

اتجاهات حديثة فى تدريس الرياضيات

obeikandi.com

# اتجاهات حديثة فى تدريس الرياضيات

**د. حسن على سلامة**

أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات  
كلية التربية بسوهاج

دار الفجر للنشر والتوزيع

2005

# اتجاهات حديثة فى تدريس الرياضيات

د.حسن على سلامة

رقم الإيداع

14721

الترقيم الدولي.I.S.B.N.

977-358-072-5

حقوق النشر

الطبعة الأولى 2005 م

جميع الحقوق محفوظة للناشر

دار الفجر للنشر و التوزيع

4 شارع هاشم الأشقر . النزهة الجديدة . القاهرة

ت : 6246252 (00202) ف : 6246265 (00202)

لا يجوز نشر أي جزء من الكتاب أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع أو نقله على أي نحو أو بأي طريقة سواء كانت إلكترونية أو ميكانيكية أو بخلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة و مقدما .

## مُتَلَمَّة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد أصدق معلم وأشرف من حمل أمانة العلم والتعليم ، وبعد فقد انتهينا بعون الله وتوفيقه من كتابة هذا المؤلف في طرق تدريس الرياضيات .

فإذا كانت الرياضيات ، مادة صعبة فإن تدريسها بحق عملية أصعب إلا أنه من الممكن بإتباع بعض النصائح والتوصيات أن نجعل من تدريس هذه المادة عملاً ممتعاً ومحسباً إلى النفس ، والكتاب الذى بين أيدينا يقدم للمعلم العربى عامة ومعلم الرياضيات خاصة مجموعة من الخبرات التربوية التى تساعده على أداء عمله بصورة أفضل .  
ولقد تم إعداد وتصميم الكتاب ليعكس الفكر التربوى الحديث فى مجال المناهج وطرق التدريس ولذلك فإن الكتاب فى مجمله يمثل نموذجاً مقترحاً لنظرية فى تدريس الرياضيات .

وقد تضمن الكتاب سبعة فصول مرتبة على النحو التالى :

**الفصل الأول :** " نظريات فى تعليم " ويتضمن باختصار شديد مفهومنا لنظرية التدريس وأهم نماذج النظريات التدريسية ثم الخروج بنموذج مقترح لنظرية فى تعليم الرياضيات  
**الفصل الثانى :** يتضمن هذا الفصل " أهداف تدريس الرياضيات وتشمل : طرق صياغة الأهداف ، طرق تصنيف الأهداف و عينات من أهداف تدريس الرياضيات .  
**أما الفصل الثالث :** " الرياضيات مادة وطريقة " ويتضمن هذا الفصل أهم عناصر ومكونات المحتوى الرياضى من ناحية كون الرياضيات مادة وطريقة ولذلك يتضمن جزءاً مختصراً عن طبيعة الرياضيات وجزءاً عن تاريخ الرياضيات ، أما الجزء الثالث فيتعلق بأهم الاتجاهات الحديثة فى إعداد وتصميم مناهج الرياضيات .

**الفصل الرابع :** " اتجاهات حديثة في إعداد وتدريب معلمى الرياضيات " ويتضمن هذا الفصل : التدريس المصغر كتقنية حديثة لإعداد المعلمين وأساليب تحليل التفاعل اللفظى وغير اللفظى ، الحقايب التعليمية ، معامل الرياضيات ، الحوافظ التعليمية ، الكفايات التدريبية ، تدريس الهندسة وتدريب الحاسبات الآلية

**الفصل الخامس :** " تخطيط وإعداد الوحدات والدروس اليومية " ويتعلق هذا الفصل بطرق تنظيم الوحدات الدراسية وإعداد الدروس اليومية ونماذج مبتكرة لخطط دروس يومية في حصص الرياضيات .

**الفصل السادس :** " أساليب وطرق تدريس الرياضيات " ويتعلق هذا الفصل بأشهر طرق تدريس الرياضيات المعروفة والتي منها طريقة المحاضرة والمناقشة والطريقة الاكتشافية وأسلوب حل المشكلة .

**الفصل السابع :** " التقويم فى تدريس الرياضيات " ويتعلق هذا الفصل بأهم مكونات عملية التقويم فى حصص الرياضيات سواء ما كان متعلقاً منها بالأساليب الشفوية أو التحريرية أو مقياس التقدير والاتجاهات .

وأخيراً فإن هذا الكتاب يصلح لتدريس مقررى طرق التدريس ( ١ ) و ( ٢ ) فى فصلين دراسيين سواء فى كليات التربية أو معاهد إعداد المعلمين .

والكتاب محاولة من المؤلف لإثراء المكتبة العربية التربوية فى مجال طرق تدريس الرياضيات وقد استغرق إعداده وتجميع مادته قرابة السبع سنوات وهى محاولة واجتهاد من المؤلف لإعداد واقتراح نموذج لتدريس الرياضيات .

ولذلك فإننا ندعو كل الأخوة الزملاء وأساتذتنا الأفاضل فى مجال تدريس الرياضيات خاصة وفى مجال المناهج عامة بتزويدنا باقتراحاتهم وآرائهم لتصحيح ما قد نكون قد أخطأنا فيه بدون قصد .

والله من وراء القصد (( والله غالب على أمره ولكن أكثر الناس لا يعلمون ))

صدق الله العظيم

المؤلف

أ.د. حسن على سلامة

# فهرس

## المقدمة

### الفصل الأول : نظريات فى تعليم الرياضيات

- ٢ - النظرية فى العلوم التربوية
- ٥ - نظريات فى تدريس الرياضيات
- ٥ -١ نظرية برونر
- ٨ -٢ نظرية ترافرز
- ١١ -٣ نظرية جانيه
- ١٩ -٤ نظرية دينز
- ٢٢ -٥ نظرية أوزيل
- ٢٤ -٦ نموذج مقترح لنظرية فى التدريس

### ٣١ المراجع

### الفصل الثانى : أهداف تدريس الرياضيات

- ٣٥ - الفروق بين الأهداف والأغراض والغايات
- ٣٧ - الأهداف السلوكية
- ٤٢ - تقسيم بلوم للأهداف التعليمية
- ٤٢ -١ الأهداف المعرفية
- ٤٦ -٢ الأهداف الوجدانية
- ٤٩ -٣ الأهداف النفس الحركية
- ٥٥ -٤ نماذج لبعض الأهداف التربوية فى تدريس الرياضيات

### ٥٨ - المراجع

### الفصل الثالث : الرياضيات مادة وطريقة

- ٦١ - طبيعة الرياضيات

٦٢	١- الرياضيات لغة
٦٥	٢- النظام الرياضى
٧٠	- بعض التطورات التاريخية فى العلوم الرياضية
٧٢	١- ما قبل القرن السابع عشر
٧٤	٢- لمحات من تاريخ العرب والمسلمين
٨٠	- الخوارزمى
٨٨	- عمر الخيام
٩٢	- البيزجائى
٩٣	- أحمد بن يوسف المصرى
٩٣	- أبو كامل المصرى
٩٥	٣- القرن السابع عشر
٩٩	٤ - القرن الثامن عشر
١٠١	٥ - القرن التاسع عشر
١٠٣	٦- القرن العشرون
١٠٥	- اتجاهات حديثة فى مناهج الرياضيات
١١٨	- المراجع
	الفصل الرابع : اتجاهات حديثة فى إعداد وتدريب معلمى الرياضيات :
١٢٠	- التدريس المصغر
١٢٨	- تحليل التفاعل الصفى
١٢٩	١- نموذج فلاندرز
١٣٨	٢- نموذج جالهر
١٤٥	٣- نموذج منف
	- التعلم الفردى
١٥٩	١- الحقائق التعليمية Kits
١٦٣	٢- معامل الرياضيات
١٧١	٣- الحوافظ التعليمية Portfolio

١٨٠	- الكفايات التدريسية
١٨٧	- تدريس الهندسة
١٩٤	- مستويات فان هابل
	الحاسبات الآلية
٢١٠	- الكمبيوتر التعليمي
٢١١	- نبذة تاريخية
٢١٢	- الكمبيوتر فى التدريس
٢١٦	- الإرشاد والتوجيه
٢١٨	- مراحل التدريس الخصوصى
٢٢٦	- الذكاء الاصطناعى
٢٣٠	- المراجع
	الفصل الخامس :
٢٣١	تخطيط الوحدات الدراسية
٢٣٢	- تخطيط الوحدات الدراسية والدروس اليومية
٢٤٤	- نماذج مبتكرة لخطط دروس يومية
٢٤٧	المراجع
	الفصل السادس : أساليب وطرق تدريس الرياضيات
٢٥٠	- طريقة المحاضرة
٢٥٤	- طريقة المناقشة
٢٦٠	- طريقة الاكتشاف
٢٦٥	- أسلوب حل المشكلات
٢٧٤	- الأهداف الجزئية فى حل المشكلات
٢٨٨	- المراجع
٢٨٩	الفصل السابع : التقويم فى تدريس الرياضيات
٢٩٠	- واقع التقويم فى مدارسنا
٢٩٤	- القياس والتقويم والاختبارات

٢٩٩	- أنواع المقاييس
٣٠٢	- المراجع
٣٠٣	- الاختبارات التحصيلية
٣١٤	- الاختبارات الموضوعية
٣٢٩	- اختبارات الإجابات الطلابية
٣٣٩	- الاختبارات المقننة
٣٤٩	- وسائل التقويم الشفوية
	- المراجع

# الفصل الأول

نظريات فى تعليم الرياضيات

## الفصل الأول

### نظريات في تعليم الرياضيات

#### ١- النظرية في العلوم التربوية :-

إن النظرية هي مجموعة من البناءات والمفاهيم والتعريفات والافتراضات المتداخلة التي تطرح منظوراً نظامياً للظواهر وذلك بتحديد العلاقات المتداخلة بين المتغيرات ويهدف التنبؤ بتلك الظواهر والوصول إلى تفسير مقبول لها .

وقد يختلف مفهوم النظرية في العلوم الإنسانية عنه في العلوم الطبيعية ولذلك نرى أن الاختلاف الوحيد بين النظرية في العلوم الإنسانية والنظرية في العلوم الطبيعية هو في مدى القدرة على الإثبات . ففي العلوم الطبيعية لا يعد البناء نظرية إلا إذا قام عليه الدليل والبرهان في حين لا يتحقق ذلك في النظرية في العلوم الإنسانية لأنها تخضع لمعايير إنسانية تتشابه وتختلف طبقاً للظاهرة ذاتها والمتغيرات المتضمنة فيها .

أما الافتراض هو عبارة عن إشكالية تؤكد أو تنفي شيئاً عن الموضوع تحت الدراسة ، ولذلك فإن التعميمات والبدهييات أو المسلمات والنظريات والقوانين ما هي إلا حالات خاصة للافتراض . فمثلاً نجد أن التعميم هو افتراض يضع تأكيداً لشيء معين بعد العديد من الملاحظات والاستنتاجات والوصول إلى العديد من النتائج والبدهيية أو المسلمة هي افتراض صحيح نقبله بسدون برهان أو بدون أن يقوم عليه الدليل والإثبات واللامعرفات هي افتراضات أولية نقبلها بدون تعريف والمعرفات هي افتراضات تستخدم اللامعرفات ولكن تعطى معنى ومغزى بالتعريف . والنظرية افتراض يشتق من المعرفات واللامعرفات والبدهييات ويقوم عليها الدليل والبرهان إذا كانت في العلوم الفيزيائية الأمبريقية ويقبل منطقياً في العلوم الإنسانية وهناك اتفاق بين العلماء على أن وظائف النظرية هي :

٣- التفسير

٢- التنبؤ

١- الوصف

فالنظرية تساعد في التحليل والتلخيص والوصف وتعين في تنمية القدرة على التأمل والتفسير ولذلك فإن النظرية تعمل كأداة للتفكير والمساعدة في العمل .

١- النظرية العملية : وتقوم على أساس نموذج مبسط للعملية العلمية ذاتها من تحديد الأهداف وتخطيط المواقف التعليمية الضرورية وتقويم مدى تحقق تلك الأهداف .

٢- النظرية الواقعية : وتسعى هذه النظرية إلى وضع أسس ومبادئ ومعايير محددة يقرر في ضوئها ما يجب أن يعلم ؟ وكيف يعلم ؟ ولمن يعلم ؟ ومن يعلم ؟ وما نتيجة ما تم تعليمه .

٣- النظرية الراديكالية :- وهي تقوم على الشك فيما هو مسلم به بدلاً من معارف حقيقية فهي تشك في أن المعارف التي تقدمها في الدراسة معارف حقيقية كما تشك في النوايا والأهداف المتضمنة فيها وترى أن الإصلاح التربوي يجب أن يكون جزءاً من الدراسة وأن القضايا التربوية يجب أن تعالج في ضوء إطار إجتماعي أوسع لأنه لا إصلاح في المجتمع بدون إصلاح النظام التربوي .

٤- النظرية التأملية :- تهتم هذه النظرية بالوصول إلى فهم أفضل لمشاكل العملية التربوية وهي ترفض التعليمات المسبقة المحدد في معالجة المشاكل وتبحث عن ارتباط في المشكلات بالجانب الانساني وأن نوعية الحياة المدرسية وتحسينها أهم بكثير من النوايا والمقاصد المتضمنة في الخبرات التربوية .

وفي ضوء العرض المختصر الموجز السابق لمفهوم النظرية في العلوم الإنسانية نجد أننا نميل إلى تبني نموذج النظرية الواقعية وخاصة أننا نتحدث عن نظرية في تدريس الرياضيات ولذلك فإننا نتبنى في هذا الكتاب المفهوم الواقعي للنظرية من تحديد الأهداف المراد تحقيقها ثم البحث عن ماذا ندرس ؟ وكيف ندرس ؟ وما هي نتيجة ما ندرسه ؟ في ضوء الفلسفة التربوية العامة للمناهج .

٢- الفروق بين نظريات التعلم ونظريات التعليم :

يرى غالبية المربين أن هناك فروقاً جوهرية بين نظريات التعلم ( Theories Of Learning ) ونظريات التعليم ( Theories Of Teaching ) فيرى برونر ( Bruner , 1964 ) أن نظريات التعلم وصفية ( Descriptive ) أي أنها تتصل بعملية وصف ما يحدث وما هو متوقع من أحداث فعندما تصف مراحل النمو العقلي عند المتعلمين كما في نظرية جان بياجيه ( J . piaget ) وتحدد مراحل النمو

العقلي ( المرحلة الحس حركية ( ٠ - ٢ ) ، و مرحلة ما قبل العمليات ( ٢ - ٧ ) سنة  
مرحلة العمليات المحسوسة ( ٧ - ١٢ ) سنة ومرحلة العمليات المجردة ( ١٢ سنة فأكثر  
من ذلك ) فأنت هنا تصف مراحل النمو العقلي فهذا يتعلق بنظرية تعلم أى أن نظرية  
بياجيه فى النمو العقلي نموذج لنظريات التعلم أما نظريات التدريس ( التعليم ) فهى  
توصيفية ( Prescriptive ) بمعنى أنها تهتم بوضع أفضل الطرق والوسائل لأحداث  
التعلم لدى المتعلم بمعنى آخر أن نظريات التعلم تهتم بوصف الحدث كما يحدث فى حين  
أن نظريات التدريس أو التعليم تهتم بتحديد أفضل الإجراءات والوسائل وطرق التدريس  
الملائمة لإحداث الحدث بأفضل طريقة ممكنة : ويرى جيج ( Gage , 1964 ) أحد  
أكثر المتحدثين عن نظريات التدريس : أنه بينما تهتم نظريات التعلم بطريقة تعلم الكائن  
الحى فإن نظريات التعليم تهتم بالطريقة أو الطرق التى يؤثر بها شخص  
( المعلم ) فى طريقة تعلم ذلك الكائن الحى .

بمعنى أكثر بساطة أن نظريات التعلم تهتم بما يفعله المتعلم عندما يتعلم معلومة فى  
حين أن نظريات التعليم تهتم بما يفعله المعلم لتعليم المتعلم معلومة ما .  
وقد نشأت نظريات التعليم من عدم كفاية نظريات التعلم لتحقيق أهدافنا من التعلم .  
فكثيراً ما يعرف المعلم عدداً من نظريات التعلم ( بياجيه ، ثورنديك ، بافلوف ، وغيرهم )  
ولكن لا يستطيع أن يستخدم تلك النظريات فى مواقف حقيقية أثناء التدريس ومن ثم  
نشأت نظريات التدريس لتساعد المعلم فى توضيح كيفية استخدام نظريات التعلم فى  
مواقف التعليم .

وعليه فهناك ارتباط وثيق بين نظريات التعلم ونظريات التعليم فكل نظرية للتعليم  
تبنى على نظرية أو أكثر من نظريات التعلم فعلى سبيل المثال نجد أن التدريس  
الاكتشافى ( Discovery Teaching ) يعتمد فى جزء كبير منه على نظرية الجشالت  
والتعليم البرنامجى والحقائب التدريسية تعتمد على نظرية سكنر " Skinner " بل أن  
مفهوم سكنر للتدريس يعتمد كثيراً على نظريته للتعلم فقد عرف التعليم على أنه عملية  
ترتيب توافقى لحدوث التعزيز مع الاستجابة وهذا فى الحقيقة يعتمد على نظرية سكنر  
للتعلم بل أنه يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمفهوم التعزيز عند سكنر " Skinner " .

## أهداف النظريات التدريسية :

إن هدف أى نظرية للتدريس هو أحداث التعلم وتحسين أداء المعلمين فى فصولهم المدرسية ومن ثم فإن أى نظرية للتدريس تحاول الإجابة عن الأسئلة الأربعة التالية وسوف نناقش هذه الأسئلة فى ضوء مادة الرياضيات فى المراحل التعليمية المختلفة .

١- لماذا ندرس ؟ وهذا السؤال يتعلق بميدان هام فى مجال التدريس وهو الأهداف " أهداف تدريس الرياضيات " .

٢- كيف ندرس ؟ ويتعلق هذا السؤال بالطريقة التدريسية وإستراتيجيات التعليم وأساليب ومداخل العملية التدريسية فى مجال تدريس الرياضيات .

٣- ماذا ندرس ؟ ويتعلق هذا السؤال بالمحتوى المنهجى وطرق تنظيمه سواء كان فى صورة وحدات دراسية أو دروس يومية وذلك بما يتعلق بمناهج الرياضيات .

٤- ما نتيجة ما ندرس ؟ ويتعلق هذا السؤال بعمليات تقويم التلاميذ وتقييم التعلم فى مادة الرياضيات .

## نماذج مختلفة لنظريات فى تدريس الرياضيات :-

لقد حاول كثير من المربين فى السنوات الأخيرة وضع إطار نظرية لنظريات تدريسية يمكن لمدرسى الرياضيات استخدامها فى مواقف التعلم المختلفة على أساس أن المعلمين الذين يتم تدريبهم وإعدادهم طبقاً لإطار نظرى محدد لنظرية تدريسية معينة يدرسون أفضل من زملائهم الذين لم يتم تدريبهم بدون ذلك الإطار النظرى بمعنى آخر أن العمل التربوى وإعداد المعلمين فى ضوء نظرية تدريسية معينة أو عدة نظريات سوف يساعد المدرسين أنفسهم فى أداء عملهم داخل فصولهم التدريسية بصورة أفضل وعلى درجة عالية من الكفاءة والإتقان .

وسوف نعرض لنظريات برونز " Bruner " وجانيه " Gagne " وأوزيل ، Ausubel " ودينز " Dienes " ، وترافرز " Travers " .

## ١- نظرية " برونز " فى التدريس :

حدد برونز ملامح نظرية للتدريس فى كتاب نشره بعنوان نحو نظرية للتدريس ( Toward a Theory Of Instruction , 1966 ) فى هذا الكتاب حدد برونز ملامح

نظريته التدريسية فى صورة شاملة حيث أوضح وجود خاصيتين رئيسيتين لتلك النظرية وأربعة ملامح عامة أعتقد أنها تمثل الأساس لأى نظرية للتدريس والخصائص هى المعيارية والتوصيفية

كما حدد برونر Bruner أربعة ملامح رئيسية للنظرية التدريسية هى :

#### ( أ ) الدافعية Motivation

يرى برونر أنه لا يتعلم المتعلم إلا إذا كان مدفوعاً للتعلم ، فالدوافع والميول أساسيات رئيسية فى أى نظرية للتدريس طبقاً لبرونر فالنظرية تعمل على تهيئة بيئة صفية جيدة من خلال خلق الدوافع التى تجعل التلاميذ يميلون إلى تعلم الرياضيات سواء فى موضوعات عامة أو فى موضوعات خاصة بعينها ودور النظرية التدريسية هو إعطاء المعلم البدائل والمكونات وعناصر الدفع التى يمكن أن يستخدمها فى حصصه المدرسية .

#### ( ب ) التنظيم والتسلسل Structured & Sequences

فالنظرية التدريسية ينبغى أن تضع تصوراً لتنظيم وتسلسل المعلومات الرياضية المراد تدريسها فى الموقف التربوى ويرى " برونر " أن هناك ثلاثة طرق يتم من خلالها تنظيم وتسلسل المادة الرياضية عند القيام بالعرض التدريسي لها .

#### ١- أسلوب العرض :

إن لكل موضوع أو جزئية رياضية أسلوب فى العرض مناسب لها وقد يأخذ أسلوب العرض أشكالاً مختلفة قد تكون فى صورة أمثلة منطبقة أو غير منطبقة ( Example & Non Example ) أو مجموعة من الرموز والمصطلحات والمفاهيم الرياضية أو القصص التاريخي أو المدخل الفكاهي .

#### ٢- اقتصاديات العرض :

كلما قلت شروحات وأمثلة عرض المادة للوصول إلى مفهوم جيد للمعلومة كان العرض اقتصادياً فعندما يستخدم المتعلم أقل قدر من المعلومات السابقة التى يجب أن يتذكرها لتعلم المعلومة الحالية . والنظرية التدريسية يجب أن توضح للمعلم كيف يمكن أن يكون العرض الدرسي اقتصادياً .

### ٣- قوة العرض :

يقصد بالقوة هنا مدى الارتباط بين مستوى المادة المتعلمة والمستوى العقلي للمتعلمين فإذا كانت المعلومة على المستوى التجريدي وكان مستوى العمليات العقلية للمتعلمين هو المستوى المجرد كان العرض التدريسي قوياً والعكس صحيح أى إذا حدث اختلاف بين مستوى العرض ومستوى تفكير المتعلمين كان العرض ضعيفاً .

### ( ج ) التتابعية : Succession

تمثل التتابعية إحدى مشكلات تنظيم المحتوى التدريسي فى العرض اليومي . فبينما يرى " بروبز " أن العرض يجب أن يكون فى صورة هرم مقلوب أى يبدأ من التعميمات ثم يتدرج إلى الأكل تعميماً وهكذا إلى أن يصل إلى المبادئ العامة . ويرى " جانبه " أن التتابع ينبغى أن يكون هرمياً حيث يبدأ العرض بأكثر المفاهيم بساطة ويتطور إلى الأكثر تعقيداً كلما ارتقينا فى التتابع الهرمى . حتى يصل إلى قمة الهرم حيث توجد المفاهيم الأكثر عمومية وتجريداً . ويتفق " أوزبل " Ausubel " مع برونر " حيث يرى ضرورة أن يبدأ التتابع من قمة الهرم ويستخدم فى ذلك المنظمات المتقدمة " Advance Organizer " ويرى " دينيز Dienes أن المعلومات ينبغى أن تتابع فى شكل من أشكال التجارب المحسوسة كالمكعبات والألعاب والألغاز قبل تقديم المفهوم فى صورته المجردة ومن أشهر المكعبات المعروفة باسمه مكعبات دينيز المتعددة الأساس أى أن التتابع عند دينيز يبدأ بالمحسوس وينتهى بالمجرد وعليه فالنظرية التدريسية ينبغى أن تحدد لنا أهم وافضل وأحسن الطرق المناسبة لعرض المادة فى صورة متتابعة . ومدرس الرياضيات له الحرية فى اختيار التتابع المناسب لمادة الدرس ومستوى المتعلمين .

