشافعى[٢] التى تناولت استخدام أسلوب الموديولات لتنمية مهارات التفكير العلمى، وهو ما يشير إلى أن مجال طرق التدريس باستخدام أساليب التعلم الذاتى بصفة عامة ، والأساليب المستخدمة فى هذا البحث بصفة خاصة تفتقر إلى بحوث ودراسات تتناول تنمية التفكير العلمى الذى يمثل أحد أهداف تدريس العلوم وهو ما تحاول الباحثة دراسته فى البحث الحالى الذى يهدف إلى :

" قياس مدى فعالية بعض طرق التعلم الذاتى من خلال تدريس الكيمياء على التحصيل والتفكير العلمى لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة .

وفى هذا الفصل ستتناول الباحثة الإطار النظرى للتفكير العلمى من خلال النقاط التالية :

* معنى التفكير . تعريف التفكير . أساليب التفكير .
* صور وأشكال الأسلوب العلمى فى التفكير .

---

1 - Shirly M. Dishilds; " The Traditional Approach Versus The Process Discovery Approach to the Teaching of Science to Urban Youth, Journal of Negro Education, Vol : 44, n : 1, PP : 1 - 5, 1975.

– فوزي أحمد الحبشي : " دور التعلم بالاكتشاف في تحقيق هدف التفكير العلمي في تدريس الفيزياء في المرحلة الثانوية " ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق ، ١٩٨٠ .

– حسن محمد العارف رياض : " أثر استخدام طريقة الأكتشاف الموجه في مادة العلوم على التحصيل والتفكير العلمي لدى تلاميذ الصف الثامن من مرحلة التعليم الاساسي " رسالة ماجستير ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ، ١٩٨٩.

– محي الدين عبده الشربيني : " أثر النمط المعرفي للمتعلم وبعض أساليب التدريس على تحصيل العلوم والتفكير العلمي لدى طلاب مرحلة التعليم الاساسي " ، رسالة دكتوراه ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ، ١٩٨٩ .

– علي كريم محمد محجوب :" أثر استخدام أسلوب حل المشكلات في تدريس وحدة الحراره على التحصيل والتفكير العلمي وفهم طبيعة العلم لدى تلاميذ الصف الثامن بالتعليم الاساسي " ، رسالة دكتوراه كلية التربية بسوهاج ، جامعة أسيوط ، ١٩٨٥ .

– أماني أحمد المحمدي حسنين : " أثر تدريس العلوم بمصاحبة الحاسب الآلي على تنمية التفكير العلمي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية العامة : " رسالة ماجستير ، معهد الدراسات والبحوث التربوية ، جامعة القاهرة ، ١٩٩٤

(٢) سنيه محمد عبدالرحمن الشافعي : " فعالية الموديول في تدريس الكيمياء للأتقان لتلاميذ الصف الثاني الثانوي " رسالة ماجستير ، كلية التربية بالفيوم ، جامعة القاهرة ، ١٩٨٦ .

obeikandl.com

* تعريف التفكير العلمى . * مكونات التفكير العلمى .

* التعريف الإجرائى لقدرات التفكير العلمى .

وذلك بهدف تحديد الأبعاد الأساسية التى سيتم على أساسها بناء مقياس التفكير العلمى المستخدم فى هذا البحث .

معنى التفكير :

كلمة تفكير تعد واحدة من المفاهيم الغامضة التى قد يفهمها فرد بطريقة مختلفة عن فرد آخر. ولمناقشة مفهوم التفكير يمكن أن نُفرق بين عملية التفكير ونتائج عملية التفكير، فعملية التفكير فى طبيعتها عملية عقلية لايمكن ملاحظتها مباشرة. أما نتائج عملية التفكير فهى ما نستطيع ملاحظته وقياسه ، ولذلك فالتفسير العلمى السيكولوجى للتفكير يهتم بتوضيح أساليب الأداء التى يمارسها الفرد فى المواقف التى تعمل فيها هذه العملية .

والتفكير من هذه الوجهة نمط من أنماط السلوك يخضع لنفس القوانين والقواعد العامة التى تؤثر فيه . ويمكن أن تفرق بين هذا النمط وغيره من أنماط السلوك ونتعرف على المواقف التى يعمل فيها إذا فرقنا بين ثلاثة أنواع من أوجه النشاط التى تندرج تحت كلمة سلوك (١) وهى :

١- **السلوك الآلى** : وهو الاستجابة للمواقف الخارجية بطريقة فطرية (مثل الاستجابات الفسيولوجية) .

٢ - **السلوك المعتاد** : يكتسبه الإنسان من تفاعله مع المواقف (مثل ارتداء الملابس) .

٣ - **أسلوب التفكير** : يستخدمه الإنسان عندما يوجد فى موقف مالم يألفه من قبل فيحاول نتيجة لدوافعه الداخلية وعوامل البيئة الخارجية أن يتغلب على هذا الموقف أو يتكيف معه وهنا ينشأ ما يسمى بالتفكير (١) .

" لهذا فإن التفكير يعد أسلوباً من أساليب السلوك يحدث عندما يواجه الكائن الحى موقفاً له فيه غرض معين يود الوصول إليه ولكنه لا يستطيع ذلك بسبب وجود صعوبة غير مألوفة فيشعر الإنسان بالحيرة والتردد يدفعانه إلى البحث عن طريقة يتغلب بها على هذا الموقف فإذا تمكن من الوصول إلى ذلك تنتهى عملية التفكير ويستأنف الفرد أساليب سلوكه الآلى والمعتاد" (٢) .

