الفصل الثانى
الهندسة والتفكير

ويتضمن محوران :

أولاً : الهندسة

١- مقدمة .

٢- ماهية الهندسة .

٣- طبيعة الهندسة .

ثانياً : التفكير

١- مفهوم التفكير .

٢- خصائص التفكير .

٣- عمليات التفكير .

٤- أنماط التفكير .

أولاً : الهندسة :

مقدمة :

" الرياضيات علم من إبداع العقل البشرى والرياضيون فنانون مـادتهم العقـل ونتـاجهم مجموعة من الأفكار ، والرياضيات فوق ذلك لغة مفيدة فى التعبير الرمزى " (١)

وحدث خلال السنوات الأخيرة تغيراً جوهريا فى طبيعة الرياضيات ودورها حيث حدثت وثبة غير مسبوقة فى نمو الرياضيات ، إذ أنها أصبحت العمود الفقرى للتقنية وتطبيقاتها في كل من البحث العلمي والتنمية كما أصبحت تعنى بالمستقبل إضافة إلى الحاضر وذلك انعكاساً للتغيرات التى تميزت بها هذه الفترة الزمنية التى تمثلت فى التطور العلمى والتكنولوجى الذى يعد سمه العصر . (٢)

والرياضيات عبارة عن تركيبات استدلالية ذات طبيعة مجردة ، أى أن المقدمات فيها لا تكتسب أى معنى حسياً معيناً ولكن من خلال التركيب نفسه بتعين المعنى لتلك المقدمات ولكل تركيب المسلمات الخاصة به ، وهى مجردة تماماً ويتم اشتقاق النظريات بأسلوب استدلالى تحكمه قوانين المنطق (٣)

والرياضيات علم تجريدى وتهتم من ضمن ما تهتم به بتسلسل الأفكار والطرائق وأنماط التفكير .

حيث يمكن النظر إلى الرياضيات على أنها (٤)

---

(١) حسن على سلامة : طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق ، القاهرة ، دار الفجر للنشـر والتوزيع ، ١٩٩٥، ص٧٥ .

(٢) مها محمد حسن الشقرة: " فاعلية وحدة مقترحة فى تحسين انقرائية الرياضيات لدى طلبـة الصـف السادس بمحافظة شمال غزة "، رسالة ماجستير ، برنـامج الدراسـات العليـا المشترك مع كلية التربية ، جامعة عين شمس،٢٠٠١ ، ص ١٣

(٣) محمد أمين المفتى : قراءات فى تعليم الرياضيات ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ١٩٩٥ ، ص ٤٥ -٤٦.

(٤) إبراهيم محمد عقيلان : مناهج الرياضيات وأساليب تدريسـها ،القـاهرة ، دار المسـيرة للنشـر والتوزيع ، ط٢ ، ٢٠٠٠، ص١١

- طريقة ونمط فى التفكير ، فهى تنظم البرهان المنطقى ،وتقرر نسبة احتمال صحة فرضية أو قضية .
- لغة تستخدم ألفاظ ورموز محددة ومعرفة بدقة .
- معرفة منظمة فى بنية لها أصولها وتنظيمها وتسلسلها .
- تعنى بدراسة الأنماط Patterns أى التسلسل والتتابع مع الأفكار وما تتضمنه من الأعداد والأشكال والرموز.

كما يضيف لامون Lamon أن الرياضيات كعلم هى بناء استدلالى ولكن عندما تدرس كمادة دراسية ليس من المهم أن يشتق الطالب معلومات رياضية جديدة بل يكون الطالب قادراً على إجراء عمليات استدلالية بسيطة يمكنه بواسطتها اشتقاق بعض النتائج من معلومات رياضية متاحة لديه . (١)

وبالتالى فالرياضيات ذات طبيعة استدلالية تبدأ بمقدمات يفترض أنها صادقة وتشتق منها النتائج باستخدام قوانين المنطق ، وهذه الطبيعة الاستدلالية يجب أن يدرب عليها التلاميذ .

وتحتل الرياضيات مكانة متميزة بين العلوم الأخرى ، فهى ليست عبارة عن مجموعة من التدريبات والتمارين المحفوظة التى تسترجع أثناء اختبار آخر العام ولكنها تراكمية وعبارة عن فكر متجدد فتعلم مفهوم جديد يقوم على تعلم مفهوم سابق واكتساب مهارة جديدة يقوم على اكتساب مهارة قديمة ... وهكذا .

وبالتالى فإن " تعلم الرياضيات يحدث فى مستويات متتابعة فى كل مستوى يجب أن يتم تعلم المتطلبات الأساسية الضرورية والكافية لتعلم المفاهيم والمنظومات واكتساب المهارات فى المستوى الأعلى حتى الوصول إلى تعلم المطلوب " (٢)

المفاهيم التى تشكلها الرياضيات ضرورية للنمو الكامل لفروع العلوم الأخرى

---

(١) وليم عبيد وآخرون: تربويات الرياضيات ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ٢٠٠٠ ، ص٢٧.

(٢) محمد أمين المفتي : قراءات فى تعليم الرياضيات ، مرجع سابق ، ص ٤٧ .

فعلم الأحياء والكيمياء والفيزياء يعتمد على الرياضيات والعلوم الإلكترونية والصناعة والتجارة تعتمد على الرياضيات واتخاذ القرار الصحيح وهذا أيضاً بالنسبة للطب والصيدلة والعلوم الاجتماعية والإنسانية . [١]

وأبرز خاصية للرياضيات أنها طريقة للبحث حيث أنها تعتمد على المنطق والتفكير العقلى مستخدمة سرعة البديهة وسعة الخيال ودقة الملاحظة[٢]

كما أنها تعتبر مجالاً خصباً للتدريب على أساليب التفكير السليم فالقضايا الرياضية تشتق على أساس قواعد ومبادئ منطقية التي هي أساس التفكير السليم .

كما تسعى الرياضيات إلى بناء التلميذ البناء المتكامل عقلياً ووجدانياً ومهارياً مع مراعاة الفروق الفردية فى القدرات العقلية والميول والخبرات السابقة، والرياضيات هى إحدى مركبات الثقافة التى ينبغى أن يتسلح بها الفرد ليواكب ما يحدث فى مجتمعه والمجتمعات الأخرى ، كما أن الرياضيات تسعى إلى مواكبة التطور السريع فى مجالات بحوثها وفى اعتمادها أساساً على كفاءة البراهين ودقة استخدام رموزها لأجل الفهم والإفهام كذلك إلى تعليم طرق التفكير السليمة ، وإظهار جمالها على تنظيم الأنماط والنماذج المتنوعة . [٣]

ويرى أحمد أبو العباس ومحمد على العطرونى[٤] أن من أهداف تدريس الرياضيات اكتساب أساليب التفكير الرياضية وتنمية القدرات الابتكارية .

كما يوضح محمود شوق أن من أهداف تدريس الرياضيات[٥] إتاحة الفرص للتلاميذ كى

---

(١) إبراهيم عبد الكريم إبراهيم المشهراوى : " برنامج مقترح لتنمية التفكير الرياضى لدى طلبة الصف الثامن الأساسى بغزة " رسالة دكتوراه ، برنامج الدراسات العليا المشترك مع كلية التربية بغزة "، جامعة عين شمس ، ١٩٩٩، ص٤٩.

(٢) حسن على سلامة: مرجع سابق ، ص ٧٥.

(٣) إبراهيم المشهراوي ، مرجع سابق ، ص٥١ .

(٤) أحمد أبو العباس ، محمد على العطرونى : تدريس الرياضيات المعاصرة بالمرحلة الابتدائية ، الكويت ، دار القلم ، ط٣ ، ١٩٨٦م ، ص ٨٠ - ١٠٤.

(٥) محمود أحمد شوق ، مرجع سابق ، ص ١٦٧ .

يمارسوا طرق التفكير السليمة من خلال دراسة الرياضيات .

ويؤكد وليم عبيد وآخرون [1] على أن أهداف تدريس الرياضيات يجب أن تركز على أن يكتسب التلميذ :

١- أسلوب التفكير الاستدلالى .

٢- أسلوب التفكير التأملى

٣- الأسلوب التركيبى فى التفكير .

٤- أسلوب التحليل فى التفكير .

٥- القدرة على حل المشكلات الرياضية وغير الرياضية باستخدام أساليب التفكير السليمة.

كما يضيف مجدي عزيز [2] أن أهداف الرياضيات في المرحلة الإعدادية يجب أن تهتم بـــ :

١- إنماء القدرة على استخدام الأساليب الاستقرائية والقياسية .

٢- منح التلاميذ الفرصة لاكتشاف العلاقات وتصور الأنماط والنماذج الرياضية من أجل تنمية التفكير والابتكار .