### ( د ) الثواب والعقاب : Rewards & Punishments

أن الملمح الرابع للنظرية التدريسية عند " برونز " هو الثواب والعقاب . بمعنى أن النظرية التدريسية ينبغى أن تحدد لنا أفضل أنواع الثواب المناسبة لكل مستوى من مستويات التلاميذ فالرضا والارتياح وحب التفوق لطلاب المراحل العليا والمكافأة المادية والإشارات الظاهرة ولوحة الشرف كلها أمثلة للثواب للمراحل الأولية من التعليم كذلك بالنسبة للعقاب كالحرامان من الثواب أو اللوم والتأديب والتوبيخ والطرده والحجز والإبعاد

أساليب متعددة متدرجة من أساليب العقاب المعروفة . المهم أن النظرية التدريسية تحدد لنا أنماط وأشكال الثواب والعقاب المناسبة لكل مستوى من مستويات تعلم التلاميذ بما يتناسب مع المواقف التدريسية المختلفة .

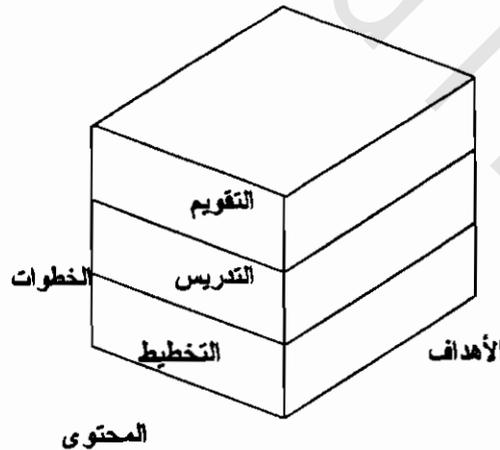
## (٢) نموذج ترافرز Travers

قدم ترافرز وزملائه :

( Travers , K. Leun , Pidarrt , L . , Suydan , M.M. J & Runion , G. 1977 )

نموذجاً مختلفاً للنظرية التدريسية عن نموذج " برونر " السابق شرحة وقاموا بتطبيقه على تدريس الرياضيات . وهذا النموذج لا يصف ما يجب أن تتضمنه النظرية التدريسية كما سبق أن ذكرنا في نموذج " برونر " بل أن نموذج ترافرز وزملائه يحدد معالم الموقف التدريسي بأبعاده المختلفة سواء ما كان على المدى القريب ( حصة دراسية ) أو على مدى متوسط ( فصل دراسي ) أو على المدى البعيد ( العام الدراسي ) أو على مستوى مرحلة تعليمية بكاملها . والشكل ( ١ ) يحدد أهم مكونات النظرية حيث يتضمن شكلاً ثلاثي الأبعاد أبعاده الفراغية الثلاثية هي :

Processes	( ١ ) الخطوات التدريسية
Goals	( ٢ ) الأهداف
Content	( ٣ ) المحتوى



وكل بعد من هذه الأبعاد الثلاثة ينقسم إلى مستويات فرعية وهكذا حتى نصل إلى مستوى الأداء الفصلى فى صورة سلوكيات تدريسية يومية .

فعلى سبيل المثال إذا أخذنا البعد الأول وهو الخاص بالخطوات التدريسية سنجد

ينقسم إلى المستويات الفرعية التالية :

التخطيط ( أ ) Planning

التدريس ( ب ) Teaching

التقويم ( ج ) Evaluation

فإذا نظرنا إلى المستوى الفرعى " التخطيط " نجده ينقسم إلى مستويات أكثر فرعية على سبيل المثال .

١. قرار عام حول الميدان الدراسى ككل .
٢. أهداف الندرس ( معرفية - مهارية - وجدانية ) .
٣. مراجعة أهم الاستراتيجيات التدريسية المناسبة لموضوع الندرس .
٤. مراجعة لأهم خصائص المتعلمين النفسية والعقلية .
٥. مراجعة للظروف البيئية الصيفية ( التهوية - الإضاءة ) .
٦. تصميم وإعداد حصة ندرس يومية فى ظل التخطيط العام للوحدة وفى ضوء التخطيط العام للمقر الدراسى ككل .

فإذا انتقلنا إلى بعد " التدريس " فسنجد ينقسم إلى المستويات الفرعية التالية :

١. الأهداف السلوكية للندرس .
٢. اختيار الاستراتيجية التدريسية المناسبة للندرس .
٣. الأنشطة الاستهلالية ( اختيار - تنفيذ ) .
٤. الدافعية ( أنواع وطرق التنفيذ ) .
٥. التقويم الشكلى . ( الأسئلة الشفوية - إحساس المدرس .... ) .

وينقسم البعد الثالث " التقويم " إلى المستويات الفرعية التالية :

١. إعداد خطة كاملة للتقويم .
٢. تقويم كمى شامل .
٣. تحليل البيانات وتفسيرها .
٤. دراسة مدى تحقق أهداف الندرس .

وعليه فإن بعداً واحداً وهو الخطوات نجده أنقسم إلى ثلاثة مستويات رئيسية ( التخطيط - التدريس - التقويم ) وكل مستوى أنقسم إلى مستويات فرعية وهكذا لنصل إلى مستوى الأداء الدرسي في الفصل المدرسي على مستوى الخطوات لاحظ أن مستوى الخطوات يتضمن التدريس كمستوى فرعي وليس كمكون أو بعد رئيسي كما حدد في أهداف النظرية التدريسية في بداية هذا الفصل ، وليس في ذلك أي تعارض فإذا نظرنا إلى البعد الثاني ، وهو الأهداف فإن " ترافرز " وزملائه استخدموا تصنيفاً مختلفاً للأهداف ينقسم إلى ثلاث مستويات هي :

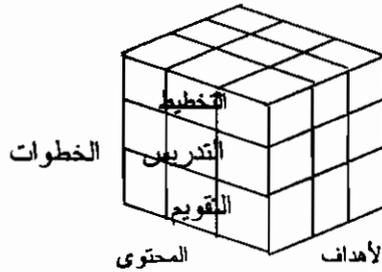
( ١ ) إكساب معلومات ومعارف ومهارات واتجاهات .

( ٢ ) فهم وإدراك .

( ٣ ) حل المشكلة .

وكل مستوى من هذه المستويات ينقسم إلى مستويات أكثر فرعية وهكذا لنصل إلى مستوى الأداء الدرسي للخصص اليومية على مستوى الأهداف ، وهو الخاص بصياغة أهداف سلوكية إجرائية على المستويات الثلاثة المحددة سابقاً .

أما البعد الثالث وهو المتعلق بالمحتوى المنهجي للمادة الدراسية سواء كانت وحدات دراسية أو موضوعات درسيه . فإن كل موضوع ينقسم إلى مكونات جزئية ( مفاهيم ، نظريات ، حقائق مهارات ، اتجاهات وهكذا ) . ويمكن تصور وضع كل تلك المستويات الفرعية في الأبعاد الثلاثة في صورة مكعب كما هو موضح في الشكل ( ٢ ) .



شكل رقم ( ٢ ) نموذج ترافرز لنظرية التدريسية وبعض المستويات الفرعية

( ٣ ) نموذج روبرت جانيه ( R . Gagne ) قدم روبرت جانيه نموذجاً لنظرية في التدريس في كتابه المشهور " حالات التعلم " ( 1981 , The conditions of Learning ) حيث صنف أنماط التعلم إلى ثمانية أنماط مختلفة تستوعب الموقف التعليمي ككل ولا تفضل نظرية في التعلم على أخرى بل أنها تستخدم معظم نظريات التعلم حسب نوع النمط التعليمي .  
وهذه الأنماط هي :

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| ١ . التعلم الأشارى         | ١ . Signal Learning          |
| ٢ . تعلم المثير والاستجابة | ٢ . Stimulus & Respose       |
| ٣ . التعلم التسلسلى        | ٣ . Chaining Learning        |
| ٤ . التعلم اللفظى          | ٤ . Verbal learning          |
| ٥ . التعلم المتمايز        | ٥ . Discrimination Learning  |
| ٦ . تعلم المفهوم           | ٦ . Concept Learning         |
| ٧ . تعلم القواعد           | ٧ . Principale Learning      |
| ٨ . تعلم حل المشكلة        | ٨ . Problem Solving Learning |

وتتم عملية التعلم طبقاً لنظرية جانبية في مراحل أربع هي :

- ١- مرحلة الوعى .
- ٢- مرحلة الاستيعاب .
- ٣- مرحلة التخزين .
- ٤- مرحلة الاسترجاع .

وهذه المراحل الأربع تعبر عن جوهر نظرية الخطوات المعرفية التي يتبناها جانيه " Information Processing " وكأحد أهم ملامح النظريات في تفسير عمليات التعلم والتي تستخدم عمليات الحاسب الألى لتفسير ما يحدث فى العقل البشرى حيث يتم إدخال البيانات للحاسب وهذه تسمى مرحلة الوعى . ثم تنتقل البيانات إلى وحدة التشغيل الرئيسية ( CPU ) مع برنامج التشغيل ( الاستيعاب ) ثم يتم تخزين هذه البيانات والنواتج إما على " ديسكات " أو على الأقراص الصلبة ( HD ) . ( مرحلة التخزين ) ثم يتم استرجاع البيانات واستعراضها من خلال ما يسمى بالمخرجات OUT PUT ( مرحلة الاسترجاع ) . كما تعتمد نظرية جانيه على فكرة التسايع الهرمى "Hierarchy" حيث يتم تنظيم الخبرات التعليمية المراد تعلمها فى شكل مهام Tasks وهذه المهام توضع فى قمة الهرم ويتم تحديد المهارات الرئيسية اللازمة لحل المهمة فى

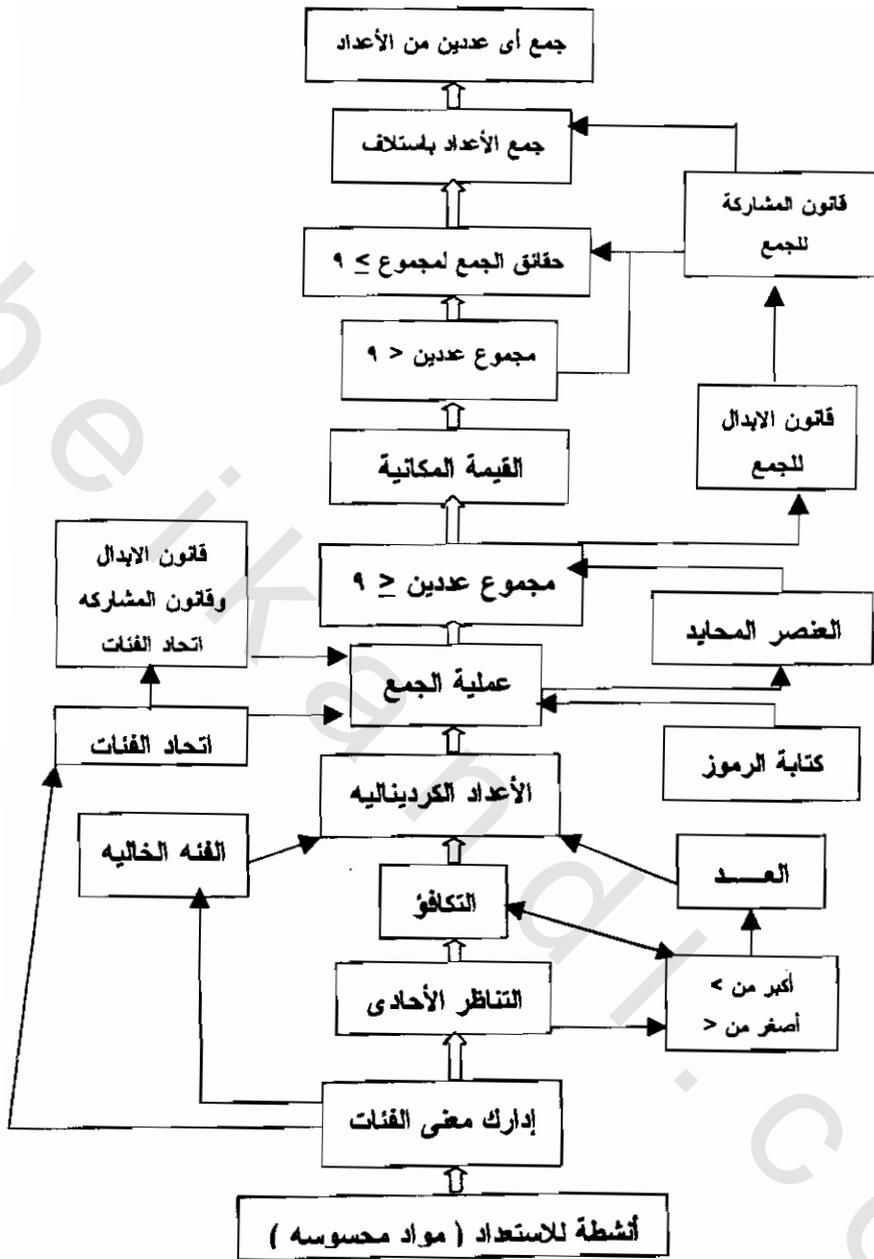
صورة تتابعيه تبدأ من قاعدة الهرم وتتدرج فى الصعوبة كلما ارتفعنا إلى المستويات الأعلى فى الهرم حتى القمة .

بمعنى أن المهارات الرئيسية " Basic Skills " اللازمة للمهمة توضع فى قاعدة الهرم . ويتطور التابع الهرمى كلما بعدنا عن القاعدة بحيث تبنى الخبرات الحالية على سابقها وتقود إلى اللاحق فى تتابع منطقي منظم ، أى أن النمو المعرفى من خطوة إلى الخطوة التالية لا يسير فى صورة خطية أحادية الاتجاه بل يتيح الفرصة للاختيار بين بدائل عديدة ومدعمات عديدة يسميها المهارات الداعمة وذلك لإتاحة الفرص العديدة للمعلمين والمتعلمين للتحرك من قاعدة الهرم إلى قمته فى أداء المهمة " TASK " ليس فى خط مستقيم واحد بل فى خطوات عديدة تقود فى النهاية إلى قمة الهرم أو المهمة

ولتوضيح فكرة التتابعات الهرمية لجانيه سنأخذ المثال الموضح فى الشكل ( ٣ ) وهو يوضح نموذج لتتابع هرمى لجمع أى عددين طبيعيين .

فى هذا النموذج تجد فى القاعدة الأنشطة الأولية للاستعداد لعملية الجمع وقد تستخدم فى هذه الأنشطة المكعبات أو أعطية الزجاجات الفارغة أو مكرونة أو فول أو بلى أو أى نوع من المحسوسات التى يلعب بها الأطفال فى هذه السن وتستخدم كنماذج مرئية لفكرة العدد . كما يفضل أن يكون منها أكثر من نوع واحد ( كالفاصوليا الجافة ، والمكرونة ) لكى يدرك الطفل أوجه الشبه والاختلاف بين تلك المعدودات ( ٢ حبة مكرونة + ٣ حبة فاصوليا ) لا يمكن أن تساوى خمسة .

وهنا يتكون لدى الطفل إدراك بمعنى المجموعة أو الفئة وهذه تنقله إلى المرحلة التالية فى البناء الهرمى وهنا يأتى مفهوم التصنيف Classification حسب اللون أو الحجم أو الشكل أو غير ذلك من تدرجات تنمى لدى المتعلم مفهوم المجموعة . لاحظ فى الشكل أيضاً أن مفهوم المجموعة يرتبط بمفهوم المجموعة الخالية أيضاً لتوسعة المفهوم كمقدمة بعد ذلك لمفهوم الصفر يلى ذلك مرحلة التناظر الأحادى حيث أن لكل عدد محدود وأن كل عنصر فى مجموعة معينة مرتبط بعنصر آخر فى مجموعة أخرى ( مجموعة الأثنياء ، مجموعة الأعداد ) يلى ذلك مفهوم التكافؤ بين المجموعات كمقدمة لعملية التساوى ، وهكذا ينطور البناء الهرمى وتتعدد عناصره وتتابع مهاراته من البسيط إلى الأكثر عمومية إلى المعقد والأكثر تجريباً حتى الوصول إلى الهدف النهائى Terminal Goal .



شكل ( ٣ )

نموذج للتابع الهرمي لجانيه لعملية الجمع العادي

وهو الوصول إلى حل المهمة المراد الوصول إليها . كما تلاحظ أن المهارات الداعمة تتوزع على جانبى البناء الهرمى ووظيفة هذه المهارات هى تدعيم تعلم المفهوم أو المهارة إما من خلال تعميمه على مواقف أكثر شمولية وعمومية أو من خلال أمثلة تطبيقية لحالات استخدام ذلك المفهوم . أو تلك المهارة وهذه المهارات اختيارية للمعلم وتمثل للطلاب المتميزين تدريبات اثرائية لهم .

إن جانبه يعتقد أن كل مشكلة لها حل إذا اعددنا لها البناء الهرمى المناسب . وليس هناك بناء أو تتابع هرمى واحد لمشكلة بعينها بل أن المدرس حر فى أن يعد البناء الهرمى الملائم والمناسب للمشكلة المراد حلها وبما يناسب مستوى تلاميذه . وإن مجرد إعداد التتابع الهرمى ليس نهاية المطاف بل أن إعداد التتابع الهرمى هو نقطة البداية فى تعلم القاعدة أو حل المشكلة فالمدرس عليه عبء تنفيذ ذلك التتابع واختيار الاستراتيجية المناسبة للوصول إلى المهام المراد تعلمها بطريقة سهلة وميسورة . إن التتابعات الهرمية تعطى المدرس سلسلة مرتبه من الخطوات التى يمكن أن يسترشد بها فى تعليمه للمفاهيم أو حله للمشكلات فى مجال تدريس الرياضيات وليس مطلوباً من المدرس الالتزام الحرفى بكل خطوة فى التتابع الهرمى بل يمكنه تعديل أو اختصار خطوات يرى أن تلاميذه ليسوا فى حاجة إليها أو أن تلاميذه يعرفونها ولا داعى لبذل الجهد والوقت فيها بمعنى آخر أن التتابعات الهرمية مرنة بشكل جيد حسب ظروف كل مدرس وكل موضوع وظروف التلاميذ .

ولكى نصمم بنايات هرمية نبدأ بتحديد الأغراض الدراسية للموضوع بصورة سلوكية behavior objectives . ثم يلى ذلك إعداد الخطوات والترتيبات التدريبية لتدريس كل غرض من هذه الأغراض . بعد ذلك يتم ترتيب وإعداد وتنظيم المفاهيم الأساسية والمهارات المناسبة للمهمة . ثم يتم عمل محاولات أو مخططات هرمية أولية لترتيب تلك المهارات وكذلك المفاهيم المراد تعلمها . وبعد إعداد المخطط الأول يتم إضافة المهارات الداعمة وهكذا يتم تصميم وتجربة وإعادة صياغة البناءات الهرمية حتى تصل إلى الصورة المقبولة والعلمية حتى يمكن استخدامها فى الحصص المدرسية .

وقد صنف جانبيه أنماط التعلم إلى ثمانية أنواع مختلفة يمكن بإحداها أو أكثر من واحد منها تفسير الموقف التعلمى بمعنى أن الموقف التعلمى كما يراه " جانبيه " مركب معقد من مواقف عديدة لا يمكن لنظرية واحدة أن تفسره أى أن الموقف الواحد يستوعب أعداد مختلفة من النظريات ولذلك فهو قد جزء الموقف إلى أنماط وكل نمط له طريقة فى التعامل وله نظرية تفسره . وهذه الأنماط هي :

### ١ . التعلم الإشارى Signal Learning :

يرى جانبيه أن التعلم الإشارى هو أبسط أنواع التعلم وهو نوع من التعلم اللاإرادى فأنت حين تسحب يدك عندما يقترب منها دبوس أو شمعة منقّدة هو نوع من التعلم الإشارى . ولحدوث التعلم الإشارى يتطلب الموقف وجود مثير اشارى محايد ومثير غير متوقع ففى المثال السابق تجد أن اقتراب الشمعة المنقّدة أو الدبوس هو نوع من المثيرات غير المتوقعة إما خبرات الشخص السابقة التى مر بها سواء من شكة دبوس أو الألم عندما يقترب شئ ساخن من يده فهى مثيرات محايدة ولا يستطيع المتعلم السيطرة على التعلم الإشارى بسهولة فهو عمل لا إرادى ويمكن أن يكون له نوع من التأثيرات الفاعلة فى عملية التربية والعملية التدريسية . فالتعلم الإشارى هو تعلم وجدانى كالاتجاهات والميول قد تكون سالبة أو موجبة أو سارة أو مؤلمة .

### ٢ . تعلم المثير والاستجابة Stimulus & R esponse :

أن تعلم المثير والاستجابة هو نفسه التعلم الإشرطى فى المدرسة السلوكية ويختلف تعلم المثير والاستجابة عن التعلم الإشارى السابق الإشارة إليه ، فى أن تعلم المثير والاستجابة إرادى جسمانى فى حين أن التعلم الإشارى لا إرادى وجدانى . فتعلم المثير والاستجابة نوع من التعلم يتضمن الاستجابة العضلية لمثير بحيث " يأتى " المتعلم بحركة عندما يريد وكنتيجة للتدعيم المتتابع للاستجابة المرغوبة وعليه يتعلم الفرد أن يميز الاستجابة المناسبة عن مجموعة الاستجابات الأخرى الأقل رغبة فيها التى قد تتبع أيضاً المثير .

### ٣ . التعلم التسلسلي Chaining Learning :

أن التعلم التسلسلي هو ارتباط متتابع لفعالين غير لفظيين أو أكثر من نوع تعلم المثير والاستجابة الذي سبق تعلمه وهذا التعلم يرتبط عادة بتعلم المهارات حيث يتم تعلم المتعلم كيفية ترتيب سلسلة متتابعة من الأحداث (( ربط حذاء ، تشغيل سيارة ، برى قلم رصاص ، بناء شكل هندسي " متوازي مستطيلات من السلك )) .

فإذا أخذت مثلاً مهارة برى قلم الرصاص فإن ذلك يتضمن المهارات الفرعية التالية :-  
إمساك القلم باليد اليمنى وإمساك البراية باليد اليسرى وإدخال القلم الرصاص في البراية وأخيراً تدوير القلم الرصاص داخل البراية . ومن أجل أن يحدث تعلم تسلسلي " أو تعلم سلسلة " كما قد يسميه البعض ، لا بد للمتعم أن يكون قد تعلم كل تلك المهارات الأساسية الأولية اللازمة لأداء المهمة الرئيسية وهي " برى قلم الرصاص بالبراية " . ولا يمكن للمتعم أداء المهارة الأساسية دون إتقان المهارات الأولية الأساسية لهذه المهارة . وهذا صحيح على طول الخط خاصة في تعلم المهارات الرياضية فمثلاً لا يمكن تعلم مهارات الضرب دون تعلم مهارات الجمع وهكذا .