---

(١) أحمد محمد حسن على صالح : " دراسة مقارنة لأنماط التفكير بين طلاب القسمين العلمي والادبي بالمرحلة الثانوية العامة " ، رسالة دكتوارة ، كلية التربية جامعة الاسكندرية ، ١٩٨٢ ، ص :١٩ .

(٢) إبراهيم وجيه محمود : قياس التفكير العلمي ، بحوث سيكولوجية ٢ ، القاهرة : عالم الكتب ١٩٧٢ ، ص ص ٢٤ - ٢٧ .

ولقد تعددت تعريفات التفكير وتنوعت ، فبعض هذه التعريفات يعتمد فى تفسير التفكير على أنه أسلوب حل المشكلات ، فى حين يهتم بعضها بالتفكير على أساس أنه عملية عقلية مجردة. وهناك تعريفات تعد وسطاً بين التعريفين السابقين فهى تشير إلى التفكير على أنه نشاط عقلى أو عملية عقلية تهدف إلى حل مشكلة أو تفسير ظاهرة. وفيما يلى ستعرض الباحثة لبعض هذه التعريفات المختلفة .

أولاً : التفكير بوصفه أسلوباً لحل المشكلات.

إن الفرد أثناء مروره بأى موقف من مواقف الحياة قد ينشأ لديه بعض الدوافع لتحقيق هدف معين ، ولكنه قد تمنعه بعض العوائق التى لايستطيع التغلب عليها بما لديه من معلومات أو خبرات سابقة وبذلك تنشأ مواقف معينه قوام كل منها هدف يسعى الفرد بما لديه من خبرات ومعلومات سابقة إلى التغلب عليه ، مثل هذه المواقف يطلق عليها أرثر جيت (Arther Get) " المواقف المشكلة " وهنا يحاول الفرد أن يقوم بنشاط ما ليصل إلى الحل المناسب للموقف المشكل الذى يواجهه ، وذلك عن طريق دراسة ظروف المشكلة وتحليل مكوناتها ، ومحاولة إدراك معالمها الرئيسية وعلاقتها ببعضها ، ثم تنظيم الخبرات السابقة فى ضوء ظروف المشكلة بطريقة من شأنها أن توجد الحل المناسب ومثل هذا النشاط يطلق عليه أرثر جيت " التفكير".(١)

وفى هذا الصدد يرى أحمد زكى صالح أن " التفكير أسلوب النشاط الذى يمارسه الفرد حينما يكون إزاء مشكلة وهذا الأسلوب عادة يكون داخليا ".(٢)

وهو فى هذا الرأى يتفق مع هيلجارد (Hilgard) الذى يرى أن " التفكير ينشأ عندما يحاول الفرد حل مشكلة ما ، أو عندما يبحث عن إجابة لسؤال ما لايعرف شيئاً عنه ".(٣)

---

(١) أرثر جيت وآخرون : علم النفس التربوي ، ترجمة عبدالعزيز القوصي وآخرون (القاهرة ، النهضة المصرية ، ١٩٦٣) ، ص ص : ١٧٦ - ١٧٧ .

(٢) أحمد زكي صالح : علم النفس التربوي ، الطبعه الحادية عشرة ، (القاهرة : النهضة المصرية ١٩٧٩) ، ص : ٤٥٢ .

3 - E. Higard; Introduction to Psychology, 3 ed, (New York : Harcanrt, Brace of World, 1962), P : 351.

وتؤيد بربارا موسز (Barbara Moses) هذا الرأى فهى ترى أن التفكير يرتبط ارتباطا وثيقا بأسلوب حل المشكلات (١) .

وترى الباحثة أن هذه التعريفات " للتفكير " ركزت الضوء على الهدف الذى يقوم الفرد بالتفكير من أجل الوصول إليه وليس على عملية التفكير نفسها ، بمعنى أن هذه التعريفات لم تلق الضوء على عملية التفكير نفسها وإنما أوضحت أن التفكير هو وسيلة الفرد ليحل أى مشكلة أو موقف مشكل يواجهه أو يتعرض إليه .

ثانيا : التفكير بوصفه عملية عقلية

يعرف بعض علماء التربية وباحثيها التفكير بأنه عمليه عقلية ، فيعرف بيل (Peel) التفكير بأنه جزء مما يحدث داخل العقل أثناء استقبال الإحساس والأحداث المؤثرة (٢) .

ويرى إبراهيم وجيه محمود أن التفكير هو إحدى العمليات العقلية العليا التى يشتمل عليها التنظيم العقلى المعرفى والتى تعتمد إلى حد كبير على قدرة الفرد العقلية العليا (٣) .

ويشير أحمد حسن صالح إلى أن التفكير الإنسانى يمثل عملية عقلية معقدة تتألف من مجموعة من العمليات العقلية التى يتم بها نشاط التفكير مثل المقارنة والتصنيف والتنظيم والتحليل والتجريد والتعميم والتركيب . والارتباط بالمحسوسات والاستدلال الذى يعتمد على عمليتى الاستقراء والاستنباط (٤) .