فنلاحظ من أهداف تدريس الرياضيات أنها لم تقتصر على مجرد اكتساب معارف رياضية جديدة أو مهارات رياضية ولكنها تمتد لتشمل أهدافاً رفيعة المستوى تخص العقل الإنسانى ، فتعلم الأنماط الرياضية واكتشاف العلاقات وتصور النماذج وتعلم أساليب التفكير من استقراء واستنباط كلها ضرورية وأساسية فى عصر الانفجار العلمى والتكنولوجى .

فالرياضيات تساعد على تنمية أساليب التفكير مثل التفكير الـدقيق حيـث يـتعلم التلميذ الدقة فى التفكير والتعبير عن ذلك التفكير ، ويعتمد هذا النوع من التفكيـر علـى وصفا كمياً دقيقاً . وتنمى لدى المتعلم القدرة على التفكير الاستقرائي و الذي يعتمد علـى استقراء الحالات المختلفة للوصول منها إلى قاعدة معينة أو حالة عامة محـددة ، كـذلك

---

(١) وليم عبيد وآخرون : تربويات الرياضيات ، مرجع سابق ، ص٣٨ - ٣٩ .

(٢) مجدي عزيز إبراهيم : أساليب حديثة في تعليم الرياضيات ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ١٩٩٧ ، ص١٠ .

تنمى التفكير الاستنباطي الذى يعتمد على المنطق حيث أنه تطبيق لقواعد عامة صحيحة لإثبات صحة القضايا الخاصة . كما أنها تساعد فى تنمية التفكير التأملى الذى يعتمد على تحليل الموقف إلى عناصره المختلفة والبحث عن العلاقات الداخلية بين هذه العناصر .[١]

وتعتبر الهندسة من أهم فروع الرياضيات التى لها من المميزات فى محتواها وطريقة تدريسها ما يجعلها ميدانا خصبا لتنمية التفكير ولذلك فسوف تعرض الباحثة ماهية الهندسة وطبيعتها وأهداف تدريسها .

ماهية الهندسة :

ليس من السهل تحديد أو تعريف الهندسة، فالمادة التى تتناولها غزيرة متنوعة ذات أقسام وفروع كثيرة ،وعلى وجه العموم نستطيع أن نقول أن الهندسة هى " العلم الذى يبحث فى المفاهيم والتعميمات الرياضية المتعلقة (بالخط السطح – المربع – التطابق – التكافؤ ....الخ) كما تبحث فى تطبيق هذه العلاقات فى النواحى العملية التى تعرض فى الحياة " أو يمكن القول بأن الهندسة " هى علم دراسة الفراغ Space والمقدار Extent وهى تهتم بموضع وشكل ومساحة وحجم الأشكال ، والمجسمات ولكن لا تتناول خواصها المادية والفيزيائية[٢]

ويعرفها عبد الرازق عفان[٣] بأنها "فرع من فروع الرياضيات الذى يهتم بدراسة الأشكال الهندسية فى المستوى ، ويبحث العلاقات بين هذه الأشكال بطريقة استدلالية تعتمد على عدد من المسلمات التى تبدأ كافتراضات تطبق بدون برهان ، وعدد من النظريات تشتق

---

(١) خليفة عبد السميع خليفة : " دور الرياضيات فى التنمية البشرية ، المؤتمر العلمى الرابع " التربية ومستقبل التنمية البشرية فى الوطن العربى على ضوء تحديات القرن الحادى والعشرين " ،كلية التربية بالفيوم،جامعة القاهرة، ٢١ – ٢٣ أكتوبر ٢٠٠٢، ص٤٤ .

(٢) خليفة عبد السميع خليفة : تدريس الرياضيات فى المدرسة الثانوية ، القاهرة ، الانجلو المصرية ، ط٣ ، ١٩٩٤ ، ص١٣٣.

(٣) عبد الرازق محمد حسن عفان : " تقويم أداء معلمى الرياضيات فى مهارات تدريس الهندسة بالمرحلة الإعدادية بقطاع غزة " ، رسالة ماجستير ، برنامج الدراسات العليا المشترك مع كلية التربية ، جامعة عين شمس ، ٢٠٠٠م ، ص١٨ .

من تلك المسلمات بطريقة استدلالية "

وأصل كلمة Geomatry هو كلمتى geo وتعنى الأرض وكلمة Metron وتعنى قياس وعلى ذلك فإن كلمة Geometron المأخوذة عن اليونانية معناها " قياس الأرض " [١]

طبيعة الهندسة :

الهندسة فرع أساسي من فروع الرياضيات وهو علم يبحث فى خواص الأشكال المستوية والمجسمات والأشكال الفراغية وفى العلاقات بينها من خلال المسلمات وما يشتق منها من نظريات وقواعد .

والهندسة يمكن أن تنمى القدرة على الاستدلال عندما يسمح المدرسون أثناء تدريسهم للهندسة للتلاميذ بالمناقشة والحوار وترك الفرصة لكى يفكروا ، حيث إن طبيعة الهندسة تستلزم استخدام الطرق الاستدلالية للوصول من مسلمات وحقائق ومقدمات معطاه إلى نظريات وقواعد ونتائج اشتقت من المواقف المعطاه . [٢]

ومن أهداف تدريس الهندسة أنها تساعد التلاميذ على : [٣]

١- فهم المصطلحات الهندسية ودلالتها وكيفية استخدامها فى إدراك العلاقات .

٢- اكتساب القدرة على رسم الأشكال الهندسية وفهم خواصها .

٣- اكتساب أساليب التفكير السليمة وهذه الأساليب هى التفكير الدقيق - التفكير التأملى - التفكير الاستقرائي - التفكير الاستنباطي .

٤- استخدام هذه الأساليب فى مختلف شئون الحياة .

---

(١) خليفة عبد السميع خليفة : تدريس الرياضيات فى المدرسة الثانوية ، مرجع سابق ، ص ١٣٣ - ١٣٤ .

(٢) محمد أحمد صالح : " فعالية التعلم بالاكتشاف للرياضيات فى التفكير الاستدلالى وفى التحصيل عند تلاميذ الصف الأول الثانوى " رسالة ماجستير ، كلية التربية جامعة الزقازيق ، ١٩٨١ ، ص ٦٤ ، ص ٦٦.

(٣) خليفة عبد السميع خليفة : تدريس الرياضيات فى المرحلة الثانوية ، مرجع سابق ، ص ١٣٥ ، ١٣٦ .

٥- معرفة طبيعة البرهان الرياضى .

٦- معرفة أهمية الهندسة فى كثير من المجالات فى حياتنا .

إن مادة الرياضيات بصفة عامة والهندسة بصفة خاصة لها من الخصائص والمميزات ما يجعلها مجالاً لتنمية التفكير ، وقد أجريت العديد من الدراسات لدراسة إمكانية تنمية التفكير منها :

دراسة مكه عبد المنعم (١٩٩٤) [١] والتى هدفت إلى الوقوف على أثر برنامج مقترح لتنمية التفكير فى الهندسة فى ضوء نموذج فان هيل لدى عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي ومن نتائجها أن البرنامج المقترح اتصف بدرجة مناسبة من الفاعلية فى تنمية التفكير الهندسى

ودراسة خالد الليثى ١٩٩٩ [٢] والتى هدفت إلى معرفة أثر برنامج مقترح فى الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الرياضى لطلاب المرحلة الثانوية . وأشارت نتائج الدراسة إلى كفاءة البرنامج المقترح فى تنمية كل من التحصيل الرياضى وتنمية مهارات التفكير الرياضى عند مستوى الكفاءة (٧٠% - ٨٠%) محققاً للأهداف المرجوه منه.

ودراسة علاء الدين متولى (١٩٩٩) [٣] والتى هدفت إلى قياس مدى فاعلية استخدام خرائط الشكل (V) كأسلوب من أساليب التعلم – فى تنمية التحصيل الدراسى لدى طلاب الصف الأول الثانوى وأثر استخدام هذا الأسلوب فى تنمية بعض مكونات التفكير

---

(١) مكه عبد المنعم : مرجع سابق

(٢) خالد جمال الدين الليثى : " اثر استخدام برنامج مقترح فى الرياضيات على تنمية مهارات التفكير الرياضى لطلاب المرحلة الثانوية " ، رسالة دكتوراه ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ، ١٩٩٩م .

(٣) علاء الدين مسعد متولى : " فعالية استخدام خرائط الشكل (V) فى تنمية بعض مكونات التفكير الرياضى والاتجاه نحو مادة الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية " مجلة تربويات الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، مج٢ ، يناير ١٩٩٩.

الرياضى (التعميم ، الاستقراء ، الاستنتاج ، التعبير بالرموز) ، وكذلك اتجاه الطلاب نحو دراسة الرياضيات وأشارت النتائج الى فعالية البرنامج فى التحصيل واختبار التفكير الرياضى ككل وفى مكوناته الفرعية كذلك وفى الاتجاه نحو الرياضيات ووجود علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل والتفكير الرياضى ، بين التحصيل والاتجاه نحو الرياضيات ، بين التفكير الرياضى والاتجاه نحو الرياضيات.