### ٤ . التعلم اللغوي Verbal Learning :

التعلم اللغوي هو نوع من تعلم السلسلة اللفظي أي هو ارتباط متتابع لأفعال لفظية على صورة مؤشر واستجابة قد سبق تعلمه من قبل . وأبسط أنواع التعلم اللغوي المتسلسل هو تعلم أسماء الأشياء والأعقد من تعلم الأسماء تكوين الجمل وتعلم الشعر وتعلم لغة أجنبية وهكذا . والتعلم اللغوي الفعال يتطلب استخدام وصلات عقلية وسيطة تعمل كشفرات " Codes " يمكن أن تكون لفظية أو سمعية أو بصرية وعادة ما تحدث هذه الشفرات في عقل المتعلم

فعلى سبيل المثال فإن شفرة تذكر العمليات الأربع الرياضية ( الضرب ، القسمة ، الجمع ، الطرح ) يلخصها الرياضيون في العبارة الإنجليزية التالية " My Dear Aunt Sally " فإذا أخذنا الحروف الأربعة الأولى ( M . D . A . S ) فالحرف الأول " M " يلخص عملية الضرب Multiplicating والحرف الثاني " D " هو ملخص لكلمة القسمة Division والحرف الثالث " A " يلخص كلمة الجمع " Addition " والحرف الرابع " S " يلخص كلمة الطرح " Subtraction " أي أن عملية الضرب قبل عملية القسمة

وعملية الجمع قبل الطرح ويتم ترتيب هذه العمليات في الحاسب الآلى على النحو السابق  
فى المثال التالى :

$$\text{أوجد الناتج } 7 - 9 \div 8 + 9 \times 5 \text{ ؟}$$

$$\text{أولاً : يجب إجراء عملية الضرب } (9 \times 5) \times (8 \div 9) - 7$$

$$\text{ثانياً : يجب إجراء عملية القسمة } (9 \times 5) \times (8 \div 9) - 7$$

$$\text{ثالثاً : يجب إجراء الجمع } 7 - [(9 \div 8) + (9 \times 5)]$$

$$\text{رابعاً : يجب إجراء عملية الطرح وهى آخر العمليات فيكون الناتج } 38 \frac{8}{9}$$

ومن أشهر الشفرات التذكيرية فى مجال الرياضيات الجملة " كل جبار ظالم جاتو  
داهية " وهى اختصار لتصنيف وترتيب إشارات جيب وجيب التمام وظل الزوايا طبقاً  
للقيم المختلفة لتلك الزوايا . فى الأرباع المختلفة لوضع الزاوية .

#### ٥ . التعلم المتميز : Discrimination Learning :

إن التعلم المتميز هو تعلم المفاضلة بين السلاسل أى إدراك الأشياء الجسمية  
والعقلية معاً . وينقسم التعلم المتميز إلى نوعين " التمايز المفرد " و " التمايز المتعدد "  
فتعلم الطفل مفهوم عدد معين عن طريق سلاسل مرتبة من هذا العدد ( كتابته خمسين  
مرة مثلاً ) فهذا مثال للتمايز المفرد إما تعلم الطفل سلسلة مرتبة من الأعداد ( فردية ،  
زوجية ، أولية ) فهو نوع من التمايز المتعدد لاحظ أن تعلم التمايز أرقى من التعلم  
اللغوى وهكذا فإن التعلم اللغوى أعلى وأرقى من التعلم المتسلسل وهكذا .....

#### ٦ . تعلم المفاهيم Concept Learning :

أن تعلم المفهوم عملية معقدة تتطلب من الطفل المتعلم أن يوازن بين الخصائص  
الفيزيائية المحسوسة لنوعيات مماثلة للمفهوم وبين التجريدات لتعلم ذلك المفهوم المجرد .  
بمعنى أن تعلم المفهوم عكس التعلم المتميز ، فبينما يتطلب تعلم التمايز التفرقة بين  
الأشياء وفقاً لخصائصها المختلفة فإن تعلم المفهوم يتضمن تصنيف الأشياء إلى فئات وفقاً  
لخصائصها المشتركة والاستجابة للخاصية المشتركة العامة بين هذه الخصائص .  
فعلى سبيل المثال نجد أن تعلم الطفل مفهوم الدائرة مثلاً يتطلب تعلم ( لفظه ) دائرة  
ككلمة لغوية أولاً وذلك من خلال تكرار الكلمة على مسامع الأطفال وتكرار نطقهم لها .

ثم يلى ذلك التعامل مع نماذج محسوسة لدوائر وأشكال من الكرتون أو الخشب " الأبلاكش " ومن خلال تطبيق طريقة المثال والمثال غير المنطبق يتم تكوين خبرات حسية ملموسة لمفهوم الدائرة يلى ذلك الانتقال إلى مرحلة التصور أو قيام الطلاب برسم دائرة من خلال ما وصلوا إليه من تصورات لمعنى الدائرة فى أذهانهم وبعد ذلك ينتقل المدرس بتلاميذه إلى التعامل التجريدى للدائرة من خلال حساب مساحة الدائرة مثلاً من القانون  $m = 2$  ط نق أو تحديد العلاقة بين الدائرتين من خلال حل معادلات دائرتين حلاً آتياً وهكذا . أى أن مراحل تعلم المفهوم كما سبق توضيحها تتضمن المرحلة المحسوسة ، يلى ذلك المرحلة التصورية ، ثم المرحلة التجريدية .

#### ٧ . تعلم القواعد **Principal Learning** :

يعتبر تعلم القواعد من أعقد أنواع التعلم التابعى الهرمى كما يقول بذلك " جانبيه " فتعلم القواعد يتطلب الاستجابة لفئة من الواقف ( المثيرات ) بفئة كاملة من الاستجابات وقد حدد " جانبيه " خطوات لتعلم القواعد هى :

أ ) حدد نوع الأداء المتوقع وأخير تلاميذك به " الهدف "

ب) ذكر تلاميذك بالقواعد أو القوانين أو المعلومات ذات الصلة بالقاعدة المراد تعلمها والتي سبق لهم دراستها من قبل .

ج) استخدم التلميحات لتقود تلاميذك لوضع سلسلة متتابعة من المفاهيم المرتبطة بتعلم تلك القاعدة .

د) حاول أن تساعد تلاميذك لصياغة القاعدة لفظياً وهذه الخطوة اختيارية إن شئت نفذتها وإن شئت توقفت عند المرحلة الرابعة .

#### ٨ . تعلم حل المشكلة **Learning Problem Solving** :

يعتبر " برونر " Bruner " أن حل المشكلة هو الفعل العقلى الكامل ، ويرى " جانبيه " Gagne " أن تعلم حل المشكلة يتطلب مجموعة مختلفة من العمليات الداخلية يسميها التفكير . وللوصول إلى حل المشكلة يحتاج الأمر إلى إعداد التابع الهرمى اللازم حتى يتمكن المتعلم من حل المشكلة وبدون معرفة المكونات الرئيسية والمبادئ والأنظمة والقواعد والعلاقات المتداخلة بين كل تلك العناصر لن يتمكن المتعلم من حل المشكلة .

ولذلك فإن جانبه يرى أن أى مشكلة لها حل إذا تم إعداد التابع الهرمى الدقيق والمناسب للمشكلة .

#### ٤- نظرية دينز : Dienes :

يلخص " زولتان دينز Zoltane Dienes " نظريته فى تدريس الرياضيات فى كتابه المشهور بناء الرياضيات " Mathematics Structure " فى أربعة مبادئ عامة هى :

##### ١- المبدأ الديناميكي :

حيث ينبغى توفر بيئة حية ديناميكية فاعلة ومنظمة للتدريب واللعب مع بعض الألعاب الرياضية التى تمكن المتعلم من تكوين خبرات لازمة لبناء مفاهيم رياضية صحيحة وبطريقة محببة ومن أشهر الألعاب الرياضية التى صممها " دينز " مكعبات دينز المتعددة الأساسى " Dienes Mult base Block " حيث صمم مكعبات للنظام الثنائى فى العد ومكعبات للنظام الثلاثى والرابعى وبالطبع للنظام العشرى يمكن للتلاميذ اللعب بهذه المكعبات بشكل هادف ومنظم للوصول إلى خبرات عملية لمفهوم العدد والعد وغير ذلك من مفاهيم الجمع والطرح والضرب والقسمة

##### ٢- المبدأ البنائى :

يرى " دينز " أن الرياضيات ما هى إلا دراسة للبناءات والتركيبات الرياضية . ويرى أنه من خلال اللعب الرياضى المنظم يمكن بناء وتشيد تركيبات رياضية ممتعة تساعد فى بناء المفهوم الرياضى بشكل صحيح ولذلك فتركيزه على البناءات الرياضية يعد أحد الأسس الرئيسية فى نظريته

##### ٣- مبدأ التغير :

يرى دينز أيضاً أن الرياضيات ما هى إلا دراسة للمتغيرات لذلك يجب تعلم المفاهيم المتضمنة للمتغيرات وكلما زادت أعداد المتغيرات فى التركيب الرياضى كلما كان ذلك ادعى لتفكير ويمثل تحدياً للمتعلمين ولذلك فإن الافتراض والتعويض واستخدام المتغيرات عمليات أساسية فى تعلم المفهوم الرياضى فهو يبدأ بالمحسوس وينتقل من مرحلة إلى مرحلة التجريد وهى المرحلة التى تتضمن متغيرات تحل محل الإعداد أو التمثيل العدى للمفهوم . ودراسة التغير وأنواع المتغيرات جزء أساسى ورئيسى فى دراسة المفهوم

الرياضى من وجهة نظر " دينز " ويمثل ذلك أحد أهم مبادئ نظريته فى تدريس الرياضيات .

#### ٤- مبدأ التضمين : **Inclusion** :

يجب أن تقدم البناءات الرياضية بصور عديدة من الأنماط الإدراكية المتكافئة وذلك من أجل إفراح المجال للمتغيرات الفردية فى تكوين المفهوم وللوصول إلى تفكير أعمق وأشمل للمعنى الحقيقى لماهية الرياضيات والبناء الرياضى المجرى من مفهوم التضمين والاحتواء من المفاهيم الأساسية لتكوين مفاهيم رياضية صحيحة .

#### مراحل تعلم المفهوم الرياضى عند " دينز " :

يرى دينز أن المفاهيم الرياضية يتم تعلمها فى مراحل متتابعة متدرجة مرتبة تسير مع التركيب المعرفى للمتعلم كما نادى بذلك " جان بياجيه " حيث أن العمليات العقلية للمتعلم تمر فى مراحل مرتبة متدرجة متتابعة ولا يمكن التعجيل بإنهاء مرحلة قبل موعدها وإن كان يوجد تداخل بين المراحل فيما يسمى بمراحل التحول والانتقال Transation Stages وتختلف المراحل فى الفترة الزمنية التى يستغرقها كل متعلم حسب ظروفه العقلية والبنائية والجسمية والبيئية وبعض العوامل الأخرى ويفترض " دينز " وجود ست مراحل يمر خلالها المتعلم للوصول إلى تعلم المفهوم الرياضى وهذه المراحل هى :

- ١) اللعب الحر Free Playing وفيها أيضاً ما يسمى بالرسم الحر Free Drawing
  - ٢) مرحلة الألعاب والألغاز Games & Puzzales .
  - ٣) مرحلة البحث عن خواص مشتركة .
  - ٤) مرحلة التمثيل Represntion .
  - ٥) مرحلة الترميز Symbolization .
  - ٦) مرحلة الصياغة الرمزية Concept Formalization
- ولا تختلف هذه المراحل الست عن تقسيم " برونر " لخطوات تعلم المفهوم الرياضى الذى يرى أنه فى ثلاث مراحل هى :

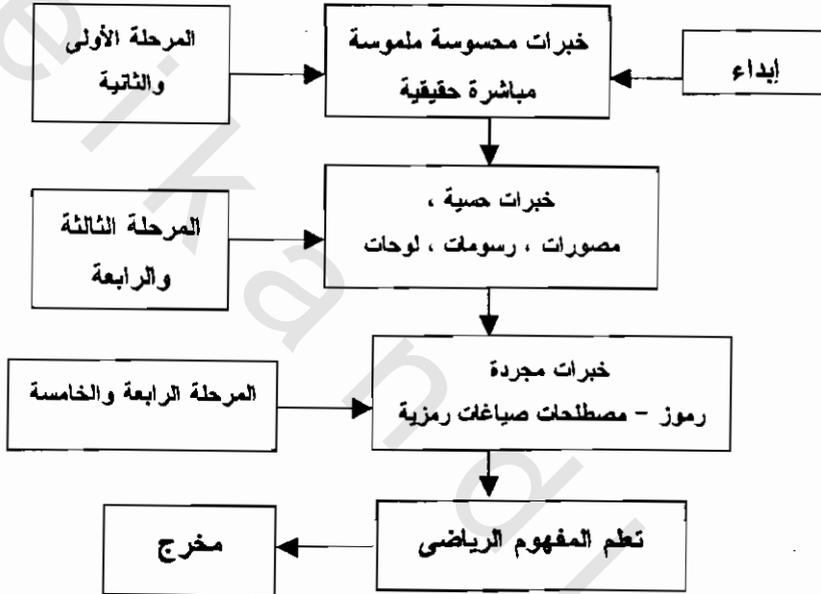
١) المرحلة المحسوسة .

٢) المرحلة المصورة .

٣) المرحلة المجردة .

وعليه فإن مدرس الرياضيات الذي يريد أن يستفيد من نظرية " دينز " في تدريس المفهوم الرياضى يمكن أن يساعده الرسم التالى فى ذلك :

مراحل دينز



وهذا يعنى أن يبدأ المعلم درسه بأن ينظم البيئة الفصلية الملائمة للتلاميذ وموضوع الدرس ويجعل طلابه يندمجون فى خبرات حية حسية من خلال نماذج وعناصر ملموسة للمفهوم مجسمات أو دوائر كرتون أو خلافة يجعلهم يدرسون ويقارنون ويقيسون ويلعبون وأثناء اللعب بتلك النماذج المعدة سلفاً لاكتشاف فكرة أو مفهوم معين يتحرك معهم فى اتجاه التعبير بالصورة أو الشكل البياني أو الكلمة أو الرمز أو الرقم وبذلك يرتبط فى ذهن التلميذ علاقة المفهوم المرسوم أو الصور " الدائرة المرسومة على اللوحة " بالدائرة التى لعب بها والمكونة من قطعة من الكرتون .

ينتقل بعد ذلك بهم إلى خبرات أكثر عمقاً وتعقيداً حول محيط الدائرة أو مساحة الدائرة أو كيفية حساب قيمة " ط " من خلال معرفة محيط الدائرة التي رسموها أو استخدموها من الكرتون أو الخشب أو من خلال معرفة مساحة الدائرة التي رسموها على أوراق رسم بياني .

وينتقل بهم بعد ذلك إلى مرحلة مجردة أعلى درجة وهو التعبير الرياضى عن الدائر بمعادلة رياضية مثلاً أو علاقة دائرتين ببعضهما . وهكذا تتحول الحصّة من لعب محسوس إلى مرحلة الترميز والتجريد حسب مستويات التلاميذ ومراحل تعلمهم ومراحلهم العمرية والمعرفية .

إن أهم ما يدعو إليه دينز في تعلم الرياضيات :

- (١) أن يساعد المعلم تلاميذه على تحليل البيانات الرياضية .
- (٢) أن يساعدهم على استنتاج خواص مشتركة أو غير مشتركة بين مجموعات مختلفة من المفاهيم وتصنيف كل مجموعة .
- (٣) تطبيق البيانات والنتائج على مواقف أكثر عمومية مماثلة أو غير مماثلة للخبرات المتعلمة .
- (٤) استخدام التجريد والرموز في مواقف التعلم الرياضى .
- (٥) نموذج مكعبات دينز صورة لتمثيل المفهوم الرياضى بشكل محسوس .

#### ٥. نظرية أوزبل Ausubel theory :

يرى " أوزبل " أن التعلم الفعال هو التعلم ذى المعنى وأن طريقة المحاضرة والتدريس اللفظى والتدريس الاستظهارى " Rote Teaching " من الممكن أن يكون فاعلاً وأحياناً أكثر فاعلية من التدريس الاكتشافى إذا كان هذا التدريس ذا معنى ولذلك تسمى نظرية أوزبل التعلم اللفظى ذى المعنى " ويصف " أوزبل " وجهة نظره هذه المنشورة فى مجلة النظرية التربوية Educational Theory عدد يناير ١٩٦١ بقوله : " يعتقد البعض خطأ أن التعلم بالتلقى هو تعلم أستظهارى وأن التعلم بالاكتشاف هو تعلم ذو معنى ... إلا إنه فى الحقيقة من الممكن أن يكون كلا من التعلم بالتلقى والتعلم بالاكتشاف من الممكن أن يكونا تعلماً بالاستظهار تبعاً للظروف التى يحدث فيها كل منهما .

إن المتعلم ذى المعنى هو تعلم تكون فيه المادة المتعلمة مفهومة وذات معنى للمتعلم بغض النظر عن طريقة التدريس بل أنه يرى أن التدريس الاكتشافي والتدريس المعملية هى طرق غير فاعلة لا يجب استخدامها بكثرة فى مدارسنا . لأنها مضيعة للوقت والجهد والأفضل هو استخدام طرقاً تقليدية كالمحاضرة لكى تودى إلى تعلم ذى معنى .

### مفهوم أوزيل للتعلم ذى المعنى :

أن كل مادة لها بنية معرفية تنظيمية معينة تميزها عن غيرها من المواد مثلما أن كل فرد له بنية معرفية مميزة تميزه عن غيره من المتعلمين بمعنى أنه يرى أن هناك تشابهاً بين البنية المعرفية للأفراد والبنية المعرفية للمادة فمثلاً تجد أن مادة الرياضيات تتضمن بناءً معرفياً هرمياً تشغل فيه المفاهيم الأكثر عمومية قمة الهرم ثم يليها الأفكار الأقل شمولية وهكذا حتى يصل إلى قاعدة الهرم حيث يمثل المفاهيم الأكثر محسوسية أو الأقرب إلى الخبرات الحسية والمفاهيم التطبيقية ولذلك فإن " أوزيل " يرفض مبدأ التكامل فى العلوم " Integrated Science " لأن لكل مادة بل لكل فرع من فروع المعرفة بنية أساسية معرفية خاصة بها فكيف يمكن دمج أو إحدات تكامل بين مادتين أو فرعين ( جبر ، هندسة ) مثلاً طالما أن لكل مادة أو فرع بنية مختلفة . ولذلك فهو يعتقد أن الهدف الأساسى والرئيسى من التدريس هو ترسيخ البنية المعرفية للمادة لدى المتعلم حتى تصبح جزء من التنظيم المعرفى لهذا المتعلم بدلاً من تكاملها مع أفكاره السابقة أو عمل بنايات جديدة لديه

والهدف الثانى هو ضرورة أن تكون للمادة المتعلمة معنى لدى المتعلم وعليه فإن

### أهم أهداف نظرية أوزيل :

أ ) ترسيخ البنية المعرفية للمادة لدى المتعلم لتصبح جزء من النسيج المعرفى للمتعلم .

ب ) أن تكون المادة المتعلمة ذات معنى لدى المتعلم .

ويقترح " أوزيل " استخدام ما يسمى بالمنظمات المتقدمة Advance Organizer

كإستراتيجية للتدريس وذلك لتحقيق ما يسميه التعلم اللفظى ذا المعنى . والمنظم المتقدم

هو تمهيد للدرس أو مناقشة أو رحلة علمية حول الموضوع تقدم المفهوم أو المعلومة فى

أعم صورة ممكنة وعلى أعلى درجة من التجريد . أى أن منظم الخبرة هو عمل يزود

المتعلم ببناء معرفى للمادة أو الموضوع الدرسي تتكامل فيه المعلومة المقدمة مع المعلومة الموجودة فعلاً فى البنية المعرفية للمتعلم ويستخدم لتقديم المعلومات مستقبلية .

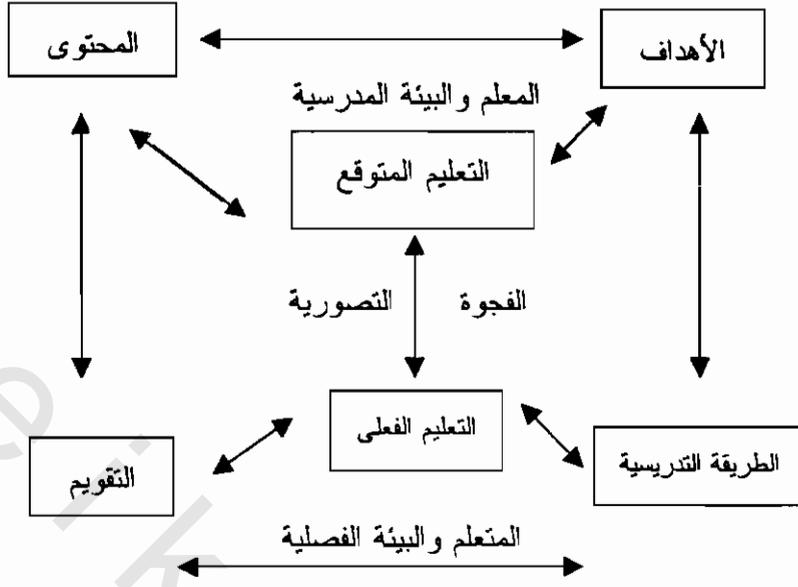
أن الهدف من المنظم المتقدم هو تهيئة المتعلم ذهنياً لمعالجة المهمة التعليمية بالعزم والتصميم المناسبين ومحاولة لتقريب البنية معرفية للمادة المتصلة بالبنية المعرفية للمتعلم والهدف هو تهيئة الذهن لدى المتعلم واستنهاض المعارف والمعلومات السابقة لديه والتي قد تكون لها صلة بالمعلومة الحالية . فإذا ما نكب المتعلم على المهمة وهو مهياً ذهنياً ولديه فكرة ما مسبقاً ( أبرزها المنظم المتقدم ) وهذه المهمة توحى له بأنها قريبة من ذهنه بشكل أو بآخر فإنه طبقاً لأوزبل - يحدث تعلم ذا معنى سواء كانت الاستراتيجية التدريسية تبني على الإلقاء أو اكتشاف أو محاضرة أو أى صورة من صور التدريس المعروفة بمعنى آخر يرى " أوزبل " أنه مهما كان استعداد المتعلم فإن المادة تصبح غير ذات معنى بالنسبة له إذا لم تقدم فى صورة مفهومة ومتناسبة مع بنيته المعرفية .