ويتضح ذلك أيضا من تعريف أرنو ويتينج للتفكير فهو يرى أن " التفكير عملية داخلية لايمكن ملاحظتها بشكل مباشر ، ولكن يمكن أن يستدل عليها من خلال العديد من أنواع السلوك الأخرى التى يمكن قياسها ، وبالرغم من أن التفكير قد يعزى غالباً إلى النشاط العقلى (العمليات العقلية) إلا أنه من الصعوبة بمكان تحقيق تسجيل مباشر لنشاط العقل وملاحظة العمليات العقلية بصورة مباشرة ولكن يمكن الاستدلال على التفكير على أساس مستوى الأداء

---

1 - Barbara E. Moses; " The Relationship Between Visual Thinking Tasks and Problem Solving Performance", Paper Presented to the Annual Meeting of the American Educational Research Association, (64 th, Boston, April), 1980.

2 - E. A. Peel; The Pupils Thinking, Oldbourn Book Co. Ltd, 1960, P : 11.

(٣) إبراهيم وجية محمود : تحسين التفكير الناقد ، بنغازي ، مطابع الثورة للطباعة والنشر ، ١٩٧٤ ، ص : ٢٩ .

(٤) أحمد محمد حسن على صالح :" دراسة مقارنة لأنماط التفكير بين طلاب القسمين العلمي والأدبي بالمرحلة الثانوية العامة " مرجع سابق ، ص:٢٠

اللاحق حيث ينظر إلى التفكير باعتباره عملية وسيطة تملأ الفجوة بين المثير والاستجابة عن طريق استخدام الرموز والتصورات أو المفاهيم ". (١)

ويؤيد هذا الرأى نادر قاسم فيعرف التفكير على أنه : " نشاط عقلى ذاتى تلقائى ، يأخذ شكل العملية العقلية ، ويمكن الاستدلال عليه من خلال ما يترتب عليه من آثار ، ويرتكز هذا النشاط على ماضى الفرد وحقائق حاضره وما يتوقعه فى مستقبله ".(٢)

ومن التعريفات السابقة ترى الباحثة أن كلاً من بيل وإبراهيم وجيه وأحمد حسن صالح قد عرفوا التفكير على أنه عملية عقلية ، ويرى أرنو ويتينج ونادر قاسم فقد عرفا التفكير على أنه عملية عقلية يمكن الاستدلال عليها من نتائجها التى تظهر فى سلوك الفرد ومستوى أدائه بعد قيامه بها.

وتعتقد الباحثة أن تعريف التفكير كعملية عقلية لابد وأن يكون هادفاً وإلا فلم يقوم به الفرد أصلاً ، بمعنى أن الإنسان يفكر دائما عندما يواجه مشكله لم يستطيع حلها من خلال خبراته ومعلوماته السابقة لذلك يبدأ فى عملية التفكير التى هى نشاط عقلى / عملية عقلية كما عرفها العلماء ولكن لكى يحقق هدفاً وهو حل المشكلة التى تعترضه.

ثالثا : التفكير بوصفه نشاط عقلى / عملية عقلية تهدف إلى حل مشكلة

وفى رأى هاريسون ، برامسون (Harison - Bramson) أن التفكير كاستراتيجية ليس مجرد شىء يفعله الناس لحل ما يواجههم من مشكلات ، ومن ثم اتخاذ قرارات بشأنها فحسب، بل هو نشاط عقلى هادف يقوم به الفرد ويظهر فى صورة أساليب سلوكية تمثل ما اعتاد عليه وبنيت شخصيته على أساسه".(٣)

وهذا الرأى يتفق مع رأى ميرفى (Murphy) الذى يرى أن التفكير عملية عقلية تتضمن إجابة محددة لسؤال ما يكافح الفرد فى سبيل الوصول إليه (٤) .

---

(١) أرنو ويتينج : مقدمة في علم النفس ، ترجمة عادل الاشول وآخرون ، سلسة ملخصات شوم (القاهرة :دار ماكجروهيل ، ١٩٨٣) ، ص ص ٢١١ - ٢١٢ .

(٢) نادر فتحي محمود قاسم :" العلاقة بين أساليب التفكير لدى الشباب الجامعي وعدد من المتغيرات النفسية والاجتماعية " رسالة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، ١٩٨٩ ، ص : ٢٠ .

3 - A. F. Harrison, R M. Bramison; Styles of Thinking : Strategies of Asking Questions, Making Decision, and Solving Problems. New York : Anchor Press, Doubleday, 1983, P : 74.

4 - Marphy; An Introduction to Psychology, New York : Harper & Row, 1972, P : 286.

وفى رأى هارتناك (Hartnack) أن التفكير هو " فعل راق من أفعال البشر العقلية والعملية فى ذات الوقت إذا يعتقد أن التفكير عملية عقلية يستخدم فيها المرء الصورة العقلية والذاكرة. كما يرى أن التفكير يتكون من تيار متصل من الأفكار المتعاقبة . المتسلسلة التى تدور حول محور واحد هو الموقف المشكل(١) .

ومن تعريف هاريسون وبرامسون وميرفى وهارتناك للتفكير يتضح أنهم اتفقوا فى الرأى على أن التفكير هو نشاط عقلى / عملية عقلية تهدف إلى حل مشكلة.

وتؤيد الباحثة هذا الرأى فهى ترى أن عملية التفكير أكبر وأشمل من أن توصف بعملية عقلية فحسب ، أو أن التفكير يعرف على أنه أسلوب أو طريقة لحل المشكلات فقط، ولكن يمكن الآخذ بتعريف التفكير على أنه عمليه عقلية تهدف إلى حل المشكلة.