ودراسة صلاح عبد الحفيظ وعايدة اسكندر (١٩٩٩) [١] والتى هدفت إلى بحث أثر استخدام النماذج الرياضية وأسلوب حل المشكلات (كل على حدة) على تنمية مهارات الترجمة الرياضية والقدرة على التفكير الرياضى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادي ومن نتائجها أن استخدام النماذج الرياضية وحل المشكلات فى تدريس الرياضيات لهما نفس الأثر تقريباً على التحصيل وفى تنمية التفكير الرياضى .

كما أكدت على فعالية النماذج الرياضية وأسلوب حل المشكلات فى تنمية التفكير الرياضى وفى زيادة التحصيل وكذلك فى تنمية مهارات الترجمة الرياضية .

ودراسة رحمة محمد إبراهيم عودة (٢٠٠٠) [٢] والتى هدفت الى التعرف على أثر برنامج مقترح فى الهندسة على تنمية التفكير الإبداعى لدى تلاميذ الصف الثامن الأساسى بمحافظة غزة وقد اثبتت الدراسة فاعلية البرنامج المقترح فى تنمية التفكير الإبداعى .

---

(١) صلاح عبد الحفيظ محمد ، عايدة سيدهم اسكندر : " أثر استخدام النماذج الرياضية وأسلوب حل المشكلات فى تدريس الرياضيات على تنمية مهارات الترجمة الرياضية والتفكير الرياضى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادي " ، مجلة تربويات الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، مج٢ ، يناير ١٩٩٩ .

(٢) رحمة محمد إبراهيم عودة : " أثر تدريس برنامج مقترح فى الهندسة على تنمية التفكير الإبداعى لدى طلبة الصف الثامن الأساسى بمحافظة غزة " ، رسالة ماجستير ، برنامج الدراسات العليا المشترك، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، ٢٠٠٠م .

دراسة أبو هاشم حبيب (٢٠٠٠) [١] والتى هدفت إلى قياس مدى فاعلية استخدام مدخل مقترح قائم على أسلوب المناقشة وتحليل المهمة فى تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي وأشارت النتائج إلى أن المدخل المقترح قد اتصف بدرجة مناسبة من الفعالية فى التحصيل وتنمية مستويات التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي . وأن هناك علاقة ارتباطية موجبة بين التحصيل والتفكير الهندسى لدى تلاميذ المجموعة التجريبية التى درست وحدة الشكل بالمدخل المقترح .

ودراسة محمد ربيع حسنى إسماعيل (٢٠٠٠) [٢] والتى هدفت إلى التعرف على أثر استخدام خرائط الشكل V فى تدريس وحدة المساحات لتلاميذ الصف الثانى الإعدادي على التحصيل فى هذه الوحدة وتنمية مستويات التفكير الهندسى ، واظهرت النتائج تفوق تلاميذ المجموعة التجريبية (التى درست وحدة المساحات باستخدام خرائط الشكل V) على تلاميذ المجموعة الضابطة (التى درست بالطريقة المعتادة) فى كل من التحصيل والتفكير الهندسى .

دراسة ربيع عبد العظيم (٢٠٠١) [٣] والتي هدفت إلى تصميم برنامج في التعلم الفردي بمساعدة الكمبيوتر وأثر التنمية الابتكارية في الهندسة لدى تلاميذ الصف الأول

---

(١) أبو هاشم عبد العزيز سليم حبيب : " فعالية استخدام مدخل مقترح قائم على أسلوب المناقشة وتحليل المهمة فى تنمية التفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي " ، المؤتمر العلمي الثاني عشر "مناهج التعليم وتنمية التفكير" مـج٢ ، ٢٥ – ٢٦ يوليو ٢٠٠٠ م .

(٢) محمد ربيع حسنى إسماعيل : أثر استخدام خرائط الشكل (V) فى تدريس الهندسة على التحصيل والتفكير الهندسى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادي " ، مجلة البحث فى التربية وعلم النفس ، كلية التربية ، جامعة المنيا ، مج ١٣ ، ع٤ ، أبريل ٢٠٠٠م.

(٣) ربيع عبد العظيم : " فاعلية التعلم الفردي بمساعدة الكمبيوتر في تنمية بعض قدرات التفكير الابتكاري في مادة الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية " ، رسالة ماجستير ، كلية التربية بدمياط ، جامعة المنصورة ، ٢٠٠١م .

الإعدادي . وأشارت النتائج إلى وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق البعدي لكل من الاختبار التحصيلي واختبار القدرة على التفكير الابتكاري في الهندسة لصالح المجموعة التجريبية.

من خلال العرض السابق للدراسات السابقة والأدبيات نجد أن بعض الدراسات اهتمت بتنمية التفكير الهندسي مثل دراسة كل من مكة عبد المنعم ، أبو هاشم حبيب ، محمد ربيع ، والبعض الآخر اهتم بتنمية التفكير الرياضي مثل دراسة كل من علاء الدين متولي ، خالد الليثي ، صلاح عبد الحفيظ ، وبعضها اهتم بتنمية التفكير الإبداعي مثل دراسة رحمة محمد عودة ، ربيع عبد العظيم . وأن للهندسة هدف رئيسي هو تنمية التفكير وإذا أحسن تدريسها فإنها تنمي التفكير هذا مما يدعو إلى التعرف على التفكير ومعناه وأنماطه وأهميته .

ثانياً : التفكير :

يشهد العصر الحالى ثورة معلوماتية هائلة تشمل جميع أوجه مجالات الحياة نتيجة التطورات العلمية والتكنولوجية وقد انعكست هذه التطورات على التربية وبالتالى على المناهج الدراسية وطرائق تدريسها ، ولذلك عُنيت الهيئات التربوية بتطوير المناهج الدراسية لأن ذلك سيجعل المتعلمين قادرين على مسايرة متطلبات التقدم والتطور المعاصرين والاسهام بفاعلية تتناسب مع الدور المستقبل للإنسان فى هذا العصر المعلوماتى .

" ويلعب التفكير دوراً مهما فى كافة نشاطات الإنسان ، فهو العامل الأساسى فى التعلم والتعليم والإدارة والعلاقات العامة وكافة النشاطات التربوية والاجتماعية والسياسية والاقتصادية والعلمية والعملية والإبداعية للانسان بشكل عام " [1] ولأن أهم ما يميز الإنسان عن سائر الكائنات الحية هو قدرته على التفكير الذي يساعده على حل المشكلات التى تواجهه فقد أصبح الهدف الأساسى للتربية عامة عدم الاقتصار على مجرد تلقين المتعلمين المعلومات والمعارف التى تخدمهم لحل مشكلاتهم ولكن أصبح يتمثل فى تزويد المتعلمين بالمهارات الأساسية المعرفية والعملية التى تساعدهم على مواجهة مشكلاتهم وعلى اكسابهم أساليب التفكير السليمة .

لقد أصبح من وظيفة التربية تعليم الناس كيف يفكرون، وأن تحذرهم من أخطاء وضعف التفكير وتدربهم على أساليبه، ليسيروا فى طريق النجاح والفوز حيث إن الإنسان فى حاجة إلى تعلم طرق وأساليب التفكير والتدريب على مهاراته مثل حاجته لتعلم كيف يتكلم ، وكيف يعامل الناس [2]

ولأن تنمية التفكير من أهم أهداف التربية ، وأوسعها انتشاراً على المستوى العالمى

---

(١) خليفة السويدى : تربية التفكير : مقدمة عربية في مهارات التفكير ، دبى ، دار القلم ، ٢٠٠٥ ، ص١٥ .

(٢) عبد السلام مصطفى عبد السلام: الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم، القاهرة، دار الفكر العربى، ٢٠٠١ ، ص٣٧٦

والمحلى باعتبار أن تنمية التفكير الركيزة الأساسية لكل العلوم الطبيعية والانسانية التى يدرسها المتعلم من خلال المراحل التعليمية المختلفة . [1] ومن هنا فقد اهتمت الدول المتقدمة بإنشاء مؤسسات ومراكز للاهتمام بتنمية قدرات الأفراد على التفكير وحل المشكلات، وتتضح الأهمية العظمى للتفكير لدى الأفراد فيما يلى :

- يعد التفكير ضرورياً لتطوير اتجاه إيجابى نحو التعليم ،واكتساب وتكامل المعرفة .
- يعد التفكير ضرورياً لتوسيع معرفة الفرد وتحسينها ،واستخدامها بشكل مفيد عن طريق المناقشة ، والاستقصاء ،والعمليات المعرفية ،والمناقشة الشفهية ، وحل المشكلة ابتكارياً واختيار البدائل . [2]

كما يوضح وليم عبيد ،وعزو عفانة[3] أهمية التفكير فيما يلي:

١-المنفعة الذاتية للفرد نفسه

٢-المنفعة الاجتماعية العامة

٣-الصحة النفسية : إذ أن القدرة على التفكير الجيد تساعد المرء على الراحة النفسية فالمفكرون الجيدون عادة لديهم القدرة على التكيف مع الأحداث والمتغيرات من حولهم أكثر من الأشخاص الذين لا يحسنون التفكير.