**نموذج مقترح لنظرية فى التدريس :**

فى ضوء كل ما سبق استعراضه من نظريات فى التدريس يمكننا أن نقول أنه لا توجد نظرية واحدة نستطيع أن نقول أنها أحسن نظرية فى تدريس الرياضيات فكل نظرية لها مداخلها ولها منطقها ولها فلسفتها التى بنيت عليها ولها أيضاً تطبيقاتها التى يمكن أن تكون ذات فاعلية فى تدريس الرياضيات فى موقف معين وليس فى كل المواقف بمعنى أن إمام المدرس بكل تلك النظريات أو بعضها على الأقل يساعده فى أن يلم بمختلف الرؤى لتكون له نظريته الخاصة به وكذلك الاستفادة من كل النظريات فى المواقف التى تعن له أثناء التدريس وقد يستخدم نظرية أو أكثر فى الموقف التدريسي المهم أن تكون له معرفة بمختلف الاتجاهات وطرق الاستخدام وظروف الاستخدام الأمثل لكل حاله . ولذلك فإننا نجد أن تعلم القواعد والقوانين قد ينجح باستخدام التدريس الاكتشافى الموجه الذى عرضه " برونر " فى نظريته وهو من أنسب الطرق فى هذه الحالة . بينما نجد أن نموذج " أوزبل " من أحسن النماذج فى تدريس الموضوعات التى تتطلب محاضرة نظرية أو عرضاً لفظياً ونرى أن " جانبيه " ونموذجه المتعلق بالبناءات

الهرمية من أنسب النماذج لتدريس المهارات الرياضية ، وأن نموذج " دينز " من أنجح النماذج لتدريس الحساب وعمليات العدد والتدريب عليها واللعب المفهوم ذا المعنى .  
المهم أن يدرك معلم الرياضيات أن هناك نماذج ونظريات صالحة لمواقف معينة ونظريات صالحة لمواقف أخرى وأنه لا توجد نظرية واحدة تصلح لكل المواقف ومعرفته لتلك النظريات وطرق استخدامها وتطبيقاتها يمكنه ويؤهله من أن يستخدم المناسب في الموقف والوقت المناسب مع التلاميذ المناسبين .

وإذا كان لنا أن نقترح نموذجاً لتدريس الرياضيات فإننا نتصور أن أى نظرية لا بد أن لا تخرج عن المحددات الأربعة التى تم ذكرها فى بداية هذا الفصل وهى : لماذا ندرس ؟ وماذا ندرس ؟ وكيف ندرس ؟ وما هى نتيجة ما ندرس ؟ هذه الأركان الأربعة نمثلها بأربعة مربعات تقوم عليها النظرية التدريسية وتمثل فى الأهداف ، المحتوى ، الطريقة ، والتقويم ، أى أن هذه العناصر الأربعة تمثل الأعمدة التى سيقوم عليها البناء الرئيسى للنموذج المقترح وإذا كان للنموذج من قلب يضخ ويحرك هذه البناءات الأربع فإننا نرى أن التعليم الفعلى Actual Teaching والتعليم المتوقع Expected Teaching تمثلان القلب بالنسبة للنموذج وهناك روابط وثيقة بين كل من التعليم المتوقع بكل من الأهداف والمحتوى . بينما يرتبط التعليم الفعلى بكل من الطريقة التدريسية وأسلوب وأدوات ونتائج التقويم وكلما اقترب التعليم الفعلى من التعليم المتوقع دل ذلك على خبرة المعلم ولذلك نقول أن المسافة بين التعليم الفعلى والتعليم المتوقع دالة فى الخبرة التدريسية . وتصل هذه الدالة إلى نهايتها الصغرى مع اكتمال الخبرة وزيادة النضج التدريسى لدى المعلم حيث يقترب التعليم المتوقع من الفعلى بدرجة كبيرة والشكل رقم ( ٤ ) يوضح نموذجاً مبسطاً للنظرية المقترحة وإليك وصفاً تفصيلياً للنموذج .



شكل رقم ( ٤ ) مكونات النموذج المقترح للنظرية التدريسية

#### ١ ( ) التعليم المتوقع Expected Teaching

يقصد بالتعليم المتوقع هو التدريس على المستوى التنبؤى وقد يطلق البعض عليه التدريس الأولي وهذا التدريس ليس تدريساً فعلياً بل هو إعداد وتحضير وتجهيز وتصور لشكل الدرس وفعالياته فمن خلال تعاملات المدرس وخبرته ودراسته لتلاميذه وللمادة يستطيع أن يحدد كل الاتجاهات والخبرات والمعارف والمهارات التي سيقوم بتدريسها في الحصة أو في مجموعة من الحصص . فتوقعات المدرس محكومة هنا بالأهداف المنهجية والأغراض الدراسية للمحتوى المنهجي بمعنى أن التدريس المتوقع هنا هو تدريس على المستوى النظري أو ما يسمى بالإعداد والتحضير ومن المعروف أن هناك فجوة تسمى بالفجوة التصورية Perception Gap وهي فجوة بين ما يتصور المدرس أن يدرسه في الحصة ( على المستوى التنبؤى ) وبين ما يتم فعلاً ( التدريس الفعلي ) فنحن نتصور أننا سنفعل كذا وكذا ولكن عندما نقوم فعلاً بالتدريس قد نؤدى بعض أو جزء مما تصورنا إنجازاه وليس كل ما تصورناه وهنا تحدث الفجوة وكثيراً من الأبحاث درست

هذه الفجوة واقترح حلاً كثيراً لتقليلها والحد منها لكنها موجودة وبدرجات مختلفة حسب مستوى المعلم ومستوى خبرته وتأهيله التربوي والعملية .  
ولذلك فإن التعليم المتوقع يرتبط بالأهداف التي ينحو المعلم لتحقيقها في منهج من المناهج وكذلك بالمحتوى المنهجي هذا بالإضافة إلى وضع تصور للمكان والبيئة الصفية ومستوى التلاميذ ونوع المادة المتعلمة وعلاقة المدرس بالزملاء والإدارة والبيئة المدرسية ككل . بمعنى أننا نعد ونخطط ونتصور أننا ندرس على المستوى التوقعي وفي اعتبارنا نضع كل الظروف المحيطة بالمواقف الموقف التدريسي .  
وكلما حددت العوامل التي يضع المدرس اعتبارها لها ويتوقع ويتنبأ كل كبيرة وصغيرة كلما ساعده ذلك على التنفيذ الجيد للدرس .

## ٢ ( التعليم الفعلي Actual Teaching )

إذا كان التعليم المتوقع يرتبط بالأهداف والمحتوى فإن التعليم الفعلي يرتبط بطريقة التدريس وأسلوب وأدوات ونتائج عمليات التقويم . فليس كل ما خططه المدرس لتنفيذه أثناء عملية التدريس المتوقع يستطيع تنفيذه كما خطط له . ولذلك يقاس مدى النجاح التدريسي بمدى اقتراب التعليم الفعلي من التعليم المتوقع والعكس صحيح .  
وكلما اقترب التعليم الفعلي من التعليم المتوقع كلما زادت كفاءة المعلم وقدراته التدريسية . ويرتبط التعليم الفعلي بالطريقة التدريسية والتقويم فتوفيق المعلم في أدائه يتوقف على مدى توفيقه في اختيار الطريقة المناسبة للتلاميذ وللمادة كذلك مدى ملائمة أسلوب التقويم فما درس ينبغي أن يقوم بالطريقة التي درس بها .  
وهنا مجال خصب وهام للنظريات التدريسية حيث يمكن عرض كل طريقة وأساليب استخدامها وعيوبها ومميزاتها وكيفية تكفيها للمعلم والمتعلمين كما نستطيع أن نصف مختلف طرق التقويم المعروفة وظروف استخدام كل منها ويرتبط التعليم الفعلي بالمتعلم بشكل مباشر فهو الهدف الأساسي من كل ذلك ولا بد من أن نراعي المتعلم في مواقف التعلم بل أن استهداف المتعلم أحد أهم أسس النظرية الحالية ولذلك فإن دراسة نظريات التعلم خاصة نظرية بياجيه ، تعتبر أحد الأسس البنائية لهذه النظرية ويرتبط بالتعليم الفعلي بالإضافة إلى ما سبق ذكره البيئة الفيزيقية للفصل

التي سيتم التدريس فيها من إضاءة وتهوية ووضع الأدرج والسبورة واستخدام الوسائط التعليمية المختلفة وغير ذلك من عوامل وهنا مجال آخر رحب ومتسع للنظرية لعرض أفضل وآخر الأبحاث في هذا المجال .

### ٣ ( الأهداف :

إن أحد أهم أهداف النظرية الحالية هو وضع تصور نظري للعناصر الأساسية للموقف التدريسي يجعل المدرس واعياً بعناصر ومكونات وعلاقات تلك المكونات بعضها ببعض الآخر . ولذلك فإن تحديد الأهداف وصياغتها وطرق اختيارها أحد أهم العناصر الأساسية في النموذج المقترح للنظرية التدريسية الحالية . إن تحديد الأهداف وصياغتها وطرق اختيارها أحد أهم العناصر الأساسية في النموذج المقترح للنظرية التدريسية الحالية ولذلك فإن تحديد الأهداف المنهجية Curriculum Goals والغايات التربوية Educational Aims والأغراض الدراسية Lessons Objectives تعد من أهم العناصر الواجب توفرها في النظرية التدريسية فتحديد الهدف أو الغرض وصياغته صياغة إجرائية تعد أحد أهم المهارات الأساسية في إعداد المعلمين المؤهلين تربوياً وتتبع أهمية الأهداف لأن الأهداف هي محددات السلوك ففي ضوء الأهداف تحدد سلوكياتنا . كما أن معرفة الهدف يساعد في اختيار طريقة التدريس وطريقة التقويم بمعنى أن هناك علاقات مباشرة متداخلة ومتصلة بين التعليم الفعلي والأهداف والتقويم وطريقة التدريس وأن الأسهم الموجودة على الرسم شكل ( ٤ ) ليست موضوعة بشكل عشوائي بل لها أهداف حيث تحدد نوع واتجاه العلاقة بين المكونات المختلفة للنموذج .

### ٤ ( المحتوى Content :

إن وسيلتنا في عملية التعليم هي المادة الدراسية أو ما يسمى بالمحتوى المنهجي أي أن المادة وسيلة وليست هدفاً وليس المحتوى المنهجي مادة دراسية فقط بل هناك المهارات والاتجاهات وال ميول التي ترغب في غرسها في المتعلمين أو إكسابهم لهم . إن اهتمام المدرس بالسؤال كيف ؟ بنفس القدر والأهمية للسؤال لماذا ؟ ضروري لتحقيق بيئة صفية صحية بمعنى أن التركيز على المهارة مهم ولكن من المهم أيضاً التركيز على الفهم بل أن التركيز على أحد هاذين الأسلوبين دون الثاني فيه خلل تعليمي كبير وقد

لاحظنا ذلك فى فترة ما قبل ما يسمى بالرياضة الحديثة New math ، وما بعدها والردة التى حدثت حول العودة إلى الأساسيات Back to basic بمعنى أننا نعطى للفهم نفس الأهمية بل أكثر قليلاً على المهارة فى إجراء العمليات الرياضية أو غيرها من مهارات وعليه فإن المدرس لديه محتوى ويريد أن يستخدمه لتحقيق أهداف معينة ويستخدم طريقة لتحقيق تلك الأهداف وفى النهاية يريد أن يعرف إلى أى مدى حقق تلك الأهداف (التقويم) وهنا يتضح لك مدى الارتباط الوثيق بين العناصر الأربعة للنموذج وهذه الارتباطات توضحها الأسهم فى النموذج فى شكل ( ٥ ) . كما أن نوعية الأهداف تحدد نوعية الطريقة المستخدمة فإذا كان هدفى أن يفهم الطلاب عملية رياضية فإننى سأستخدم طريقة تختلف عما لو كان هدفى إجراء العملية ذاتها وهكذا .

#### ٥ ( الطريقة التدريسية " Teaching Strategy "

إن أى طريقة للتدريس مهما كانت جيدة وفاعلة فإنها تعكس بشكل أو بآخر فكراً تربوياً معيناً لا يمكن تحقيقه إلا إذا كان هناك مدرساً فاهماً وواعياً لتلك الخلفيات للتدريس ليس مجموعة من الأدوات المنفصلة عن بعضها البعض بل أن الطريقة جزء من النسيج العقلى والفكرى للمعلم ولا توجد طريقة مثالية فى التدريس والطريقة الأكثر فاعلية هى التى يستخدمها المعلم بشكل جيد ويتعلم منها التلاميذ بأسلوب ذا معنى وبطريقة مفهومة . وتتعدد الاستراتيجيات التدريسية وتتوزع حسب النظريات التى تتبناها كل استراتيجية فمنها التعليم الاكتشافى وأسلوب حل المشكلات والمحاضرات والمناقشات والتعلم الفردى والتعلم النشط والتعلم عن بعد وغير ذلك من أنواع وأشكال للطرق والأساليب والاستراتيجيات التدريسية وترتبط طريقة التدريس ( كما فى النموذج ٤ ) بأسلوب التقويم فما درس ينبغى أن يقوم بالطريقة التى درس بها وترتبط الطريقة بالمحتوى وكذلك بالأهداف .

#### ٦ ( التقويم : Evaluation

يعنى التقويم بمفهومه العام مدى تحقيق الخبرة التدريسية لأهدافها بمعنى أن عملية التدريس لا تكتمل إلا إذا حدث تقويماً لما تم كما أن طريقة ونتائج عمليات التقويم تمثل تغذية راجعة للمعلم لتحديد وتحسين أدائه التدريسى ومعرفة نواحي القوة والضعف

سواء فى أدائه التدرىسى أو فى أداء المتعلمين بمعنى أن عمليات التقييم خبرات تربوية جيدة لكل من المعلم والمتعلم ولذلك يرتبط التقييم بالطريقة وبالمحتوى المنهجى كما يرتبط بالتعليم الفعلى فما درسناه وبالطريقة التى درس بها ينبغى أن يقوم بنفس الطريقة فليس معقولاً أن أدرس بطريقة تساعد على الفهم وأقوم أداء المتعلمين فى حفظ المعلومات التى تم تدريسها بهذه الطريقة إن هذا النموذج محاولة من المؤلف لوضع تصور لعناصر الموقف التدرىسى يصف ويشخص العناصر الداخلة فى الموقف التعليمى وذلك بقصد مساعدة المعلم على وضع تصور للعلاقات بين مختلف عناصر الموقف لمزيد من الفهم والدقة لتلك العلاقات ولتبني نظريته التدرىسية المناسبة له . إنها محاولة لفهم عملية التدريس وعناصرها ومكوناتها والعلاقات المتداخلة المتفاعلة بين ذلك العناصر .

## المراجع

- ١- أحمد الخطيب ، ورداح الخطيب ، اتجاهات حديثة فى التدريب . مطابع الفرزدق التجارية ، الرياض ، ١٩٨٦ .
- ٢- فريدريك بل ، طرق تدريس الرياضيات ، الجزء الثانى . ترجمة وليم عبيد ومحمد المفتى ، وممدوح سليمان . الدار العربية للنشر والتوزيع ، ١٩٨٦ .
- 3- Bruner, J.S. ( 1966 ) . toward a Theory of Instruction Cambridge, Mass. : Harvard University Press .
- 4- Bruner, J.S. ( 1964 ) . Some theorems On instruction illustrated with reference to mathematics, in Theories of Learning and instruction . Sixty - third Year Book Of the National Society for Study Of Education , Chicago : University Of Chicago Press .
- 5- Gage , N . L . ( 1964 ) . Theories Of Teaching , in : Theories Of Learning and Instruction , Sixty - third Year Book Of the National Society for the Study OF Education , Chicago : University of Chicago Press .
- 6- Gagne , R . ( 1981 ) . The Conditions Of Learning . New York : Holt , Rinehart and Winston , Inc .
- 7- Skinner , B . F . ( 1968 ) . The Technology Of Teaching , New York : Appelton - Century Crofts .
- 8- Travers , K . , Pidarrt , Suydan , M . M . : and Runion G . ( 1977 ) Mathematics Teaching . New York : Harper & Row Pub .

# الفصل الثاني

أهداف

تدريس الرياضيات

## أهداف الرياضيات

تمثل الأهداف بمستوياتها المترجة جانباً أساسياً فى العملية التربوية والتعليمية ، فهى نقطة البداية التى تحدد توجهات هذه العملية ، وفى ضوءها تحدد الخطة الدراسية ، ويوضع محتوى المقررات الدراسية ، وتختار مواد وأنشطة التعليم والتعلم ، وعلى أساسها تتم عملية التقويم لمعرفة مدى ما تحقق من نتائج .

والهدف فى مفهومه النقيق أمر تحصل معرفته وينشأ الاهتمام به ، ويتولد النزوع لنيله ، فيتم السعى إلى بلوغه ، فى المعرفة والمهارات والوجدان ، ويعرف حسين قورة ( ١٩٧٢ ) الهدف على أنه استبصار سابق للنتيجة " بمعنى أن الهدف بعد أن يتحقق يصبح نتيجة والنتيجة كانت هدفاً سابقاً ، والأهداف متغيرة منطوية وليست جامدة ثابتة - فما نستهدفه فى موضوع ما ليس بالضرورة هو نفس الهدف من موضوع آخر وما نستهدفه فى التربية العربية ليس بالضرورة هو ما تستهدفه التربية الغربية . بمعنى أن الأهداف تختلف حسب المجتمعات والبيئات وحسب الأزمان والأحوال والظروف . ولهذا لا ينبغي أن ينتقص أحد هذه المقومات وإلا اختل توازنها وضعف تأثيرها ، بل يجدر أن تغنى المعرفة لتكون فهماً متعمقاً ، ويقوى الاهتمام ليكون إيماناً صادقاً ، ويشند النزوع ليكون عزيمة مصممة وإرادة صلبة ، ويتواصل العمل الجدى حتى ينال هدفه ( وزارة التربية ، ١٩٨٧ ) . والهدف باختصار شديد هو " عبارة مكتوبة لما ينبغي أن يحققه المتعلم من خلال عملية التعليم " .

### أهمية الأهداف التربوية :

إن التربية فى أساسها عملية هادفة . بمعنى أن التربية عملية مقصودة لإحداث تغييرات مرغوب فيها وهذه التغييرات هى الأهداف التربوية . بمعنى أن الأهداف التربوية تشمل التغييرات المراد إحداثها لدى المتعلمين وما يمكن أن نتوقع أن يعرفه ويتعلمه التلاميذ . والأهداف هى وصفاً للسلوك الذى يرغب المتعلمون أن يأتوا به قبل أن نحكم على كفاءتهم فى ذلك بمعنى أن الأهداف استبصارات سابقة للنتائج بدلاً من كونها خطوات للتعليم .

والأهداف لها أهمية كبيرة للأسباب التالية :

أ ( تساعد الأهداف في اختيار محتوى المادة العلمية المناسبة فإذا كنا لا نعرف إلى أين نحن ذاهبون فمن الصعب تحديد وسيلة الوصول المستخدمة ، فالجراح لا يقوم باختيار أدوات الجراحة اللازمة قبل معرفته نوع العملية التي سيقوم بها ببساطة فإن المعلمين يتحركون في ظلام دامس أو ضباب طالما أنهم لا يعرفون إلى أين هم ذاهبون بطلابهم .

ب) تستخدم الأهداف كمرشد وموجه ودليل للمعلم في عملية تخطيط الدرس .

ج ( تساعد الأهداف على اختيار الوسائط التعليمية المناسبة لمستوى المتعلمين ونضجهم العقلي .

د) تساعد الأهداف في اختيار طرق التدريس المختلفة والمناسبة لمستوى المتعلمين والفروق الفردية بينهم .

و ( تساعد الأهداف في قياس نواتج عمليات التعليم والتعلم فالاختبارات تستخدم لتحديد إلى أي مدى حقق التلاميذ الأهداف المراد الوصول إليها ، وعليه فلا يمكن تحديد أدوات القياس ولا قياس نواتج التعليم والتعلم في غياب الأهداف .

هـ ( تساعد الأهداف في تنظيم الأنشطة الطلابية أثناء العمل التدريسي .

إن تحديد الأهداف تحديداً دقيقاً يمكن أن يساعد في اختيار الأنشطة وتوزيعها على الطلاب كما تمكننا من معرفة مدى ملائمة كل نشاط لكل تلميذ . بمعنى أن الأهداف هي جمل تصف لنا نواتج عمليات التعليم بدلاً من عمليات التدريس ذاتها أي أنها تصف النواتج وليست الوسائل .

وتختلف الأهداف التربوية بين العام والخاص أو المباشر وغير المباشر والبعيدة والقريبة . كما قد يسمى الهدف العام أو غير المباشر بأسم الهدف الإستراتيجي وهو يرتبط بتخطيط عام أو بإطار فلسفي أو سياسة عامة للتربية أم الهدف الخاص ( المباشر ، القريب ) فيسمى بالهدف التكتيكي حيث يسمح باختلافات التنفيذ طبقاً لاختلاف قدرات المتعلمين وكفاية أساليب التدريس من جانب المعلمين وتوفر الوسائل والمواد التعليمية .

بمعنى آخر أن هناك مسميات مختلفة للأهداف طبقاً لنظرة كل مربى إلا أن هناك اتفاقاً عاماً على اعتبار الأهداف العامة والخاصة ضرورات أساسية لأى عملية تربوية فالأهداف العامة غايات تربوية ترتبط بفلسفة المجتمع وقيمه وعاداته وفلسفة التربية عامة فى هذا المجتمع أما الأهداف الخاصة فهى أغراض تربوية يراد تحقيقها فى العمل المدرسى اليومى .

### الفروق بين الأهداف والغايات والأغراض :

يجدر بنا قبل الدخول فى تفاصيل الأهداف وصياغتها وتصنيفها أن نحدد معنى المصطلحات التالية :

#### أ) الغايات Aims

تعبير عن الأهداف الأكثر عمومية للتربية أن الأهداف البعيدة المدى المرتبطة بفلسفة المجتمع وقيمة وسياسات التربية العامة فيه . وكمثال للغايات التربوية فى المجتمع العربى :

- ١- إعداد مواطن صالح فى مجتمع مسلم .
- ٢- إعداد مواطن يؤمن بقيمة وعاداته وتقاليدته الإسلامية الأصلية .
- ٣- إعداد مواطن يعيش حياة صحية وعائلية سليمة .
- ٤- إعداد مواطن يكتسب عيشه بعرقه ويقدر قيمة العمل .
- ٥- إعداد مواطن يقدر قيمة المجتمع والجماعة المنتمى إليها .
- ٦- إعداد مواطن يقدر الجمال ويحس به فى كل ما تقع عليه عينه .

#### ب) الأهداف التربوية Educational Goals

إن الأهداف التربوية هى تلك الأهداف المنهجية المتعلقة بوحدة معينة " Unit " أو منهج دراسى معين " Curriculum " فعلى سبيل المثال نحن نهدف من دراسة الرياضيات إلى

- ١- اكتساب معلومات وحقائق وعلاقات رياضية .
- ٢- اكتساب مهارات رياضية معينة ( بسيطة - مركبة ) .
- ٣- اكتساب أساليب جديدة وجيدة فى التفكير .
- ٤- تكوين ميول واتجاهات محببة نحو الرياضيات وعلماء الرياضيات .
- ٥- تنمية الإحساس بالجمال والتذوق الرياضى .



## الأهداف السلوكية :

تعتبر الأهداف السلوكية أكثر المستويات تحديداً وتفصيلاً ، حيث يحدد السلوك المقصود في صورة أداء يمكن ملاحظته وقياسه ، كما يحدد أيضاً مستوى الأداء اللازم للنجاح في تحقيق الهدف المنشود . ولذلك يعرف الهدف السلوكي بأنه " العبارة التي تصف النشاط المتوقع أدائه من المتعلم بعد مروره بخبرة تعليمية محددة بحيث يمكن ملاحظة هذا النشاط وقياسه " .