وبناء على ما سبق تعرف الباحثة التفكير بأنه : " نشاط عقلى قوامه عمليات عقلية وهذا النشاط يقوم به الفرد إذا واجهته مشكلة لم يستطع حلها أو التغلب عليها من خلال خبراته ومعلوماته السابقة ، ويمكن الاستدلال عليه من خلال ما يترتب عليه من آثار وسلوك ".

مفهوم التفكير العلمى :

إذا كان التفكير هو العملية العقلية التى يقوم بها الفرد لحل مشكلة ما تواجهه ، فمن الطبيعى أن نتوقع أن الأفراد يختلفون فى طريقة حل مشكلاتهم أى فى أنماط تفكيرهم لتأثرهم بعوامل مختلفة اجتماعية أو ثقافية ، فقد يلجأ البعض إلى الخرافات والغيبيات أو قد يخضع لسلطان العرف والتقاليد الموروثة (٢) . وهذا الأسلوب فى التفكير يسمى الأسلوب غير العلمى فى التفكير. لأنه لا يعتمد على الأسباب الموضوعية ولايهتم بتقديم التفسيرات المنطقية عند مواجهة المشكلات المختلفة. ومن أنماط هذا الأسلوب فى التفكير ، التفكير الخرافى ، والتفكير التواكلى ، والتفكير بالمحاولة والخطأ والتفكير بعقول الآخرين .

أما التفكير العلمى فيقصد به تلك العملية العقلية التى من خلالها يستطيع الإنسان أن يصل إلى حل لمشكلة تواجهه بطرق موضوعية (٣) .

---

1 - Hartnak; On Thinking, Mind, 1972, PP : 543 - 553.

(٢) أماني أحمد المحمدي حسين :" اثر تدريس العلوم بمصاحبة الحاسب الألي على تنمية التفكير العلمي والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية " ، مرجع سابق ، ص :٢٢ .

(٣) إبراهيم بسيوني عميرة وفتحي الديب : تدريس العلوم والتربية العلمية ، مرجع سابق ، ص : ١١٦ .

وهذا الأسلوب فى التفكير يعتمد على الأسباب الموضوعية وتقديم التفسيرات المنطقية عند مواجهة المشكلات .

وهنا تجدر الإشارة إلى أن أسلوب التفكير العلمى لايعنى طريقة واحدة بعينها يطلق عليها التفكير العلمى ، ولكن هناك عدد من الطرق التى تعد من الأساليب الناجحة للتفكير العلمى السليم .(١) ومنها:

١- أسلوب الاستقراء (Induction)

وطريقة الاستقراء هى استخدام الجزئيات للوصول إلى الكليات أى الوصول إلى النتائج من التجارب والمشاهدات المتعددة (٢) .

٢- أسلوب الاستنباط (Deduction)

ويقوم هذا الأسلوب على أساس البدء بشرح القاعدة العامة أو المبدأ أو القانون. ثم إتاحة الفرصة للمتعلمين لاستخدامه فى تفسير المواقف الجزئية أو تصنيف الحقائق الفرعية(٣).

٣ - التفكير الناقد (Critical Thinking)

" التفكير الناقد هو المحاولة المستمرة لاختبار الحقائق والآراء فى ضوء الأدلة التى تسندها بدلاً من القفز إلى النتائج وبتضمن بالتالى معرفة طرق البحث المنطقى التى تساعد فى تحديد قيمة مختلف الأدلة ، والوصول إلى نتائج سليمة ، واختبار صحة النتائج ، وتقديم المناقشات بطريقة موضوعية خالصة " (٤) .

٤ - التفكير الإبتكارى (Creative Thinking)

ويعرفه تورانس (Torrance) بأنه عملية يصبح فيها الفرد حساسا للمشكلات وأوجه النقص وفجوات المعرفة والمبادىء الناقصة وعدم الإنسجام ، فيحدد فيها الصعوبة ويبحث

---

(١) إبراهيم بسيوني عميرة وفتحي الديب : المرجع السابق ، ص : ١١٩ .

(٢) محمد صابر سليم ، سعد عبدالوهاب نادر : الجديد في تدريس العلوم ، الطبعة الثانية (القاهرة :دار المعرفة ، ١٩٧٢) ، ص : ٣٤ .

(٣) رشدي لبيب قليني : معلم العلوم : مسئولياته ، أساليب عمله ، اعداده ، نموه العقلي والمهني ، (القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ١٩٧٦) ، ص :١١٦

(٤) فتحي أحمد النمر : " وضع برنامج لتنمية التفكير الناقد في التاريخ بالصف الاول الثانوي " رسالة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، ١٩٨٥ ، ص :٤٠

عن حلول ويصوغ فروضاً عن النقائص ويختبر هذه الفروض ويعدلها ويعيد اختبارها ثم يقوم نتائجه فى آخر الأمر.(١)

والإبتكار (Creativity) يشير إلى إنتاج شئ جديد وهذا يعنى مستوى من التركيب يتعدى ما نجده فى حل المشكلة.(٢)

٥ - التفكير التأملى (Reflective Thinking)

وهو عملية عقلية يركز الفرد فيها انتباهه على المشكلة التى تواجهه ويقوم بحصر المشكلة وتحديدها ثم دراسة محتويات الموقف المشكل واقتراح بعض الحلول له ثم اختيار الحل المناسب فى ضوء الأدلة والبراهين التى تؤكد ذلك.(٣)

ويكاد يتفق جميع المربين على أن العنصر المشترك بين كل هذه المسميات هو استخدام فكرة الاستدلال العقلى (Rasoning) فى مواجهة المشكلات والتصدى لها بموضوعية. أى أنه فى أى من هذه الطرق التى تعد من الأساليب الناجحة للتفكير العلمى السليم نجد أن العمليات العقلية التى يقوم بها الفرد يهدف دائما إلى البحث عن المسببات وتحديد العوامل التى يمكن أن يكون لها علاقة بالمشكلة أو الظاهرة موضوع البحث.