٤- إتقان المرء للتفكير الجيد واكتساب القدرة على التحليل والتقويم والنقد،مما يجعله مسلحاً بما يقيه من التأثر السريع غير المتعقل بأفكار الآخرين وآرائهم.

وهناك أمور تساعد على تنمية التفكير منها : [4]

١-اختيار المسائل التى تثير التفكير .

---

(١) كمال زيتون : كيف نجعل اطفالنا علماء ، الرياض ، دار النشر الدولى، ١٩٩٣ ، ص ١٧

(٢) خليفة محمود حسان الروبى : " فعالية برنامج لتنمية التفكير الابتكارى من خلال تدريس الجغرافيا لطلاب الصف الاول الثانوى العام " ، رسالة ماجستير ، كلية التربية بالفيوم ، جامعة القاهرة، ٢٠٠٣ ، ص٣٣

(٣) وليم عبيد وعزو عفانة: التفكير والمنهاج المدرسى ، الكويت ، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، ٢٠٠٣م،ص٢٩.

(٤) محمد أمين المفتى : قراءات فى تدريس الرياضيات ، مرجع سابق ، ص ٢١٣ .

٢- إعطاء فرصة للمحاولات الفردية والجماعية .

٣-تحديد المعطيات والمطلوب والرابطة بينهما .

٤- إدراك العلاقات بين أجزاء المسألة .

٥- إيجاد حلول أخرى غير الحل المقترح .

٦- التحقق من صحة الحل .

وكذلك فإن التفكير عاملاً أساسياً فى توجيه الحياة ، وعنصراً جوهرياً فى تقدم الحضارة لخير البشرية ووسيلة رئيسية لفهم المستجدات المحلية والعالمية ،وللتعامل مع المستحدثات بكفاءة وفاعلية [١]

١- مفهوم التفكير :

من أهم المشكلات التى تواجه المهتمين ببناء نشاطات واستراتيجيات لتعليم التفكير مشكلة تعريف التفكير وتحديد مكوناته ، وذلك لأن التفكير عملية غير مرئية وغير محسوسة ،وإنما نشاهد آثارها على سلوك الأفراد. [٢]

وقد تعددت تعريفات التفكير ومنها :

فيعرف أحمد زكي صالح (١٩٨٨) [٣] التفكير بأنه : " أسلوب النشاط الذى يمارسه الفرد حينما يكون إزاء مشكلة ، وهذا الأسلوب عادة يكون داخلياً، ونستطيع أن

---

(١) مجدى عزيز إبراهيم : " إدارة التفكير السليم " التحدى الحقيقى للمنهج فى عصر العولمة " ، المؤتمر العلمى الثانى عشر (مناهج التعليم وتنمية التفكير) ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، مج١ ، ٢٥-٢٦ يوليو ٢٠٠٠م ، ص٥٨ .

(٢) راشد بن حمد الكثيرى ، عبد الله حسين العابد : " إسهام تدريبات كتاب القراءة المقرر على الصف السادس الابتدائى فى المملكة العربية السعودية فى تنمية مهارات التفكير الإبداعى " ، المؤتمر العلمى الثانى عشر (مناهج التعليم وتنمية التفكير) ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، مج٢ ، ٢٥-٢٦ يوليو ٢٠٠٠م ، ص ٢٢٥

(٣) أحمد زكي صالح : علم النفس التربوي ، القاهرة ، النهضة المصرية ، ط٣ ، ١٩٨٨ ، ص٤٥٢ ، ٤٥٣ .

نميز فى الطرق التى يعمل بها الفرد حينما يكون إزاء مشكلة بين طريقتين .
الطريقة الأولى هو الطريق التحسسى الجزئى ، البطئ الذى يحاول أن يبدأ من أحد أطراف المشكلة ثم يسير خطوة بخطوة ، أحياناً متعثراً وأخرى ناجحا حتى يصل إلى حل هذه المشكلة ،ولا شك أن هذا النوع من التفكير ينتمى إلى سلوك المحاولة والخطأ ، وغالباً ما يوجد عند الأفراد متوسطى الذكاء والذين يعملون فى بعض المهن العملية ، أما الطريق الثانى من التفكير فهو الذى يتصف بإدراك العلاقة بين الجزء والكل الذى يوجد فيه وهو الذى يحل المشكلة الموجودة فى مجال الفرد عن طريق إعادة صياغة المجال فى كل جديد.

ويعرفه عبد الحليم محمود وآخرون (١٩٩٠) [١] بأنه : " تصور عقلى داخلى للأحداث والأشياء أو هو الوسيلة العقلية التى يستطيع الإنسان أن يتعامل بها مع الأشياء والوقائع والأحداث من خلال العمليات المعرفية التى تتمثل فى استخدام الرموز والمفاهيم والكلمات "

ويرى أحمد عزت راجح (١٩٩٩) [٢] بأن للتفكير معنيان ، معنى عام واسع ومعنى خاص ضيق .
فالتفكير بمعناه العام هو كل نشاط عقلى أدواته الرموز أى يستفيض عن الأشخاص والمواقف والأحداث برموزها بدلاً من معالجتها معالجة فعلية واقعية .
أما التفكير بمعناه الخاص فيقتصر على حل المشكلات حلاً ذهنياً أى عن طريق الرموز . أي حل المشكلات بالذهن لا بالفعل .
كما يعرف كمال بكداش (٢٠٠٠) [٣] التفكير بأنه : نشاط ذهنى يستعين بالنماذج Modeles التى تمثل ذهنيا الموضوعات المدركة . وتمثل النظم الرمزية ، كاللغات

---

(١) عبد الحليم محمود السيد وآخرون : علم النفس العام ، القاهرة ، مكتبة غريب ، ١٩٩٠ ، ص ٣٨٠.
(٢) أحمد عزت راجح : أصول علم النفس ، القاهرة ، دار المعارف ، ط١١ ، ١٩٩٩ ، ص ٣٣٠ .
(٣) كمال بكداش : مدخل إلى علم النفس التجريبى ، بيروت ، دار الطليعة للطباعة والنشر ، ٢٠٠٠ ، ص ١٥٢ .

الطبيعية واللغات المتخصصة كالرياضيات ، أهم هذه النماذج . فالواقع أن التفكير يتضمن على الدوام إدراكاً للخصائص التى تتجاوز ظاهر الأشياء ، وهى الخصائص التى يدركها الفرد الذى يفكر بمعونة النماذج الذهنية .

ويعرفه كل من راشد الكثيرى ، ومحمد النذير ٢٠٠٠ [١] بأنه عملية عقلية يوظف فيها الفرد خبراته وتجاربه السابقة وقدراته الذهنية لاستقصاء ما يقابله من مواقف أو مشكلات بغرض الوصول إلى نتائج أو قرارات مألوفة أو غير مألوفة ، تتطور هذه العملية بناء على ما يتلقاه من تعليم أو تدريب .

ويعرفه خليفة السويدى وآخرون (٢٠٠٥) [٢] على أنه " مجموعة من العمليات العقلية الداخلية التى تهدف إلى حل مشكلة أو اتخاذ قرار أو البحث عن المعنى أو الوصول إلى هدف معين ، وغالباً ما يسبق هذه العمليات القيام بفعل معين ، أو النطق بقول معين " .

ويرى الرياضيون أن التفكير هو أسلوب يستخدمه الفرد عندما يواجه مشكلة أو موقف يحاول أثناء الوصول إلى هدف معين يدفعه حافز يحول دون بلوغ الهدف عائق لا تمكنه معلوماته أو خبراته السابقة من التغلب عليها [٣]

تلاحظ الباحثة من التعريفات السابقة أنه لا يوجد تعريف عام محدد للتفكير وقد يكون التعدد في التعريفات يرجع إلى تعقد مفهوم التفكير نفسه بالإضافة إلى اختلاف الجانب الذي ينظر إليه كل من يحاول تعريف التفكير .

---

(١) راشد بن حمد الكثيرى ، محمد بن عبد الله النذير : " التفكير (ماهيته – أنواعه – أهميته) " ، المؤتمر العلمى الثانى عشر " مناهج التعليم وتنمية التفكير " ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، مج٢ ، ٢٥-٢٦ يوليو ، ٢٠٠٠ ، ص١٩ .

(٢) خليفة السويدى وآخرون : مرجع سابق ، ص١٧ .

(٣) محمد أحمد صالح : مرجع سابق ، ص ٣٨ .

٢ـ خصائص التفكير:

يتميز التفكير بخصائص يمكن إجمالها فيما يلي:[١]

١- التفكير سلوك هادف لا يحدث من فراغ أو بدون هدف.