وتمثل الأهداف السلوكية المستوى الذي يتحقق فيه المفهوم السلوكي والإجرائي بمعناه الصحيح ، لأنها تعبر عن سلوك محدد للمتعلم يمكن ملاحظته وقياسه بشكل مباشر . وترتبط كل مجموعة من الأهداف السلوكية بهدف من المستوى الأعلى والذي لا يمكن ملاحظته وقياسه مباشرة ، وإنما يستدل عليه من تحقيق بعض الأهداف السلوكية والتي تعتبر أمثلة أو مؤشرات دالة عليه ، فهدف الفهم مثلاً لا يمكن التحقق منه مباشرة وإنما يستدل عليه عن طريق مؤشرات سلوكية محددة مثل : يصنف ، يميز ، يقارن ، .. وهذا المستوى المحدد من الأهداف السلوكية نتركه للمعلم أو القائمين بتدريس مقرر معين على ترجمة أهداف المقرر إلى أهداف سلوكية .

## صياغة الأهداف السلوكية :

لكي يصاغ الهدف السلوكي صياغة جيدة يجب أن توفر فيه ثلاث عناصر رئيسية هي :

- ١- السلوك الواجب أدائه من جانب المتعلم .
- ٢- أن توضح الصياغة تحت أي من الظروف سيؤدي المتعلم هذا السلوك ( تحرييراً - شفهيًا .... ) .
- ٣- أن توضح الصياغة المستوى الأدنى للأداء المطلوب أي معايير قبول أداء السلوك ( ١٠٠% مثلاً ) .

## مثال لهدف سلوكي :

أن يتمكن التلميذ من كتابة نص نظرية فيثاغورث كما هو موجود بكتاب الرياضيات تحريراً خلال دقيقة وبنجدة دقة ١٠٠% .

### العنصر الأول :

يوضح العنصر الأول أن الغرض الدرسي يجب أن يتضمن فعلاً سلوكياً وأن يتحدد بالضبط من الذي سيقوم بهذا السلوك ، فنحن نريد المتعلم أن يحقق ذلك الغرض أثناء أو بعد نهاية الدرس . ففي المثال السابق نجد أن :

الفعل السلوكي هو : يتمكن من كتابة نص  
من يقوم بالسلوك : المتعلم .

ولهذا ينبغي في عبارات الغرض السلوكي أن تتضمن الفعل السلوكي ويتبعها كلمة المتعلم  
العنصر الثاني :

يجب أن تحدد الموقف الذي سيتم فيه تحقيق الغرض السلوكي . فهل سيتم ذلك السلوك ( كتابة - شفهي ، .... ) عقب الدرس مباشرة ؟ وأين ؟ وكيف ؟ وهل سيتم توفير نفس المناخ الذي حدث فيه التعلم عند اختبار تحقق ذلك الغرض ؟  
ففي المثال السابق نجد أن :

ظرف الأداء هو : كتابة نص نظرية فيثاغورث كما هي موجودة في الكتاب المدرسي خلال دقيقة وهذا السلوك سوف يقوم به المتعلم عقب الدرس مباشرة وبدون مساعدة من أحد وسيؤدي هذا السلوك في الفصل .

### العنصر الثالث :

وهو المستوى الأدنى للأداء فهو أن يتضمن الهدف السلوكي المستوى الذي سيقبله المعلم عند قيام المتعلم بتحقيق ذلك الهدف . فتحديد ذلك المستوى يفيد المعلم في قبول أو عدم قبول إجابة المتعلم ، بمعنى أن المستوى الأدنى للأداء يحدد المستوى الأدنى للسلوك الذي يؤديه المتعلم والذي يعتبر دليلاً على تحقيق الهدف السلوكي .  
ففي المثال السابق :

المستوى الأدنى للأداء هو : كتابة نص النظرية بدرجة دقة ١٠٠% .  
فإن كتب المتعلم نص النظرية بسرعة وبدقة ١٠٠% فهذا هو المستوى الذي يقبله المعلم ونقول بأن المتعلم حقق الهدف السلوكي . أما إذا كانت درجة الدقة أقل من مستوى ١٠٠% فلن يقبل منه . إن تحديد مستوى أدنى للأداء يجيبك على الأسئلة لتالية :

س : متى نستطيع أن نقول أن المتعلم حقق الغرض من الدرس ؟

س : على أى أساس نقول أن المتعلم حقق الغرض من الدرس ؟

والسؤال هو : من الذى يحدد المستوى الأدنى للأداء ؟ بالطبع هو المعلم فله الحرية فى أن يحدد أى مستوى يريده طبقاً لموضوع الدرس ودرجة صعوبته ومستوى المتعلمين . فإذا كان مستوى الفصل ضعيف لا نتوقع من المعلم أن يجعل مستوى الأداء عال جداً يصعب تحقيقه والوصول إليه ، بل يجب أن يخفض المعلم المستوى حتى يستطيع المتعلمين تحقيقه حسب قدراتهم والفروق الفردية بينهم . أما إذا كان مستوى الفصل عال ويحتوى على العديد من المتفوقين فى الرياضيات يجب على المعلم أن يرفع مستوى الأداء حتى يتنافس المتعلمين على تحقيقه . فخلاصة القول أن المعلم هو الشخص الذى يستطيع تحديد المستوى الأدنى للأداء وعليه لا توجد قاعدة محددة ، يمكن أن يستخدمها المعلم لتحديد مستوى الأداء بل ذلك يرجع إلى خبرة المعلم ومعرفة بطلابه ومستواهم وطبيعة المادة العلمية .

ولكتابة الأهداف السلوكية ينبغى أن نلاحظ أن الهدف السلوكى هو جملة مكتوبة بطريقة معينة لتصف لنا نوعاً معيناً من السلوك الذى سيؤديه المتعلم فى موقف معين ودرجة دقة محده .

#### شروط صياغة الأهداف السلوكية :

عند صياغة الهدف السلوكى الجيد يجب اتباع التالى :

- ١- أن تكون العبارة واضحة تماماً بحيث يفهم المقصود منها .
- ٢- يفضل أن يبدأ ( بأن ) المصدرية يتبعها فعل مضارع ( الفعل السلوكى ) مثل يجمع ، يبرهن ، يستنتج ، يقيس ، يحل ، يقسم ، يضرب ، ... الخ .
- ٣- أن يتضمن كلمة " المتعلم " صراحة مثل ( أن يقارن المتعلم ، أن يرسم المتعلم ، ..... ) .
- ٤- أن يتضمن ظروف الأداء وحالات تحقق الغرض ( أين ، متى ، كيف ، وما هى المعينات المستخدمة ) .
- ٥- أن يتضمن المستوى الأدنى للأداء المقبول .

ولكى تتحقق الشروط السابقة يمكن أن تصاغ عبارة الهدف السلوكى كما يلي

إن المصدرية + الفعل السلوكى + المتعلم + جزء من المادة التعليمية +  
ظرف الأداء + مستوى الأداء = هدف سلوكى

أمثلة لبعض الأهداف السلوكية :

- (١) أن يحل الطالب ٢٠ مسألة ضرب " عدد × عدد " وكل عدد مكون من رقمين فى زمن لا يزيد عن خمس دقائق وبدرجة دقة ٩٠% .
  - (٢) أن يرتب الطالب الأعداد النسبية المذكورة فى ص ( ٢١ ) ترتيباً تنازلياً فى زمن لا يزيد عن ثلاثة دقائق وبدرجة دقة ٨٠% .
  - (٣) أن يقسم الطالب عدداً على آخر مكون من ثلاثة أرقام خلال ٣ دقائق وبدرجة دقة ٩٠% .
  - (٤) أن يضرب الطالب عدداً مكون من ٦ أرقام فى عدد مكون من ٣ أرقام خلال دقيقتين وبدرجة دقة ١٠٠% .
  - (٥) أن يذكر الطالب متى يكون النظام الرياضى ذو العملية زمرة خلال دقيقة واحدة وبدرجة دقة ٩٠% .
- ولكى نعين معلم الرياضيات فى عملية صياغة الأهداف السلوكية سنقدم القائمة الآتية التى تتضمن بعض الأفعال السلوكية التى يمكن ان يستعين بها فى هذا الخصوص .

قائمة ببعض الأفعال السلوكية

يستل	٣٥	يقيس	١٨	يصفى	١
يسمى	٣٦	يجزئ	١٩	يبحث	٢
يعرف	٣٧	يصف	٢٠	يقارن	٣
يشخص	٣٨	يبرهن	٢١	يسجل	٤
يترجم	٣٩	يفسر	٢٢	يناقض	٥
يستخدم	٤٠	يشرح	٢٣	يطبق	٦
يعين	٤١	يكتب	٢٤	ينظم	٧
يصنع	٤٢	يقراً	٢٥	يلخص	٨
يقترح	٤٣	يرسم	٢٦	يصمم	٩
يلحظ	٤٤	ينتقد	٢٧	يبتكر	١٠
يعبر	٤٥	يختار	٢٨	يحلل	١١
يجمع- يطرح - يضرب - يقسم	٤٦	يتنبأ	٢٩	يركب	١٢
ينشئ	٤٧	يقدر	٣٠	يقوم	١٣
يفصل	٤٨	يقرب	٣١	يسأل	١٤
يشف	٤٩	يوضح	٣٢	يعد	١٥
يعدد	٥٠	يوجد	٣٣	يذكر	١٦
يحدد	٥١	يتعرف	٣٤	يلون	١٧

وعلى الرغم من أهمية الأهداف السلوكية وضرورة صياغتها بالأسلوب العلمى الصحيح إلا أنه يصعب فى بعض الأحيان وضع كافة جوانب العملية التعليمية فى شكل سلوكيات قابلة للقياس حيث تتداخل العوامل التعليمية بشكل يصعب معه فصل كل مكون . وأبسط مثال على ذلك عندما نلاحظ السلوكيات الوجدانية كالميول والاتجاهات أو القيم فتلك أمور يصعب تقنينها فى شكل سلوكى .

## تقسيم بلوم " Bloom " للأهداف التعليمية :

عند النظر إلى الأهداف التربوية ومدى ارتباطها بالصفات العقلية مثل تعلم المفاهيم ، المعلومات والأفكار ، أو بالصفات الخاصة بالنواحي الوجدانية مثل التقدير ، الاحترام ، حب العمل ، أو النواحي المهارية الحركية مثل رسم دائرة ، اللعب على البيانو ، السياحة ، القيام بإنشاء شكل هندسي ، جاء تقسيم بلوم ( Bloom , 1956 ) الذي يعتبر من أفضل التقسيمات التربوية المعروفة حيث قسم الأهداف التعليمية إلى ثلاثة مجالات رئيسية وهي : المجال المعرفي والمجال الوجداني والمجال النفسي حركي ( المهارى ) .

### أولاً : المجال المعرفي Knowledge

قسم بلوم المجال المعرفي إلى ستة مستويات هي على الترتيب :

#### ١ ) مستوى الحفظ أو المعرفة :

وهذا المستوى هو أبسط مستويات الأهداف العقلية ويتم في هذا المستوى التعرف على المعلومات واستظهارها وترديدها ولذلك يطلق عليه اسم المستوى التذكري Remmbering حيث يطلب من الطالب استرجاع المعلومات التي تعلمها من ( حقائق ، ونظريات ، ..... ) ومن الأفعال السلوكية التي يمكن أن تعبر عن هذا المستوى عند صياغة الهدف السلوكي هي :

يذكر ، يسمع ، يعدد ، يسمي ، يعرف ، ..... ،

#### ٢ ) مستوى الفهم والاستيعاب : Comprehension

هذا المستوى أرقى قليلاً من مستوى الحفظ أو التذكر أو المعرفة حيث يتطلب هذا المستوى أن يفهم المتعلم ما يتعلمه ، ومن أمثلة السلوكيات التي تدل على فهم المتعلم للمعلومة قدرته على تلخيص أو إعادة المعلومة بلغته بشكل لا يخل بمحتواها ، وقدرته على إدراك معاني للمعلومات المعطاة واسترجاعها والتعبير عنها حتى بمفهومه الخاصة وألا يخل ذلك بمعنى المعلومة والفهم أو الاستيعاب ينقسم إلى ثلاثة مستويات فرعية هي :

#### أ ) الترجمة : Translation

وهي القدرة على صياغة الفكرة الرياضية في صور عددية ولكنها متكافئة في المعنى ومن أمثلة ذلك تحويل الصياغة اللغوية للمسألة الرياضية إلى صياغة رمزية أو العكس .

### ب ( التفسير : Interpretation )

هو القدرة على إعادة ترتيب وتنظيم الموضوع أو المفهوم بحيث يصبح فى صورة تسمح برؤية أشياء جديدة كانت موجودة فى الأصل ضمناً ، ومن أمثلة ذلك تفسير البيانات الجدولية أو الرسوم البيانية أو العلاقات الرياضية .

### د ( التنبؤ : Extrapolation )

التنبؤ مستوى أعمق وأبعد من التفسير ، لأن التفسير يعتمد أفكاراً موجودة ضمناً فى الموقف أما التنبؤ فيعتمد على مدى إمكانية حدوث فى موقف معين ربما من خلال معرفة بعض المواقف أو الحالات ومن أمثلة التنبؤ معرفة عدد سكان منطقة معينة من خلال معرفة العلاقة البيانية بين عدد السكان ومساحة منطقة معينة وغير ذلك من تنبؤات يمكن الوصول إليها من معرفة بعض العلاقات الرياضية .

ومن الكلمات السؤالية التى يمكن طرحها على الطالب للتعرف على فهمه للمادة المتعلمة هى : اذكر السبب ، لماذا ، علل ، وضّح ، فسّر ، ...

فإذا سألت طلابك أكمل :  $6 \div 3 =$  — فهذا سؤال عن المستوى الأول ( التذكر والمعرفة ) أما السؤال مثل  $6 \div 3 = 2$  لماذا ؟ أذكر السبب . فهذا سؤال يحتاج إلى أكثر من مجرد تقديم الإجابة حيث أنه يتطلب تفسير مقبول ، كأن يقول الطالب مثلاً أن :  $6 \div 3 = 2$  لأن  $2 \times 3 = 6$  وعملية القسمة عملية عكسية للضرب .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة مثل :

يترجم ، يلخص ، يفسر ، يعلل ، ....

### ٣- مستوى التطبيق Application

يتضمن مستوى التطبيق قدرة المتعلم على استخدام المعلومات والمفاهيم والحقائق والنظريات التى تعلمها استخداماً تطبيقياً فى مواقف تعليمية داخل أو خارج الفصل مثل القدرة على حل المشكلة الرياضية ، عمل رسومات بيانية ، اتخاذ قرار حول نوع العملية المستخدمة فى حل المسألة ، أو النظرية الرياضية المراد استخدامها فى موقف رياضى معين للوصول إلى الحل .

ولهذا يفرق الكثير من التربويين بين مستوى التطبيق ومستوى الفهم والاستيعاب على أساس أن مستوى التطبيق يعتمد على استخدام المتعلم المعلومة معتمداً على نفسه بدون أى معين خارجى ، أما مستوى الفهم والاستيعاب هو استخدام المتعلم المعلومة معتمداً على معين فمثلاً : إذا كانت الإرشادات معينة تأتى إلى الطالب من المعلم أو الكتاب فإن ذلك يتدرج تحت مستوى الفهم والاستيعاب وليس تحت مستوى التطبيق .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة مثل :

يطبق ، يبرهن ، يستخدم ، يحسب ، ..... .

#### ٤- مستوى التحليل : Analysis

يتضمن هذا المستوى قدرة الطالب على تحليل المعلومات إلى مكوناتها الجزئية سواء كانت تلك المكونات عناصر أولية أو علاقات متداخلة وإدراك ما بينها من ارتباطات . بمعنى أن التحليل يحتاج إلى قدرة عقلية لتجزئية المكونات الرئيسية وتفصيلها ، ولا يتم ذلك إلا إذا فهم المتعلم المعلومة جيداً وفهم مكوناتها والعلاقات بينها . إن التحليل يحتاج إلى مستوى عال من التفكير المجرد والذي يسمى بالتفكير الاستدلالي " Reasoning " والتحليل عملية عقلية معقدة لأنها تكون من مجموعة كبيرة من المهارات العقلية التى يجب أن يكتسبها الطالب قبل قيامه فى التحليل .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة مثل : يقارن ، يحلل ، .... .

#### ٥- مستوى التركيب : Synthesis

التركيب عملية عكسية للتحليل ، وفى مستوى التركيب توضع الجزئيات المكونة للمعلومة مع بعضها البعض فى مضمون وشكل كلى يعبر عن معناها من أفكار المتعلم وأسلوبه الخاص . ومن أمثلة التركيب فرض الفروض ، كتابة تقرير معين ، تصميم طريقة لحل مشكلة تصميم طريقة لإثبات نظرية أو إصدار حكم مبنى على أدلة .

ومن أنواع التفكير المعروفة هى : التفكير الإبداعي : وهو يتطلب عملية تركيب الأفكار والمعلومات للوصول إلى شكل ومضمون جديد والتفكير التقاربى " Convergent " : وهو التفكير الذى يسير فى اتجاه واحد للوصول إلى حل المسألة أو المشكلة ويجب أن يكون الاتجاه محدد واضح .

التفكير التباعدى " Divergent " وهو يتطلب البحث فى عدة اتجاهات بغرض الوصول إلى حل أو مجموعة حلول ممكنة للموقف .

ويمكن تصنيف المستويات الأربعة الأولى ( معرفة ، فهم ، تطبيق ، تحليل ) كنوع من التفكير التقاربى أما مستوى التركيب فيندرج تحت نوع التفكير التباعدى .

ومن أمثلة الأهداف السلوكية على مستوى التركيب فى دروس الرياضيات الآتى :

أ ) أن يتمكن الطلاب بأنفسهم من تصميم وتجربة طريقة جديدة لحصر كل الأعداد الأولية > ١٠٠ خلال درس الرياضيات .

ب ) أن يتمكن الطلاب بأنفسهم من تصميم طريقة رياضية بحساب مساحة شبه المنحرف باستخدام قانون مساحة المثلث خلال درس الرياضيات .

ولهذا يحتاج مستوى التركيب إلى معلم مبدع ذو خلفية علمية ممتازة يتحدى قدرات طلابه بالأسئلة التى تحتاج إلى تفكير فى المستويات العليا بالأسئلة الإبداعية التى تنمى قدرات الطلاب للوصول إلى أفكار ومعلومات جديدة ومن أبرز الأمثلة على اختبارات الكتاب المفتوح ، كتابة التقارير ، إجراء البحوث والتجارب العملية .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة مثل :

يضع الطالب خطة ، يركب ، يقترح ، يصمم ، .....

#### ٦- مستوى التقويم : Evaluation

يعد مستوى التقويم من أرقى مستويات بلوم الستة ، فإذا وضعنا تلك المستويات الستة فى شكل هرمى فإن المستوى المعرفى يقع فى القاعدة بينما يقع مستوى التقويم فى القمة .

ويتضمن هذا المستوى القدرة على إصدار أحكام قيمة حول فائدة الأفكار ، أو الآراء ، أو النظريات بمعنى أن هذا المستوى يتطلب من الطلاب القدرة على إصدار حكم على الشئ المراد تعلمه بناء على أدلة سواء كانت تلك الأدلة داخل الشئ المتعلم أو خارجه . أى أن الهدف السلوكى لمستوى التقويم ناتج عن جميع عناصر المستويات الخمسة لمجال المعرفى .

مثال ( ١ ) قال أحد الطلاب :

إن أى عدد زوجى أكبر من ٢ عبارة عن مجموع عددين أوليين هل هذه العبارة صحيحة ؟ كيف تثبت ذلك ؟

مثال ( ٢ ) درست ثلاث طرق لحل معادلتين من الدرجة الأولى فى متغيرين . أذكر أفضل هذه الطرق ؟ و اشرح السبب وراء تفضيلك لها ؟  
ومن الأفعال السلوكية المستخدمة مثل :  
يناقش ، يقدر ، يقرّر ، يحكم ، .....  
ولكى نعين معلم الرياضيات سنقدم القائمة التالية ( جدول ٢ ) والتي تتضمن بعض الأفعال السلوكية المقابلة لكل مستوى من المستويات الست .

### جدول رقم ( ٢ - ١ )

#### جدول بأهم الأفعال السلوكية للمستوى المعرفى

المستوى	الفعل السلوكى
المعرفى	يتعرف على ، يفرق بين ، يستخدم ، يستخدم معرفياً ، يتذكر ، يعرف
الادراكى	يترجم ، يصيغ بلغته ، يعيد الصياغة ، يفسر ، يشرح ، يوضح ، يبين ، يقدر ، يتنبأ ، يستنتج ، يطبق ، يصمم ، يستخدم ، يختار ، ينظم ، يوظف
التطبيق	يطبق ، يصمم ، يستخدم تطبيقاً ، يختار ، ينظم ، يوظف .
التحليل	يصنف ، يميز بين مجمع فى مجموعات ، يقارن ، يحلل ، يعمل ( التناقض ) .
التركيب	يكتب بحثاً أو مقالة ، ينتج عملاً منظماً ، ينتج ، يدع ، يخطط ، يقسم ، ينظم ، يعيد الصياغة .
التقويم	يحكم على شئ معين ، يجادل ، يقدر ، يقرر ، يعتبر ، يكافئ ، يقارن .

#### ثانياً : مجال الأهداف الوجدانية " Affective Domain "

إن عملية كتابة وصياغة الأهداف الوجدانية عملية ليست سهلة أما أساليب وأنواع قياسها للحكم على درجة تحقيق المتعلمين لها ليس بالأمر السهل بسبب ارتباطها باتجاهات المتعلمين ومشاعرهم وقيمهم وأحاسيسهم . فقد يبدي الطلاب ظاهرياً السعادة تجاه الموقف التعليمى ولكن فى حقيقة مشاعرهم كارهون له . كما أن هناك بعض الطلاب لا يعرفون بحق حقيقة مشاعرهم واتجاهاتهم .

كما أن قياس الأهداف الوجدانية قد تعود إلى أن الاتجاهات والمثل العليا والتقدير غالباً ما تحتاج إلى فترات زمنية طويلة لكي تتبلور بوضوح وتتحدد وقد يستغرق ذلك عدة شهور أو حتى سنوات ، ولا يستطيع المعلم أن يحددها خلال حصة واحدة أو مجموعة حصص متفرقة الأمر الذي يصعب قياسها .

ولقد قدم كراثول " Krathwohl " وبلوم " Bloom " وماسية " Masia " توزيعاً للأهداف الوجدانية وقد قسم كراثول مجال الأهداف الوجدانية إلى خمسة مستويات وهي على الترتيب من السهل إلى الصعب كما يلي :

- ١ ( الاستقبال ( Receiving ) ← ٢ ( الاستجابة ( Responding ) ←
- ٣ ( التقييم ( Valuing ) ← ٤ ( التنظيم " Organizing " ←
- ٥ ( الوصف باستخدام قيمة ما أو مجموعة قيم .