ولكننا نرى أن عملية التفكير العلمى تتطلب ماهو أكثر من مجرد البحث عن العلاقة بين الأسباب والنتائج فهى تهدف إلى الوصول إلى تفسيرات تربط بين العناصر المختلفة التى لها علاقة بالموقف أو المشكلة.(٤) وهذه التفسيرات قد تأخذ فى النهاية شكل تعميمات .

تعريف التفكير العلمى:

يعرف البعض التفكير العلمى بأنه مجموعة من المبادئ التى توجه العلماء عند البحث عن المعرفة الجديدة (٥) .

---

1 - P. E. Torrance; Rewarding Creative Behaviour Expriment in Classroom Creativity (New Jersy : Prentice Nall Inc. 1965), P : 8.

(٢) فواد أبو حطب ، آمال صادق : علم النفس التربوي ، القاهرة ، الانجلو المصرية ، ١٩٨٤ ص : ٤٧٨ .

(٣) جوردن هلفش : التفكير التأملي . ترجمة ابراهيم شهاب ، القاهرة : مكتبة النهضة العربية ، ١٩٦٣ ص :٦٠.

(٤) فتحي الديب : الاتجاه المعاصر في تدريس العلوم ، الكويت : دار القلم ، ١٩٧٤ ، ص: ١٤٦ .

5 - Encyclopedia of Education; New York : The Macmillan Company, The Free Press, V : 8, P : 150, 1971.

ويرى بعض العلماء أن التفكير العلمى نشاط عقلى ولكن ليس محدودا أو بسيطا يعبر عن عملية عقلية واحدة وإنما هو نشاط عقلى معقد فى تكوينه وله خصائصه ونوعيته المتميزة وتؤثر فيه عوامل متعددة ومتنوعة (١) .

وينظر بعض العلماء إلى التفكير العلمى على أنه يتضمن عمليات العلم أى أنه عمليات عقلية يقوم بها الإنسان من أجل توضيح أو تفسير حدث عقلى له علاقة بالأحداث أو الظواهر الطبيعية ويتمثل فى عمليات الملاحظة - التصنيف - الاستنتاج - الاتصال - التنبؤ - تكوين الفروض - التجريب - التفسير - ضبط المتغيرات - بناء النماذج (٢) .

إلا أن الاتجاه السائد بين علماء التربية وباحثيها هو تعريف التفكير العلمى على أنه مجموعة من المهارات اللازمة لحل المشكلة بطريقة موضوعية ففى رأى عميره والديب (٣) أن أسلوب التفكير العلمى يقصد به مجموعة المهارات اللازمة لحل مشكلة معينة بطريقة موضوعية ، فالفرد يفكر إذا ما واجه موقف محير أو مشكل ، وبعد أن يحدد المشكلة فى صيغة سؤال غالباً يضع الفروض أو الحلول المقترحة بحيث يستطيع على ضوئها قبول بعض الفروض ورفض بعضها الآخر وبذا يصل إلى حل المشكلة .

ويعرف صبرى الدمرداش (٤) التفكير العلمى بأنه: " مجموعة المهارات اللازمة لحل مشكلة معينة بطريقة موضوعية " .

وتؤيد إيزيس رضوان (٥) هذا الرأى فتعرف التفكير العلمى بأنه : " نشاط عقلى مرن ومنظم يهدف إلى حل المشكلات باستخدام منهج معين تتوافر فيه الموضوعية ويتسم بالدقة ويتكون من المهارات الآتية :

١ - تحديد المشكلة .

---

(١) أحمد خيري كاظم ، سعد يس زكي : تدريس العلوم ، (القاهرة : دار النضهة العربية ، ١٩٧٦) ، ص : ١٣٦ .

(٢) فتحي الديب : الاتجاه المعاصر في تدريس العلوم ، مرجع سابق ، ص: ١٤٥ .

(٣) ابراهيم بسيوني ، فتحي الديب : تدريس العلوم والتربية العلمية ، مرجع سابق ، ص ص١١٩-١٢٠

(٤) صبري الدمرداش : سلسلة المرجع في تدريس العلوم ، تدريس العلوم في المرحلة الاعدادية الطبعة الاولى القاهرة : مكتبة خدمة الطالب ، ١٩٧٩ ، ص:١٥٩

(٥) إيزيس محمود رضوان : " أثر استخدام الطريقة المعملية في تدريس البيولوجيا على تنمية التفكير العلمي لدى طلاب المدرسة الثانوية " ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، ١٩٨٣ ، ص:٢٩ .

٢ – اختيار الفروض المناسبة .

٣ – اختبار صحة الفروض والحكم على عناصر التصميم التجريبى.

٤ – تفسير البيانات واستخلاص الاستنتاجات المناسبة.

٥ – التعميم فى المواقف المماثلة.