٢- التفكير نشاط عقلي غير مباشر.

٣- انطلاق التفكير من الخبرة الحسية ويزداد تعقيدا وحذقا مع نمو الفرد وتراكم خبراته.

٤- التفكير الفعال هو الذي يستند إلي أفضل المعلومات الممكن توافرها .

٥- التفكير انعكاس للعلاقات والروابط بين الظواهر والأحداث والأشياء في شكل لفظي ورمزي.

٦- الكمال في التفكير أمر غير ممكن في الواقع، والتفكير الفعال غاية يمكن بلوغها بالتدريب والمران.

٧- التفكير الإنساني جزء عضوي من بيئة الشخصية فنظام الحاجات والدوافع والانفعالات لدي الفرد واتجاهاته وميوله، كل هذا ينعكس علي التفكير.

مما سبق يتضح أن التفكير عملية عقلية من أكثر النشاطات الإنسانية تقدماً ويقوم بها الفرد عندما يقابله موقف مشكل يحاول بها الوصول إلي حل هذه المشكلة بواسطة ما لديه من معلومات مجزية ولهذه العملية خصائص وهي القدرة علي حسن الانتقاء والاستبصار وإعادة التنظيم .

---

(١) أنظر:

- طلعت منصور وآخرون : أسس علم النفس العام ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ١٩٨٩ ، ص ١٩٠ – ١٩٣

- فتحي عبد الرحمن جرواي: تعليم التفكير (مفاهيم وتطبيقات) ، عمان، دار الكتاب الجامعي ١٩٩٩م، صـ٣٦.

- محمد جهاد الجمل : العمليات الذهنية ومهارات التفكير من خلال عملتي التعلم والتعليم ، العين – الإمارات ، دار الكتاب الجامعي ، ٢٠٠١م صـ ٢٨.

- فهيم مصطفي : مهارات التفكير في مراحل التعليم العام ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ٢٠٠٢م ، ص ٢٨.

٣ـ عمليات التفكير Thinking operations

توجد مجموعة عمليات ضرورية للتفكير يمكن إيجازها فيما يلي: [1]

المقارنة – التلخيص – الملاحظة – التصنيف – التخيل – التوقع – اتخاذ القرار – استعمال العلاقات المكانية والزمانية – فرض الفروض – الاستنتاج – تفسير البيانات.

١- المقارنة Comparison

وهي ملاحظة الفروق والتشابه بين عدد من الحالات ، وهي تتطلب نوعاً من التجريد والاحتفاظ بهذا التجريد في العقل والانتباه لحال الأشياء المقارنة.

٢- التلخيص Summarizing

تحدث هذه العملية عندما يقوم الفرد بضم المعلومات بكفاءة في عبارة (عبارات متماسكة) وهذا يتطلب إيجاد لب الموضوع واستخراج الأفكار الرئيسية فيه والتعبير عنها بإيجاز ووضوح ، بمعنى أن هذه العملية تنضوي على قراءة لما بين السطور وتجريد وتنقيح وربط الأفكار البارزة.

---

(1) انظر :

- Arthur jones , et al. " Teaching for thinking (theory , strategies , and Activitries for the classroom ", Teachers College , Columbia University , U.S.A. , 1996 p 6-9.

- كوثر عبد الرحيم شهاب الشريف : " تنمية التفكير ورعاية الموهوبين والمتفوقين " ، المؤتمر العلمي الثاني عشر (مناهج التعليم وتنمية التفكير) ، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس ، مج٢ ، ٢٥-٢٦ يوليو ٢٠٠٠ م ، ص٩٨

- صلاح الدين خضر ، محمد حسني الأشقر: " فاعلية تخطيط بعض وحدات القرية الفنية وتدريسها بطريقتي : الاستقصاء والاكتشاف الموجه وفقا لنظام المشروع في تنمية التفكير الناقد للطالب المعلم ، والتفكير الاستنتاجي والاستدلالي لدى طلبة المرحلة الثانوية " ، مجلة العلوم التربوية ، معهد الدراسات التربوية ، جامعة القاهرة ، ع١ ، يناير ٢٠٠٢ ، صـ١١٠.

- حسن حسين زيتون : تعليم التفكير ، القاهرة ، عالم الكتب ، ٢٠٠٣م ، ص ١٣-٤٠.

٣- الملاحظة : Observing

وهي العملية التي تستخدم فيها حاسة أو أكثر للتعرف على صفات أو خصائص الأشياء أو الأجسام أو الظواهر.

٤- التصنيف : Classification

وهي فرز الأشياء في مجموعات أو فئات لها صفة مشتركة وفقاً لمبدأ معين ويعتمد على الملاحظة.

٥- التخيل Imagination

وهو تكوين نوع من الفكرة لا يكون عادة موجوداً أو حاضراً، وهو نوع من الابتكار الطلق ، الذي يتحرر فيه العقل من عالم الحقيقة والواقع إلى التجول في ميادين أخرى ربما لم يبلغها أحد.

٦- التوقع:

وهي العملية التي يتم من خلالها تكوين نظرة تنبؤية أو توقعية مستقاة من أدلة قائمة مبنية على أساس علمي.

٧- اتخاذ القرار : Judging

وتأتي هذه العملية بعد دراسة لمختلف البدائل والمعطيات الأولية والأدلة الكافية للنطق بالقرار بعد نقده وفحصه ، وهذا القرار يمثل رأي الفرد في موضوع ما ، وينبغي أن تصدر هذه القرارات في ضوء معايير معينة..

٨- استعمال العلاقات المكانية والزمانية :

وهي العملية التي تنمي المهارات اللازمة لوصف العلاقات المكانية وعلاقة المكان بالزمان ومعدلات التغير في الوضع والزوايا.

٩- فرض الفروض : Formulating Hypotheses

الفرض يستخدم عموماً للإشارة إلى أن احتمال أو استنتاج مبدأ أو قول غير مثبت يخضع للفحص والتجريب من أجل التوصل إلى إجابة أو نتيجة معقولة تفسر الغموض الذي يكتنف موقفاً أو مشكلة ما . وتصاغ الفروض في صورة جملة خبرية وقابلة للاختبار Testability

١٠- **الاستنتاج** : وهي العملية التي تتكون فيها مجموعة من التوضيحات المبنية على الملاحظات ويتأثر بعض هذه التوضيحات بالخبرات السابقة ويمكن القول بـــأن الاستنتاج تفسير للملاحظات.

١١- **تفسير البيانات:**

وهي مهارة مركبة تحتوي على مهارات الاتصال والتنبؤ والاستنتاج وتستخدم لتفسير البيانات في أي صورة من الصور.

وقد لا يتطلب التفكير فى موقف معين كل هذه العمليات مجتمعه وإنما قد يقوم التفكير على بعضها بشكل أساسى فى حين يعتمد على البعض الآخر بشكل ثانوى تبعا لعوامل معينة . فمثلاً التفكير الاستقرائي يمكن أن يقوم على عملية التصنيف .

٤ـ أنماط التفكير :

لقد تعددت تصنيفات أنماط التفكير وأطلق العلماء عليها أسماء مختلفـــة مثـــل (أشـــكال التفكير – صور التفكير – أنواع التفكير) [١]

وللتفكير عدة أنماط وصور أو أساليب أو مكونات [٢]

١- النمط التحليلي.

٢- النمط الإدراكي.

٣- النمط الديناميكي الفعال .

٤- النمط التخيلي .

٥- النمط الابتكاري

٦- النمط المجرد

٧- النمط الواقعي

---

(١) أحمد عبد القادر بيروم : " اثر استخدام استراتيجية المتناقضات على تنمية مهارات التفكير الناقد في العلوم لدي طلبة الصف السابع الاساسي بغزة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة عين شمس برنامج الدراسات العليا المشترك ، ٢٠٠٢ م صـــ ٥٤ .

(٢) فهيم مصطفي : مرجع سابق صـــ ٢٨-٢٩.

٨- النمط الاستدلالي

٩- النمط الاستنباطي

١٠- النمط العملي

١١- النمط المثالي

بينما يحدد أحمد حامد منصور [١] أنواع التفكير في الآتي :

١- تفكير ملموس conelete thinking

٢- تفكير مجرد Abstractthinking

٣- تفكير علمي موضوعي Sacntibic objectnve

٤- تفكير ذاتي Subjective thinking

٥- تفكير ناقد Critical thinking

٦- تفكير قائم على التعميم.

٧- تفكير قائم على التمييز.

٨- تفكير ابتكاري Creative thinking

بينما يذكر كل من راشد الكثيري ، محمد النذير أنواع التفكير كما يلي: التفكير الناقد (التأملي) ، والتفكير الإبداعي ، والتفكير الجانبي أو التفكير الإحاطي ، والتفكير العمودي، والتفكير الاستقرائي ، والتفكير الإستدلالي [٢] .