أولاً : مستوى الاستقبال ( Receiving )

ويتم في هذا المستوى الاحساس والشعور والرغبة في الاهتمام بمشكلة معينة ، وينقسم هذا المستوى إلى :

- أ ( الوعي ( Awareness ) بما حدث .
- ب ( الرغبة في الاستجابة ( Willing to recive ) ويكون المتعلم منتهي للمشاركة الوجدانية .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة هي :

يتقبل ، يهتم ، يبدي الرغبة ، يستمع ، يختار ، يشارك ، .....

ثانياً : مستوى الاستجابة ( Responding )

ويتم في هذا المستوى الاهتمام بوجود المؤثر الخارجى ، وينقسم هذا المستوى إلى المستويات الفرعية التالية :

- أ ( استخدام الاستجابة
  - ب ( الرغبة في الاستجابة
  - ج ( الرضا بالاستجابة
- Acquiescence in Responding
  - Willingness to Response
  - Satisfaction in Response

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة مثل :  
يتذوق ، يتطوع ، يعلق ، يشارك ، يوافق ، يستمع ، .....

### ثالثاً : مستوى التقييم " Valuing "

وهى القيمة التى يعطيها المتعلم لشيء ما ، ويعنى الاعتقاد المبدئى فى قيمة المؤثر الوجدانى تصبح متأصلة فى الفرد وينقسم هذا المستوى إلى المستويات الفرعية التالية :

أ ) قبول القيمة الأخلاقية ( الوجدانية ) Acceptance of Value .

ب ) تفضيل بعض القيم Preference of avalue .

ج ) الالتزام بقيمة معينة Commitment for a value

د ) تطوير مجموعة من القيم إلى نظام ثابت .

هـ ) تبنى نظام قيمي معين وتطبيقه فى الحياة .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة فى هذا المستوى مثل :

يقيم ، يحسب ، يختبر ، يدعم ، يثمن ، .....

### رابعاً : مستوى التنظيم " Organizing "

ويتم فى هذا المستوى تجميع عدد من القيم المرتبطة مع بعض بموضوع معين ومن ثم تنظيم هذه القيم على أساس وجود قيم عامة شاملة وقيم داعمة وينقسم هذا المستوى إلى:

أ ) تصور عام للقيم Conceptualization of a value .

ب ) تنظيم بناء أو نظام للقيم Organization of a value system .

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة فى هذا المستوى :

يرتب ، ينظم ، يخطط ، يوازن ، يعدل ، .....

### خامساً : مستوى الوصف باستخدام قيمة ما أو مجموعة قيم :

ويتضمن هذا المستوى قدرة الفرد على استيعاب النظام القيمي المراد الوصول إليه

واستخدام ذلك النظام فى إصدار أحكام بأوصاف بناءً على ذلك

ومن الأفعال السلوكية المستخدمة فى هذا المستوى :

يعيد الصياغة ، يكمل أشياء ، يُصنّف بين زملائه ، .....

أفعال سلوكية على المستوى الوجداني جدول ( ٢-٢ )

المستوى	الأفعال أو الأعمال الدالة عليه
الاستقبال	يفرق بين الأشياء بعضها والبعض ، يتقبل بعض الآراء ، الأفكار ، يختار ، يستمع ، يشارك ، يفصل بين المكونات لإظهار الفروق الجوهرية .
الاستجابة	يعلق تعليقاً منطقياً على ... يتطوع ، يقضى بعض الوقت فى عمل كذا ... يشترك فى عمل كذا .
التقييم	يقيس ، يحتسب ، يختبر ، يقنن ، يدم وجهة نظر معينة .
التنظيم	يناقش ، يقارن ، يوازن بين ، يعرف ، يرتب وينظم .
الوصف	يعيد الصياغة ، يكمل أشياء لم تكتمل ، يصنف بين زملائه فى مرتبة عالية ، يصنف بقيمة وأفعاله عالياً بواسطة مشرف .
باستخدام قيمة أو مجموعة قيم	

ثالثاً : المجال المهارى أو النفسحركى " Psychomotor domain "

يشمل المجال النفس حركى كل من الحركات الانعكاسية والحركات الأساسية والقدرات الإدراكية الحسية ( مثل التمييز البصرى والسمعى ) والقدرات الجسمية مثل التآزر الحركى والحركات المختلفة كالامتعااض أو السرور . ويعد تصنيف اليزابيث وسمبسون من أهم وأسهل تصنيفات المجال النفسى حركى . وينقسم هذا المجال إلى مستويات فرعية هى :

( الإدراك الحسى ، الميل والاستعداد ، الاستجابة الموجهة ، الآلية والتعود ، الاستجابة ، التكيف ، الإبداع ) ويقاس أداء المهارة بالسرعة ( الزمن الذى يتم فيه استخدام المهارة ) والدقة ( درجة إتقان المهارة ) والفهم .

١- مستوى الإدراك الحسى :-

وهو المستوى المتعلق باستعمال الحواس للحصول على معرفة ومن الأفعال السلوكية المتعلقة بالمستوى الحسى أفعال مثل الاختيار ، والرسم ، والتحديد ، والتنوق ، ....  
مثال :

- أن يرسم التلميذ مثلث متساوى الأضلاع باستخدام الأدوات الهندسية

- أن يحدد مجموعة من النقطة سواء بوقوعها داخل أو خارج الدائرة

#### ٢- مستوى الميل أو الاستعداد :

ويشمل هذا المستوى ميل المتعلم أو استعداده للقيام بنوع معين من العمل سواء كان استعداداً جسماً أو عقلياً .

مثال :

- أن يبدي الطالب استعداده للقيام بإعداد شكل أو رسم هندسى (دائرة) ويحدد عليها نصف القطر والمركز والوتر .

#### ٣- مستوى الاستجابة :

فى هذا المستوى ينزع الطالب إلى التنفيذ وينقسم هذا المستوى إلى مرحلتين ( التقليد ، المحاولة والخطأ ) ثم ينتقل إلى مرحلة ( التمكن والإتقان ) .

ومن الأفعال السلوكية على مستوى الاستجابة :

- أن يتمكن الطالب من محاكاة معلمة فى تنفيذ برهان هندسى .

- أن يتمكن الطالب من تجربة برنامج لحساب قيمة  $\pi$  باستخدام لغة البيسك

#### ٤- مستوى الآلية :

فى هذا المستوى يودى المتعلم المهارة بدرجة من الآلية والإتقان بعد أن يكون قد اكتسب الثقة بالنفس من خلال المحاولات العديدة للوصول إلى الأداء المطلوبة بالسرعة والدقة المطلوبين .

ومن أمثلة أفعال هذا المستوى ( التعود ، البرهنة ، الرسم ، الأداء ، القياس ، ..... ) .  
إن يتمكن الطالب من تنفيذ برنامج على الجهاز لرسم شكل هندسى معين ( نجمة ، ثلاث دوائر متقاطعة ) بلغة لوجو .

وقد حددت الرابطة الوطنية الأمريكية لمدرسى الرياضيات عشر مهارات رئيسية لتدريس الرياضيات هى : ( MT , Feb ., 1968 ) .

#### ١- حل المشكلات : Prblem Solving

إن حل المشكلة هو الفعل العقلى الكامل وحل المشكلة هى عملية تطبيق المعلومات الرياضية المكتسبة فى حل مواقف مألوفة وغير مألوفة .

إن أسلوب حل المشكلة يتضمن طرح الأسئلة ، وتحليل المواقف وتحويل النتائج ، ورسم الأشكال المساعدة ، وتطبيق قواعد المنطق واستنتاج النتائج والقوانين والوصول إلى الحل .

#### ٢- تطبيق الرياضيات على مسائل حياتية

يجب أن نشجع الطلاب على تحويل المواقف اليومية المشكلات الحياتية إلى مسائل رياضية يمكن حلها من خلال رؤية الاستخدامات الحقيقية للمعلومات الرياضية في واقع حياتهم .

#### ٣- إدراك معقولة النتائج

يجب تعويد الطلاب على التأكد من صحة النتائج ومعقولة الحل وهذه المهارة من أهم المهارات التي يجب تدريب الطلاب عليها وخاصة مع وجود الآلات الحاسبة والحاسبات الآلية ولذلك يجب أن يدرك الطالب أهمية التقدير الحسابي وما يسمى بالحس العددي Number Sense والتخمين الصحيح للحل فلا يعقل أن تكون ٥٠% من ١٠ هو ١٥ مثلاً وتدريب الطالب على ذلك هام جداً فالرياضيات ليست صيغ وقوانين إنما هي صيغ معقولة أيضاً .

#### ٤- التقدير والتقريب

يجب أن يتدرب الطلاب على إجراء الحسابات التقريبية بسرعة لذلك يجب أن يتعلموا بعض الطرق المساعدة لتقدير القيمة التقريبية للأطوال أو المساحات أو الأوزان أو الأعداد أو الجذور التربيعية لأن ذلك يعطى للمعلومة أو المفهوم أو القيمة دلالة ومعنى تساعد في البناء الرياضي للشخص .

#### ٥- المهارات الحسابية المناسبة

يجب أن يكون الطالب قادراً على استخدام المهارات الحسابية الأربع ( الجمع ، الطرح ، الضرب ، القسمة ) كذلك النسبة المئوية والإعداد العشرية والكسرية وغير ذلك من مهارات رياضية أساسية ( استخراج الجذور التربيعية ) .

## ٦- المهارات الهندسية

يجب أن يكتسب الطالب بعض المهارات الهندسية الأساسية في الرسم والبرهنة والقياس كما يجب أن يقارن بين الأشكال الهندسة المختلفة ويتعلم أسس ومبادئ وطرق البرهان الهندسى ويمارس ويتقن بعض مهارته

## ٧- القياس

يجب أن يكتسب الطلاب مهارات القياس المختلفة سواء في قياس المسافات أو الأوزان ، أو الزمن والسعة والحجوم وقياس المساحات والأطوال وكذلك حساب المكعب والخسارة والنسبة المئوية لكل منها .

## ٨- قراءة وتفسير الرسوم والجداول

إن مهارة قراءة الجداول الرياضية الأساسية أحد مهارات إنسان القرن الواحد والعشرين بل ، أن هذه المهارة تعد من أحد أهم أساسيات التعلم بصفة عامة كالقراءة والكتابة والحساب لأننا نعيش في عصر المعلوماتية حيث تمثل المعلومات الإحصائية والجدولية والرسوم البيانية أقصر الطرق للوصول للحقائق والنتائج المضبوطة .

## ٩- التنبؤ الرياضى

يجب أن يتعلم الطلاب مبادئ في نظرية الاحتمال ، ومن ثم يمكن للمتعلم أن يكتسب مهارات بسيطة في حساب احتمال حدوث حدث ومن ثم التنبؤ بإمكانية حدوث فعل من الأفعال وذلك لأنه يصادف في حياته وفي معظم الأحوال بمعلومات وأفكار حول الاحتمال والاحتمالات والتنبؤ بالطقس وعدد المواليد والوفيات وغيرها من معلومات يجب أن يفهمها الإنسان المتقف ولن يستطيع أن يفهم مثل تلك المصطلحات إلا إذا درس شيئاً عن معنى الاحتمال ومفهوم الاحتمال ومفهوم الاحتمال ودلالة ذلك المفهوم وغير ذلك من معلومات تمثل أساسيات الثقافة العامة للإنسان المتحضر .

## ١٠- الثقافة الحاسوبية ( أو التنور الحاسوبى ) Computer Literacy

من المهم لكل مواطن أن يعرف شيئاً عن الحاسب الآلى وإمكانياته وبعض اللغات الأكثر شهرة وخاصة البيسك واللوجو . فنحن نعيش في عصر يسمى عصر المعلوماتية يشغل فيه الحاسب الآلى حيزاً كبيراً بل أن تكنولوجيا المعلومات وشبكات المعلومات

المختلفة هي السمة المميزة للعصر الحالي وعليه فمن المهم أن يكتسب الطالب بعض المهارات الأساسية في التعامل مع الحاسب الآلي سواء بتشغيله واستخدام بعض البرمجيات الجاهزة والتعرف على بعض لغات البرمجة وأن يصمم بعض البرامج البسيطة لكي يدرك مفهوم البرمجة وعلاقتها بالدراسة الرياضية بل أن أحد متطلبات الدراسة في المرحلة الثانوية الأمريكية هو أن يتعلم طالب المرحلة الثانوية على الأقل لغة أخرى بالإضافة إلى لغة البيسك حتى يتخرج من هذه المرحلة وتتعدد مفاهيم الثقافة أو التنوير الحاسوبي من القدرة على تشغيل الجهاز وإدخال وتحميل البرنامج إلى تصميم البرامج وقد يكون من المفيد للطلاب أن يتعلموا بعض المفاهيم الرياضية من خلال الحاسب الآلي لأنه يثبت بما لا يدع مجال للشك أن استخدام الحاسب الآلي في تدريس الرياضيات يساعد الطلاب على فهم المعلومة بشكل أفضل وفي زمن أقل وبنوعية أفضل من التعلم التقليدي بل أن الحاسب الآلي هو أفضل وسيلة تعليمية معروفة حتى الآن في تدريس الرياضيات (حسن سلامة ، ١٩٩٠) .

ولقد عقد المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج - الكويت حلقة نقاشية لاقتراح صيغة موحدة لأهداف المواد الدراسية لمراحل التعليم العام بدول الخليج العربي في الفترة ٢٤-٢٩/٤/١٩٩٢ ناقش فيها هذه الصيغة قبل إقرارها ، ومما جاء في الجزء الثاني من التقرير الختامي لهذه الحلقة ما يخص مجال الرياضيات ص ٥ :

تقوم أهداف تدريس الرياضيات أساساً في توجيه العملية التربوية في الرياضيات . فهي تؤثر في طرق التدريس ، ووسائل هذه الطرق ، كما تؤثر في أساليب التقويم . والأهداف في نفس الوقت تتأثر بهذين الجانبين باعتبار الأهداف والطرق والتقويم مكونات العملية التربوية .

وهذه الأهداف تقوم على ركائز أساسية هي :

- الفرد وإمكاناته وحاجاته .
- المجتمع الذي يعيش فيه الفرد بمكوناته البشرية والمادية .
- التطور العلمي والتكنولوجي المعاصر ز
- الاتجاهات التربوية الحديثة .

وقد لخصت هذه الوثيقة أهم ما تهدف إليه الرياضيات فيما يلي :

- ١- فهم لظواهر الطبيعية ومعرفة إمكانات البيئة والمجتمع .
- ٢- الإفادة من الرياضيات فى معرفة مدى إسهامها فى الحياة كعلم وفن وثقافة .
- ٣- استخدم الأساليب الرياضية فى البحث والتفسير ، واتخاذ القرارات المتعلقة بالنواحي الرياضية والإنسانية .
- ٤- استغلال الرياضيات بكفاءة لإعداد المواطن المستتير من الناحيتين الإنتاجية والاستهلاكية .
- ٥- استخدم لغة الرياضيات فى التعبير عن النفس والاتصال بالآخرين
- ٦- إدراك دور الرياضيات فى التقدم العلمى ، وفى المواد الدراسية الأخرى .

وقد اتبع التصنيف التالى فى وضع أهداف الرياضيات :

- المعلومات الرياضية .
  - المهارات الرياضية .
  - طرق وأساليب التقويم .
  - تنمية الجانب الوجدانى .
- ويشمل كل مجال بعض العناصر الأساسية :

**أولاً : اكتساب المعلومات الرياضية**

- المفاهيم .
- المبرهنات ( النظريات ) .
- العمليات .
- المسلمات .
- الرموز والمصطلحات .

**ثانياً : اكتساب المهارات الرياضية :**

ومن أمثلة هذه المهارات :

- إجراء العمليات الرياضية .
- الرسم واستخدام الأدوات الهندسية .
- جدولة البيانات واستخلاص النتائج منها .
- الترجمة للتحويل من الجانب اللفظى إلى الجانب الرمزى أو الهندسى والعكس .

**ثالثاً : اكتساب أساليب التفكير الرياضى**

ومن أمثلة أساليب التفكير :

- ١- التفكير الاستقرائى .  
٢- لتفكير القياسى .  
٣- التفكير التأملى .  
٤- التفكير الابتكارى .

رابعاً : تنمية الجانب الوجدانى : ومن أمثلة ذلك ما يلى :

- ١- الميل نحو دراسة الرياضيات .

نماذج لبعض الأهداف التربوية :

أ ) فى الهند

فى عام ١٩٦٦ عقد قسم المناهج فى المعهد القومى للتربية بنيودلهى تحت قيادة بروفيسور " يلوم " Bloom " حيث كان يعمل أستاذاً زائراً بالمعهد فى ذلك الوقت ، حلقة بحث حول أهداف تدريس الرياضيات . كان من نتيجتها صياغة الأهداف التالية :

**الهدف الأول :**

أن يتمكن الطلاب مع معرفة " Knowledge " بعض المصطلحات والرموز والمفاهيم والفروض والقواعد والصيغ والخطوات الرياضية .  
حيث يتمكن الطلاب من :

- ١- تذكر بعض المصطلحات الرياضية والتعاريف والصيغ .  
٢- التعرف على بعض الرموز والخطوات الرياضية .

**الهدف الثانى :**

أن يتمكن الطلاب من إتقان المهارات فى :

- ١- استخدام الأدوات الهندسية بكفاءة .  
٢- رسم بعض الأشكال والرسوم الهندسية .  
٣- قراءة الجداول والرسوم البيانية وغيرها .  
٤- إجراء بعض الحسابات بكفاءة .  
٥- استخدام الأجهزة الرياضية ( الآلات الحاسبة ، الكومبيوتر .

**الهدف الثالث :**

أن يفهم الطلاب بعض المصطلحات الرياضية والرموز والمفاهيم والصيغ الرياضية .  
حيث يقوم الطلاب بالآتى :

- ١- إعطاء توضيحات مفهومة لبعض المصطلحات والمفاهيم الرياضية
- ٢- شرح بعض المصطلحات للرياضية أو المفاهيم .
- ٣- التعرف على بعض الأخطاء في بعض التعاريف الرياضية .
- ٤- التعرف على بعض العلاقات الرياضية في مختلف المواقف .
- ٥- التمييز بين المفاهيم الرياضية والخطوات والأشكال .
- ٦- صياغة بعض المصطلحات الرياضية والرموز لفظياً أو العكس .
- ٧- إثبات بعض القواعد والقوانين .

#### الهدف الرابع :

أن يتمكن الطلاب من تطبيق معلوماتهم الرياضية في حالات ومواقف غير مشابهة لما درسوه حيث يقوم الطلاب :

- ١- بتحويل الموقف غير المشابه لما درسوه إلى موقف مشابهة .
- ٢- إيجاد علاقات بين البيانات المتاحة .
- ٣- الحكم على مدى دقة أو عدم دقة بعض البراهين الرياضية .
- ٤- اختيار أقرب وأفضل الطرق مناسبة لحل مشكلة رياضية معينة .
- ٥- القيام بالتصميمات .
- ٦- الوصول إلى استنتاجات .
- ٧- تقدير وتقريب النتائج .
- ٨- التنبؤ في ضوء البيانات المتاحة .

#### ب ) في دول الخليج العربي :

اعتمد مكتب التربية العربي لدول الخليج العربي صيغة موحدة لأهداف الرياضيات

( ١٩٨٤ ) على النحو التالي :

يهدف تدريس الرياضيات بمراحل التعليم العام إلى تحقيق الأهداف التالية:

أولاً : اكتساب بعض المعلومات الرياضية المتمثلة في :

- ١- معرفة بعض المفاهيم والمصطلحات .
- ٢- معرفة بعض المسلمات الرياضية .
- ٣- معرفة بعض البراهين الرياضية الجبرية والهندسة .
- ٤- معرفة بعض الرموز الرياضية ودلالاتها .

ثانياً : اكتساب بعض المهارات الرياضية والمتمثلة في :

- ١- إجراء العمليات الرياضية .
- ٢- الترجمة من التعبير اللفظي إلى التعبير الرياضى وبالعكس .
- ٣- استخدام الأدوات الهندسية فى القياس والإنشاءات .
- ٤- جدولة البيانات وتمثيلها .

ثالثاً : اكتساب بعض أساليب التفكير ويشمل ذلك :

- ١- الوصول إلى قاعدة عامة من حالات خاصة .
- ٢- استخلاص نتائج من حالات عامة للوصول إلى قاعدة .
- ٣- تطبيق القاعدة العامة على حالات خاصة .
- ٤- تحليل المشكلة وفرض الفروض والوصل إلى الحل .
- ٥- اشتقاق نظام رياضى أو بناء نماذج رياضية .
- ٦- التحقق من صحة النتائج الرياضية .

رابعاً : اكتساب الميول والاتجاهات والقيم \*

ومن مظاهر هذا الجانب :

- ١- تقدير دور الرياضيات فى التقدم العلمى والتكنولوجى .
- ٢- الرغبة فى دراسة الرياضيات والميل لها .
- ٣- تقدير دور العرب والمسلمين فى تطوير الرياضيات .
- ٤- تقدير قيمة الرياضيات ودورها فى خدمة العلوم الأخرى .
- ٥- تقبل الأفكار والحلول المختلفة لمسائل الرياضية .
- ٦- الرغبة فى الاشتراك فى الأنشطة المدرسية الرياضية .

والآن وبعد أن استعرضنا كافة جوانب الموضوع هل يمكنك القيام بالتدريب التالى :

حاول قراءة كل عبارة من العبارات الآتية وحاول تصنيفها طبقاً لتقسيم بلوم ( عقلى ، وجدانى ، مهارى ) وإذا كان الهدف عقلى فعلى أى مستوى يقع ذلك الهدف ( معرفى ، إدراكى ، تطبيق ، تحليل ، تركيب ، تقويم ) .

\* مأخوذ عن :

- مكتب التربية العربى لدول الخليج . صيغة موحدة لأهداف المواد الدراسية بمراحل التعليم العام ف دول الخليج
- المجلد الثانى ( رياضيات ، علوم ، اجتماعيات ) . الرياض : مطبعة مكتب التربية العربى لدول الخليج ، ١٩٨٤

## مراجع الفصل

### أ ( مراجع عربية :

- ١- حسين قورة . الأصول التربوية فى بناء المناهج ( ١٩٧٢ ) - دار المعارف - القاهرة .
- ٢- رؤوف عبد الرازق العانى ( ١٩٧٥ ) - اتجاهات حديثة فى تدريس العلوم ، دار العلوم - الرياض .

### ب ( مراجع أجنبية :

- 3- Benjamin S. Bloom. Taxonomy of Educational objectives. HAND BOOK Cognitive Domain New York : David Mckay Co. INC. 1956.
- 4- Kibler, R., D. Cegala, Larry Barry Barker, & D. Miles Objectives for Instruction and Evaluation. ( Boston: Allyn & acon, INC. ) 1974 .
- 5- Meckes, in paul C. Burns " Development Elementary School Mathematics Teaching in the United States " . The Arithmetic Teacher, May, 1970 .
- 6- National Commission on Excellence in Education Anation at Risk : The Imperative for Education Reform : Washington, D.C.U.S. Depart. Of Education, 1983 .
- 7- National Council of Teachers of Mathematics. ( NCTM ) The Secondary School Mathematics Curriculum. 1985 Year BOOK Reston, Va., 1985 .