وهى فى هذا الرأى تتفق مع أحمد حسن صالح (١) الذى يرى أن:
أسلوب التفكير العلمى هو قدرة الفرد على تحليل مشكلة ما ووضع خطة لدراستها على أساس عدد من الفروض المقترحة واختبار الفروض وتفسيرها بقصد الوصول إلى نتيجة نهائية محددة يمكن تعميمها.

ويشاركها الرأى محسن حامد عبد العال (٢) الذى يعرف التفكير العلمى بأنه كل نشاط يقوم به العقل باستخدام أسلوب المنهج العلمى من مشاهدة وملاحظة واستنتاج ، ويهدف إلى حل مشكلة معينة عن طريق تحديد المشكلة ، وصياغة الفروض اللازمة لحلها ، والتحقق من صحة هذه الفروض ، والقدرة على تفسير هذه البيانات للخروج بنتائج يعمل على تعميمها فى مواقف مماثلة ، ويتصف هذا النشاط بالدقة والمرونة والديناميكية .

ومن التعريفات السابقة وجدت الباحثة أن :

هناك شبه اتفاق على أن التفكير العلمى هو نشاط عقلى قوامه عمليات عقلية يهدف إلى حل المشكلات بطرق موضوعية كما اتفقت أغلب الآراء على أن للتفكير العلمى مكونات أساسية هى تحديد المشكلة ، واختيار الفروض اللازمة لحلها ، والتحقق من صحة هذه الفروض ، والقدرة على تفسير البيانات ، تعميم النتائج التى يتم التوصل إليها فى مواقف مماثلة ومن هنا أخذت الباحثة بالتعريف التالى لمعنى التفكير العلمى " نشاط عقلى ذاتى هادف مرن قوامه عمليات عقلية ، يهدف إلى حل المشكلات عن طريق تحديد المشكلة ، وتحديد (اختيار) الفروض اللازمة لحلها ، والتحقق من صحة هذه الفروض ، والقدرة على تفسير البيانات للخروج بنتائج يمكن تعميمها فى مواقف مماثلة " .

---

(١) أحمد محمد حسن على صالح : " دراسة مقارنة لأنماط التفكير بين طلاب القسمين العلمي والأدبي بالمرحلة الثانوية العامة "، مرجع سابق ، ص ص : ١٤ – ١٥ .

(٢) محسن حامد فراج عبدالعال : " علاقة مستوى التنور العلمي لمعلمي العلوم بالتحصيل الدراسي والتفكير العلمي لتلاميذ المرحلة الأعدادية " ، مرجع سابق ، ص : ٣٧ .

مكونات التفكير العلمى :

أشار عدد من علماء التربية إلى مكونات التفكير العلمى على أنها خطوات ومن أوائل هؤلاء العلماء جون ديوى (John Dewey) [١] الذى يرى أن التفكير العلمى هو تلك الخطوات المتتابعة التى يجب أن يمر بها الفرد من أجل التوصل إلى حل المشكلة التى يواجهها وقد حدد هذه الخطوات كما يلى:

١ - الشعور بمشكلة معينة وتحديدها.

٢ - جمع البيانات المتصلة بالمشكلة.

٣ - تكوين الفروض واختيار أنسبها.

٤ - اختبار صحة الفروض.

٥ - الوصول إلى نتيجة معينة أو حل للمشكلة.

وكان لما أوردته الجمعية القومية للدراسات التربوية فى أمريكا فى الأربعينات من هذا القرن عن جوانب التفكير العلمى أثره على تركيز هذا المفهوم فى أذهان بعض المربين فقد نشرت هذه الجمعية فى كتابها السنوى السادس والأربعين عام ١٩٤٧ أن عملية التفكير العلمى تتضمن الجوانب التالية :[٢]

١- الشعور بمشكلات ذات دلالة.

٢- تعريف المشكلة وتحديدها.

٣- دراسة الموقف من حيث جمع الحقائق التى لها علاقة بالمشكلة.

٤- وضع أحسن تفسير أو فرض لحل المشكلة.

٥- اختيار أنسب الفروض.

٦- اختبار الفروض بواسطة التجريب أو بأى وسيلة أخرى.

٧- قبول الفرض أو رفضه واختيار فروض أخرى.

٨- الوصول إلى حل المشكلة.

وترى الباحثة أن التفكير العلمى كما عرضنا له من قبل هو نشاط عقلى قوامه عمليات عقلية يهدف إلى حل مشكلة ما. وبالنظر إلى هذا التعريف نجد أنه يتعارض مع الإشارة إلى مكونات التفكير العلمى على أنها خطوات محددة لأن النشاط العقلى لأى فرد

---

1 - John Dewey : Haw we Think; (New York : Health Company, 1933), P : 12.

(٢) ابراهيم بسيوني ، فتحى الديب : مرجع سابق ، ص ص ١٢٠ - ١٢١ .

obeikandl.com

يختلف عن الآخر ، وقدرة الفرد على حل مشكلة ما تتوقف على خبرته الشخصية ومستوى ذكائه ومعلوماته السابقة.

ومما لاشك فيه أن كل هذه العوامل تختلف من شخص لآخر لذلك فمن غير المقبول أن تحدد للتفكير العلمى خطوات ونطالب جميع الأفراد بالإلتزام بها.

وينظر بعض علماء النفس والتربية إلى مكونات التفكير العلمى على أنها قدرات ، فيحدد دنكر [١] (Dunker) قدرات التفكير العلمى كما يلى:

إدراك العلاقات وإقامة الفروض الصحيحة على أساسها.

