الفصـــل الثـــاني

الإطـــار النـــظـــري للبحـــــث

- **مـــقـــــدمة**
- **رياضيات المرحلة الابتدائية.**
- **هندسة المرحلة الابتدائية.**
  - أهداف برامج تدريس الهندسة بالمرحلة الابتدائية.
  - صعوبات تعلم الهندسة بالمرحلة الابتدائية.
- **خرائط الشكل " V ".**
  - ماهية خرائط الشكل "V " .
  - بناء خرائط الشكل "V " .
  - مكونات خرائط الشكل " V " .
  - تقديم خرائط الشكل "V " للتلاميذ .
  - استخدامات خرائط الشكل " V " .
- **التفكير الهندسة .**
  - مستويات التفكير الهندسي " لفان هيلي " .
  - خصائص مستويات التفكير الهندسي " لفان هيلي " .

الفصل الثاني

الإطار النظري للبحث

في هذا الفصل يتم توضيح طبيعة رياضيات المرحلة الابتدائية وأهميتها وأهدافها بصفة عامة وهندسة المرحلة الابتدائية وأهداف تدريسها بصفة خاصة وصعوبات تعلمها ، وكذا خرائط الشكل " V " وماهيتها وكيفية بنائها ومكونات خريطة الشكل " V " وكيفية تقديمها للتلاميذ واستخداماتها علاوة علي أساليب التفكير الرياضي بصفة عامة والتفكير الهندسي ومستويات التفكير الهندسة " لفان هيلي " وخصائصها بصفة خاصة ، وذلك للإفادة منها عند إعداد وحدات الهندسة بالصف الخامس من المرحلة الابتدائية باستخدام خرائط الشكل " V " وإعداد أدوات القياس من اختبار التحصيل واختبار التفكير الهندسي .

رياضيات المرحلة الابتدائية :

تعتبر المرحلة الابتدائية ذات أهمية بالغة لما يليها من المراحل التعليمية ، ومن أبرز خصائصها إعداد المتعلمين للاندماج والتكيف في الحياة الاجتماعية وكذا إعدادهم لمواصلة تعلمهم في المراحل التالية ولذلك فقد انعكس ذلك علي منهج المدرسة الابتدائية وطرائق التعليم والتعلم بها وأصبحت تعتمد علي فعالية المتعلم ومشاركته في عملية التعلم .

فتلميذ المرحلة الابتدائية يعيش في مرحلة العمليات المحسوسة بخصائصها التي تؤكد علي أن هذا التلميذ يتعلم تعلما ذي معني إذا تدرجنا معه في تدريس المفاهيم والمعلومات من المحسوس إلي شبه المحسوس إلي المجرد بما يتناسب مع عمره الزمني ولما كانت الرياضيات ذات طبيعة تركيبة تبحث في قضايا مجردة وهذا ما يشكل صعوبة كبيرة في تعلمها ولذلك فأنه ينبغي تدريس الرياضيات باستخدام مداخل أو طرق أو استراتيجيات تتلاءم وطبيعة تلميذ تلك المرحلة .

وأشار " **المفتي** " [١] إلي أن الفترة من القرن التاسع عشر وحتي وقتنا الحاضر تعتبر من أهم عصور تطور الرياضيات حيث أدت الاكتشافات الرياضية خلالها إلي التغير في بنيتها وهذا أدي بدوره إلي تغير واضح في طبيعة الرياضيات لتصبح أكثر تجريدا في معالجتها وأكثر منطقية في تسلسلها واشتقاقاتها فعلي سبيل المثال كان من نتائج دراسة أسس الهندسة الاقليدية ظهور الهندسات اللاقليدية ولكل منها بناء منطقي سليم كما اثبت"**هلبرت**".

ويهتم تعليم الرياضيات بالمرحلة الابتدائية بالأنشطة العقلية المرتبطة بأنشطة التفكير الاتفاقي الذي يتعلق بإعادة الإنتاج Reproductive Behavior وبالرغم من أهميتها في مجال الرياضيات الا أنها لا تتجاوز في الغالب معرفة عناصر منفصلة ليست منظمة بصورة كلية او معرفة عن أساليب التنظيم كالمصطلحات والرموز والعبارات الرياضية أو التدريب علي خطوات إجراء عمليات رياضية ، وحل مسائل روتينية تكون فيها المعطيات منتقاة بحيث تكفي دون زيادة او نقصان للوصول للمطلوب ومن ثم فهذه المسائل قد لا تسمح للتلميذ بممارسة تفكيره المستقل وقد لا تنمي المرونة الفكرية لدي التلاميذ حيث يتبع معظم التلاميذ خطا محددا للتفكير .[٢]

ويركز مينا [٣] علي ضرورة أن تشتمل رياضيات المرحلة الابتدائية علي بعض المفاهيم الفيزيائية وتطبيقها في الحياة العملية ، كما ان تعليم وتعلم الرياضيات يقتضي تقديم العديد من الموضوعات الرياضية الأولية في تسلسل معين ويعتمد هذا التسلسل علي توافر المتطلبات الأساسية pre – requisites اللازمة لدراسة الموضوعات الجديدة ، علاوة علي أن تعلمها في بداية المرحلة الابتدائية لابد وأن يتم في إطار متكامل .

وتشير محبات أبو عميرة [٤] ان الاهتمام باستخدام الأنشطة والوسائل التعليمية في تدريس رياضيات المرحلة الابتدائية يساعد في زيادة التحصيل للمعلومات الرياضية بأدائهم

---

١ –محمد أمين المفتي :"طبيعة الرياضيات في وليم عبيد وآخرون : تربويات الرياضيات"، القاهرة ، درا أسامة للطبع، الطبعة الأولي ص ص١٣-٢٢- ، ١٩٨٨ .

٢ –محمد عبدالسميع : (تأثير استخدام بعض الانشطة التعليمية لتدريس الاعداد الكسرية والعشرية في تنمية الابداع الرياضي بالحلقة الاولي من التعليم الاساسي) ، بحث منشور ، مجلة كلية التربية ، جامعة الزقازيق ، العدد٢٤ ، ص ١٦٧ ، ١٩٩٥

٣- فايز مراد مينا : (قضايا في تعليم وتعلم الرياضيات مع اشارة خاصة للعالم الغربي ، القاهرة ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، ص ص : ٢٢-٢٣ ، ١٩٨٩.

٤ – محبات ابو عميرة :"تدريس الرياضيات في التعليم الابتدائيي بين صيغ غالبة وصيغ غائبة في دراسة تاريخية لتطوير مناهج التعليم الابتدائي"، اعداد محمد مجدي عباس ابو النجا ، المركز القومي للبحوث اللتربوية والتنمية ص ١٣٩ ، ١٩٩٣.

للرسوم البيانية والتي قد تؤدي الي استخدام التلاميذ للتفكير المنطقي الابتكاري في حل المشكلات الرياضية المختلفة .

وتهدف الرياضيات كمادة دراسية إلي دراسة اجزاء منظمة من المعارف الرياضية عن الاعداد والفراغات والطريقة التي يتم بها تنظيم هذه الاجزاء .[١]

ويشير سلامة [٢] الي اهداف تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية فيما يلي:

دراسة الاعداد والتعرف علي بعض الاشكال الهندسية وكذا فهمهم للمصطلحات الاساسية والمواقف التي تقوم عليها هذه العمليات، اجراء العمليات الحسابية المختلفة واستخدام الادوات الهندسية ، تعويد التلميذ علي التفكير الرياضي السليم واكتشاف الحقائق بنفسه وكذا تنمية الاتجاهات نحو التنظيم والترتيب والدقة والسرعة والتعاون وتحمل المسئولية ، والتأكيد علي تعليم التلميذ كيفية تنظيم البيانات في جداول وطريقة تمثيلها بيانيا بطريقة واضحة ،و أن يلم التلميذ بطريقة مبسطة بالأسلوب الرياضي الذي تقدمة المؤسسات والهيئات العامة لربط التلميذ بالبيئة التي يعيشها ، وكذا تزويد التلميذ بالكم والكيف المناسب من الرياضيات التي تمكنه من السير في مرحلة تالية .

وقد حددت وزارة التربية والتعليم أهداف تدريس الرياضيات بالحلقة الاولي من التعليم الأساسي في الآتي : [٣]

١-تزويد التلاميذ ببعض الحقائق والمفاهيم الاساسية حول :

أ – دراسة الاعداد .

ب – التعرف علي بعض الاشكال والمجسمات الهندسية .

ت – الالمام بوحدات القياس والعلاقات بينها .

---

١ – وديع مكسيموس وآخرون :"تعليم وتعلم الرياضيات"، القاهرة ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، ص ٢١ ، ١٩٨١.

٢ – حسن سلامة :"طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق" ، القاهرة ، دار الفجر للنشر والتوزيع ، ص ص ٤٥ – ٤٨ . ،١٩٩٥

٣ – وليم عبيد وآخرون :"الطرق الخاصة لتدريس الرياضيات لدور المعلمين والمعلمات (الصف الثالث)"، القاهرة، الجهاز المركزي للكتب الجامعية والمدرسية والوسائل التعليمية ، ١٩٩٣ .

٢- ان يفهم التلميذ بعض المصطلحات الاساسية والمواقف التي تقوم عليـــها العمليـات الرياضية في هذه المرحلة .

٣- مساعدة التلميذ علي اكتساب المهارات في :

أ – اجراء العمليات الحسابية المختلفة .

ب- حل المسائل المرتبطة بالحياة العملية .

ت – المهارة في استخدام الأدوات الهندسية .

٤- تعويد التلميذ علي التفكير الرياضي ا لسليم واكتشاف الحقائق بنفسه .

٥- تنمية الاتجاهات نحو التنظيم والترتيب والدقة والسرعة والتعاون وتحمل المسئولية .

٦- إعطاء الفرصة للتلميذ لاستغلال ممارسة التعامل مع الأعـــداد وتسلســلها وطريقــة اكتشافه للقواعد والحقائق الهندسية .

٧- اكتشاف ذوي القدرات الابتكارية والعمل علي تنمية هذه القدرات فيهم .

٨- التأكيد علي تعليم التلميذ كيفية تنظيم البيانات في جداول وطريقـــة تمثيلـــها بيانيـا بطريق واضحة .

٩- ان يلم التلميذ بطريقة مبسطة بالأسلوب الرياضي الذي تقدمة المؤسسات والـــــهيئات العامة لربط التلميذ بالبيئة التي يعيشها .

١٠- تزويد التلميذ بالكم والكيف المناسب من الرياضيات التي تمكنهم من الســـير فـــي مرحلة تالية بكل فرص النجاح الممكنة .

وقد حدد البحث الحالي أهداف تدريس الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في الآتي :

١-أن يكتسب التلميذ القدرة علي إجراء العمليات الحسابية والهندسية المختلفة .

٢-أن يفهم التلميذ معني المصطلحات والأفكار التي تقوم عليها العمليات في مبـــادئ الحساب والهندسة .

٣-أن يلم التلميذ بوحدات القياس وأن يعرف العلاقات التـــي بينـــها ويقـدر علـــي استعمالها .

٤-أن يقدر التلميذ علي استخدام المعلومات الحسابية والهندسية في مواقف الحياة
٥-أن يكتسب المعلومات والخبرات التي تساعده علي الاستفادة من المؤسسات العامة .
٦-أن يكتسب الاتجاه إلي التفكير الكمي فيصبح قادرا علي استخدام الأعداد في تفكيره وتعبيره.
٧-أن يبدأ في استخدام الأسلوب المنطقي في التفكير والاستنتاج والتفسير .
٨- أن يتعود التلميذ الدقة والنظام والترتيب .
٩-أن يكتسب التلميذ الثقة بالنفس والاعتماد عليها والقدرة علي التصرف في المواقف المختلفة
١٠-أن يكتسب الاتجاهات الخلقية والاجتماعية السلمية .

هندسة المرحلة الابتدائية

تمثل الهندسة جزءا هاما بمناهج رياضيات التعليم الابتدائية لانها تربط الرياضيات بالعالم الحقيقي وتتمتع بالثراء المعرفي في محتواها، والغا بلة لتطبيق معلوماتها في شتي مناشط الحياة حيث ارتباطها ببيئة المتعلم وبفروع المعرفة المختلفة .

وتهتم الهندسة بالتعليم الابتدائي بدراسة بعض الأشكال الهندسية المستوية المعبرة عن منحنيات بسيطة مغلقة كالمثلثات والدوائر ، و المستطيل والمربع وبعض خواص هذه الأشكال كالمحيط والمساحة، فضلا عن توضيح بعض المجسمات مثل متوازي المستطيلات والمكعب وحجوم بعض الأشكال الهندسية .

والهندسة باتجاهاتها الحديثة تهتم بدراسة البني الرياضية او النظم الشكلية وهذه البني افتراضية تبدا بمصطلحات غير معرفة يربط بينها جمل رياضية تسمي فرضيات مسلمات وباستعمال قواعد المنطق الفرضي نحصل علي جمل رياضية مبرهنة تسمي نظريات وهذه النظريات وتوضح خصائص المصطلحات غير المعرفة ، والمصطلحات المعرفة ،كذلك خصائص العناصر الأولية وصفاتها الأساسية [1]

فالهندسة هي علم دراسة الفراغ *SPACE* والمقدار *Extent* وهي تهتم بموضوع وشكل ومساحة وحجم الأشكال والمجسمات ولكن لا تناول خواصها المادية والفيزيائية وعلي

(١) فريد كامل أبو زينة : "الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها"، سلطنة عمان ، دار الفرقان للنشر والتوزيع،ط (٣)،ص ٢٠ ، ١٩٨٧ .