ويعتبر التفكير الرياضي شكلاً من أشكال التفكير أو النشاط العقلي الخاص بمادة الرياضيات والذي يعتمد على مجوعة من المظاهر أو الأساليب. [٣] وهى :

أ- التفكير الاستقرائي .Inductive thinking

ب- التفكير الاستنباطي (ويسمي في بعض المراجع الاستدلالي) .Deductive thinking

ج- التفكير الرمزي Symbolic thinking

د- التفكير الاحتمالي Probable thinking

---

(١) أحمد حامد منصور : تكنولوجيا التعليم وتنمية القدرة على التفكير الابتكاري ، المنصورة ، دار الوفاء للطباعة والنشر ، ط٢ ، ١٩٨٩ ، صـ ٨٣- ٨٦ .

(٢) راشد بن حمد الكثيري ، محمد بن عبد الله النذير: مرجع سابق صـ ٢٣.

(٣) علاء الدين متولي : مرجع سابق صـ ٣٤.

هـ- التفكير العلاقي Relational thinking

و- المنطق الشكل الصوري Formal Logic

ز- الإدراك المكاني والتصور البعدي Spatial percepion and repersentation

حـ- البرهان الرياضي Mathematical Proof

ط- التعميم Generalization

بينما أشار هندام [1] إلى أن أساليب التفكير في الرياضيات هي :

١- التفكير التأملي :

ويقصد به أن يتأمل الفرد الموقف الذي أمامه ويحلله إلى عناصر ويرسم الخطط اللازمة لفهمه حتى يصل إلى النتائج التي يتطلبها هذا الموقف ثم يتم تقويم هذه النتائج في ضوء الخطط التي وضعت له.

٢- التفكير الناقد :

عملية تقوم على الدقة في ملاحظة الوقائع التي تتصل بموضوعات المناقشة ، وتقوم هذه الموضوعات والقدرة على استخلاص النتائج منها بطرق منطقية سليمة ، ومراعاة موضوعية العملية كلها وبعدها عن العوامل الذاتية.

٣- التفكير العلاقي:

وهو أسلوب تفكير يقوم على إدراك العلاقات بين العوامل المختلفة في الموقف أو المشكلة التي تواجه الفرد. فإدراك العلاقة بين عناصر أي مشكلة سوف يؤدي إلى حلها ، وعدم إدراك هذه العلاقة سوف يؤدي إلى الحل الخاطيء.

ويذكر صلاح عبد الحفيظ وعايدة سيدهم [2] أن التفكير الرياضي هو " نشاط عقلي مرن ومنظم يهدف إلى حل المشكلات الرياضية باستخدام بعض أو كل صور التفكير التالية حسب طبيعة كل مشكلة.

الاستقراء – الاستنباط أو الاستنتاج – التعبير بالرموز – إدراك العلاقات – البرهان الرياضي .

---

(١) يحيي حامد هندام : تدريس الرياضيات ، مرجع سابق ، صـ ١١-١٤.

(٢) صلاح عبد الحفيظ وعايدة سيدهم اسكندر : مرجع سابق ، صـ ٨٦

وسنتناول كل منها ونركز على أسلوبين وهما أسلوب التفكير الاستقرائي وأسلوب التفكير الاستنباطي .

١- التعبير بالرموز Symbolism

ويقصد به استخدام الرموز للتعبير عن الأفكار الرياضية أو المعطيات اللفظية.

٢- إدراك العلاقات :

ويقصد به القدرة على استخلاص علاقات أو معلومات جديدة لم يسبق دراستها ، ولكن أمكن التنبؤ بها من العلاقات والمعلومات المعطاة.

٣- البرهان الرياضي : Mathematical Proof

يقصد به الدليل أو الحجة لبيان أن صحة عبارة ما تنبع من صحة عبارات سابقة لها ، أو سلسلة من العبارات لبيان صحة نتيجة ما عن طريق الاستدلال والمنطق وتقديم الدليل استناداً إلى نظرية أو مسلمة سابقة.

٤- التفكير الاستقرائي Inductive thinking

أ- مفهوم التفكير الاستقرائي :

الاستقراء عملية تحدث عند توفر عدة بيانات ويطلب من المتعلم أن يقوم باستنتاجات بعد فحص هذه البيانات ثم يقوم باستخراج تعميمات وعلاقات [١]

---

(١) زاهر أحمد : تكنولوجيا التعليم كفلسفة ونظام ، الجزء الأول ، القاهرة ، المكتبة الأكاديمية ، ١٩٩٦، ص١٩٨.

كما يمكن تعريفه بأنه ذلك النمط من التفكير الذي ينقل الفرد أو المتعلم فيه من الجزء إلي الكل ومن الأمثلة إلي القاعدة ومن الحالات الفرعية الخاصة إلي الأفكار العامة، أو هو عبارة عن قيام المتعلم بربط الحقائق ببعضها ووصل الشبيه بشبيههم من المعارف والخبرات المكتسبة للوصول من وراء ذلك إلي فكرة جديدة شاملة أو قانون عام يعتمد عليه [١]

يعرفه يحيى هندام [٢] بأنه " البدء بحالات خاصة متعددة والوصول بها إلى حالة عامة أو قانون عام أو قاعدة عامة "

ويعرفه خليفة عبد السميع [٣] بأنه " يعتمد على استنتاج حالات عامة من عدة حالات خاصة "

ويعرفه ستاركو Starko [٤] بأنه العملية التي يتم فيها الوصول إلى الاستنتاجات العامة من خلال الجزيئات واستخدام الأدلة لتدعيم المفاهيم.

كما تعرفه هيلدا تابا Taba [٥] بأنه يتكون من ثلاث مجموعات:

---

(١) جودت أحمد سعادة : تدريس مهارات التفكير ، عمان ، دار الشروق ، ٢٠٠٣ ، صـ ٤٢-٤٣.

(٢) يحيى حامد هندام : تدريس الرياضيات ، مرجع سابق ، ص ٢٤ .

(٣) خليفة عبد السميع : تدريس الرياضيات في التعليم الأساسي ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ١٩٨٥ ، ص ١٨٢ .

(4) Starko , " Skill Strategy 33 : Indeuctive thinking , without date - available on : website.
http// WWW.bsu .edu/classes/rizza/611/Inductive.htm (2005).

(5) Taba , et al. " Ateacher's Handbook to Elementary social studies , An Inductive Approach , P Available on WWW.LorinLearning.org.

١- تكوين المفاهيم ٢- تفسير البيانات ٣- تطبيق المبادىء.

ووضحت قائلة أنه عندما يطلب المعلم من التلميذ أن يفكر تفكيراً استقرائياً أن يصل إلى الأفكار التى يرى التلميذ أنها مقبولة ومتفق عليها وليس أن يكتشف التلميذ مفاهيم ومبادىء جديدة.

وقد اتفقت بعض الادبيات على تعريف التفكير الاستقرائي بأنه : عملية تبدأ من مجموعة ملاحظات مع وجود هدف للوصول إلى قاعدة عامة ويكون اثبات هذه القاعدة بواسطة الملاحظات وإذا تعارضت مع حالة خاصة واحدة يجب تغييرها أو تجاهلها ، فليس معنى أن شخصاً لاحظ مجموعة من المواقف ويخرج بقاعدة ليس من الضرورى أن تكون صحيحة على جميع المواقف . (١)

كما يعرفه محمود شوق (٢): بأنه استنتاج قاعدة عامة أو استخلاص خاصية عامة من عدة حالات خاصة ".

وعلى هذا فإن التفكير الاستقرائي هو عملية استدلال عقلي ، تستهدف التوصل إلى استنتاجات أو تعميمات تتجاوز حدود الأدلة المتوافرة أو المعلومات التي تقدمها المشاهدات المسبقة.

ويذهب التفكير الاستقرائي دائما إلى ما هو أبعد من حدود المعلومات المعطاة أو الدليل المائل أمام المستقرىء ، وجل ما يطمح إليه هو اتخاذ الدليل أو المعلومات المتوافرة سنداً مرجى للاستنتاجات ، بمعنى أنه إذا كانت المعلومات أو الفروض الموضوعة صحيحة ، تكون الاستنتاجات صحيحة على وجه الاحتمال. (٣)

---

(1) Say The Inductive (Sciectific) Method : available on : http:// www. Batesville. K12.in.us/physics/ phynet/ About science/ Inductire. html (2005)

- Inductive and Deduetire Reasoning : Available on : http ://www.sparknotes. com/math/geometry4/induetiveanddeductivereasoning/summaryhtr,(without date).

(٢) محمود أحمد شوق ، مرجع سابق ،ص ١٩٣.

(٣) فتحي عبد الرحمن جروان ، مرجع سابق ، ص ٦٧.

توصلت الباحثة إلى التعريف الإجرائي التالي : " نمط من أنماط التفكير يقوم على استنتاج قاعدة عامة من بعض الحالات الجزئية الفرية والأمثلة الخاصة "

ب- طبيعة عملية التفكير الاستقرائي:

لكي نلقي الضوء حول طبيعة التفكير الاستقرائي لا بد أن نعرض أهم مكوناتها.