## الفصل الثالث

### الرياضيات مادة وطريقة

أولاً : فلسفة الرياضيات

- طبيعة الرياضيات

- الأنظمة الرياضية

- طرق البرهنة الرياضية

- في تاريخ الرياضيات

## طبيعة الرياضيات

الرياضيات هي ذلك العلم الذي يتعامل مع الكميات المجردة مثل العدد والشكل والرموز والعمليات . ويرى بعض الرياضيين أن الرياضيات هي الدراسة المنطقية للشكل والتنظيم والكم وذلك حتى يشمل التعريف موضوعات أكثر تجريباً وعمقاً مثل التوبولوجى الذى يبحث فى دراسة خواص الفراغات بعيداً عن هيئة أشكالها ومقاييس أبعادها .

والرياضيات علم من إبداع العقل البشرى والرياضيون فنانون مادتهم العقل ونتائجهم مجموعة من الأفكار والرياضيات فوق ذلك لغة مفيدة فى التعبير الرمضى وأبرز خاصية للرياضيات أنها طريقة للبحث تعتمد على المنطق والتفكير العقلى مستخدمة سرعة البديهة وسعة الخيال ودقة الملاحظة . ولذلك فقد قيل أن الرياضيات هي سيدة العلوم بلا منازع وفى ذات الوقت هي خادمتها وهذا هو موضع العظمة للرياضيات .

ولقد أهتم رجال الرياضيات قديماً بالبحث عن حلول لمشكلات عملية سواء ما كان منها متصلاً بالاقتصاد أو الفلك ، أو الفيزياء ولذلك فقد نظر كثير من الناس إلى الرياضيات على أنها وسيلة لحل بعض مشكلات حياتهم ، ولكن خلال القرنين الماضيين تغير الوضع تغيراً جوهرياً فبالإضافة إلى إمكانية استخدام العلوم الرياضية فى حل الكثير من مشكلات الحياة العصرية المعقدة بشكل لم يسبق له مثيل نجد أن البحوث الرياضية قد اتجهت إلى تحليل طبيعة الرياضيات ذاتها والبحث عن حلول رياضية لمشكلات رياضية أو ما قد يسمى بالرياضيات من أجل الرياضيات ولذلك ظهرت أبحاث الجبر المجرد والتحليل الدالى والتوبولوجى والفراغات الريمانية والمصفوفات الفراغية وغير ذلك من ميادين يصعب على أى باحث أن يلم بها .

وفى الحقيقة لم يكن هذا الاتجاه - الاتجاه نحو التجريد - على حساب الرياضيات التطبيقية وإمكانية استخدام العلوم الرياضية لحل مشكلات عالمنا المعاصر الصناعية والزراعية والتربوية والاقتصادية بل أنه ظهرت وتطورت علوم الإحصاء والاحتمالات وبحوث العمليات وعلوم الحاسب الآلى وكل ذلك يدخل ضمن الرياضيات التطبيقية ومن الغريب حقاً أن البحث العلمى الرياضى كلما اتجه إلى التجريد وانطلق من قيود المحسوسات زادت بشكل لم يتصوره الرياضيون أنفسهم تطبيقات ذلك فى الواقع .

أنا نريد أن نؤكد ان الرياضيات علم من صنع العقل البشرى ونتيجة لمعاناة رجال اتعبوا عقولهم وبذلوا كل جهد ليصل علم الرياضيات إلى ما وصل إليه من تقدم وتطور وللرياضيات منهج وطريقة للبحث ولذا على المدرس أن يفهم طبيعة الرياضيات حتى يتمكن من تدريسها بشكل مفهوم .

### الرياضيات لغة

#### الرياضيات لغة مثل كل اللغات

عندما نقول أن الرياضيات لغة مثل كل اللغات فإننا نعنى أن للرياضيات مفردات وعناصر اللغة . وأحياناً نسمع أنها لغة رمزية أو أنها لغة مجردة أن ذلك يعنى أن الرياضيات لغة مختلفة بعض الشيء عن اللغة الكلامية .

أن الرياضيات لغة مقروءة وكذلك مكتوبة لها خصائص محددة . وفى كل لغة قواعد نحوية ومصطلحات لغوية وقواعد اللغة الرياضية تسمى التعبيرات الرياضية مثل :

$$س^3 + ٤$$

$$١/٥ - ٥ ١/٢$$

أما الجمل فى الرياضيات فقد تكون مفتوحة أو مغلقة مثل

$$س = ٢$$

$$س^3 + ص > ٥٠$$

بعض الكتب تسمى التعبيرات ، = ، > ، أفعال وأن اللغة الرياضية المكتوبة هى أصل وليست ثانوية بل أننا نفضل فى اللغة الرياضية المكتوبة على اللغة الشفوية لقد حدد كولنج ( collinge 1990 ) فى موسوعة اللغة تكوين اللغة على النحو المرتب التالى :

- |                 |   |
|-----------------|---|
| Available sound | (١) اللغة كأصوات متاحة                  |
| Organized Sound | (٢) كتظيم للصوت                         |
| Form Pattern    | (٣) كصيغ وأنماط                         |
| Facueuy         | (٤) كتكوين عقلى                         |
|                 | (٥) وأخيراً كوسيط كتابى أو وسيط مقروء . |

إن اللغة هي وسيط إتصالي للإنسان في الأول وفي الآخر وعليه فالرياضيات هي لغة خاصة ولكن لها خاصيتها المميزة .

### الرياضيات لغة مكتوبة :

لقد قيل كثيراً أن الرياضيات لغة رمزية ( Symbolic Language ) بمعنى أن الرموز الرياضية تشبه الحروف اللغوية في اللغات المعروفة سواء لغة عربية أو إنجليزية أو يابانية . بل أن اللغات تأخذ رموز أو حروف من بعضها البعض فمثلاً في اللغة الإنجليزية تستخدم الحروف الفا " ، B بيتا وهي حروف إغريقية وفي الجبر تستخدم كثير من هذه الحروف الإغريقية  $\Gamma$  ، B بل أن كلمات كثيرة في الرياضة نأخذها من اللغة العادية سواء كانت إنجليزية مثل Ellipse ، Parabola ، Hyperbola أو من اللغة الإغريقية والخوارزميات والجبر من اللغة العربية والدائرة ، Radius ، Circle ونصف القطر من اللغة اللاتينية .

### الرياضيات لغة شفوية :

إن اللغة الشفوية أساس لتسجيل اللغة المكتوبة في الذاكرة البشرية ، فالطفل الذي لا يستطيع قراءة العبارة ( الجملة ) الرياضية التالية (  $3 + 5 = 10$  ) ( ثلاثة س + ٥ ) تساوى ١٠ يصعب عليه فهم المقصود من هذه الجملة والمعنى المتكون من اللغة الشفوية هام للغاية لفهم المفهوم الرياضى بشكل صحيح لأنه يمكن الطالب من استيعاب اللغة وربطها بالأفكار المعروفة لديه عن ذلك المفهوم .

### الرياضيات لغة ليس لها معنى في الواقع العملى :

إن كثيراً من المفاهيم والمصطلحات التي نراها تدرس في مدارسنا قد لا تعنى للطلاب أو حتى للمدرسين شيئاً . فعندما نصر على حفظ الطلاب لجدول الضرب دون أن يدرك الطلاب معنى عملية الضرب ولا حتى القسمة ومن هنا فإننا نعلم لغة ليس لها معنى وكثيراً ما نذكر ويتذكر العقل البشرى أشياء قد لا يكون لها معنى في الواقع التطبيقي .

### الرياضيات لغة مجردة :

إن الرياضيات هي رموز تخضع لقواعد محددة ، والتجريد صفة من صفات الرياضيات وليس بالضرورى أن التجريد يعنى صعوبة في التعلم فكثير من الصفات حتى في اللغة

كمجردات ( مثل الصدق والأمانة ) يتعلمها الطلاب بدون صعوبة ، ولكن صعوبة التجريد الرياضى أننا غالباً ما ندرس تلك المجردات دون معرفة الطرق التى وصلت بها إلى مرحلة التجريد ، فتدريس نظرية المجموعات فى المرحلة الجامعية أو حتى الأشكال الهندسية فى المرحلة الابتدائية دون أن يرى الطالب أمثلة ونماذج للمفاهيم المجردة فإن التعلم فى هذه الحالة سيكون عملية صعبة للغاية .

### الرياضيات لغة تعبيرية :

من السببى أن الرياضيات لغة يمكن التعبير عنها بالرسم أو بالرمز أو بالشكل كما يضاف إليها الوسائط التعليمية الرياضية كمكعبات دينز ، وقضبان كوزنير وبعض الأشكال هى أشكال فى حد ذاتها ولا تعبر عن تكوينات رياضية ولذلك يقولون أن الهندسة هى دراسة خواص الأشكال .

### الرياضيات لغة أجنبية :

والمقصود باللغـة الأجنبية أنها ليست لغة قومية يتعلمها الطفل منذ مولده ، بل هى لغة يتعلمها الطفل عند ما يدخل المدرسة وليست لغة يتعلمها فى المنزل وتعلم اللغة الأجنبية عادة أصعب من تعلم اللغة القومية .

### الرياضيات لغة حية :

لا يجرؤ أحد أن يقول أن الرياضيات لغة ميتة . بل هى لغة حية حيث تتطور وتتغير باستمرار . بل أنها لغة متطورة متقدمة ولكن إن كنا نصر على تدريس مصطلحات ومفاهيم قديمة عفا عليها الزمن فإنها ستكون لغة ميتة إذا كنا نصر على حساب الجذر التربيعى بطريقة القسمة المطولة مع أنه لدينا الآلات الحاسبة والكمبيوتر ففى هذه الحالة تكون الرياضيات لغة ميتة وإذا كنا نصر على تدريس القسمة المطولة بثلاثة أرقام فى المقسوم عليه فإن الرياضيات تصبح لغة ميتة . إن عدم متابعة تدريس الرياضيات للجديد فى كل مجال وتحديث المفاهيم وطرق التدريس وإدخال التقنيات فى التدريس يجعل الرياضيات لغة ميتة .

### الأنظمة الرياضية :

إن أى نظام رياضى يبنى على أساس مصطلحات غير معرفة ومصطلحات معرفة ومسلّمات ( أو بديهيات ) ونظريات وإليك وصفاً مختصراً لكل من هذه المصطلحات .

## ١ ) المصطلحات غير المعرفة والمعرفة :

إن أول جزء فى أى نظام رياضى هو المصطلحات غير المعرفة " Undefined terms " فمن الطبيعى ألا نعرف كل مصطلح وكل كلمة فى أى نظام نون أن نتجنب ما يسمى بالتعريفات الدائرية " Circular definition " وأحياناً نسمى المصطلحات غير المعرفة باسم المصطلحات الأولية " Primitive terms " فقد عرف ( مثلاً ) أقليدس " النقطة على أنها قطعة مستقيمة ليس لها طول ولا عرض " ثم عرف القطعة المستقيمة على أنها " مجموعة من النقط " وهذا ما قصدناه بالتعريف الدائرى حيث عرف النقطة باستخدام مفهوم القطعة وعرف القطعة المستقيمة باستخدام النقطة . .

والمصطلحات غير المعرفة ليس لها معنى إلا فى النظام المعرفة عليه ولذلك فلكل نظام مصطلحاته غير المعرفة وأنه عندما تحدد لكل مصطلح غير معرف معنى معين تحصل على نظام مختلف وكمثال على ذلك إذا أخذنا نظرية المجموعات " Group theory " من الممكن أن تعتبر الفئة باعتبارها من المصطلحات غير المعرفة فإذا أخذت الفئة على أنها فئة الأعداد الصحيحة " Integers " والعملية على أنها عملية الجمع العادى يكون لدينا مجموعة الأعداد الصحيحة .

أما إذا اخترنا الفئة على أنها العناصر ١ ، ٢ ، ..... ، ١٢ والعملية هى الجمع المقياس ١٢ فإنه سيكون لدينا مجموعة الجمع الزمنى للساعة وهكذا .

باستخدام المصطلحات غير المعرفة يمكن تعريف بعض المصطلحات فالمعرفات هى كل جملة رياضية أو مصطلح رياضى فى نظام ما تم تعريفه باستخدام اللامعرفات وبعض عبارات النظام فمثلاً إذا قبلنا النقطة على أنها من اللامعرفات فإننا يمكن تعريف الخط المستقيم على أنه مجموعة من النقط .

## ب ) البديهيات أو المسلمات : Axioms

ينظر بعض الرياضيين على أن البديهيات والمسلمات مترادفات ويعرفانها على أنها جملة رياضية مقبولة بدون برهان إلا أننا نميل إلى اعتبار فرضيات الهندسة بديهيات وفرضيات الجبر مسلمات والبديهيات أو المسلمات جمل رياضية تتضمن مصطلحات معرفة وغير معرفة والبديهية ( أو المسلمة ) هى قوانين النظرية فمثلاً فى الهندسة الاقليدية نجد أن أحد الأمثلة على البديهيات المثال التالى :

" بين أى نقطتين يمكن رسم خط مستقيم واحد "

من هذه البديهية تجد استخدام كلمات " نقطة " كمصطلح غير معرف وكلمات " خط " ، " بين " كمصطلحات معرفة وعليه نلاحظ أنه في أى بديهية يجب أن تظهر اللامعرفات والمعرفات بشكل مباشر أو غير مباشر فى الصياغة اللغوية .

### ج ) النظريات Theorms

النظريات هى جمل رياضية قابلة للبرهان وتتضمن مصطلحات ( معرفة وغير معرفة ) وتتبع منطقياً من البديهيات ( أو المسلمات ) ولكى نقرر ما إذا كانت جملة معينة تمثل نظرية أو لا فإن النظرية تتطلب برهاناً رياضياً .

والبرهان " Proof " هو مجموعة من الخطوات أو الأدلة لإثبات قضية أو نظرية معينة . وتتعدد طرق البرهنة الرياضية ولذلك سوف نعرض بشيء من الاختصار لبعض أشهر طرق البرهنة الرياضية .

### د ) شروط الأنظمة الرياضية :

ليست عملية صياغة الأنظمة الرياضية للمتعة العقلية ، ولكن الأصل هو بناء نظام رياضى متسق متآلف ومستقل مجرد يلعب الاستنباط المنطقى الأصل فيه . ولذلك من أهم خواص النظام الرياضى .

### ١ ) التآلف : Consistency

التآلف هو عدم احتواء النظام الرياضى تناقضات وأن كل عنصر يرتبط منطقياً بالسابق ويؤدى للاحق دون تناقض أو تعارض .

### ٢ ) الاستقلال :

يكون النظام الرياضى مستقلاً إذا كانت جميع مسلماته مستقلة بعضها عن البعض الآخر .

### ٣ ) الاكتمال Completeness

يكون النظام الرياضى مكتملاً إذا كانت مسلماته كافية لاثبات أى نظرية تخص النظام ولا يحتاج إلى أى مسلمات إضافية أخرى .

### بعض طرق البرهنة الرياضية :

#### ١- البرهان بالاستنتاج الرياضى

يعتمد الاستنتاج الرياضى ( Mathematical Induction ) على الخطوات التالية

أ ) لآى نظرية ( قاعدة أو قانون ) أثبت أنها صحيحة فى حالة  $n = 1$  .

ب ) افترض صحة القاعدة أو القانون في حالة  $n = k$  ثم أثبت صحة تلك القاعدة في حالة  $n = k + 1$  .

مثال : اثبت أن :  $1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1) = n^2$  ؟

**البرهان :**

أ ) واضح أن القاعدة صحيحة في حالة  $n = 1$  لأن  $1 = 1$  .

ب ) افترض أن القاعدة صحيحة في حالة  $n = k$

$$1 + 3 + 5 + \dots + (2k - 1) = k^2$$

والمطلوب الآن إثبات صحة القاعدة في حالة  $n = k + 1$

بإضافة  $(2k + 1)$  إلى كل من الطرفين نحصل على :

$$1 + 3 + 5 + \dots + (2k - 1) + (2k + 1) = k^2 + (2k + 1) = (k + 1)^2$$

تثبت صحة القاعدة في الحالة العامة طبقاً لطريقة الاستنتاج الرياضى إذن :

$$1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1) = n^2$$

**١- البرهان غير مباشر : Indirect Proof**

عادة ما يعتمد البرهان غير المباشر على افتراض عكس ما هو معطى وباستخدام المعلومات المعطاة والمنطق الرياضى يتم إيجاد تناقض بين ما توصل إليه الباحث وبين ما هو معطى ومن ثم يثبت خطأ الفرض الأول وأبسط طريق للبرهان غير مباشر إذا كان كميّتين فإما أن يكونان متساويان أو أحدهما أصغر من الثانية فإذا استطعت إثبات أنه لا يكن أن تكون إحدى الكميّتين أصغر أو أكبر من الثانية ففي هذه الحالة يجب أن تتساوى الكميّتين

**مثال (١)**

إثبت أن  $\sqrt{2}$  عدد غير قياسى ؟

افتراض أن  $\sqrt{2}$  عدد قياسى (عكس ما هو معطى)

$$\sqrt{2} = \frac{1}{b} \text{ حيث } a, b \text{ أعداد صحيحة ، } b \neq 0$$

(١ ، ب) = ١ أى أن أ، ب ليس بينهما عوامل مشتركة غير الواحد الصحيح )

بتربيع الطرفين نحصل على :

$$٢ = \frac{٢١}{ب} : ٢ب = ٢١ \leftarrow (١)$$

∴ ٢١ عدد زوجي

إذا كان ٢١ عدد زوجي فإنه يمكن إثبات أن أ عدد زوجي .  
سوف نثبت ذلك بطريقة التناقض .

إذا كان " أ " عدد زوجي فإنه يمكن كتابته على صورة أ = ٢م  
٢١ = ٢م حيث م عدد صحيح # صفر بالتعويض في ( ١ ) نحصل على :

$$٢١ = ٢م = ٢ب \quad \text{————} \quad ٢٢ = ٢م = ٢ب \quad \text{————} \quad (٢)$$

ب ٢ عدد زوجي - إذن " ب " عدد زوجي بنفس طريقة البرهان بالتناقض يمكن إثبات أنه

إذا كان " ب ٢ عدد زوجي " فإن " ب " عدد زوجي

ب ٢ عدد زوجي " أ " عدد زوجي

وعليه فإنه ( أ ، ب ) = ٢ أى أن هناك " ٢ "

كعامل مشترك على الأقل بين " أ ، ب " وهذا تناقض .

مع الفرض الذي افترضناه أولاً من أن ( أ ، ب ) = ١ ليس بينهما عامل مشترك غير الواحد الصحيح .

وعليه فإن  $\sqrt{٢}$  لا يمكن أن يكون عدد قياسي . ∴ إذن  $\sqrt{٢}$  عدد غير قياسي

مثال ( ٢ )

اثبت أن الأعداد الأولية أعداد " لا نهائية "؟ باستخدام البرهان غير المباشر . نفترض أن

الأعداد الأولية نهائية . إذن يوجد عدد " ن " هو أكبر عدد أولي معروف إذن جميع

الأعداد الأولية لا بد أن تكون أقل من ( ن )

الآن إذا فرض أننا كتبنا عدد " م " بحيث يكون على الشكل التالي :

$$م = ١ \times ٢ \times ٣ \times ٤ \times \dots \times ن + ١$$

فإما أن يكون " م " عدداً أولياً وإذا استطعنا إثبات ذلك فنكون قد حصلنا على تناقض لأننا

افتراضنا أن " ن " هو أكبر عدد أولي وطالما أننا أثبتنا أن " م " عدد أولي ومن الطبيعي أن " م "

عدد أكبر من " ن " وعليه يكون الأعداد الأولية لا نهائية وإما أن يكون " م " عدد غير أولي

سنحاول الآن إثبات أن " م " يجب أن يكون عدداً أولياً .

العدد ( م ) لا يقبل القسمة على أى عدد أولى بدون باقى ( طالما أن كتابة \* م \* بهذه الصورة تتضمن كافة الأعداد الأولية + ١ ) .

( م ) لا يقبل القسمة إلا على نفسه أو على ( ١ )

وعليه يكون \* م \* عدداً أولياً . وهذا يتناقض مع كون \* ن \* أكبر الأعداد الأولية الأعداد الأولية لا نهائية .

## ٢ ( البرهان بالتناقض

يعتمد البرهان بالتناقض على القاعدة المنطقية التالية :

$$( أ ← ب ) \equiv ( " نفي " ب ← " نفي " أ )$$

بمعنى إذا كانت " أ " جملة رياضية صحيحة تؤدي إلى " ب " فإن ذلك يكافئ منطقياً أن " معكوس " ب " يؤدي إلى معكوس " أ " .

ويمكن إثبات صحة ذلك من جداول الصواب والخطأ المنطقية .

مثال :

إثبت باستخدام البرهان بالتناقض أنه :

إذا كان ( أ<sup>٢</sup> ) عدداً زوجياً فإن ( أ ) يكون عدداً زوجياً .

بتطبيق القاعدة المنطقية المبنى عليها البرهان بالتناقض نجد أن المراد إثباته في المثال السابق يكافئ منطقياً الجملة التالية : إثبت أنه إذا كان ( أ ) عدداً فردياً فإن أ<sup>٢</sup> عدداً فردياً

$$( أ ← ب ) \equiv ( " نفي " ب ← " نفي " أ )$$

البرهان :

بما أن " أ " عدداً فردياً إذن  $أ = ٢م + ١$

$$\text{وعليه يكون } أ^٢ = ( ٢م + ١ )^٢$$

$$أ^٢ = ٤م^٢ + ٤م + ١$$

$$أ^٢ = ٢( ٢م^٢ + ٢م ) + ١$$

$$أ^٢ = ٢ك + ١ \text{ حيث } ك = ( ٢م^٢ + ٢م )$$

وعليه يكون أ عدداً فردياً

وعليه نقول أن القاعدة الرئيسية صحيحة وهى أنه إذا كان ( أ ) عدداً زوجياً فإن ( أ ) يكون عدداً زوجياً كذلك .

ثانياً : بعض التطورات الحديثة

في العلوم الرياضية

- ما قبل القرن السابع عشر

- القرن السابع عشر

- القرن الثامن عشر

- القرن العشرين

لما كانت التطورات الحديثة فى العلوم الرياضية من الضخامة والتعدد والثراء بحيث يصعب على أى كاتب متتبع لتاريخ الرياضيات من أن يلم بكافة الحقائق وعليه سنعرض فى عجلة سريعة لأبرز الأحداث التاريخية فى هذا العلم ليلم مدرس الرياضيات خاصة بأهم الأحداث التاريخية ليكونوا على معرفة جيدة بمادتهم التى يدرسونها ومن ناحية أخرى قد يستخدمون ذلك كمقدمة لموضوعاتهم المدرسية إن وجدوا اتصالاً بين ما يدرسونه فى الحصص المدرسية وبين المادة التاريخية المعروضة هنا .

وسوف نقسم تاريخ الرياضيات إلى المراحل التالية :

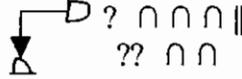
- المرحلة الأولى : ما قبل القرن السابع عشر .
- المرحلة الثانية : القرن السابع عشر .
- المرحلة الثالثة : القرن الثامن عشر .
- المرحلة الرابعة : القرن التاسع عشر .
- المرحلة الأخيرة : القرن العشرين .