وجه العموم نستطيع القول بأن الهندسة " هي العلم الذي يبحث في المفاهيم والتعميمات الرياضية المتعلقة بالخط – السطح – الفضاء – المربع – التوازي – تطابق-تكافؤ -تماثل وغير ذلك . كما تبحث في تطبيق هذه العلاقات في النواحي العملية التي تعرضت في الحياة .[١]

ويعتبر اليونانيون [٢] أول من وضع الهندسة في قالب منطقي وفي كتاب الأصول وضع اقليدس هندسة المعروفة بالهندسة الاقليدية (حوالي ٣٠٠ قم) ومن الصيغ التي بني علي أساسها إقليدس نظامه منها ما يسمي بالتعاريف ومنها ما يسمي بالمسلمات (البديهيات)وقد وضع إقليدس هندستة في خمس مسلمات أساسية الأربعة الأولي لم يحدث عليها أي خلاف بين الرياضيين أما المسلمة الخامسة (مسلمة التوازي) فقد أثارت الجدل والنقاش حتي بداية القرن الثامن عشر لأنه لا يمكننا التحقق عمليه أن الخطين يتقاطعان وذلك لو أننا رسمنا قطع مستقيمة ليست خطوط ، وقمنا بمدها رويدا لرؤية تقابلهم أولا ولكننا لا نستطيع مدهم إلي الأبد ولقد بذلت محاولات كثيرة لبرهنة مسلمة التوازي لاقليدس ، ومنها محاولات العالم " لجندر" الذي كان واحد من بين أعظم الرياضيين في ذلك الوقت .

ويذكر المفتي (٣) أن الهندسة هي " الفرع الذي يبحث في خواص الأشكال الهندسية في المستوي والمجسمات في الفراغ والعلاقات بينها من خلال المسلمات والحقائق والنظريات"

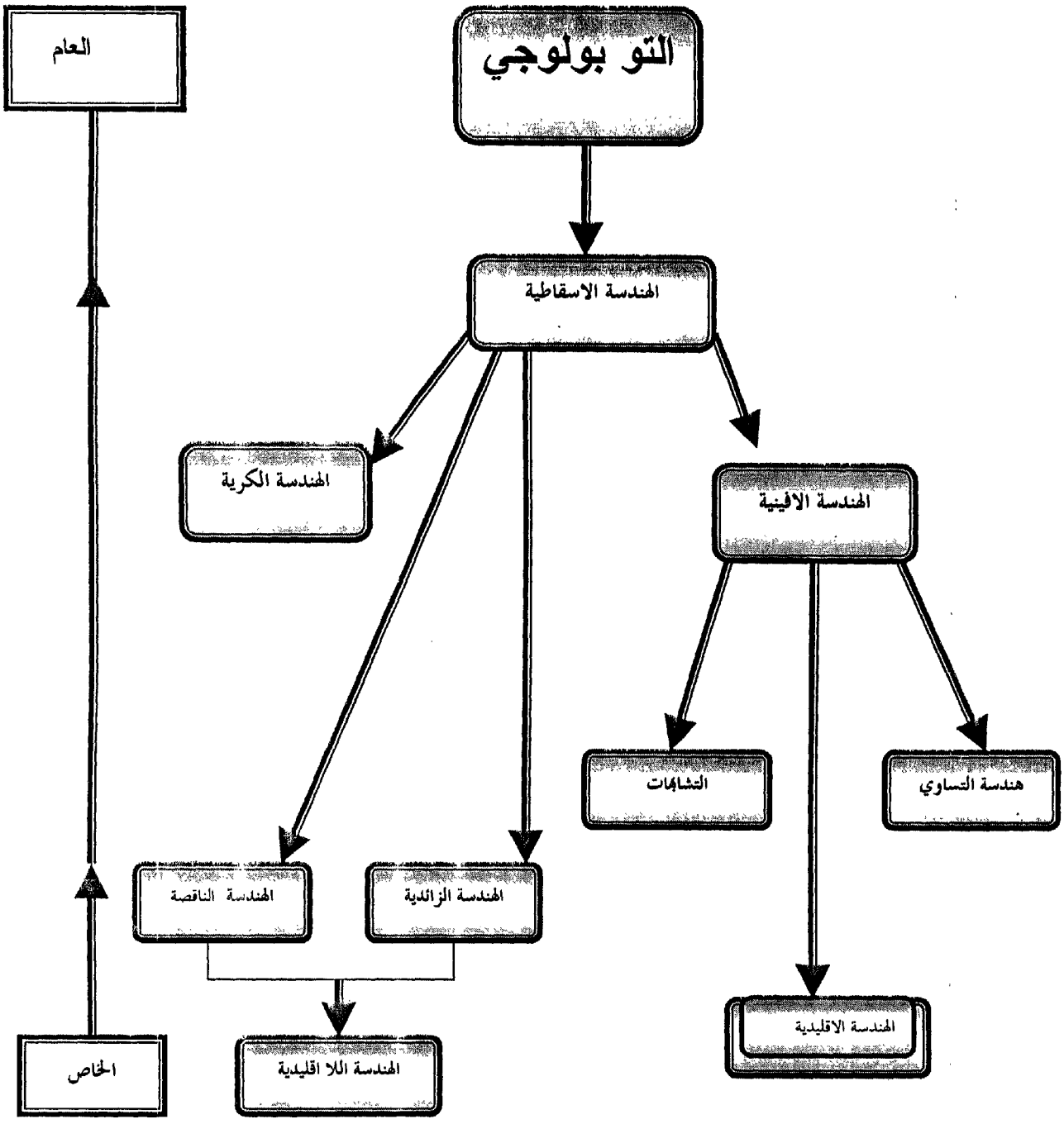
والشكل الآتي يوضح الصورة المعاصرة للهندسات المختلفة والعلاقة بينها (٤)

١- خليفة عبد السميع :" تدريس الرياضيات في المدرسة الثانوية"،مكتبة النهضة المصرية،القاهرة،ص ٦٣، ١٩٨٧.

٢- فريد كامل أبو زينة:" الرياضيات مناهجها وأصول تدريسها"، الطبيعة الثانية،دار الفرقان للنشر والتوزيع، عمان (الأردن)،ص ٢٥، ١٩٨٢.

٣-محمد المفتي :"قراءات في تعليم الرياضيات"،القاهرة،مكتبة الانجلو المصرية،ص١٨، ١٩٩٥ .

٤- وديع مكسيموس ، فايز مراد محمد المفتي:"تعليم وتعلم الرياضيات"،القاهرة،دار الثقافة للنشر،ص ٤١ ، ١٩٨١.



شكل (١)

الصورة المعاصرة للهندسات المختلفة

وتهتم الهندسة بالتعليم الابتدائي بدراسة بعض الأشكال الهندسية المستوية المعبرة عن منحنيات بسيطة مغلقة كالمثلث والدائرة ، والمستطيل والمربع وبعض خواص هذه الأشكال كالمحيط ، والمساحة ، فضلا عن توضيح بعض المجسمات مثل متوزاي المستطيلات ، والمكعب وحجوم بعض الأشكال الهندسية .

ويبد ومن الطبيعي الاهتمام بالأشكال الهندسية بالتعليم الابتدائي لانه قبل دراسة الهندسة كنظام استدلالي *Deductive System* من الضروري أن يمتلك المتعلم بعض المعرفة عن الأشكال الهندسية وأن يكون قادرا علي تصنيفها ، ورسمها ، وتفسير اختياره أو رسمه لشكل هندسي معين [١]

أهداف برامج تدريس الهندسة بالمرحلة الابتدائية :

تساعد برامج تدريس الهندسة بالمرحلة الابتدائية علي تنمية القدرة علي التفكير السليم في المواقف الهندسية واستخدامها في المواقف غير الهندسية ، كما تسهم في إيجاد اتجاه عقلي يميل الي تحليل المواقف دائما وفهم العلاقات الموجودة فيها ، كما تصل تلك البرامج بالمتعلم أن يعبر بوضوح ودقة بألفاظ محددة وصحيحة في المواقف غير الهندسية مثلها في ذلك مثل المواقف الهندسية .

وقد حدد سلامة [٢] معالم رئيسية ينبغي توافرها في برامج تدريس الهندسة لتلاميذ المرحلة الابتدائية وهي :

١- التناسب مع النمو العقلي للطفل في هذه المرحلة .

٢-التعبير عن روح الهندسة العملية وليست الهندسة المبنية علي الاستدلال المنطقي .

٣-أن يكون البرنامج الهندسي متكامل رياضيا .

٤-المساعدة علي تربية النشئ علي التفكير الخلاق .

١- السيد كامل عبد الوهاب :"تقويم مهارات تدريس حل المشكلة الهندسية في الحلقة الثانية من التعليم الاساس"، رسالة ماجستير غير منشورة،كلية التربية،جامعة الاسكندرية،ص ١١٦، ١٩٨٩.

٢- حسن سلامة : "طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق "، دار الفجر للنشر والتوزيع ، القاهرة ، ط(١) ، ١٩٩٥ ، ص ص ١٩٩ - ٢٠٦ .

٥-أن يدرس البرنامج بطريقة تتناسب مع ظروف وإمكانيات هؤلاء التلاميذ مع طبيعة البرنامج ذاته .

٦-عدم إغفال دول سبقتنا في هذا الشأن .

كما أعدت برامج لتدريس الهندسة بالمرحلة الابتدائية الأمريكية مثل برنامج *SMSG* [١] والذي صمم في إحدي عشر وحدة دراسية تسمي وحدات الهندسة للمرحلة الابتدائية . *Geometry units for Elementary school* وهي : النقطة والفئة ، التطابق وبعض الأشكال الهندسية ، قياس طول المنحنيات (الأطوال) ، قياس المساحة المستوية (المساحة) ، قياس مساحات فراغية (الحجوم) ، قياس الزوايا ، علاقات الأضلاع والزوايا في مثلث ، الدائرة ، الأعداد الكلية كإحداثيات لنقط .

كما حدد المؤتمر القومي لتطوير التعليم الابتدائي في مصر أهداف تدريس الرياضيات في أن يكون المتعلم قادرا علي أن يتعرف علي بعض المجسمات كالمكعب ومتوازي المستطيلات و الهرم والكرة والاسطوانة وبعض الأشكال الهندسية المستوية كالمستطيل والمربع ويدرك مفهوم المساحة والمحيط والحجم ويحسب محيط ومساحة بعض الأشكال الهندسية ويرسم بعض الأشكال الهندسية كالمستطيل والمربع والمثلث والدائرة باستخدام الأدوات الهندسية [٢].

وحددت عزيزة آمين : [٣] أهداف تدريس الهندسة بالمرحلة الابتدائية فيما يلي :

١-تزويد التلميذ ببعض المفاهيم المتعلقة بالهندسة العملية ويستلزم ذلك البدء في دراسة وحدات القياس وتقدير المساحات والحجوم وتعرف الأشكال والمجسمات الهندسية البسيطة .

٢-مساعدة التلميذ علي استخدام بعض الأدوات الهندسية وممارسة ذلك في مواقف طبيعية متعلقة بالحياة .

---

١ - حسن سلامة : مرجع سابق ، ص ٣٠٦.

٢- وزارة التربية والتعليم بالتعاون مع الجمعية المصرية للتنمية والطفولة، المؤتمر القومي لتطوير مناهج التعليم الابتدائي في مصر ، القاهرة ، ١٩٩٣ ، ص ص ٥٩ - ٦٧ .

٣- عزيزة عبد العظيم آمين :"منهج مقترح للهندسة في المرحلة الابتدائية"رسالة دكتورة غير منشورة ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ، ص ٦٨، ١٩٨٣.

٣-إعطاء فرصة للتلميذ للاستمتاع بالهندسة من خلال تأمله لتناسق الأشكال .

٤-اكتشاف التلاميذ ذوي القدرات الابتكارية والعمل علي تنمية قدراتهم .

ويخلص الباحث الي تحديد اهداف لتد ريس الهندسة في المرحلة الابتدائية فيما يلي :

١-إضاءة واستقامة عقل فكر التلميذ .

٢-تعريف المتعلم فائدة الهندسة في المجالات الأخري كصناعات البناء غيرها

٣-تنمية أساليب التفكير الموضوعي لدي التلاميذ

٤-تنمية القدرة علي رسم أشكال دقيقة .

صعوبات تعلم الهندسة بالمرحلة الابتدائية

إن تعليم الهندسة بالمرحلة الابتدائية يواجه العديد من الصعوبات والتي من أبرزها انخفاض تحصيل التلاميذ للمفاهيم وعدم إدراكهم للعلاقات المتقدمة بالإضافة إلي عدم القدرة علي تطبيقها في مجال الحياة العملية ، علاوة علي عدم قدرة التلاميذ علي تشكيل المفهوم الهندسي واكتسابه والقيام بعملية التفكير الخاص به .[١]

وقد بين كر ولي " ***Crowley*** " [٢] أن التلاميذ في المرحلة الابتدائية لديهم سوء فهم للمصطلحات الهندسية وكذا عدم الدقة في صياغتها والتعامل معها بالإضافة إلي سوء اختيار المصطلح المناسب للتطبيق في حل المشكلات الهندسية . فاستخدام التلاميذ لكلمة معينة لا يعني أنها تأخذ نفسي المعني عند السماع ، فمثلا يقول بعض التلاميذ ان الزاوية هي زاوية قائمة من جهة اليمين وأن الزاوية زاوية قائمة من جهة اليسار والبعض يقول أن هذا الشكل مربع ، وإذا انحرف ٤٥° لم يعد مربعا وفي كل من المثالين قد ركز التلاميذ

1-Craine. T.V. end Rubenstein . R.N; " Aquadrilateral Hierachy to Facilitate learning in Geometry" Mathematics teacher, V.86, N 1, pp . 30-36, 1993

2- Crowley, m.; " Criterion – Referenced Relabilitg Indices ASSocaited with the van Hiele Geometry test " journal for research in Mathematics Education, V.21, N.3, pp. 238-241 . May 1990 .

علي الاتجاه لتحديد صفة الشكل فربما تكون الأشكال قد عرضت عليهم فقط في الوضع الثابت المعروف فهم يفسرون مصطلح زاوية قائمة ومربعا بالمعني الضيق والتلاميذ الذين يتعاملون مع المفاهيم بهذه الطريقة يكون نمو المفاهيم عندهم محدودا وطرق التفكير الهندسي غير ناضجة .

وآشار وليم عبيد[١] إلي أن معظم تلاميذ المرحلة الابتدائية يجدون صعوبة وخلط في التعرف علي مفاهيم القطعة المستقيمة والمستقيم والشعاع والزاوية والمضلع والتمييز بين أنواعه المختلفة الرباعية كا لمستطيل والمعين ومتوازي الأضلاع والمربع ، وكذا مفاهيم المساحة والمحيط وتطبيقاتها علي الأشكال الهندسية المستوية وارجع ذلك الي قصور في التصور وربط الادراك البصري بالإدراك البصري بالادراك للأشكال الهندسية ، علاوة علي الأخطاء في طريقة استخدام الأدوات الهندسية ، وكذا ضعف أساليب التفكير الهندسي بمستوياته المختلفة كالتصوري ، والتحليلي ، وشبه الاستدلالي ، والاستدلالي المجرد ، والمجرد الكامل ، وعدم إدراك العلاقات الموجودة بين المفاهيم الهندسية المختلفة في تكوين الحقائق و النظريات المختلفة .