أهم مكونات عملية التفكير الاستقرائي[1]

١- تحديد العلاقة السببية أو ربط السبب بالمسبب.

٢- تحليل المشكلات المفتوحة Open Ended

٣- الاستدلال التمثيلي Analytical Reasoning

٤- التوصل إلى استنتاجات.

٥- تحديد المعلومات ذات العلاقة بالموضوع.

٦- التعرف على العلاقات . ويقصد بها إدراك عناصر المشكلة أو الموقف ومنها بصورة تؤدي إلى إعادة تركيبها أو صياغتها وحلها.

وقد تأخذ هذه العملية عدة أشكال من بينها :

أ- التعرف على العلاقات عن طريق الاستدلال اللفظي.

ب-التعرف على العلاقات عن طريق الاستدلال الرياضي أو العددي.

ج- التعرف على العلاقات عن طريق الاستدلال المكاني.

د- حل مشكلات تنطوي على استبصار أو حدة ذهن.

والمشكلة فى الاستقراء هو تحديد عدد الحالات الخاصة اللازمة لإثبات شئ عام ولا يمكن أن يسمى الاستقراء عندما اقفز من حالة خاصة واحدة إلى حالة عامة ولكن يجب أن يكون على الأقل هناك عدد من الحالات الخاصة الضرورية قبل أن أصيغ الحالة العامة [2]

---

(١) فتحي عبد الرحمن جروان ، المرجع السابق ، ص ٦٩-٧١.

(2) Test - Taking strategy for inductive Reasoning. available on : http://www.Fireprep.com / test-taking strategy for induc.html. (2005)

أنواع الاستقراء :

قد يكون الاستقراء تاماً أو ناقصاً [١]

أ- الاستقراء التام

وهو الوصول إلى القاعدة أو الحكم الكلى من استعراض جميع الحالات الفردية التى يمكن أن تصدق عليها قاعدة واحدة .

ب- الاستقراء الناقص

ويتم ذلك عندما يتم دراسة بعض الحالات أو الأفراد أو الأحكام الجزئية ونصل منها إلى قاعدة عامة نعممها على الحالات المماثلة .

ويُعرف هذا النوع من الاستقراء بالاستقراء المعمم أو الموسع لأننا نوسع القاعدة على الحالات الفردية التى لم ندرسها .

دور التفكير الاستقرائي فى تدريس الرياضيات :

والطريقة الاستقرائية هامة جداً فى الاكتشافات الرياضية ، فقبل إثبات شئ أنه صحيح يجب على الأقل أن يكون محتملاً أولاً ، فالاستقراء يبدأ فى نطاق ضيق بين مجموعة علاقات خاصة ثم يعمم على نطاق واسع [٢]

ويستخدم تلاميذ المرحلة الأولى والإعدادية التفكير الاستقرائي فى الوصول إلى النتائج العامة مثل نظرية فيثاغورس وغيرها [٣]

وترى إحسان شعراوى أن التفكير الاستقرائي يعمل على مساعدة الطلاب على فهم وتقبل خطوات الاكتشاف أو الابتكار فى الرياضيات إذ أنه لا يجب فقط أن يكتسب التلاميذ خبرة فقط برهنة فروض الآخرين ولكن يجب مساعدتهم أيضاً على برهنة فروض

---

(١) وليم عبيد ، عزو عفانه: مرجع سابق ، ص٤٧.

(2) Using patteris , Inductive reasoning : available on http ://www. E-zgeometry. Com/classph/sec1/101/101.htm(2005)

(٣) نظلة حسن أحمد خضر : أصول تدريس الرياضيات ، القاهرة ، عالم الكتب ، ١٩٨٤ ، ص ٣٩ ،

اكتشفوها بأنفسهم . [١]

ويستخدم التفكير الاستقرائي في كثير من المواقف في الرياضيات فيمكن استخدام الأسلوب الاستقرائي في كلا من :

التفكير الاستقرائي وتعليم المفاهيم الهندسية

حيث يرى فايز مراد مينا [٢] أن الأسلوب الاستقرائي في تعليم المفاهيم يتمثل في الخطوات التالية:

١- عرض عدد من الأمثلة المتصلة بمضمون المفهوم.

٢- استخلاص الخاصية أو الخواص المشتركة فيما بينهما.

٣- إعطاء اسم للمفهوم.

٤- إعطاء أمثلة جديدة للمفهوم (بواسطة الدارسين أساساً)

٥- التمييز بين المفهوم وبين ما قد يوجد من مفاهيم أخرى تحتمل الالتباس معه.

والتفكير الاستقرائي وهو مثل أى عقلية موجودة فى أى إنسان تحتاج إلى تنمية وتطوير وقد أوضحت ذلك بعض الدراسات منها :

دراسة كلاير (Klauer 1994) [٣]

والتي أكدت على أهمية اكتساب استراتيجية التفكير الاستقرائي حيث ينتقل أثر تعلمها إلى المواد الدراسية التى تقدم فى المدرسة .

كذلك دراسة ديلتيرا (Celetra 2000) [٤]

---

(١) إحسان شعراوى : الرياضيات أهدافها واستراتيجيات تدريسها ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٨٥ ، ص ١١٦.

(٢) فايز مراد مينا : قضايا في تعليم وتعلم الرياضيات ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ط٢ ، ١٩٩٤ ، ص ٩٨.

(3) Klauer , et al, construction and validation of test for inductive Reasoing, Eric No : ED 1994 - 8844 - 001, 1994

(4) Dletra , et al, A new Instement for the evaluation and stimulation of inductive reasoning, Eric No ED 2001 - 16891-002, 2000

التي أكدت على الاستدلال الاستقرائي مثل أى ملكة عقلية موجودة فى أي إنسان تحتاج إلى تنمية وتطوير

وأوصت الدراسة بضرورة تشجيع التلاميذ على الاهتمام بالتفكير الاستقرائي .

ودراسة دى كوبنج (dekoing & etal 2002) [١]

والتي توصلت إلى أن أداء التلاميذ في التعليم الإبتدائي قد تحسن عندما تحسنت قدرة الاستدلال الاستقرائي لديهم .

٥- التفكير الاستنباطي Deductive Thinking

هذا النوع من التفكير يسمى في بعض المراجع بالتفكير الاستدلالي وبعضها باسم التفكير الاستنباطي وفي هذه الدراسة سوف يتم تناوله باسم التفكير الاستنباطي .

أ- مفهوم التفكير الاستنباطي :

يُعرف التفكير الاستنباطي : بأنه يعتمد على الانتقال من العموميات أو الكليات أو المفاهيم أو النظريات الى الخصوصيات أو الجزئيات أو الملاحظات أو التجارب . [٢]

أى أن التفكير الاستنباطي تطبيق أو أكثر على حالات خاصة [٣]

ويذكر فتحى جروان [٤] أن التفكير الاستنباطي هو عملية استدلال منطقى ، تستهدف التوصل لاستنتاج ما أو معرفة جديدة بالاعتماد على فروض أو مقدمات موضوعة ومعلومات متوافرة .

فالهدف من البرهان الاستنباطي هو تقديم دليل يتبعه ويترتب عليه بالضرورة استنتاج مقصود بعينة ، أما صدق البرهان من عدمه فيمكن تحديده بصوره أساسية عن

---

(1) De-Koing , et al, Teaching inductive Reosoning in primary Education, Eric : 652608, 2002 .

(٢) فهيم مصطفى : مرجع سابق ، ص٢٩ .

(٣) راشد بن حمد الكثيرى ، محمد بن عبد الله النذير : مرجع سابق ، ص٢٧ .

(٤) فتحى عبد الرحمن جروان : مرجع سابق ، ص ٧٢-٧٣ ، ٧٦

طريق فحص بنائه أو مكوناته. فالبناء الذى لا يحقق صدق الاستنتاج يجعل البرهان زائفاً حتى لو كانت فروضه أو مقدماته صادقة .

والتفكير الاستنباطي المنطقى مركبة تضم عدة مهارات هى :

١- استخدام المنطق .

٢- التعرف على التناقضات فى الموقف .

٣- تحليل القياس المنطقى .

٤- حل مشكلات قائمة على إدراك العلاقات المكانية .

يعرفه يحيي هندام [١] بأنه " استخلاص حالات خاصة من حالة عامة مسلم بها" .

كما يعرفه خليفة عبد السميع[٢] بأنه "يعتمد على استنتاج حالات خاصة من حالات عامة".

ويعرفه محمود محمد محمد حسن [٣] بأنه الوصول إلى نتيجة خاصة اعتمادا على مبدأ عام وقاعدة عامة .

كما يعرفه محمود شوق [٤] بأنه يعتمد على المنطق من حيث إنه يستخدم أسساً عامة صحيحة فى البحث عن صحة القضايا الخاصة .