الاهتمام بتعديل الفروض لتلائم الموقف أكثر فأكثر.

اختبار صحة الفروض على ضوء معرفة خصائصها الوظيفية.

تعميم النتائج والحلول فى مواقف أخرى مختلفة.

ويحدد طومسون(٢) (Thomson) قدرات التفكير العلمى بأنها :

معرفة المشكلة وتحديدها تحديداً واضحا.

فحص الوقائع الخاصة بالمشكلة ، داخل الإطار العلمى للميدان الذى ترتبط به.

تحليل المشكلة ووضع خطة لدراستها على أساس عدد من الفروض المقترحة.

اختبار الفروض بقصد الوصول إلى نتيجة نهائية محددة.

ويرى إبراهيم وجيه محمود(٣) أن القدرات التى يتكون منها التفكير العلمى هى:

١- الدقة فى تحديد المشكلة.

٢ - اختيار الفروض على أساس مشكلة محددة.

٣ - اختبار صحة الفروض.

٤ - التفسير.

٥ - التعميم.

ويشاركه فى الرأى أحمد خيرى كاظم ، سعد يس زكى (٤) ، فيريا أن القدرات المتضمنة فى التفكير العلمى هى:

١- الشعور بالمشكلة وتحديدها.

---

(١) ، (٢) مأخوذة عن

ابراهيم وجيه محمود : قياس التفكير العلمي ، (القاهرة : عالم الكتب ، ١٩٧٢) ، ص ص٤ - ٥ .

(٣) ابراهيم وجية محمود : المرجع السابق ، ص : ٥ .

(٤) احمد خيري كاظم ، سعد يس زكي : تدريس العلوم ، مرجع سابق ، ص : ١٤٠

٢- جمع المعلومات المتصلة بالمشكلة.

٣- فرض الفروض الممكنة واختيار أنسبها.

٤- اختبار صحة الفروض.

٥- تفسير البيانات والوصول إلى حل المشكلة.

٦- استخدام النتائج أو التعميمات فى مواقف جديدة.

ويؤيد هذا الرأى أحمد حسن صالح (١) فهو يرى أن القدرات التى يتكون منها التفكير العلمى هى:

١- تحديد المشكلة .

٢- اختيار الفروض.

٣- اختبار صحة الفروض.

٤- التفسير.

٥- التعميم.

فى حين يرى على محيى الدين راشد(٢) أن التفكير العلمى يتألف من اثني عشرة قدرة هى :

١- القدرة على الإحساس بوجود مشكلة.

٢ - القدرة على تحديد المشكلة.

٣ - القدرة على التحليل.

٤ - القدرة على جمع البيانات.

٥ - القدرة على اختيار الفروض.

٦ - القدرة على اختبار صحة الفروض.

---

(١) أحمد محمد حسن علي صالح : مرجع سابق ، ص ص : ٦٩- ٧٠ .

(٢) علي محيى الدين عبد الرحمن راشد : " بناء مقياس للتفكير العلمي وتطبيقة لايجاد العلاقة بين التفكير العلمي والتحصيل الدراسي في المرحلة الثانوية " ، رسالة دكتوارة ، كلية التربية ، جامعة الازهر ، ١٩٨٣ .

obeikandl.com

٧ – القدرة على الاستقراء .

٨ – القدرة على الاستنباط .

٩ – القدرة على تفسير البيانات.

١٠ – القدرة على التمييز بين الحجج.

١١ – القدرة على التعميم.

١٢ – القدرة على الابتكار.

وتشير مجموعة أخرى من العلماء والباحثين إلى مكونات التفكير العلمى على أنها مهارات ، ففى رأى إبراهيم بسيونى عميرة وفتحى الديب (١) أن أسلوب التفكير العلمى يقصد به مجموعة من المهارات اللازمة لحل مشكلة معينة بطريقة موضوعية ، فالفرد يفكر إذا ما واجهه موقف محير أو مشكل ، وبعد أن يحدد المشكلة فى صيغة سؤال غالبا – يضع الفروض أو الحلول المقترحة أو المحتملة ثم يسعى لجمع البيانات بطريقة موضوعية ، بحيث يستطيع على ضوئها قبول بعض الفروض ورفض بعضها الآخر وبذا يصل إلى حل المشكلة.

ويؤيد صبرى الدمرداش (٢)هذا الرأى فهو يرى أن التفكير العلمى هو مجموعة المهارات اللازمة لحل مشكلة معينة بطريقة موضوعية .

وتشاركهم فى الرأى إيزيس رضوان (٣) فتتناول مكونات التفكير العلمى على أنها مهارات وتحددها فيما يلى:

١– تحديد المشكلة.

٢ – اختيار الفروض المناسبة.

٣ – اختبار صحة الفروض والحكم على عناصر التصميم التجريبى.

٤ – تفسير البيانات واستخلاص الاستنتاجات المناسبة.

٥ – التعميم فى المواقف المماثلة.

---

(١) ابراهيم بسيوني عميره ، فتحي الديب : مرجع سابق ، ص ص ١١٩ – ١٢٠.

(٢) صبري الدمرداش : مرجع سابق ، ص : ١٥٩ .

(٣) ايزيس رضوان : مرجع سابق ، ص : ٢٩ .

ويأخذ بهذا الرأى عماد الوسيمى (١) الذى يحدد عناصر التفكير العلمى فى خمس مهارات هى :

١ - تحديد المشكلة.

٢ - اختيار الفروض.