وقد بين سلامة [٢] أن تلاميذ المرحلة الابتدائية لا يمارسون بأنفسهم اكتشاف المفاهيم والخواص الهندسية من خلال تنظيم المواد الدراسية ، بالإضافة إلي أنهم لا يصممون نماذج للأشكال الهندسية كما تبدو في صورتها الكلية ، وإعداد بعضها من خلال الإنتاج أو الرسم او البناء وكذا لا يحللون الأشكال الهندسية علي أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات مما أدي إلي ضعف اكتسابهم لتلك المفاهيم .

وحدد المفتي [٣] صعوبات تعلم المفاهيم الهندسية لتلاميذ المرحلة الابتدائية عدم ملائمة النموذج التدريس المتبع لطبيعة تلك المفاهيم الهندسية وسيكولوجية تلاميذ تلك المرحلة .

فدراسة الهندسة لا تعتبر مجرد فرع من فروع الرياضيات ولكنها تعتبر أساسها وجذورها فهي تركز علي التعبير البصري الذي يخاطب العقل والعين وتعتمد علي الأساليب

١- وليم عبيد وآخرون :"طرق تدريس الرياضيات المقرر الثاني المستوي الرابع"، القاهرة ، مطابع مجموعة شركات الهلال ، ص ص ٦٦-٦٧، ٨٧-١٩٨٨.

٢- حسن سلامة : "طرق تدريس الرياضات بين النظرية والتطبيق " ، مرجع سابق ، ص ١٠٧.

٣- محمد المفتي :"دور الرياضيات المدرسية في تنمية الابداع لدي المعلم الابداع والتعليم العام" المحرر مراد وهبة المركز القومي للبحوث التربوية)ص : ١٥، ١٩٩١.

المتقدمة في التفكير ولذا فإن المعلم مطالب بإثارة دافعية التلاميذ وتشجيعهم علـــي دراســتها بشكل مشوق في مناخ وبيئة تعلم مناسبة .

ومما سبق وأثناء قيام الباحث بتدريس منهج الهندسية المقرر علـــي تلاميـذ الصـــف الخامس بالمرحلة الابتدائية وبمناقشة معلمي الرياضيات بتلك المرحلة وأثناء قيـــام البـــاحث بالتجربة العملية الحالية خرج الباحث بمجموعة من الصعوبات تتمثل فيما يلي :

١-غير واضح في ذهن التلميذ معني كلمة هندسة مما يجعله يردد ويصمم كما يطلب منه وليس لديه خلفية علمية عن جوهر ما ينفذه .

٢-عدم القدرة علي تصنيف الأشكال الهندسية المستوية من خلال صفاتها وخصائصها

٣-ذكر أسماء الأشكال دون معرفة خصائصها .

٤-عدم الوصول إلي المنطقية في الحل .

٥-عدم القدرة علي استخدام الأدوات الهندسية ومعرفة أهمية كل منها ووظائفه بالتحديد .

خـــرائط الشـــكل " V " :

ارتبط تدريس الهندسة بالعديد من الاستراتيجيات التي حاول كثير من الباحثين تعـرف أثرها علي العديد من المتغيرات المرتبطة بأهداف تدريسها ولعل أبرز الاستراتيجيات التـــي تتفق مع هذا المجال استراتيجية خرائط الشكل " V " لما لها من أهمية بالغة في إبراز الحقائق والمفاهيم والقواعد الهندسية والتي يمكن ان يتعامل معها التلاميذ في المواقف التعليمية أمـــا فرادي او من خلال مجموعات .

وظهرت خريطة الشكل " V " من خلال مشروعا تبنا ه" نوفاك" ***Novak*** ومجموعة من طلابه مشروعا أطلقوا عليه مشروع " تعلم كيف تتعلم " *Learning How to learn* وقد اشتمل هذا المشروع علي إستراتيجيتين للتعلم تساعدان علي التعلم ذي المعني ، الاســتراتيجية الأولي هي : رسم خرائط المفاهيم *Concept Mapping* ، أما الاستراتيجية الثانية هي رسم

خرائط الشكل "V " لجوين " *Gown's "V "mapping* وهي أسلوب التدريس الذي سوف يستخدمه الباحث في هذا البحث مع تلاميذ المجموعة التجريبية .

ماهية خريطة الشكل " V " :

اشتق جوين خريطة الشكل " V " من اهتمامه ببناء المعرفة وعمله في معالجة مشكلات التعلم المعملي (التعلم في المعمل) [١] *Instruction problem of laboratory* . وخريطة الشكل " V " عبارة عن أداة تعليمية توضح التفاعل القائم بين البناء المفاهيم والبناء الإجرائي لاي فرع من فروع المعرفة عند الأشياء والأحداث التي توجد في بؤرة الشكل " V " ويشير " جوين " ***Gowin*** الي ان خريطة الشكل " V " عبارة عن أداة تم ابتكارها لتساعد كل من المعلمين والمتعلمين علي فهم بنية المعرفة والطرق التي يتم من خلالها إنتاج (بناء) هذه المعرفة [٢]

كما أن خريطة الشكل " V " تساعد المتعلمين علي ترتيب أفكارهم وتساعدهم علي التعبير عن أنفسهم بطريقة افضل لأنها تساعدهم علي فهم ما يقومون بعمله ، وهي تتطلب من التلاميذ ان يعيدوا ترتيب المعلومات الجديدة باستخدام المعلومات التي سبق لهم تعلمها من قبل كما أنها تربط بين التفكير النظري (المفاهيمي) والعناصر الإجرائية (العملي) وتجعل التلاميذ يلاحظون هذا التفاعل بين التفكير والعمل في مجال يسعي فيه الإنسان لابتكار معلومات جديدة [٣]

ويري " نوفال " ***Novak*** " وجوين " ***Gowin*** " [٤] أن خريطة الشكل V قد حققت نجاحا في عملية التعلم من أجل الدرسة المعملية وقد ركزت نظرية المعرفة – *Epistemology* علي التكامل بين المفاهيم والمبادئ والنظريات التي يتم تناولها لملاحظة الاحداث *Events* والأشياء *objects* ومتطلبات البيئة المعرفية فهي تقدم للمتعلم هيكلا

1- Novak, Joseph D., Gowin D.Bob, and Johanseen, G. T; " The use of concept mapping and knowle dge vee Mapping with Junior High school", scince students, V.67 25-645, 1983 .

٢- جوزف د. نوفال ، بوب جووين : " تعلم كيف تتعلم " ترجمة أحمد عصام الصفدي ابراهيم محمد الشافعي جامعة الملك سعود ط (١) ص ٧١، ١٩٩٥.

٣- جوزف د. نوفال د بوب جوين: المرجع السابق ، ص ص ٨٤-٨٥ .

٤- يسري طه دينور " فعالية استخدام خريطة الشكل V في تدريس الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية علي التحصيل و اكتساب بعض عمليات العلم"، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق ، ص ١٧، ١٩٩٣.

مفاهيميا لما سبق تعلمه وتعمل كجسر معرفي للمعلومات الجديدة ولذا فهي تساعد المتعلم علي فهم طبيعة المعرفة وكيفية تنميتها .

بناء خرائط الشكل " V "

أما كيف يتم بناء خريطة " V " فقد وضحها " نوفال " و " جوين " فيما يلي :-

تتكون خريطة الشكل " V " من جانبين هما [٢]

الجانب الأيسر: ويعرف بالجانب الإجرائي او المتطلبات المنهجية *Methodological side* والذي يشتمل علي التسجيلات *Records* وتحويلا تها *Transformations* والمتطلبات المعرفية *Claims, knowledge* المتطلبات القيمة *claim value s*

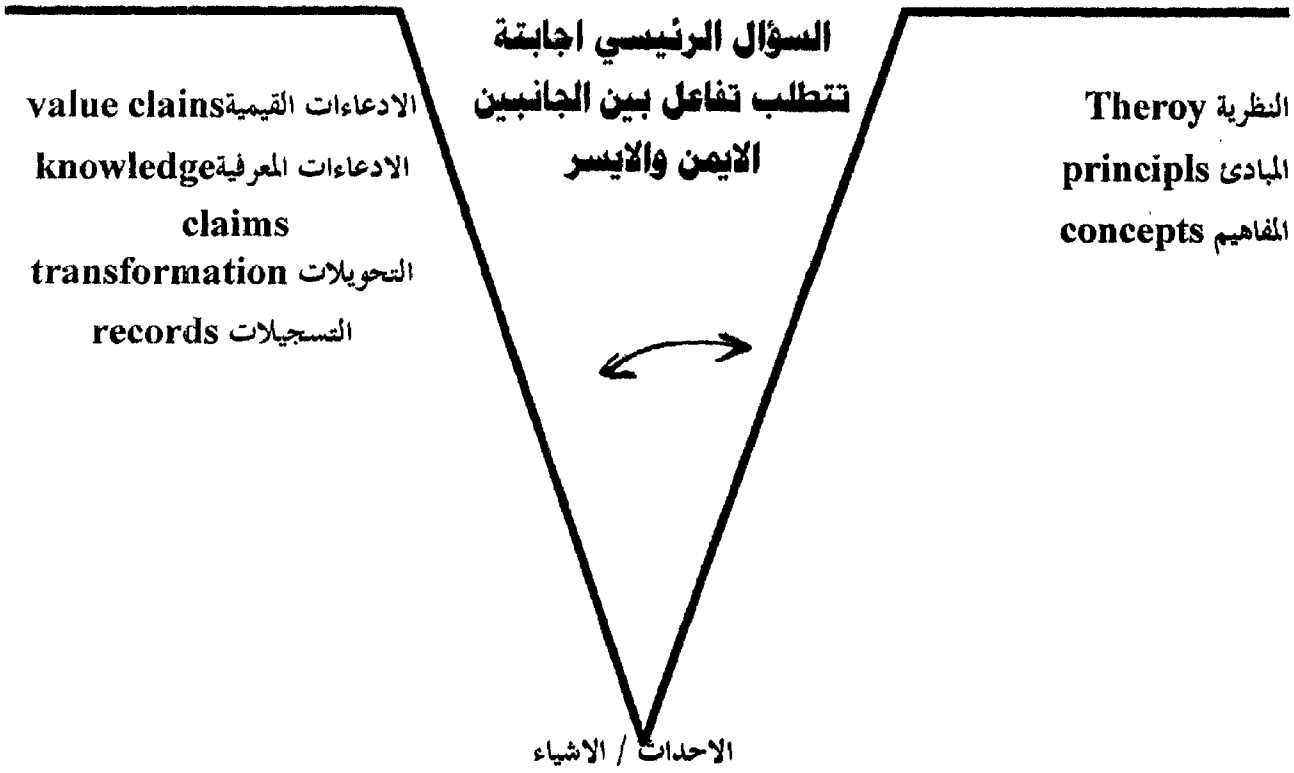
الجانب الأيمن : ويعرف بالجانب المفاهيمي *conceptual side* ويشتمل علي المفاهيم *concepts* والمبادئ *principles* والنظريات *Thoeries*

ويوجد في بؤر ة الشكل " V " الأحداث والأشياء ، ويحدث تفاعل بين الجانبين الأيمن والأيسر للخريطة من خلال السؤال الرئيسي *Focus Question* الذي يقع في قيمة خريطة الشكل " V " بين الجانبين الإجرائي والمفاهيمي مع العلم بأن المكونات السابق تمثل العناصر الأساسية في نظرية المعرفة *Epistemology* طبقا لترتيبها في خريطة الشكل " V " **والشكل التالي يوضح مكونات خريطة الشكل " v "**

1- Novek, Joseph D., Gowin Bob, and Johan sen, G.T " The use of concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School,Science Students V.67, No 5., pp . 627-628 , 1983

جانب اجرائي- فعلي
Methodological side

جانب مفاهيمي - تفكيري
Concetual side



شكل (١)
المكونات المختلفة لبناء خريطة الشكل V

وقد حدد **جوين نوفال** المتطلبات الرئيسية لخريطة الشكل " V " وهي[١]

١-السؤال الرئيسي للدرس .

٢-الأحداث والأشياء التي يتم ملاحظاتها

٣-أدارك المفاهيم والنظريات المناسبة .

٤-تسجيل البيانات (التسجيلات) وتحويل التسجيلات

٥-المتطلبات المعرفية القيمة .

وهناك مجموعة من الأسئلة توضح أن خرائط الشكل " V " تساعد في فحص معني قيمة التقرير البحثي في الحقل أو الحقول التي تكون مواجهة لها وهي [٢]

١- ما هي الأشياء أو الأحداث أو كلاهما معا التي سوف تلاحظ ؟

٢- ما التسجيلات أو تحويلات والتسجيلات التي ستتم ؟

٣- السؤال المحوري .

٤-ما المفاهيم او المبادئ ذات الصلة والتي ستقتبس أو تتضمن ؟

٥ - هل التسجيلات التي تمت تسجل بصدق الجوانب الأساسية للأحداث او الأشياء الملاحظة ؟

٦- هل المبادئ ذات الصلة قررت بصراحة أو أنها متضمنة أو أهملت ؟

٧-ما النظرية التي قررت أو تضمنت في البحث (إذا كانت هناك نظرية) ؟

٨- هل بذل جهد واع مقصود لربط المفاهيم والمبادئ بالاحداث والاشياء الملاحظة وبالتسجيلات التي تمت وبتحويلات وبالدعاوي المعرفية ؟

1-Novek, Joseph D., Gowin Bob, and Johan sen, G.T " The use of concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School," Science Students, V.67, N .5, pp . 627-628 , 1983.