وتوصلت الباحثة إلى التعريف الإجرائى الآتي : " نمط من أنماط التفكير يعتمد على انتقال الفرد من العموميات إلى الخصوصيات أو من الكل إلى الجزء "

---

(١) يحيى حامد هندام : تدريس الرياضيات ، مرجع سابق ص ٢٥ .

(٢) خليفة عبد السميع : تدريس الرياضيات في التعليم الأساسي ، مرجع سابق ، ص ١٨٤ ، ١٨٣ .

(٣) محمود محمد حسن : " أثر استخدام طريقة حل المشكلات على التحصيل الدراسى والتفكير الرياضى لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية " ، مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط ، ع١٥ ، الجزء الأول، يناير ١٩٩٩ ، ص.٢٦

(٤) محمود أحمد شوق: مرجع سابق ، ص١٩٧.

ب- دور التفكير الاستنباطي فى تدريس الرياضيات :

ترى نظلة خضر أن التفكير الاستنباطي هو الأسلوب الذى نستخدمه فى استخلاص نتائج من حالات عامة أى هو طريقة التفكير الخاصة بالتجريد ، وقد نستخدم فى التفكير الاستنباطي طرق البرهنة الاستدلالية مثل البرهان المباشر ، والبرهان بعكس المعكوس ، والبرهان بنفى النفى والبرهان بالتناقض والبرهان بالحذف ، وتشمل طريقة التفكير الاستدلالية أيضاً التفكير الخاص بتخطيط البرهان وهى ما نسميها الطريقة التركيبية والطريقة التحليلية ، فمثلا فى البرهان المباشر تتمثل الطريقة التركيبية فى التفكير العادى للوصول من المعطيات إلى المطلوب عن طريق سلسلة من الحقائق (بديهيات ، نظريات ، تعريفات) والربط المنطقى بما أن إذاً " ← " أى

المعطيات ← الحقيقية أ ← حقيقة ب ← جـ ← ء ← المطلوب

أما الطريقة التحليلية فهى التفكير فى البرهان فى الاتجاه العكسى بالابتداء بالمطلوب والوصول إلى المعطيات عن طريق سلسلة من الحقائق ، إلربط ← وهو يعنى محقق بواسطة أو مؤدى بواسطة أى

المطلوب ← ء ← جـ ← ب ← أ ← المعطيات

والطريقتين التركيبية والتحليلية نألفهما فى برهنة تمارين الهندسة ، وتستخدم الطريقة التحليلية عندما يصعب الوصول من المعطيات إلى المطلوب بالطريقة التركيبية [1] .

نظريات الهندسة تعتبر أسس عامة يثبت صحتها بالبرهان وكل تمرين يعتبر قضية خاصة ينظر إليها المتعلم بكيفية تحديد القاعدة العامة التى يمكن أن توصله إلى حل القضية .

ويمكن استخدام أسلوب الاستنباط فى الهندسة فى تدريس المفاهيم الهندسية :

الأسلوب الاستنباطي يعتمد على تقديم المفهوم فى صورة تعريف تصنيف الأشياء وفقاً لهذا المفهوم ، ثم تأتى الخطوات المتعلقة بإعطاء أمثلة جديدة للمفهوم والتمييز بين هذا المفهوم وغيره من المفاهيم المتقاربة [2] أن يُكلف التلاميذ بحل عدة مشكلات هندسية ، بتطبيق العلاقة على هذه المشكلات (مرحلة التطبيق)

ويجب عند استخدام أسلوب التفكير الاستنباطي ملاحظة كل خطوة من خطواته

---

(١) نظلة حسن أحمد خضر : أصول تدريس الرياضيات ، مرجع سابق ، ص ٣٩.

(٢) فايز مراد مينا : مرجع سابق ، ص٥١.

وأن تستند إلى قضية صحيحة . وأية خطوة لا يتوافر لها هذا السند لا تعتبر صحيحة . [١] ويجب عدم الخلط بين الاستقراء والاستنباط فالاستقراء يبدأ من الخاص وينتهى بالعام ، الاستنباط يبدأ من العام وينتهى بالخاص ، والبرهان الذى يعتمد على الخبرة أو الملاحظة أفضل تعبير عن الاستقراء ، والبرهان الذى يعتمد على قوانين أو مبادئ متفق عليها أفضل تعبير عن الاستنباط [٢]

إلا أنه لا يمكن الاهتمام بأحدهما وإغفال الآخر وذلك لأنه باستخدام الاستقراء يتم الوصول إلى مقدمة كلية عن طريق الملاحظة أو التجريب ثم باستخدام هذه المقدمة الكلية أو القاعدة يتم استنباط جزئية أخرى [٣]

كما يرى سيدام (Sudam) أن الطلاب ذوى القدرة الاستدلالية (استنباطية – استقرائية) العالية يتصفون بالقدرة على تحديد العناصر المهمة فى الموقف أو المشكلة ، الاقتصاد فى التفكير ومحاولة الوصول إلى الحل بخطوات أقل ، تصوير وتفسير الحقائق الكلية أو الحقائق الفرعية والعلاقات . [٤]

وتعتمد تنمية التفكير (الاستقرائي والاستنباطي والاستنتاجي) على ركيزتين أساسيين [٥] هما :

---

(1) The Inductive (Scientific) Method, available on : http : // www.batesville. K12-in "us/physics/phynet/about science / inductive " html.(2005)

(٢) محمد عبد الرءوف صابر العطار : " اثر التفكير الاستدلالى وبرنامج تدريب فى حل المشكلة على استراتيجيات الأداء فى مشكلات الحساب الكيميائى " ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية بينها ، جامعة الزقازيق ، ١٩٩٩ ، ص .

(3) Inductive and Deductive Reasoning, Available on: http://www.sjsu.edu/depts/itl/graphics/indue/ind.ded.html. (2005)

(٤) أحمد عبد الرحمن النجدى : " أثر ثلاثة أساليب تدريس على تحصيل طلاب الصف الثانى الثانوى لمفهوم الطاقة وتنمية القدرة الاستدلالية لديهم " ، دراسات تربوية واجتماعية ، كلية التربية ، جامعة حلوان ، مجـ٣ ، ع١، يناير ١٩٩٧م ، ص ٩٥

(٥) محمد أمين المفنى : " تنمية التفكير الاستدلالى دراسة مقارنة بين الرياضيات الحديثة والتقليدية للصف الأول من المرحلة الثانوية " رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، ١٩٧٤ ، ص ٦٨ .

١- تحليل التفكير إلى العمليات العقلية

وهى تتطلب :

أ- الوعى بأن الكل يحتوى على اجزاء تتمثل فى حالات فردية لها نفس خصائص هذا الكل وبالتالى فإن ما يصدق على الكل يصدق على أجزائه أيضا .

ب- الوعى بأن الكليات يمكن الوصول إليها من دراسة وفحص عينة ممثلة من الحالات الفردية التى تنتمى لنفس النوع .

جـ- الوعى بأن لكل سبب نتيجة يؤدى إليها - وتكون النتائج صادقة إذا صدقت الأسباب [١] .

٢- **المهارة فى استخدام العمليات العقلية المتضمنة فى التفكير** (الاستقراء - الاستنباط - الاستنتاج) والتدرب عليها من خلال التدريب على عملية الاستقراء أى اشتقاق القاعدة العامة من الحالات الفردية والتدريب على عملية الاستدلال (الاستنباط) وهى تطبيق القاعدة العامة على الحالات الفردية .

كذلك التدريب على الاستنتاج أى استخلاص معلومة جديدة من مقدمات تم ملاحظتها .

ومن العرض السابق نجد أن الهندسة تستلزم استخدام الطرق الاستدلالية (الاستنباطية - الاستقرائية) للوصول من مسلمات أو حقائق ومقدمات معطاة إلى معرفة المجهول سواء كان نظريات وقواعد ونتائج تُستخرج من المقدمات المعطاة ، وأن من أهداف تدريسها اكتساب أساليب التفكير السليمة مثل التفكير التأملي، التفكير الاستقرائي ، التفكير الاستنباطي .

وأن تنمية التفكير من أهم أهداف التربية الحديثة ، وتسعى كافة المؤسسات التربوية إلى العمل على استخدام الأساليب الحديث في تنمية التفكير بشتى أنواعه وأساليبه.

---

(١) سميرة على جعفر أبو غزالة: " دراسة تجريبية لتدريب التلاميذ على التفكير الاستدلالى " ، رسالة ماجستير ، كلية البنات، جامعة عين شمس ، ١٩٨٧ ، ص١٧ .

إن من الاتجاهات الحديثة في تدريس الهندسة بالمرحلة الإعدادية هو استخدام الكمبيوتر في تدريس هندسة المرحلة الإعدادية .

ولذلك فسوف يتم تناول موضوع الكمبيوتر في التعليم واستخدام الوسائط المتعددة من خلال الكمبيوتر في الفصل التالي .