٣ - اختبار صحة الفروض.

٤ - التفسير.

٥ - التعميم.

ويتناول محسن فراج عبد العال (٢) مؤيدا هذا الرأى - المهارات الفرعية التى يتكون منها التفكير العلمى كما يلى:

١ - مهارة تحديد المشكلة.

٢ - مهارة اختيار الفروض.

٣ - مهارة اختبار صحة الفروض.

٤ - مهارة التفسير.

٥- مهارة التعميم.

كذلك تحدد عفت الطناوى (٣) مهارات التفكير العلمى فى ست مهارات فرعية هى:

١- الإحساس بوجود مشكلة.

٢- تحديد المشكلة.

٣- اختيار الفروض المناسبة.

٤- اختبار صحة الفروض.

---

(١) عماد الدين عبدالمجيد عطوه الوسيمي :" فاعلية استخدام مدخل الطرائف العلمية في تدريب تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الاساسي على التفكير العلمي وتنمية إتجاهاتهم العلمية " رسالة ماجستير ، كلية التربية جامعة عين شمس ، ١٩٨٨.

(٢) محسن حامد فراج عبد العال : مرجع سابق ، ص : ٣٦ .

(٣) عفت مصطفى الطناوى : " فاعلية استخدام الطريقة المعملية فى تنمية التفكير العلمى وبعض المهارات الأخرى فى مادة الفيزياء لدى طلاب الصف الثانى الثانوى " ، رسالة ماجستير ، كلية التربية بدمياط ، جامعة المنصورة ، ١٩٨٧ .

obeikandl.com

٥- تفسير البيانات.

٦- التعميم.

ويشارك عفت فى الرأى محيى الدين عبده الشربينى (١) الذى يحدد ست مهارات للتفكير العلمى يمكن العمل على تنميتها لدى التلاميذ كما يلى:

١- الإحساس بالمشكلة.

٢- تحديد المشكلة وتعريفها.

٣- وضع خطه للسير فى حل المشكلة.

٤- وضع الفروض التى تساهم فى حل المشكلة.

٥- اختيار الفروض بواسطة التجريب.

٦- استخلاص النتائج.

ومن خلال العرض السابق لأراء علماء التربية وباحثيها حول مكونات التفكير العلمى تجد الباحثة أن بعض العلماء تناول هذه المكونات على أنها خطوات وبعضهم حددها على أنها قدرات فى حين أن أغلبهم تناولها على أنها مهارات.

وقد كان على الباحثة أن تختار بين أحد مصطلحين عند الحديث عن مكونات أو جوانب التفكير العلمى ، هل هى " مهارات " أم " قدرات " والمعروف أن المهارة تتطلب أداء العمل سواء كان عقليا أو جسمانياً بمستوى معين من الكفاءة والإتقان ، فى حين أن القدرة تعنى بأداء العمل فحسب ولما كان هدف الدراسة هو التعرف على أثر بعض طرق التعلم الذاتى فى تنمية التفكير العلمى لدى الدارسين بصفة عامه ، وأن الوسائل المستخدمة فى قياس هذا الهدف لاتعطى اهتماما كبيرا بالسرعة والإتقان فى أداء العمل (المهارة) وإنما تعنى بالأداء فحسب ، لذلك رأت الباحثة أن تستخدم مصطلح " قدرات " عند وصف مكونات التفكير العلمى .

وبناء على ما سبق فقد حددت الباحثة القدرات الأساسية للتفكير العلمى - التى يمكن أن يقاس مدى اكتساب الدارسين لها على النحو التالى:

١- تحديد المشكلة.

---

(١) محيى الدين عبده الشربيني :" أثر النمط المعرفي للمتعلم وبعض أساليب التدريس على تحصيل العلوم والتفكير العلمي لدى طلاب مرحلة التعليم الاساسي " رسالة دكتواره ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ، ١٩٨٩.

obeikandl.com

٢- اختيار (تحديد) الفروض .

٣- اختبار صحة الفروض.

٤- التفسير.

٥- التعميم.

وقد اتخذت الباحثة من هذه القدرات الخمس للتفكير العلمى الأبعاد الأساسية التى بنت عليها مقياس التفكير العلمى.

وتعرف الباحثة كلا منها إجرائياً كما يلى:

التعريف الإجرائى لقدرات التفكير العلمى.

١- تحديد المشكلة.

هى قدرة الفرد على التعرف على العقبات التى تتضمنها قضية معينة، وطرح أسئلة تحدد المشكلة الواردة فى هذه القضية، وتحديد أى من هذه الأسئلة يعبر عن المشكلة تعبيراً دقيقاً أكثر من غيره.

٢- اختيار (تحديد) الفروض :

هى قدرة الفرد على تحديد فرض من مجموعة فروض مقترحة، لحل موقف محير، فى ضوء الوقائع التى تمثل هذا الموقف.

٣- اختبار صحة الفروض.

هى قدرة الفرد على تحديد أفضل طريقة، من مجموعة طرق يمكن استخدامها لاختبار صحة فرض ما.

٤- التفسير.

هى قدرة الفرد على تحديد العلاقة بين مواقف معينة تعطى له والأسباب التى أدت إلى هذه المواقف وذلك من خلال تحديد الأسباب التى تفسر هذه المواقف.

٥- التعميم :

هى قدرة الفرد على استخدام نتيجة ترتبت على موقف ما فى مواقف أخرى مشابهة لها.

obeikandl.com