٢- جوزف د. نوفاك ، د . بوب جوين : " تعلم كيف تتعلم " ، مرجع سابق ، ص ٨٩

٩-هل تم القيام بدعوي قيامية واذا كان كذلك ، فهل هي متناسقة مع الدعاوي المعرفية ؟

١٠- هل هناك سؤال محوري افضل ، او هل النتائج تجيب علي السؤال المحوري الذي تقرر (أو أن السؤال يمكن استنتاجه) ؟

مكونات خريطة الشكل " V "(*)

السؤال الرئيسي :

يقع السؤال الرئيسي في قمة الخريطة وهو يقود المتعلم الي فحص الأشياء والأحداث وبالتالي النظريات والمبادئ والمفاهيم الضرورية لبناء المعرفة الجديدة وينشأ السؤال الرئيسي نتيجة لفحص المفاهيم التي لدي المتعلم ويساعد السؤال الرئيسي في توجيه المتعلم حتي يصل إلى المتطلبات المعرفية والتي ترتبط بالجانب المفاهيمي للخريطة *Conceptual Side* وهذه المعلومات لها اثر علي فهم المتعلم للجانب المنهجي *Methodological Side* والسؤال الرئيسي يشير إلى نوع المتطلبات المعرفية والمفاهيم والمبادئ التي يحتاج إليها المتعلم في بنائه للمعرفة وكذلك يمكن من خلال السؤال الرئيس أن تقترح المتعلم الحدث الذي يتم دراسته والتسجيل عنه ، هذا الي جانب أننا نستخدم المفاهيم التي نعرفها لاكتشاف الأحداث والأشياء وعمل بعض التسجيلات لملاحظاتها .

الأحداث والأشياء :

الأشياء : هي الموضوعات *subjects* المختلفة بموضوع الدراسة والتي تسمح للحدث بالظهور .

الأحداث : هي عبارة عن الأفعال الظاهرة في الدراسة ويكون المتعلم قادر علي تسجيلها والأحداث إما أن تكون طبيعية أو من صنع الإنسان .

---

* انظر :

- حسن زيتون ، كمال زيتون : " البنائية منظور ابستمولوجي وتربوي " ، الاسكندرية ، منشأة المعارف ، ص ١١٨ ، ١٩٩٢.
- فاطمة مصطفي رزق : فاعلية التدريس بخريطة الشكل " v " علي تحصيل الفيزياء لدي طلاب الفرقة الرابعة شعبة الطبيغعة والكيمياء ، كلية التربية ، جامعة طنطا ، رسالة ماجستير غير منشورة ، ص٣٢ ، ١٩٨٨

الجانب الأيمن (المفاهيمي) *Conceptual Side*

وهذا الجانب يشتمل علي المفاهيم *Concepts* والمبادئ *Principles* والنظريات *theories* والفلسفة *philosophy* الخاصة بالموضوع " [١]

والمفاهيم تعتبر مجردات استخرجت من خبراتنا اليومية في الحياة وهي لا تشير لأحداث معينة لكنها تشير إلي مكونات مجردة مأخوذة من مجموعة الأحداث المتعددة [٢]

والمفهوم هو تجريد العناصر المشتركة بين عدة مواقف او حقائق وعادة يعطي هذا التجريد اسما او عنوانا ، وينبغي التأكيد ان المفهوم ليس هو الكلمة بل المضمون لهذه الكلمة .[٣]

والي جانب المفاهيم يضم الجانب الايمن المبادئ *Principles* والمبادئ ترسم علاقات بين مفهومين او اكثر وتأخذ صورة شرطية . ويختلف المفهوم عن المبدأ ، فالمفهوم يضيف الأحداث التي يتم مشاهدتها ويستخدم للتصنيف والمطابقة اما المبدأ فهو علاقة معممة بين أحداث معينة ومبادئ تشمل القواعد والقوا نين ويحدد **فؤاد قلادة** المبادئ في نوعين النوع الأول ينتمي الي الناحية التجريبية في الاكتشافات العلمية ، والنوع الثاني عبارة عن تعريفات [٤].

ويشتمل الجانب الأيمن أيضا علي النظريات *Theories*[*] والنظرية هي مجموعة من الفروض المترابطة معا والتي تقدم تفسيرا مجموعة كبيرة من الوقائع والحقائق التي

1-German, paulj "Diricted – Inquiry Approach to learning science pro cess skills treatment Effects Aptitude – treatment Interaction" Journal of researchin science teaching , V.26, N.237, 1989.

٢- فؤاد سليمان قلادة " الاهداف التربوية والتقويم " القاهرة دار المعارف ص ٤١٨ ، ١٩٨٢ .

٣-رشدي لبيب : " معلم العلوم مسئولياته ،اساليب عملة ، اعدادة ، نموه العملي والمهني " ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، ط (٣) ، ص ٩٦ ، ١٩٨٥.

٤-فؤاد سليمان : مرجع سابق ، ص ٤١٨ ، ١٩٨٢.

* انظر:

- صبحي حمدان أبو جلالة :"فعالية استخدام الشكل (V) في الدراسة المعملية في التحصيل وعمليات العلم علي عينة من طلاب الصف الاول الثانوي واتجاهاتهم نحو دراسة التاريخ الطبيعي (الاحياء) بدولة قطر" ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة طنطا ، ص ٤٧ ، ١٩٩١ .
- محمد عبدالسميع :"فعالية تدريس وحدة مقترحة في الهندسة المحايدة باستخدام خرائط الشكل (V) والتعلم التعاوني في خفض قلق البرهان الهندسي بالمرحلة الإعدادية"، مجلة كلية التربية ، جامعة الزقازيق ، العدد ٢٦ ، ص ص ١٥٥ – ١٥٨، ١٩٩٦.

يتضمنها مجال عملي معين والنظريات تفسر العلاقات بين المفاهيم وهي اشمل واعم من المبادئ فهي تضمن المفاهيم والمبادئ النوعية .

ويلاحظ أن الجانب الايمن من خريطة الشكل " V " يتدرج بطريقة هرمية فعناصر هذا الجانب تبدأ بالنظرية كتعميم ذو مستوي عال من العمومية تليها المبادئ التي تعتبر علاقات بين المفاهيم والتنظيمات المفاهيمية ؛ ويلي ذلك المفاهيم التي تتدرج من المفاهيم الأكثر عمومية الي المفاهيم الاقل عمومية حتي نصل الي المفاهيم الفرعية للخريطة .

الجانب الأيسر (الإجرائي) *Methodlogical Side*[1]

ويشتمل هذا الجانب علي التسجيلات *Records* والتحويلات *Transformation* والمتطلبات المعرفية *Claims Knowledge* والمتطلبات القيمية *Value Claims*.

التسجيلات *Records* :

عبارة عن قائمة من الحقائق الخام *Row Facts* ويتم الحصول عليها من ملاحظة الأحداث والأشياء في الموقف

والتحويلات *Transformation*:

وتعني تحويل التسجيلات *Transformation Records* فبعد جمع التسجيلات عن الأحداث والأشياء التي تم ملاحظتها فن الخطوة التالية هي تحويل التسجيلات والغرض الأساسي من تحويل هذه التسجيلات هو جعلها اكثر انتظاما او اكثر معني حتي يمكن الاستفادة منها وقد تكون هذه التحويلات عبارة عن جداول *Tables* خرائط *Chart* رسم بياني *Graphic* أو إحصاءات *statistic*.

المتطلبات المعرفية *knowledge Claims*

لكي نفهم أساس عائد او ناتج أي بحث لابد لنا من بناء المتطلبات المعرفية، فنحن لا نستطيع ان نقول ان هذا الشيء او ذاك صحيح حتي نقول ان هذا الشئ او ذاك صحيح حتي

١- جوزف د . نوفال د. بوب جورين : (تعلم كيف تتعلم) ، مرجع سابق ، ص ٧٢ .

نقول إن هذا الشيء يعتمد علي ملاحظة الأحداث وعلي نوع المعلومات والبيانات التي تم جمعها وعمل تحويلات لها وهنا نستطيع ان نتأكد ان المتطلبات المعرفية حقيقية وصحيحة .

والمتطلبات المعرفية هي إجابة للسؤال الرئيسي وهي ناتج او عائد أي بحث وعند بناء المتطلبات المعرفية فانه من الواضح أننا نطبق المفاهيم والمبادئ التي نعرفها مسبقا كما ان عملية بناء المعرفة الجديدة تفيد كثيرا في تحقيق الهدف من التفاعل بين المفاهيم والمبادئ والنظريات الموجودة علي الجانب الأيمن والتحويلات والتسجيلات التي تكون علي الجانب الأيسر للخريطة [١]

المتطلبات القيمية [٢] *value valiums*

بالنسبة للمتطلبات القيمية نجد ان الاهتمام ينصب علي العناصر المعرفية لخريطة الشكل " V " ويتم تأجيل مناقشة المتطلبات القيمية حتي يألف الطلاب المتطلبات المعرفية والشعور والعاطفة تعتبر جزءا اساسيا من المتطلبات المعرفية والقيمة وهذا الشعور قد يكون موجبا وقد يكون سالبا وهذه المتطلبات تعطي اجابة من الاسئلة وقيمتها

فمثلا : هل هذا السؤال جيد أم ردئ ؟

هل من الممكن جعل هذا الشئ افضل ؟

والمتطلبات المعرفية والقيمية ليست منفصلة عن بعضها البعض وقد أشار " **جوين** ***GOWIN*** للعلاقات المتداخلة بين المتطلبات المعرفية والقيمية .

والمثال التالي يوضح خريطة الشكل " V " لجوين مطبقة علي موضوع في الرياضيات .[٣]

---

١ - حسن زيتون وكمال زيتون : (البنائية منظور ابستمولجي وتربوي) ، مرجع سابق، ص ١٢١ .
٢- المرجع السابق : ص ١٢٢ .
٣ -محمد عبدالسميع إ: فعالية تدريس وحدة مقترحة في الهندسة المحايدة باستخدام خرائط الشكل " V " والتعلم التعاوني في خفض قلق البرهان الهندسي بالمرحلة الاعدادية، مرجع سابق، ملحق (١) ،

الجانب المفاهيمي – التفكيري

المبادئ :

١- تتطابق الزوايا إذا وفقط إذا كانت متساوية في القياس

٢- الزوايا الداخلية المتبادلة هي زوايا تحدث نتيجة قطع قاطع مستقيمان بحيث تكون احداهما في نصف المستوى الذي يعلو مستقيم والاخرى في نصف المستوى الذي يقع اسفل مستقيم ويكون كل واحدة منهما تقع في نصف المستوى المحدد بالقاطع

٣- يتوازى المستقيمان اذا كان طول البعد العمودي عند أي نقطة من تقاطعهما ثابت

٤- يتوازي المستقيمان ⟺ لا توجد نقطة تقاطع لها

٥- يتقاطع المستقيمان ⟺ المستقيمان غير متوازيان .

٦- تقاطع خطين مختلفين يحتوى على الأكثر على نقطة وحيدة

٧- مكملات الزوايا المتطابقة تكون متطابقة .

المفاهيم: توازي المستقيمات – الزايا الداخلية المتبادلة – التطابق في المثلثات – التطابق في الزوايا .

نظرية المستقيمات المتوازية

السؤال الرئيسي : برهن على انه إذا قطع قاطع ما مستقيمان ، بحيث يكون زوج متطابق من الزوايا الداخلية المتبادلة فإن الخطين متوازيان ؟

الأحداث والأشياء

الأشياء : ورق مقوى مقسم إلى مربعات متطابقة – مناقل هندسية – مسطرة مدرجة – فرجار – أوراق قص ولصق ملونة .

الأحداث : ١-قياس أزواج الزوايا الداخلية في كل مرة وبأوضاع مختلفة والقيام بإجراءات عملية لمعرفة المستقيمان متوازيان أم لا .

٢- يستخدم تطابق المثلثان ب أج ، ب ج ا ، وينتج أن ∠ أج ب تطابق ∠ ج ب أ وهذا يؤدي الى ∠ أ ب ج تكمل ∠ ج ب أ وهذا لا يحدث إلا إذا انطبقت أ على ل أي ان أ ∈ ل١ ، ل١ يشتركان ونقطتي أ ، أ/ وهذا يتعارض مع مبدأ (٦)

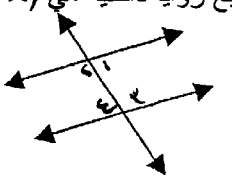
شكل (٣)

يوضح مثال على خريطة الشكل "V"

الجانب الإجرائي – الفعلي

المتطلبات المعرفية

- إذا قطع قاطع مستقيمان فإنه توجد أربع زوايا داخلية هي (∠ ١ ، ∠ ٢ ، ∠ ٣ ، ∠ ٤)

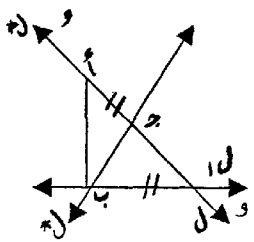


وتوجد أزاوج داخلية متبادلة هي :

(∠ ١، ∠٤) (∠ ٣، ∠ ٢)

٢ مفهوم توازي المستقيمان وتطابق زوج من الزوايا الداخلية المتبادلة

التحويلات :



نفترض وجود مستقيمان ل ، ل١ والقاطع ل* ، ب ∈ أ ، ثم نفرض عكس المطلوب وهو ل ، ل١ غير متوازيان . يتقاطعان في نقطة هي أ ، ونفرض وجود نقطة أ∈ جـ و بحيث أن أب = ج أ

التسجيلات :

يرسم المستقيمان بحيث زوج من الزوايا الداخلية المبادلة يكن متطابق أي متساوي القياس في عدة حالات ثم يقيس كل زوج من الزوايا المتبادلة في كل مرة باستخدام المنقلة ، وباستخدام المسطرة المدرجة والفرجار وعن طريق المستقيم المتوسط يسجل حالة التوازي .

تقديم خريطة الشكل " V " للتلاميذ :

يتم تقديم خريطة الشكل " V " للتلاميذ وفقا للخطوات التالية [1]:

أولا : البدء بالمفاهيم والأشياء والأحداث :

يقوم المعلم بعرض المفاهيم والأشياء والأحداث التي يتضمنها موضوع الدرس حيث ان الجانب الأيمن (الجانب المفاهيمي) يتضمن المفاهيم الرئيسية والفرعية لهذا الدرس وبعد ذلك يقوم المعلم باعادة النظر في تعريف المفاهيم واختيار مجموعة من الأشياء والأحداث المألوفة بالنسبة للتلاميذ ويقوم بتوضيحها لهم .

فمثلا يناقش المعلم مع التلاميذ التناسق الموجود بين مفاهيم مثل (الدائرة – وتر الدائرة – نصف قطر الدائرة – قطر الدائرة –محيط الدائرة – مركز الدائرة – الزاوية المركزية) وبدون شك فإن هناك الكثير من التلاميذ سوف يكون لديهم معاني متداخلة او معاني غير واضحة لواحد او اكثر من هذه المفاهيم .

ثانيا : تقديم فكرة التسجيلات والأسئلة الرئيسية :

عندما نقوم ببناء البنية المعرفية فإننا نستخدم المفاهيم التي نعرفها من قبل وذلك لملاحظة الأشياء والأحداث وعمل بعض التسجيلات لملاحظاتنا ويتم توجيه التسجيلات عن طريق سؤال او مجموعة من الأسئلة الرئيسية حيث ان هذه الأسئلة تجعلنا نركز علي الأحداث او الأشياء التي نقوم بملاحظتها .

نأخذ علي سبيل المثال " الدائرة " كيف يمكن رسم الدائرة ؟ "

ويكون هذا هو السؤال الرئيسي

ويقوم المعلم بعد ذلك بسؤال التلاميذ عن المفاهيم المطلوبة لفهم ما يحدث في الحدث الذي يلاحظونه فبعض التلاميذ مثلا يقترح ان المفاهيم المطلوبة هي " دائرة –– وتر الدائرة – نصف قطر الدائرة – قطر الدائرة –محيط الدائرة – مركز الدائرة – الزاوية المركزية ". ويساعد المعلم التلاميذ علي تكوين تلك المفاهيم وهذه المفاهيم جميعها يمكن استخدامها لفهم

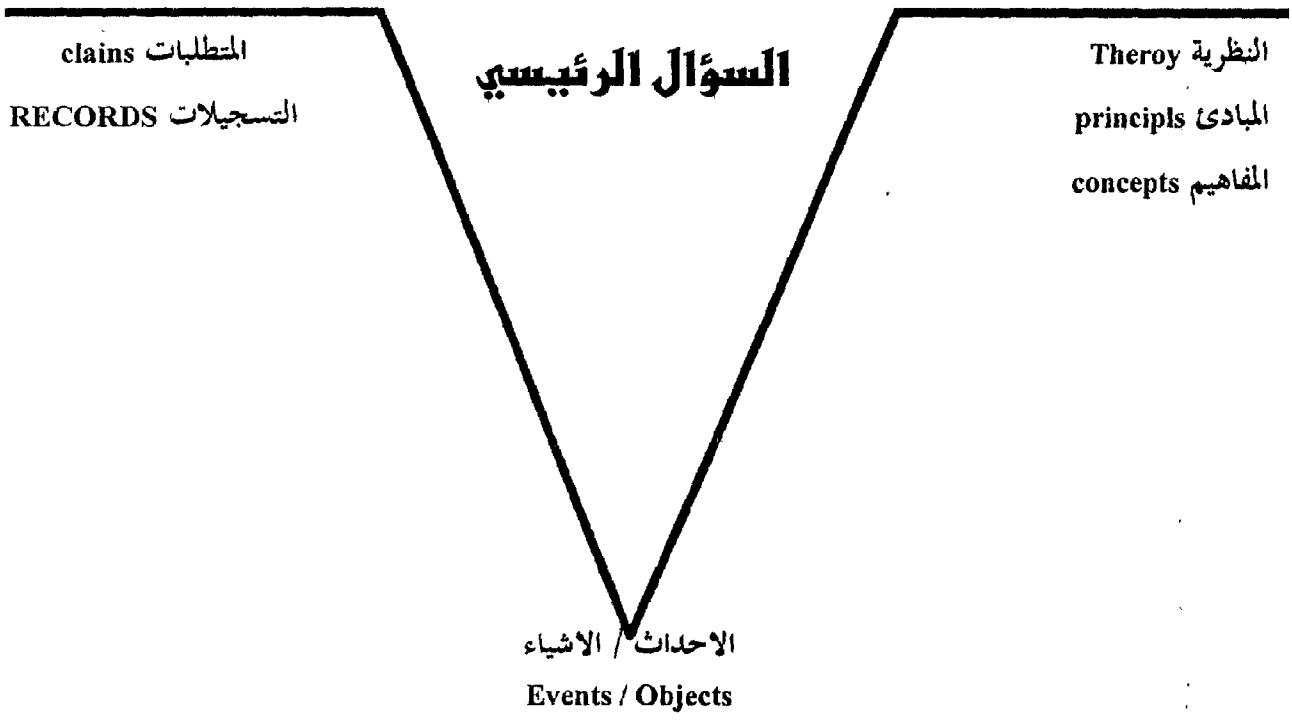
---

١ جوزف د. نوفال ، د بوب جووين : " تعلم كيف نتعلم " ، مرجع سابق، ص ص ١٩٢ –٢٠٧ ،

الحدث وبعض هذه المفاهيم تكون مبهمة بالنسبة لكثير من التلاميذ ولذا فان دور المعلم هنا هو توضيح هذه المفاهيم المبهمة او الغير واضحة المعنى وفي ضوء تلك اللمفاهيم يتمكن التلاميذ من فهم الحدث الذي يقومون بعد ذلك بجمع التسجيلات عن هذا الحدث وهي هنا في هذا المثال : رسم دائرة نصف قطرها ليس معلوم ، رسم دائرة نصف قطرها معلوم ، رسم الوتر ، القطر ، نصف القطر .. ..وهكذا

جانب مفاهيمي – تفكيري
Concetual side

جانب اجرائي
METHODOLOGICAL SIDE



الاحداث / يحدد التلميذ نصف قطر الدائرة ويقوم بفتح الفرجار ورسم الدائرة .

شكل (٤)

يوضح رسم دائرة باستخدام خرائط الشكل "V"

ثالثا : تقديم فكرة التسجيلات والمتطلبات المعرفية :

يسال المعلم التلاميذ عن اقتراحاتهم بشأن البيانات او التسجيلات التي قاموا بجمعها وعن افضل الطرق التي يمكن بها تنظيم هذه البيانات في شكل يسمح لنا ببناء اجابات للسؤال الرئيسي ، ثم يقوم التلاميذ بمناقشة الاشكال المختلفة للاقتراحات ، ثم يقرر المعلم

والتلاميذ افضل تنظيم ممكن للاستعانة به في الإجابة عن السؤال الرئيسي وهنا توجد فرصة كبيرة لتنمية التفكير الابتكاري لدي التلاميذ .

السؤال الرئيسي

كيف يمكن رسم دائرة ؟

متطلبات معرفية :

١ـ يتعرف علي الدائرة من خلال خواصها .

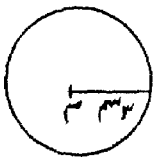
٢ـ يتعرف : القطر – نصف القطر – الوتر – المحيط

٣ـ يرسم دائرة نصف قطرها معلوم

٤ـ رسم زخارف هندسية للبيئة عن طريق معرفة انصاف أقطار معلومة .

التسجيلات :

١- يعطي التلميذ معلومات بسيطة لرسم الدائرة باستخدام الفرجار يكون نصف قطرها ٣ سم



٢- يعطي التلميذ معلومات لرسم دائرة قطرها ٥ سم وفي كل مر يطلب المعلم من التلاميذ تسجيل ملاحظاتهم علي رسم الدائرة ، ثم يقوم التلاميذ برسم دائرة بها قطر نصف قطر ووتر .

شكل رقم(٥)

خريطة الشكل "٧" توضح التسجيلات والمتطلبات المعرفية لرسم دائرة .

يقوم المعلم بعد ذلك بتوضيح كيف يستعين التلاميذ بما يعرفونه من مفـــاهيم ومبادئ في عمل التسجيلات ثم يوضح لهم ان بناء المعرفة الجديدة يحتاج الي تطبيق المفاهيم والمبادئ التي يعرفونها من قبل وموجودة في بنيتهم المعرفية ويوضح لهم

ان عملية بناء معرفة جديدة يحتاج الي تعديل في معني بعض المفاهيم التي لديهم وفهم العلاقات بين هذه المفاهيم ثم يقوم المعلم بكتابة المتطلبات المعرفية علي السبورة ويسال التلاميذ عما اذا كانوا موافقين عليها ام لا ولماذا ؟ وهذه المناقشة تساعد علي توضيح كيف ان المتطلبات المعرفية تختلف من تلميذ الي آخر تبعا لبنيته المعرفية .

رابعا : تقديم المبادئ والنظريات :

علي الجانب الايمن من من خريطة الشكل " V " (الجانب المفاهيمي) يقدم المعلم المبادئ وهي عبارة عن علاقات ذات معني بين اثنين او اكثر من المفاهيم ويوضح المعلم للتلاميذ ان هذه المبادئ توجه ملاحظاتهم التي يتم جمعها عن الأحداث والأشياء .

ففي المثال السابق نجد ان المبادئ تتمثل في ما يلي :

- الدائرة منحني مغلق يتكون من مجموعة من النقاط علي بعد ثابت من نقطة ثابتة .
- لابد من استخدام الفرجار وتعيين نصف قطر الدائرة لكي يتم رسم الدائرة
- لكي نرسم قطر في الدائرة لابد ان يكون اكبر وتر في الدائرة ويمر بالمركز .
- يكتب المعلم هذه المبادئ علي السبورة في الجانب الخاص بها في الخريطة .
- ويوضح للتلاميذ كيف ان هذه المبادئ تفيد في عمل المتطلبات المعرفية .

خامسا : تقديم المتطلبات القيمية :

يتم تأجيل تقديم المتطلبات القيمية حتي يتأكد المعلم من أن التلاميذ قد الفوا المتطلبات المعرفية ثم يناقش المعلم هذه المتطلبات مع التلاميذ من خلال مناقشتهم في اتجاهاتهم نحو موضوع الدرس سواء كانت الاتجاهات ايجابية ام سلبية .

ففي المثال السابق يناقش المعلم مع التلاميذ في متطلباتهم القيمية وهي :

من الأفضل رسم دائرة باستخدام الفرجار ويكون معلوم نصف قطرها أم رسمها باستخدام اي وسيلة علي شكل دائرة

والمتطلبات القيمية لا تنفصل عن المتطلبات المعرفية .

استخدامات خريطة الشكل " V " : (*)تستخدم خريطة الشكل " V " لجوين لتحليل عناصر المنهج وايضا لها قيمة كبيرة في تطوير المناهج كما انها تعتبر وسيلة تساعد التلاميذ علي فهم المعاني والمبادئ والمفاهيم في مجال الدراسة ، وخريطة الشكل " V " تساعد علي تنظيم التفكير مما يجعل التلاميذ يفهمون ما يقومون بعمله ، حيث انها تعتبر وسيلة بصرية لربط الجانب الاجرائي لاي نشاط بالجانب المفاهيمي لهذا النشاط وقد وجد ***نوفاك " Novak"*** ان التلاميذ يمكنهم استخدام خريطة الشكل " V " في فهم وتعلم الدروس وان المدرسين يمكنهم ان يتعلموا كيفية استخدام خريطة الشكل "V" في دروسهم اليومية . كما وجد ايضا ان خريطة الشكل " V " تساعد التلاميذ علي التعلم ذي المعني ، حيث انها تتطلب من التلاميذ ان يقومو بتنظيم المعلومات الجديدة باستخدام ما يعرفونه مسبقا حيث ان القيمة التربوية تتحدد في ماذا يفعلون التلاميذ في دروسهم ؟ وليس في الاجابة علي اسئلة الدروس في الاختبار ، فالقيمة التربوية تتمثل في ترجمة الخبرة التي تعطيهم المعني عن أنفسهم وعن العالم المحيط بهم .

استخدامات خريطة الشكل " V "

تستخدم خريطة الشكل " V " استخدامات عديدة نذكر منها :

استخدام خريطة الشكل " V " كأداة منهجية : *Currecula Tool:*

(*) انظر: ١- صبحي حمدان ابو جلالة : " فعالية استخدام خريطة الشكل "V" في الدراسة المعملية في التحصيل وعمليات العلم علي عينة من الطلاب بالصف الاول الثانوي واتجاهاتهم نحو دراسة التاريخ الطبيعي " الاحياء " بدولة قطر ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة طنطا ، ص ص ٧١ – ٧٢ ، ١٩٨١.

٢- فاطمة مصطفي رزق : فعالية التدريس باستخدام خريطة الشكل "V"علي تحصيل الفيزياء لدي طلاب الفرقة الرابعة شعبة الطبيعة والكيمياء بكلية التربية ، رسالة ماجيستير غير منشورة ، جامعة طنطا ، ص ٤٧ ، ١٩٨٨

٣- جوزف د.نوفال ، د. بوب جووين : " تعلم كيف تتعلم " مرجع سابق ، ص ص ١٣١-١٣٧ ،

٤- يسري طه دنيور : " فعالية استخدام خريطة الشكل "V" في تدريس الفيزياء لطلاب المرحلة الثانوية علي تحصيل واكتساب بعض عمليات العلم " رسالة ماجيستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق ، ص ص ٢٩ – ٣٢ ، ١٩٩٣

تستخدم خريطة الشكل " V " ايضا كأداة تعليمية ، فعند ما نقوم ببناء برنامج تعليمي من المصادر الأولية للمواد الدراسية فإننا نواجه مشكلة وهي كيفية تحويل المعرفة إلى صورة مفيدة من الناحية التعليمية .

ولقد وجد ان خريطة الشكل " V " وسيلة مفيدة لتحليل المصادر الأولية للمعلومات حتي نصل الي تخطيط تعليمي مناسب ومفيد حيث ان استخدام خريطة الشكل "v" يجعلنا قادرين علي ان نختار المحتوي المناسب للتعليم وذلك لان كم المعلومات الموجودة والتي نختار منها لاي موضوع دراسي .

ولذلك يكون استخدام خريطة الشكل " V " مفيد بدرجة كبيرة في حل مشكلة التسلسل المعرفي لأنها تجعل من الواضح والسهل تحديد المفاهيم والمبادئ التي نحتاجها لإدراك وفهم الأحداث والأشياء التي يجب دراستها ، وكذلك معرفة المبادئ والمفاهيم بطريقة متسلسلة عندما نقوم بعمل التسجيلات ، كما ان تنظيم هذه المفاهيم والمبادئ بصورة متسلسلة وتوضيح العلاقات التي تربط بينها يعتبر عامل أساسي في جعل عملية التعليم تعلما ذا معني .

استخدام خريطة الشكل "v" كأداة تقويم : *Evaluation tool*

تستخدم خريطة الشكل " V " كأداة تقويمية حيث أنها توضح لنا ان الدرس الجيد او الإجابة الجيدة هي التي تدلنا لأي جزء من العالم نتعامل معه وتقودنا الي الأحداث والأشياء التي يتم التركيز عليها ، وتوضح لنا أيضا كيف ان العناصر الأخرى للخريطة متكاملة لإدراك الملاحظات المتعلقة بتلك الأشياء والأحداث . وإذا كانت عناصر الخريطة غير واضحة فان المفاهيم والمبادئ تكون مهملة وتكون التسجيلات غير مرتبطة بالأحداث والأشياء التي يمكن وصفها او ملاحظتها وخريطة الشكل " V " كأداة تقويم تختلف عن الأدوات الأخرى فهذه الأدوات الأخرى لا تخبرنا بشيء عن قيمة المعرفة وكيف يمكن الحكم علي قيمة المعرفة وعند استخدام خريطة الشكل " V " كأداة تقويم يكون الحكم هنا ليس بلغة التحصيل وانما يكون الحكم من خلال تغطية عناصر الخريطة " V " وقدرة التلميذ علي التمييز بين لمفاهيم الأساسية للمادة الدراسية والربط بينها ووضعها بطريقة متسلسلة توضح تفاعل العناصر المختلفة للشكل " V " والتكامل بين هذه

العناصر ولذا لا يقتصر دور الخريطة في عملية التقويم علي قدرة المتعلمين في كيفية الحصول علي المعلومات التي تؤدي الي تنمية البنية المفاهيمية لهم .

ويمكن التحقق من ذلك عن طريق تصميم التلاميذ للخرائط حيث نطلب منهم تصميم خريطة الشكل " V " وتحديد المتطلبات الخاصة بالأحداث والأشياء وبعد الانتهاء من تصميم الخريطة يطلب من التلاميذ وصف وتفسير كل عنصر من عناصر الخريطة وذلك عن طريق قدرة المتعلمين في بناء خريطة الشكل " V " كما يلي :

١- تحديد الأحداث والأشياء عن طريق الملاحظة المباشرة .

٢- جمع البيانات وعمل التسجيلات

٣- تحديد السؤال الرئيسي للدرس

٤- تحديد المفاهيم والمبادئ ذات الصلة بموضوع الدرس .

٥- التأكد من ان المبادئ متضمنة في موضوع الدرس .

٦- التاكد من صدق التسجيلات

٧- هل هناك ربط بين الجانب المفاهيمي والجانب الإجرائي .

٨- هل النتائج اجابت عن السؤال الرئيسي أم لا ؟

استخدام خريطة الشكل " V " كأداة لتحليل استجابات المعلمين اثناء المقابلات الشخصية :

وفي هذه الحالة تعتبر استجابات المتعلمين عن الأسئلة التي يتم طرحها عليهم بمثابة متطلبات معرفية مبنية علي تفسيرهم للأحداث والأشياء والمعلومات المتوافرة لديهم فمن خلال إعداد مجموعة من الأحداث والأسئلة يمكننا استنتاج المفاهيم والمبادئ والنظريات التي يستخدمها التلاميذ في عمل المتطلبات المعرفية في خريطة الشكل " V "

ويقوم المعلم بتحديد مجموعة من المفاهيم تعتبر بمثابة دليل له لاجراء المقابلة الشخصية حتي يتسنى له تفسير الأحداث والأشياء التي تقدم للمتعلم وفي هذه المقابلة الشخصية يطرح المعلم مجموعة من الاسئلة علي المتعلمين وبعض التفسيرات عن بعض

المشكلات وعن طريق استجابات المتعلمين يستطيع المعلم معرفة المفاهيم والمبادئ التي يعرفها المتعلمين حول الموضوع الذي يتم دراسته .

التفكير الهندسي :

هناك مزيد من الحاجة للتلاميذ لمواجهة مشكلاتهم العامة والخاصة ومشكلات مجتمعهم في الحاضر والمستقبل تتطلب ضرورة العناية بتدريبهم علي التفكير من مواقف وخبرات تعليمية تساعدهم علي معالجة مشكلاتهم بطريقة علمية سليمة ،ومن هنا تظهر أهمية إكسابهم أنماط وأساليب تفكير سليمة في مواجهة مجتمع سريع مجتمع الكمبيوتر وما يحملة بين طياتة من العديد من المواقف التي يتعذر التنبؤ بها التغير لذا تهتم الدول المتقدمة بتنمية التفكير ادراكا منها لاهميته خاصة ازاء الظروف المتعددة للمجتمعات الحديثة لم تعد العادات والتقاليد المؤلفة كافية لمواجهة المواقف الجديدة في ظل المتغيرات التي تتعرض لها المجتمعات المعاصرة مما دعا علماء التربية ومفكريها في ان يبحثوا في طبيعة التفكير وعملياته وأنماطه وأساليبه وطرق تنميتها وكيفية اكسابة للمتعلم علي اسس سليمة فيعد التفكير من الانشطة العقلية المهمة في حياة الافراد وضرورة لكل من التحصيل وممارسة الانشطة الحياتية المختلفة.

وهناك المزيد من الحاجة الي المعرفة في مجال تعلم الرياضيات وقد يكون مبعث هذه الحاجة النداء الذي ظهر منذ الخمسينات لتطوير منهج الرياضيات وإدخال الرياضيات الحديثة ووجود علماء في سيكولوجية التعلم من جهة اخري وقد كان بياجيه من اوائل الذين ارسو الافكار الاساسية في تعلم الرياضيات من خلال دراسته لنمو التفكير [١]

ومنذ هذه الفترة والاهتمام بدراسة التفكير لدي التلاميذ اصبح مستهدفا واساسيا في كثير من عمليات تطوير مناهج الرياضيات بالحلقة الابتدائية [٢]

ويري سعيد عوضين ان طبيعة التفكير في مظهر من مظاهر النشاط الذي يواجهه الفرد الذي يواجه موقفا مشكلا ينشأ عن نقص المعلومات او الأدلة او الوسائل ويحاول إثناؤه

١ـ نظلة حسن خضر :"دراسات تربوية رائدة في الرياضيات"، القاهرة ، عالم الكتب ، ص ٥ ، ١٩٨٤.
٢ـ جروم برونر :"العملية التعليمية – معلم لنظرة تعليمية حديثة"، ترجمة حسن سلامة ، الرياض مكتبة الطالب الجامعي،ص ٨٣ ، ١٩٩٣.

الوصول لهدف معين ويحول هذا الموقف دون تحقيقه أما مكة البنا [١] فتري ان التفكير هو النشاط العقلي الذي يقوم به التلميذ عندما يواجه مشكلة لا يستطيع حلها بسهولة مما يضطره إلى تحليل المشكلة إلى عناصرها ودراسة مكوناتها الأساسية وإدراك العلاقات التي بين هذه المكونات ثم تنظيم الخبرات السابقة التي مر بها بما يناسب ظروف المشكلة وشروطها وذلك بهدف التغلب علي العقبة التي أمامه والتوصل الي حل للمشكلة .

وطبيعة التفكير عند الرياضيين التربويين هي أسلوب يستخدمه الفرد عندما يواجه مشكلة او موقف يحاول اثناؤه الوصول الي هدف معين يدفعه ويدفعه حافز ما يحول دون بلوغ الهدف عائق لا تمكنه معلوماته او خبراته السابقة من التغلب عليه [٣]

وأشار هندام [٤] الى اساليب التفكير في الرياضيات على النحو التالي :

١- **التفكير التأملي :**

ويقصد به انه 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 :**

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

١- سعيد عوضين :"وحدة بنائية في الهندسة المستوية لتنمية القدرة الاستدلالية لدي تلاميذ الصف الاول بالمرحلة الثانوية"، رسالة ماجيستير غير منشورة ، كلية التربية ببنها ، جامعةالزقازيق ، ص ٥١ ، ١٩٨٦.

٢- مكة عبدالمنعم محمد :"برنامج مقترح لتنمية التفكير في الهندسة لتلاميذ المرحلة الاعدادية في ضوء " نموذج فانهيلي"، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية البنات ، عين شمس ، ص ٥-٧ ، ١٩٩٤

٣- محمد احمد صالح :"فعالية طريقة الاكتشاف في تنمية التفكير الاستدلالي في التحصيل عند تلاميذ الصف الاول الثانوي العام"، رسالة ماجيستير غير منشورة،كلية التربية ، جامعة الزقازيق ص ٣٨ ، ١٩٨١.

٤ -يحيى هندام :"تدريس الرياضيات"، القاهرة ، النهضة العربية ، ص ص ١١-١٤ ، ١٩٨٢ .

٣- التفكير العلاقي :

وهو أسلوب تفكير يقوم على إدراك العلاقات بين العوامل المختلفة في المواقف او المشكلة آلتي تواجه الفرد . ، فأي مشكلة تحتوي على عدد من العناصر اذا أدرك الفرد العلاقة بينها ادراكا سليما فسوف يؤدي ذلك إلى حل الموقف او المشكلة ، أما اذا لم يدرك هذه العلاقة فان ذلك سوف يؤدي الى الحل الخاطئ .

٤-التفكير الاستدلالي

وهو اسلوب تفكير يصل فيه الفرد من قضايا معلومة او مسلم بصحتها الى معرفة المجهول الذي يتمثل في نتائج ضرورية للمقدمات المسلم بصحتها .

أما غالب الطويل " [١] - فقد حدد أنماطا للتفكير الرياضي هي :

١- التفكير الاستدلالي.

٢- التفكير الاستقرائي.

٣- التفكير الاستنباطي.

٤-التفكير الرمزي .

٥- التفكير العلاقي.

٦- البرهان الرياضي .

٧- التفكير الاحتمالي.ويقصد به القدرة على التنبؤ بنسبة حالات حدوث الحدث الى مجموع الحالات الممكنة في الطبيعة الاحتمالية للظاهرة

٨- الادراك ا لمكاني والتصور البصري : ويقصد به القدرة على التصور البصري لحركة الأشكال والمجسمات وعلاقة الأجزاء المختلفة في الشكل الهندسي.

١- غالب محمود الطويل :"فاعلية استخدام اسلوب دورة التعليم على تنمية التفكير الرياضي والاتجاه نحو الرياضيات والتحصيل فيها لدى عينة من طلاب الصف الاول الثانوي بقطر"، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية/جامعة طنطا، ص ص ٨٩-٩٠ ، ١٩٩١.

وقد حدد فريد ابو زينة [1] المظاهر الستة المتمثلة في التفكير الرياضي وهي :

أ- **التعميم *Generalization*** :

والمقصود به قدرة المتعلم علي صياغة عبارة مكتوبة بالصور العامة وذلك بملاحظة بعض الحالات الخاصة

ب- **الاستقراء *Inuction*** :

والمقصود به وصول المتعلم الي نتيجة ما من خلال بعض المشاهد و الملاحظاذ الامثلة

ت- الاستنتاج ***Deduction*** :

المقصود به قدرة المتعلم علي الوصول الي نتيجة خاصة اعتمادا علي مبدأ عام أي ان عملية اشتقاق الخصائص او النتائج الخاصة من قواعد أو مبادئعامة تغطي الحالات الخاصة.

ث- **التعبير الرمزي *Symbolism* :**

ويقصد به استخدام المتعلم للرموز للتعبير عن الأفكار الرياضية او المعطيات اللفظية.

ج- **المنطق الشكلي *Formal Logic* :**

ويقصد به دراسة المتعلم لمنطق العبارات تبعا لشكلها وذلك عن طريق الوصول الي نتيجة من مقدمات تتضمن النتيجه بما فيها من علاقات ، ويخضع استخلاص النتائج لقواعد تعرف بقواعد المنطق الشكلي .

ح- **البرهان الرياضي *Mathematical Proof*:**

يقصد به الدليل او الحجة لبيان ان صحة عبارة ما تتبع من صحة عبارات سابقة لها ، او هو سلسلة من العبارات لبيان صحة نتيجة ما عن طريق الاستدلال والمنطق هو تقديم الدليل استنادا الي نظرية او مسلمة سابقة .

١-فريد كامل ابو زينة : "نمو القدرة على التفكير الرياضي عند الطلبة في مرحلة الدراسة الثانوية وما بعدها" المجلة العربية للعلوم الانسانية ، المجلد السادس ، العدد الحادي والعشرين ، الكويت، ص ص ١٥٠ -١٥١ ، ١٩٨٦ .

مما سبق يتبين لنا ان للتفكير في الرياضيات انماطا منها :

الاستدلال بشقية الاستقراء والاستنباط – التعبير بالرموز – البرهان الرياضي – ادراك العلاقات – التفكير المنطقي وحيث ان الهندسة فرع من فروع الرياضيات ولذا كما قيل عن التفكير في الرياضيات يمكن ان نعتبره مجال للحديث عن التفكير في الهندسة ، اى ان التفكير الهندسي قد يعني قدرة التلميذ على حل المشكلات وتعلم المفاهيم وإقامة البراهين في مجال الهندسة . وهذا يتطلب منا ان نتناول ماهية مستويات التفكير الهندسي

وتأسيسا على ما تقدم فإنهن في السنوات الأخيرة في ميدان التعلم وتعليم الهندسة اصبح هناك اهتماما متزايدا بدراسة مستويات التفكير الهندسي اصبح هناك اهتماما متزايدا بدراسة مستويات التفكير الهندسي للمتعلمين ومحاولات تنمية هذا التفكير باعتباره أحد أهم أهداف التدريس الرياضيات بجميع مراحل التعليم العام في معظم الدول – ان الم يكن جميعها – وقد كان " بياجيه " *Biaget* احد الطلائع الذين اهتموا بدراسة نمو التفكير لدي الأطفال

ويعد نموذج "فان هيلي " *Van HIeley Model* اشهر النماذج الحديثة التي اهتمت بتنمية التفكير الهندسي وقد نشأ نموذج فان هيلي لتنمية التفكير الهندسي في بحثي الدكتوراة الذين قام بها كل من عالمي تعليم الرياضيات الهولنديين

" دينا فان هيلي " *Dina Van Hieley* وزوجها "بيير فان هيلي" Pierre Van *Hieley* المقدمين لجامعة "يوترخت " *Utrucht* بهولندا [1] وقد قام بير فان هيلي بتوضيح وتقويم وتطوير النموذج بعد وفاة زوجته وشرح فيها مستويات نمو التفكير الهندسي الخمسة واوضح المكونات المنهجية المناسبة لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي وفيما يلي يتناول الباحث وصف لنموذج فان هيلي للتفكير الهندسي بمستوياته الخمسة وبعض المستويات الفرعية منها

1-Teppo , A; "Van Hiele Levels of Geometric Thought" , Mathematics Teacher , V.84 , N.3 , PP. 210 – 221 , 1985

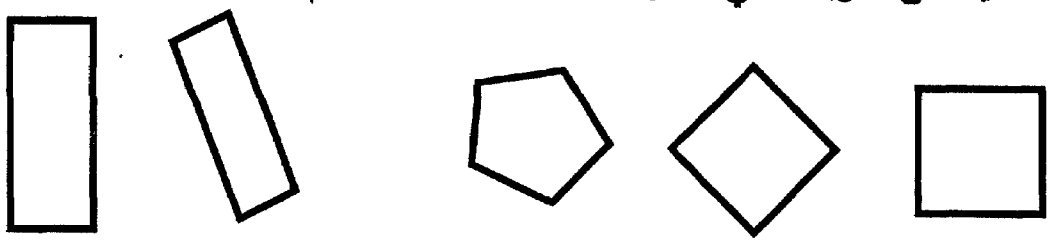
مستويات التفكير الهندسيً لفان هيللي ً *

١-المستوى الاول : التصور LEVEL 1 : VISUALIZATION

في هذا المستوى ينظر التلميذ الى المفا هيم الهندسية البسيطة " مستطيلات – مربعات – خطوط " في صورتها الكلية والحلول التي تتطلب من التلاميذ في هذا المستوى التوصل إليها يمكن قرائتها واكتشافها في الشكل ككل فالمسائل التي يتناولها التلاميذ كلها بصرية ويتضمن هذا المستوى مجموعة من المستويات الفرعية نعرض بعضها فيما يلي :

أ- تحديد بعض حالات الاشكال كما تبدو في صورتها الكلية وذلك في أى مما يأتي :

- في رسم بسيط او شكل توضيحي او مجموعة من الاشكال الهندسية فمثلا يتعرف التلاميذ على المربعات في مجموعة من الاشكال او الرسوم



---

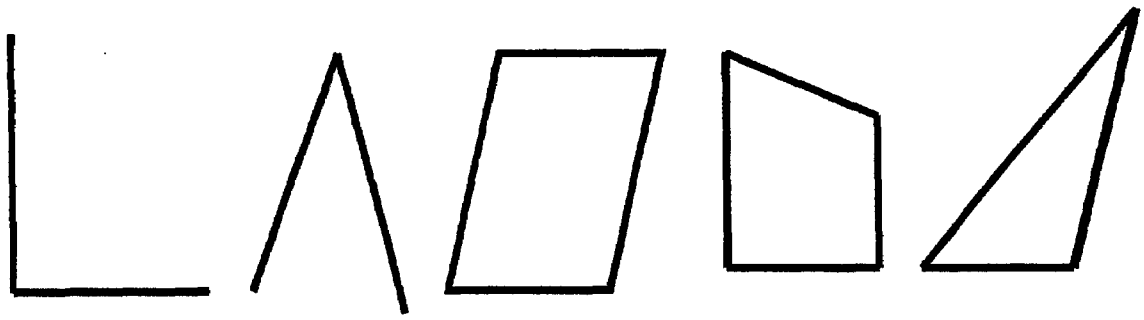
* انظر :

١-حسن على سلامة : " طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق " القاهرة ، دار الفجر ، ط١ ، ص ص ٢١١ – ٢٢٦ ، ١٩٩٥م .

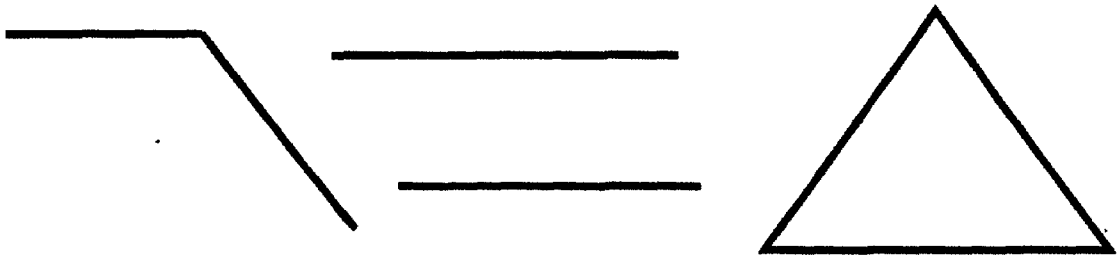
٢-ابراهيم محمد رشوان : " تنمية مستويات التفكير الهندسي وعلاقتها ببعض المتغيرات المعرفية لدى تلاميذ المرحلة الاعدادية " رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة طنطا ، ص ص ١٩ – ٢٣ ، ١٩٩٦م.

٣-مكة عبدالمنعم محمد البنا : برنامج مقترح لتنمية التفكير في الهندسة لتلاميذ المرحلة الاعدادية في ضوء نموزج فان هيللي ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ، ص ص ٦٦ – ٨٧ ، ١٩٩٤م .

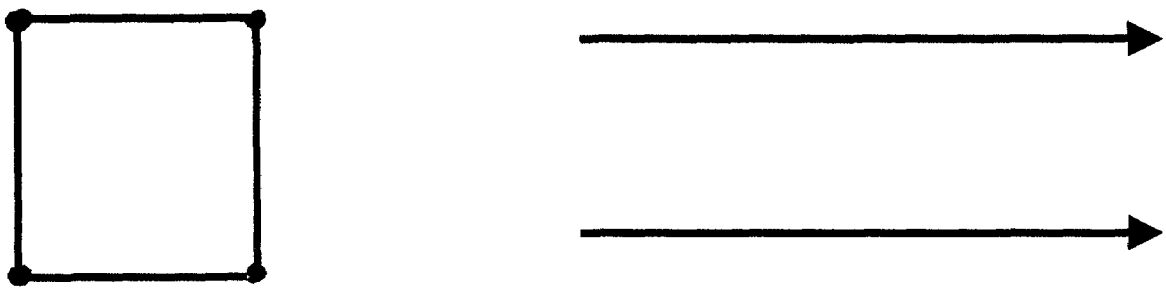
- يتعرف التلاميذ على الزوايا والمستطيلات والمثلثات في في اوضاع مختلفة .



- يتعرف التلاميذ على بعض العناصر الهندسية داخل بعض الاشكال فمثـــلا يحـــدد المثلثات والزوايا والخطوط المتوازية في الشكل الاتي



ب- اعداد بعض الاشكال الهندسية البسيطة :



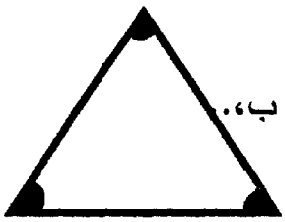
وذلك من خلال رسم الأشكال الهندسية او نسخها

-يستطيع التلاميذ أن يستخدموا أعواد الكبريت فى عمل خطوط مستقيمة او مربعات

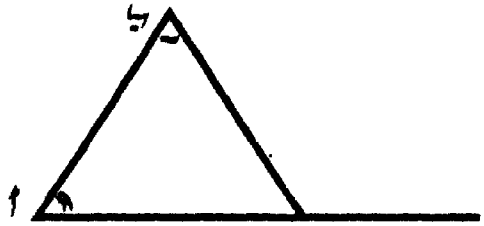
-يستطيع ان ينسخ شكلا هندسيا بسيطا بالاعتماد على الورق الشفاف

ج- تسمية بعض الأشكال الهندسية أو الخصائص الهندسية:

فمثلا :



يشير الي زوايا المثلث ويسميها " اركان "
يشير للزاوية باستخدام اللون.أو الرموز الحرفية(زاوية أ أو ب،.



أ- تصنيف الاشكال علي اساس مظهرها الكلي :

تصنيف المربعات وفصلها عن المستطيلات والمثلثات .

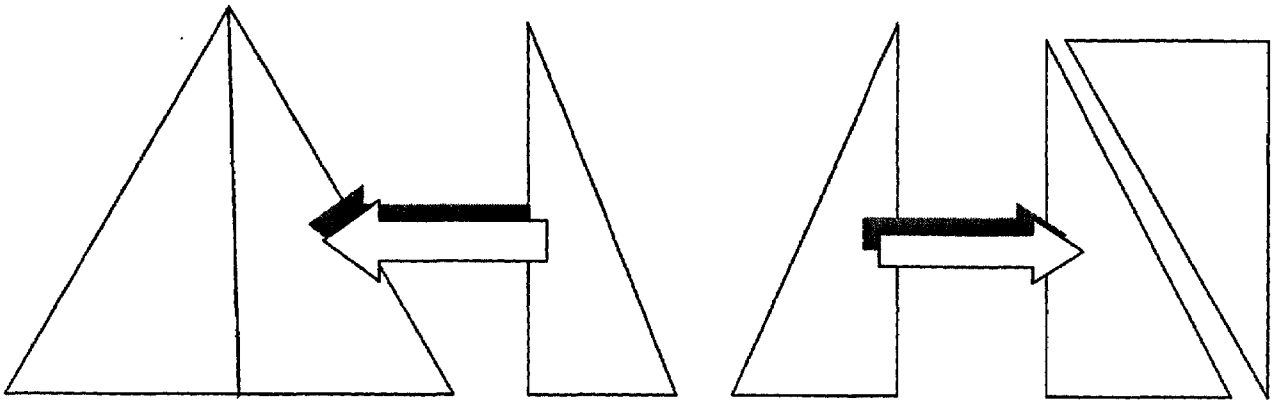
تصنيف المربعات و المستطيلات واشباه المنحرفات علي أساس أنها أشكال رباعية او متشابهة لها أربع أضلاع.

هـ- يصف لفظيا الأشكال في ضوء شكلها ككل :

يعبر التلميذ لفظيا عن المستطيل بانة شكل يشبة مربع من حيث الشكل ، والزاوية بأنها "كعقارب الساعة "

و – حل بعض المشكلات الهندسية البسيطة التي تتطلب التعامل بالقياس او العدد او القص او اعادة التركيب :

يستخدم مثلثين لعمل مثلث اخر او لعمل مستطيل كالاتي:

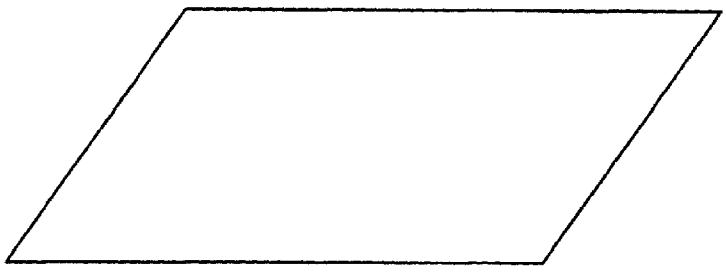


٢-المستوي الثاني :التحليل Level 2 Analysis

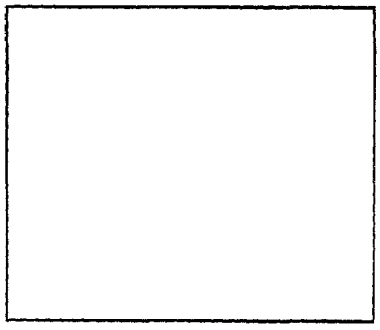
في هذا المستوي يستطيع التلميذ ان يحلل المفاهيم الهندسية الي مكوناتها والعلاقات بين هذه المكونات ويمكنه التوصل عمليا الي خصائص مجموعة معينة من الاشكال ، واستخدام هذه الخصائص في حل بعض المشكلات و يتضمن هذا المستوي المستويات الفرعية الاتية :

أ-تحديد واختبار العلاقات والخصائص بين عناصر شكل معين:

كل ضلعين متقابلين في متوازي الاضلاع متطابقين ومتوازيين .



- المربع فية اربع زوايا قوائم والاضلاع الاربعة متطابقة



ب- وصف نوع من الاشكال الهندسية بذكر خصائصة :

يصف التلميذ شكل هندسي لزميله دون استخدام صورة لهذا الشكل .

المستطيل
أربع أضلاع
الأضلاع المتقابلة متساوية
الأضلاع المتقابلة متوازية
زواياه الاربع قوائم
قطراة متساويان

جـ- مقارنة الاشكال الهندسية المختلفة طبقا لخصائصها :

كيف يتشابه المعين مع المربع وفيما يختلفان من حيث الزوايا والاضلاع

د- يصف لفظيا الاشكال الهندسية حسب خصائصها :

يستطيع التلميذ ان يصف الشكل المقابل كالاتي:

شكل رباعي ، لهزوايا قوائم ، وكل ضلعين متقابلين متوازيان ومتساويان في الطول .

هـ - اكتشاف بعض خصائص الأشكال وتعميم تلك الخصائص:

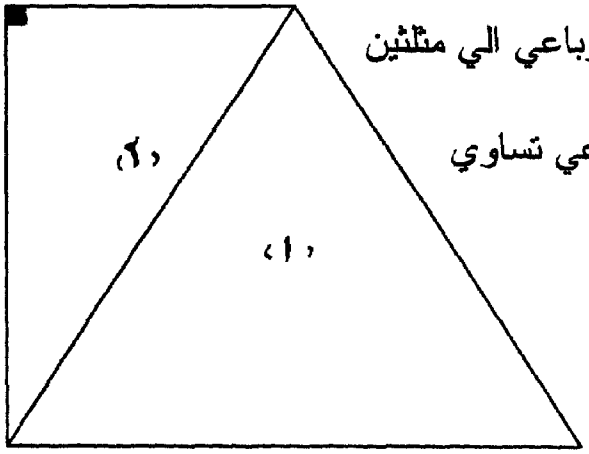
بعد عدد معين من المحاولات حيث يتم وضع مثلثين قائمين متطابقين معا لتكوين مستطيل ويستطيع التلاميذ اكتشاف أن مساحة سطح

و – وصف مجموعة من الاشكال بخاصية واحدة :

المتوازي ، المستطيل ، المربع ، المعين ، وجميعها اشكال رباعية.

ز – حل بعض المشكلات الهندسية باستخدام بعض المعلومات وخصائص الاشكال :

يستطيع التلميذ اثبات ان مجموع قياسات زوايا الشكل الرباعي = ٣٦٠ درجه ، لانة يمكن تقسيم الشكل الرباعي الي مثلثين



- مجموع قياس زوايا الشكل الرباعي تساوي
- مجموع قياس زوايا المثلث (١)
- مجموع قياس زوايا المثلث (٢)

= ١٨٠ + ١٨٠ = ٣٦٠ درجة

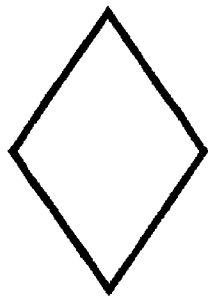
حـ – صياغة جمل رياضية هندسية صحيحة باستخدام ادوات التعميم مثل كل ، بعض :

تكوين وصياغة تعريفات عملية صحيحة ، فعندما نسأل التلاميذ عن تعريف متوازي الاضلاع لا يستطيعون التفريق بين الشروط الضرورية والكافية لاستخدام الروابط المنطقية بشكل صحيح (اذا كان فان) فبعد القيام بمجموعات مختلفة من القياسات للزوايا الداخلة للمثلث (مجموع الزوايا الداخلة للمثلث = ١٨٠ درجة) ولكن لايستطيعون اعطاء برهان رياضي صحيح لهذه النظرية

٣-المستوي الثالث شبة الاستدلال *Level 3 : informal Deduction*

حيث يتمكن تلاميذ هذا المستوي من صياغة واستخدام تعاريف واكمال برهان استنتاجي لمشكلة معينة ويتضمن هذا المستوي :

أ – **تحديد اقل عدد من الخصائص لتعريف شكل هندسي معين:** باستخدام مجموعة من خواص المربع صف هذا الشكال باقل عدد من الكلمات والخصائص بحيث تفهم بان هذا الشكل مربع.



ب – **صياغة، واستخدام بعض التعاريف لمجموعات من الأشكال :**

حيث يتمكن التلاميذ من صياغة تعريف الشكل الهندسي

الموضح وشرح متي يكون هذا الشكل معين ؟ ومتي لايكون كذلك ؟

جـ – **الاتيان ببراهين غير قياسية "أشباه البراهين" لاثبات صحة القواعد والنظريات :**

باستخدام العلاقات المنطقية في تحليل النتيجة

التي توصل اليها في البراهين التي قدمها

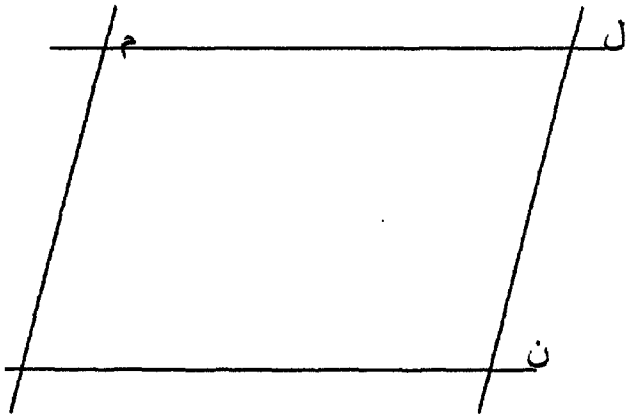
فمثلا يستنتج التلميذ أنه

اذاكان قياس الزاوية ل = قياس الزاوية "م"

وقياس الزاوية "ل" = قياس الزاوية "ن"

فان قياس الزاوية "م" = قياس الزاوية "ن"

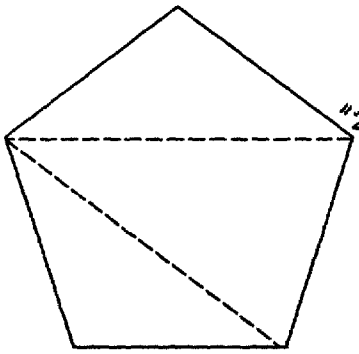
لأن كلتيهما تساوي قياس الزاوية "ل"



د – **ترتيب اولويات للخصائص لشكل معين لاستبعادها لاضرورة له :**

في حالة خواص المربع نجد التلاميذ يقولون : (ان الاضلاع المتقابلة متطابقة) خاصية ليس لها ضرورة كما اننا نعرف ان جميع اضلاع المربع متطابقة .

هـ – اعطاء اكثر من شرح واحد لاثبات نظرية هندسية معينة :

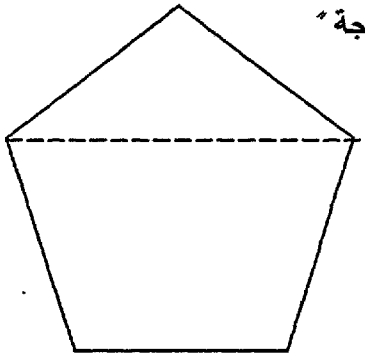


يشرح التلميذ ان مجموع قياسات زوايا الشكل الخماسي = ٥٤٠° درجة

- فقد يلجأ لاثبات ذلك بتقسيم الشكل الخماسي الي ثلاث مثلثات

ويكون :

مجموع قياسات زوايا الشكل الخماسي = ٣ X ١٨٠ درجة = ٥٤٠° درجة



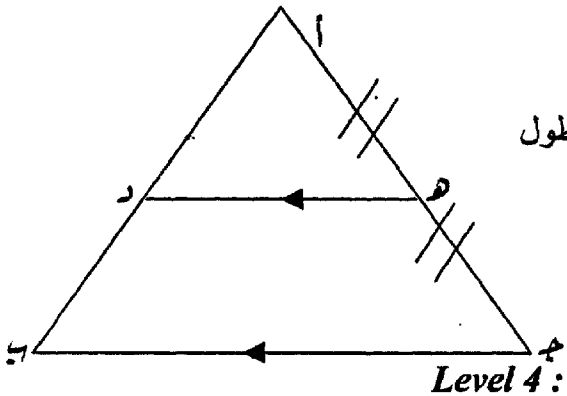
- وقد يلجأ لاثبات ذلك بتقسيم الشكل الخماسي الي مثلث وشكل رباعي

ويكون :

مجموع قياسات الشكل الخماسي = ١٨٠ + ٣٦٠ = ٥٤٠° درجه

و– استخدام استراتيجيات مقبولة لحل بعض المشكلات:

اذا كانت هـ منتصف اجـ ، دهـ // ب جـ أوجد نسبة طول دهـ إلي طول ب جـ ؟



المستوي الرابع الاستدلال المجرد *Level 4 : Formal deduction*

في هذا المستوي يفهم التلاميذ الاستدلال بمعناه المجرد ، ويتبرهن بعض النظريات الهندسية – في اطار من المسلمات ويتوصل الي العلاقات المتداخلة بين مجموعة من النظريات ويتضمن هذا المستوي المستويات الفرعية التالية :

أ– التعرف علي الحاجة الي وجود اللامعرفات والمعرفات والمسلمات لبناء النظام الهندسي ، يعطي التلميذ امثلة لتدريبات المسلمات ونظريات في نظام الهندسة الاقليدية المستوية ويصف طريقة ارتباطها

ب - التعرف علي خصائص التعريفات من حيث الشروط الضرورية والكافيـــة والاتيـان بتعاريف مكافئة لهذه التعريفات :

- التعرف علي ا لشروط الضروريه والكافية في تعريف متوازي الاضلاع .

- اثبات تكافؤ خاصيتين من خواص شكل معين(متوازي الاضلاع).

جـ - اثبات علاقات بين النظريات المختلفة :

- ايجاد واثبات صحة معكوس نظرية معروفة .

- استخدام البرهان بالتناقض والبرهان غير المباشر

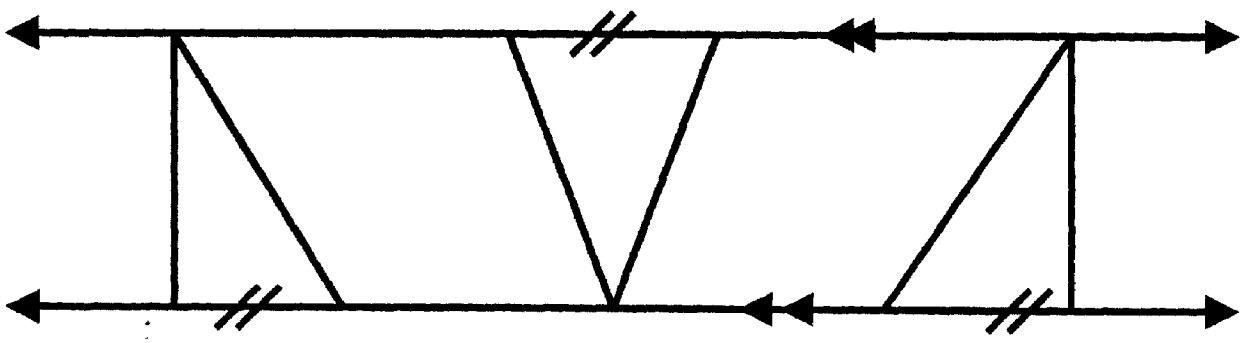
د - مقارنة البراهين المختلفة لنظرية معينة :

-يبرهن التلميذ باكثر من طريقة ان مساحة سطح المربع المنشأ علي وتر المثلـــث القائم الزاوية يساوي مجموع مساحتي سطحي المربعين المنشأين علـــي ضلعـــى القائمة (نظرية فيثاغورث) ثم يقارن بين الطريقتين .

هـ- دراسة مدي تأثير تغير احد الشروط الاساسية في احد النظريات اذا بدأنـــا بقولنا " ان أي خطين عمودين علي خط معين - كيف يمكن اثبات صحة بعض العلاقـات المتوازية كالضلعين المتقابلين في المستطيل متوازيان "

و- استخدام علاقة عامة توحد بين مجموعة معينة من النظريات :

يثبت التلميذ ان المثلثات المتساوية في طول قواعدها والمحصورة بين مســتقيمين متوازيين تكون متساوية في مساحة سطوحها



المستوي الخامس الاستدلال المجرد الكامل *Level 5 Rigor deduction*

هذا هو ارقي مستويات التفكير الهندسي في نموذجً فان هيلـــيً ويتضمـــن هـــذا المستوى قيام التلاميذ باستنتاج نظريات في مختلف انظمة المسلمات الهندسية المعروفـــة ومقارنة مختلف تلك الانظمة ولذلك يتضمن هذا المستوى :

- البرهان بدقة على النظريات في نظم مبنية على مسلمات مختلفة .
- المقارنة بين الانظمة الهندسية المختلفة كالمقارنة بين الهندسة الاقليدية واللااقليدية.
- دراسة او فحص مجموعة من المسلمات الهندســية وتحديــد مــدى الاتســاق او الاستقلال فيما بينها
- ابتكار نظام مسلمي لهندسة يمكن ان تبنى عليه .
- البحث عن أوسع سياق تطبق فيه النظرية الرياضية .
- دراسة المنطق الرياضي دراسة متعمقـــة ممـــا ينمـــي القـــدرة علـــى اســـتخدام استراتيجيات مختلفة فيً الاستنتاج الرياضيً،ويبدو واضحا انه لا يبستطيع العمـــل في هذا المستوى الا التلاميذ الذين يتمتعون بقدرات عقلية واساليب تفكير هندسي مرتفعة جدا .

خصائص مستويات فان هيلي ♦:

لمستويات "فان هيلي "مجموعة من الخصائص سوف يتم عرضها فيما يلي :

١- التتابع : ***Sequetial***

♦ انظر

١-احمد محمد منصور : " فعالية استخدام الطريقة المعملية في تنمية المهارات الهندسية ومستوى التفكير الهندسي لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية كما يحددها مقياس " فان هيلي " ، رسالة ماجيستير غير منشورة ، كلية التربية ، بقنا ، جامعة جنوب الوادي ، ص ص ٥٢ – ٥٤ ، ١٩٩٦

٢-شعبان ابو حمادي محمد : " تدريس برنامج بلغة "لوجو " لتلاميذ الصف الرابع الابتدائي ودراسة اثره على مستويات فان هيلي للتفكير الهندسي ، والاتجاه نحو الكمبيوتر لديهم ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية ، سوهاج ، جامعة اسيوط ، ص ص ٧٠- ٧٢ ، ١٩٩٣

عند فهم الهندسة يجب ان يتقدم الفرد في مستويات" فان هيلي" بـــالترتيب ، أي لا ينتقل الى المستوى الثالث إلا اذا تعدى المستوى الأول ثم المستوى الثـــاني ، ولكـــي يعمل المتعلم بنجاح يجب ان يكون قد اكتسب استراتيجيات تعلم في المستويات الســابقة

٢- التجاور ***Propetrty***:

في كل مستوى من مستويات التفكير ، ما كان جوهريا في المســـتوى الســابق يصبح غير جوهريا في المستوى الحالي .

٣- المصطلحات اللغوية : ***Lingustics***

لكل مستوى رموزه اللغوية الخاصة به ، وشبكة علاقاته المتعلقة بهذه الرموز

٤- الفصل ***Separation***

الشخصان اللذان يفكران بمستويين مختلفين لا يمكن ان يفهم إحداهما الآخر . فإن التعلم في مستوى معين والتدريس المقدم له في مستوى اخر فاذا كان التعلم والتقدم المرغوب فيه ربما لا يحدث وخصوصا اذا كـــان المعلـــم والمـــواد التعليميـــة والمفردات اللغوية وما الى ذلك عند مستوى أعلى من مستوى التعليم فـــان المتعلـــم لا يستطيع متابعة عمليات التفكير المطلوبة .

٥- التحقق ***Attainment***

تؤدي عمليات التعلم الى الفهم الكامل للمستوى الاعلى من خلال خمسة انمـــاط متتابعة منطقيا كما يلي :

الاستقصاء ***Inquiry***

التوجيه الشفهي ***Directed Oriantation***

التفسير ***Explanation***

التوجيه الحر ***Free Oriantation***

التكامل *Integration*

والبحث الحالي يهدف الى التعرف على مدى تأثير خرائط الشكل V لتنميـــة التفكير الهندسي في ضوء الثلاث مستويات الأولى " لفان هيلي " لدى تلاميذ الصف الخامس بالمرحلة الابتدائية.