## المرحلة الأولى : ما قبل القرن السابع عشر

ربما لا يوجد فى تاريخ الرياضيات رجال أثروا العلوم الرياضية أكثر من المصريين القدماء .  
فربما يعود إليهم الفضل الأول فى وضع أول نظام عدى عشرى تجميعى معروف فى التاريخ  
ويعود ذلك إلى حوالى ٣٤٠٠ سنة قبل الميلاد . وكان هذا النظام يعتمد على نظام التجميع بمعنى  
أنه لا يهتم وضع الرقم فى المكان . فالمهم هو عدد الرموز المستخدمة بغض النظر عن مكانها  
كما أن هذا النظام يستخدم النظام العشرى وإليك بعض رموز النظام .



فإذا أردت كتابة العدد ١٣٥٢ فإنه يكتب على النحو التالى .



فمن الممكن ترتيب أى من الرموز المستخدمة بأى شكل من الأشكال المهم أن يحتوى على



|| ، وعلى خمس ∩ ، وعلى ثلاث ؟ وعلى

كما يعود للمصريين القدماء الفضل فى استخدام الكسور الاعتيادية ولكن كانوا يستخدمون  
كسوراً بسيطها واحد صحيح ويمكنهم بهذه الطريقة التعبير عن أى كسر وهذا يسمى

الكسور الأحادية " Unit fraction " فمثلاً يمكن التعبير عن  $\frac{2}{7}$  بالكسرين  $\frac{1}{4} + \frac{1}{28}$

أما فى مجال الهندسة فهناك بعض الأدلة التى تثبت أن المصريين القدماء كانوا يعرفون  
قانون مساحة الدائرة ، وحجم الاسطوانة القائمة ومعظم البحوث الحديثة فى مجال تاريخ  
الرياضيات أثبتت أن المصريين القدماء كانوا يعرفون أن مساحة أى مثلث عبارة عن

حاصل ضرب القاعدة  $\times \frac{1}{2}$  الارتفاع .

وبعد أفول الإمبراطورية المصرية القديمة بدأت إمبراطورية اليونان فى الظهور ولأول  
مرة فى تاريخ الرياضيات بدأنا نسمع عن الكلمة السؤالية لماذا ؟ مثل لماذا يكون فى

المثلث المتساوى الساقين زاويتا القاعدة متساويتان

ويعتبر فيثاغورث أحد أعظم علماء الإغريق الرياضيين . ويقال أنه ولد في حدود عام ٥٧٢ ميلادى . ويعود لفيثاغورث وتلاميذه الفضل الأكبر فى تطور نظرية الأعداد . فقد قدم مفهوم الأعداد المتحابية Amicable ويقال لعددتين أنهما متحابان إذا كان مجموع القواسم الحقيقية لأحدهما هو العدد الثانى والعكس صحيح فمثلاً العددين ٢٢٠ ، ٢٨٤ يعتبران عددان متحابان لأن القواسم الحقيقية لـ ٢٢٠ هي ( ١ ، ٢ ، ٤ ، ٥ ، ١٠ ، ١١ ، ٢٠ ، ٢٢ ، ٤٤ ، ٥٥ ، ١١٠ ) ومجموع هذه الأعداد يساوى ٢٨٤ وأن القواسم الحقيقية للعدد ٢٨٤ هي ( ١ ، ٢ ، ٤ ، ٧١ ، ١٤٢ ) ومجموعها ٢٢٠ . ومن الغريب أنه لم يعلن عن أى زوج من الأعداد المتحابية حتى جاء العالم الفرنسى فورمات " Fermat " عام ١٦٣٦ حيث أعلن العددين ١٧٢٩٦ ، ١٨٤١٦ عددان متحابان .

وقدم فيثاغورث مفهوم العدد الكامل الذى يكون مجموع قواسمه الحقيقية تساوى نفس العدد مثل ٦ ، ٢٨ ، ٤٩٦ ، ٥٢١ ، ٦٠٧ ، ١٢٧٩ ، كما قدم فيثاغورث وتلاميذه التمثيل الهندسى للأعداد فتكلموا عن الأعداد المثثية والأعداد الرباعية والخماسية وغيرها . وتعتبر نظرية فيثاغورث وثلاثيات فيثاغورث العديدة من أشهر ما يذكر عنه تاريخياً

وفى تلك الفترة ظهر واحد من أعظم الرياضيين فى التاريخ وهو أقليدس Euclid وقد عمل أقليدس أستاذاً للرياضيات فى جامعة الإسكندرية القديمة وقد ألف أقليدس أشهر كتاب للرياضيات فى التاريخ وهو كتاب العناصر " Elements " ويتكون هذا الكتاب من عشرة أجزاء ومن الطريف أن كتاب العناصر هذا لم يكن محتويًا على هندسة فقط بل يحتوى على جزء كبير من نظرية الأعداد ومبادئ الجبر . وتعتبر هندسة المرحلة الإعدادية والثانوية فى جزء كبير منها أجزاء من كتاب العناصر لأقليدس . ولقد بنى أقليدس نظامه الهندسى الذى يعرف الآن باسم الهندسة الأقليدية نسبة إلى أقليدس على أساس خمس مسلمات رئيسية . كان أشهرها على الإطلاق المسلمة الخامسة التى سميت بمسلمة التوازي والتى أدت إلى ظهور الهندسة اللاأقليدية فى العصر الحديث وسيأتى الحديث عن ذلك فيما بعد . بعد ذلك أتت مرحلة الصحوة الإسلامية والستى شهدت ظهور علماء عظام فى تاريخ الرياضيات . مثل محمد بن موسى الخوارزمى . وكتابه الشهير حساب الجابر والمقابلة الذى ترجم إلى اللاتينية ومنه اشتق اسم الجبر ويعتبر بحق أبو الجبر ، ولقد ترجم كتاب الخوارزمى العالم الإيطالى الرياضى الكبير فاباناش Fibanacci إلى اللغة اللاتينية ولقد كان لعمر الخيام جهد كبير فى تاريخ الرياضيات وربما يكون أفضل ما قدمه هو حله لمعادلة الدرجة الثالثة هندسياً كما أن ناصر الدين " ١٢٥٠م " ليعتبر أحد أهم من وضع أسس حساب المثلاثات .

لمحات

من تاريخ الرياضيات

عند العرب والمسلمين

## الرياضيات عند العرب والمسلمين :

لقد أثبتت كثير من الأبحاث الحديثة الغربية أن الغرب مدين في إنجازاته وتقدمه العلمى إلى عدد كبير من العلماء المسلمين، بل أن كثير من الإبداعات الرياضية التى كان يعتقد قديماً أن علماء الغرب هم أصحابها وخاصة فى القرون السادس عشر والسابع عشر والثامن عشر الميلادى تبين من خلال أبحاث علماء الغرب المنصفين أن تلك الإبداعات فى مجال الرياضيات تعود إلى علماء عرب ومسلمين أنجزوها فى القرن الرابع الميلادى: بل أن بعض الإبداعات فى العلوم الرياضية التى كان يظن أنها من أعمال علماء اليونان تبين أن أصلها عربى أو إسلامى.

لقد امتدت الإمبراطورية الإسلامية من تركيا شمالاً فى وسط أوربا إلى الأندلس (أسبانيا) فى أقصى غرب أوربا، وإلى أقصى الشرق فى الصين وقد كانت بغداد حاضرة الخلافة الإسلامية التى تمركزت حولها كل الإنجازات الحضارية بل كانت كعبة العلماء والباحثين يحجون إليها من كل حدب وصوب وقد جذبت بغداد علماء مسلمين من كافة أرجاء المعمورة من الهند وإيران وتركيا ومختلف أصقاع المعمورة وكانت السنوات التى بدأت من عام ٨٠٠ ميلادية وما تلاها أزهى عصور الحضارة الإسلامية ولقد سميت هذه الفترة بالعصر الذهبى للخلافة العباسية وكانت فى عصر هارون الرشيد ومن تبعه من أولاده. فقد حكم هارون الرشيدى وهو خامس الخلفاء العباسيين فى حوالى ٧٨٦ ميلادية. حيث شجع العلماء والباحثين وأغدق عليهم العطايا والهيئات، وخاصة ترجمة العلوم والكتب الإغريقية إلى اللغة العربية، بل أنه من شدة إعجابه وإغداقه على الباحثين كان يعطى المترجم بوزن كتابه المترجم ذهباً ومن الطريف أن أحدهم جاء بكتاب مترجم محمولاً على جمل (وقد كانت الكتب فى ذلك الوقت تكتب على الجلد أو العظام أو سعف النخيل، ... ) .

وبعد وفاة هارون الرشيدى جاء ابنه المأمون كخليفة للمسلمين وسار على نفس النهج بل قيل أنه زاد على والده فى هذا الاتجاه فأنشأ دار الحكمة وكانت هذه الدار بمثابة أكاديمية للبحث العلمى بالمفهوم العصرى، حيث جمع فيها العلماء والباحثين لإجراء السبوحات العلمية وقد عمل أغلب المسلمين فى تلك الدار وخاصة الكندى وعمر الخيام

والخوارزى وابن إسحق المترجم العظيم في ذلك الوقت ومن الجدير بالذكر أنه لم يكن المترجمين فى ذلك الوقت يقومون بترجمة اللغات بل كانوا علماء يترجمون العلوم الرياضية والفلك والطبيعة وغيرها، ولم تكن الترجمة بهدف الترجمة ولكن كانت لديهم عقيدة راسخة أن الترجمة هي أساس التقدم العلمى، فكل العلوم والفنون الإغريقية تمت ترجمتها إلى اللغة العربية وكانت تلك الحركة هي الأساس الذى بنيت عليه النهضة الإسلامية فى ذلك الوقت.

وقد ترجمت أعمالا عظيمة فى تلك الفترة مثل كتب أقليدس العناصر (Elements) البيانات، البصريات، الظواهر). وكذلك ترجمت أعمال أرشميدس (الكرة والأسطوانة) وكل أعمال أبولونيوس، ويوفيتش (الحساب) بل إن أهم انجازات العلوم الرياضية فى تلك الفترة كانت أعمال الخوارزمى وخاصة كتابة حساب الجابر والمقابلة وكان هذا الكتاب يمثل ثورة علمية رياضية على الموروثات الاقليدية الاغريقية القديمة والتي كانت تعد الهندسة أساس العلوم الرياضية.

١- معالجة الخوارزمى للجبر تناولت معالجة الأعداد بطريقة رمزية أى علاقة العدد بالرمز كذلك بحث علاقة الجبر بالهندسة فيما سمي فيا بعد بالهندسة التحليلية ولأول مرة فى التاريخ يدخل الخوارزمى مفهوم المعادلة وكثيرات الحدود، والمعالجات العددية للمعادلات والتحليل العدى كذلك بعض مفاهيم نظرية الأعداد كل تلك المفاهيم لم يكن لها وجود قبل الخوارزمى بل أنها تعد الأساس العلمى للأبحاث الحديثة فى مجال الجبر الحديث.

وتبع الخوارزمى فى انجازاته فى الجبر المهانى (٨٢٠م) حيث حول مشكلة مضاعفة المكعب إلى مشكلة جبرية وحاول حلها. ثم جاء أبو كامل (٨٥٠م) حيث أوجد علاقة بين جبر الخوارزمى والكرجى حيث استخدم لأول مرة مفهوم "الأس" وكتابة الرمز "س" بدلا من الكلام الذى كان يستخدمه الخوارزمى فى التعبير عن المعادلة . كما كان الكرجى أول من تكلم عن القانون س<sup>٣</sup> × س<sup>٤</sup> (قانون الأس)

ويعد الكرجى (٩٥٣م) أول من قام بتحرير الجبر بالكامل من الهندسة وإجلال ذلك العلميات الحسابية على الرموز الجبرية وكان له باع فى تعريف كثيرات الحدود س ، س<sup>٢</sup> ، س<sup>٣</sup> ، .....

وكذلك الدوال الجبرية ١ ، ٢ ، ٣ ... ثم كان عمر الخيام (١٠٤٨م) وهو

س ٢ س ٢ س ٢

أحد أعظم علماء الرياضيات في تلك الفترة .

فلأول مرة في التاريخ يتمكن عالم رياضيات من إيجاد حلول لمعادلات الدرجة الثالثة باستخدام الرسوم الهندسية (هندسة القطاعات المخروطية) بل أنه حاول إثبات مسلمة التوازي لأقليدس وأول من أعد تقويماً سمي بتقويم الجلالى وسوف نفصل أهم إنجازاته في الصفحات التالية.

أما شريف الدين الطوسى (١١٣٥م) فقد قدم حلولاً جيدة لمعادلات الدرجة الثالثة وكان صاحب فضل في تقديم ما سمي بالهندسة الجبرية أو المعالجات الهندسية للمعادلات الجبرية.

ولا يمكن لمنصف أن ينسى فضل ابن قورة (٨٣٦م) وهو ثابت بن قورة العالم الرياضى الشهير الذى قدم شرحاً رائعاً للأعداد المتحابية وأهم ما أنجزه فى نظرية الأعداد (العددان المتحابان هما العددان اللذين يكون مجموع القواسم الحقيقية بعدد تساوى العدد الآخر وهكذا مثلاً (٢٢٠ ، ٢٨٤) تسميان عددان متحابان لأن مجموع قواسم ٢٢٠ تعطى ٢٨٤ ومجموع قواسم ٢٨٤ مجموعها (٢٢٠).

وجاء ابن الهيثم كأحد أهم المبدعين الرياضيين (٩٦٥م) وهو أول من تكلم عن الأعداد الكاملة (العدد "٦" عدد كامل لأن مجموع قواسمه الحقيقية (١ + ٢ + ٣ = ٦) تساوى العدد نفسه) وأوجد العلاقة  $٢^{١-٢} - ٢^{٢-٢} (١ - ٢)$  التى تعطى عدداً كاملاً إذا كان  $(٢^{١-٢} - ٢^{٢-٢})$  عدداً أولياً (prime number).

ويعد ابن الهيثم أول من تكلم عن نظرية ولسن المعروفة لدينا حالياً والتي تنص على إذا كان "ن" عدداً أولياً فإن  $١ + (ن - ١)$  يقبل القسمة على عدد أولى وهذه النظرية لم يكن لها حل معروف وقد قيل أن "ولسن" هو الذى أوجد حل لهذه النظرية لكن الهيثم كان له الفضل فى إثارة النظرية قبل "ولسن".

وجاء الفارسى (١٢٦٠م) وقدم أول برهان رياضى لنظرية ثابت بن قورة حول الأعداد المتحابية كما قدم مفهوم المفكوك الرياضى كما ذكر العددين المتحابين (١٨٤١٦ ، ١٧٢٩٦) والتي نسبت خطأ إلى أيلور والتاريخ المنصف العادل ينسبها إلى ثابت ابن قورة.

وفي القرن السابع عشر قدم الرياضى العربى الشهير محمد بكر يازدى زوجين آخرين  
لعديدين متحابين هما (٩٤٣٧٠٥٦، ٩٣٦٣٥٨٤) قبل أيلور بسنتين.

وعلى الرغم من أن الرياضيين المسلمين كانوا معروفين بإبداعاتهم فى علم الجبر  
إلا أن لهم إنجازات هائلة فى مجال نظرية الأعداد والتي يرى الغرب أنهم (أى الغرب)  
هو الذى أوجد نظرية الأعداد. كما قدم المسلمون إبداعات هائلة فى مجال الهندسة  
وحساب المثلثات والرياضيات المتعلقة بعلم الفلك، بل أن إبراهيم بن سنان (٩٠٨م) قدم  
طريقة للسكامل أكثر تقدماً وإبداعية من طريقة أرشميدس وقدم البيرونى (٩٧٣م) دالة  
الجيب والظل.

إن كل تلك الإبداعات لا يستطيع أن يغفلها إلا حاقد أو جاهل ولكن المنصفين من  
العلماء المدققين الغربيين يرجعون الفضل إلى أهله.

وسوف نقدم فى الصفحات التالية عينات من جوانب إبداعات علماء المسلمين (عرب  
وعجم) كان لهم باعاً لا ينكر فى مجال الرياضيات ننصف من ظلمة الحاقدين ويعطى  
لكل ذى حق حقه بلا مجاملة أو تهويل مؤيدين كلامنا بالمستند الصحيح والوثيقة العلمية  
التي لا تقبل التأويل أو التهويل إننا لا نريد أن نعطى لا أحد أكثر مما يستحق ولكن لا  
نبخث الناس أشياءهم.

# الخوارزمي

**Khwarizmi**

المولود في عام ١٦٤ هجرية حوالي ٧٨٠ ميلادية  
والمتوفى في عام ٢٣٢ هجرية حوالي ٨٤٨ ميلادية

## الخوارزمي

هو عبدالله محمد بن موسى الخوارزمي وكنيته أبو جعفر الخوارزمي ولد في مدينة خوارزم (كبيف حالياً) التي تقع على بحيرة آرال في تركستان. وقد عاش الخوارزمي ثمانية وستون عاماً كانت حافلة بالبحث والعلم في مجالات الرياضيات والفلك . ولذلك يعد الخوارزمي من أعظم الرياضيين المسلمين على الإطلاق بل يعده البعض من أعظم الرياضيين في التاريخ .

لقد عاش الخوارزمي في عصر ازدهار الحضارة الإسلامية، فقد عاش في عصر هارون الرشيد خامس الخلفاء العباسيين الذي تولى الحكم في حوالي ٧٨٦ ميلادية (٧٨٦/٩/١٤ ميلادية) وكان عمر الخوارزمي حوالي ست سنوات.

لقد عاش الخوارزمي في بغداد حاضرة الحضارة الإسلامية في ذلك الزمان وعمل مع زملائه من العلماء في دار الحكمة (بيت الحكمة) وهي تمثل أكاديمية البحث العلمي في ذلك الزمان حيث تمت ترجمة معظم العلوم الإغريقية وأعمال الفلاسفة اليونانيين في تلك الدار، بل أن معظم ما نعرفه من علوم تم وضع أسسه في تلك الدار.

ولقد توفي هارون الرشيد في عام ٨٠٩ ميلادية وتولى ابنه المأمون حكم الإمبراطورية الإسلامية في ذلك الزمان وسار على درب والده في الاهتمام بالعلم والعلماء بل أنه أضاف إليها فأنشأ مكتبة بغداد التي كانت أعظم مكتبة عرفها التاريخ بعد مكتبة الإسكندرية في مصر القديمة وأنشأ مرصد بغداد الذي استخدمه الفلكيون والباحثون ومنهم الخوارزمي الذي كان له باعاً كبيراً في علم الفلك بالإضافة إلى أعماله في مجال الهندسة والجبر.

### الخوارزمي وعلم الجبر:

يعد الخوارزمي أول من ألف كتاباً في علم الجبر بل أن هذا العلم سمي باسم الخوارزمي بل أنه يكنى بأبو الجبر، وذلك بسبب كتابته لكتاب "حساب الجابر والمقابلة" وقد ترجمت كلمة الجابر إلى اللاتينية فكتبت على أنها "الجبر" ومن هنا جاء التسمية الجبر.

وقد ترجم كتاب حساب الجابر والمقابلة إلى اللاتينية عدة مرات كان إحداها التي قام بها المترجم المعروف "جيرادو Gherado"، والأخرى التي ترجمها الإنجليزي روبرت تشستر وهذه النسخة تمت ترجمتها إلى اللغة الإنجليزية في عام ١٩١٥ على يد الرياضى الشهير "كارننسكى Karpinski" وهذه هى النسخة الموجودة حالياً فى معظم مكتبات أوروبا وأمريكا.

ولم يكن الجبر عند الخوارزمى لم يكن رمزاً كما نعمل الآن بل كان الجبر يكتب كلاماً وليس رموزاً وقد ذكر بن الياسمين شارحاً جبر الخوارزمى فى صورة أبيات شعرية كالتالى: (وليم عبيد وآخرون )

المال والأعداد والجنور  
وجذره أحد تلك الأضلاع  
للمال أو للجنر فإنهم نصب

على ثلاثة بدور الجبر  
فالمال كل عدد مربع  
والعدد المطلق ما لم ينسب

والمال يقصد به الرمز (س٢) والجنر هو الرمز (س) والعدد هو الحد المطلق.

ومن الجدير بالذكر أن كلمة "الجابر" التي جاءت في عنوان كتاب الخوارزمي كانت تستخدم في الأندلس لتعني جبر الكسور في العظام المكسورة وقد كان يسمى الحلاق في الأندلس باسم الجابر لأن من وظائفه كما كان في الريف المصري جبر الكسور وفصد السدم. وقد عنى الخوارزمي بكلمة الجابر في عنوان كتابه هو عملية نقل الرموز من طرف وجمعها في طرف واحد ونقل الأعداد إلى الطرف الآخر.

$$\text{وبلغة أخرى إذا كانت المعادلة } 3س - 5 = 2س + 3$$

فإن الجابر بالنسبة للخوارزمي هي عملية جمع الرموز معاً هكذا

$$3س - 5 = 2س + 3$$

أما المقابلة فهي عملية إيجاد قيمة "س" وما يقابلها من عدد آخر ما يعرف بالحل. أي

$$\text{أن المقابلة هي (س = 8)}$$

وقد كان الخوارزمي متقدماً في فكرة فكان يعنى بالجبر هو المزاوجة بين العدد

والرمز وقد تضمن كتاب حساب الجابر والمقابلة عدة فصول جاءت على النحو التالي:

( ١ ) الفصل الأول: يتناول الخوارزمي في هذا الفصل مفهوم العدد وكتب عن النظام

العشري المعروف لدينا ومن الطريف أن كلمة "Algorithm" التي نستخدمها في الحساب الحديث ونعنى بها روتين الحساب لإيجاد الناتج، جاءت هذه الكلمة من اسم الخوارزمي.

( ٢ ) الفصل الثاني: تناول فيه حل المعادلات وقد تناول في ذلك الفصل حلول معادلة

الدرجة الأولى والدرجة الثانية، وكل حلول الخوارزمي للمعادلات كانت كلامية وليست رمزية.

فمعادلة الدرجة الأولى: كانت كالتالي:

"ما هو الشيء الذي إذا أضيف إلى سبعة أمثاله ٥ يكون المجموع ٤٠"

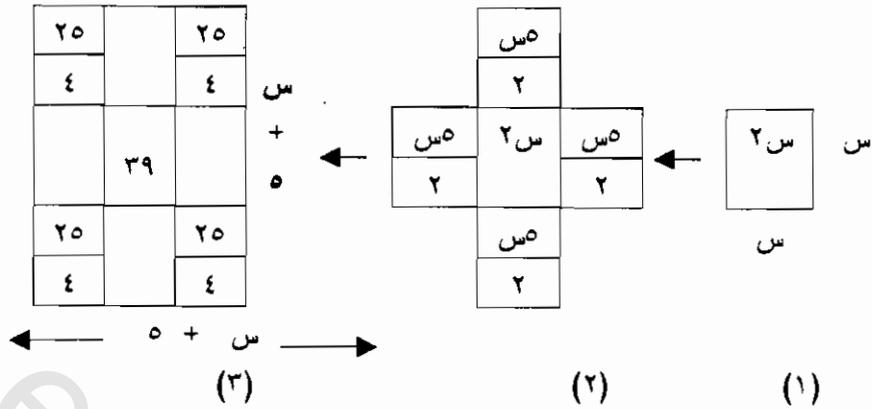
$$٧س + ٥ = ٤٠$$

أما معادلة الدرجة الثانية (س<sup>٢</sup> + ١٠س = ٣٩).

فقد استخدم الخوارزمي طريقتين لحلها طريقة هندسية وطريقة جبرية:

الحل الهندسي: المعادلة س<sup>٢</sup> + ١٠س = ٣٩ يمكن التعبير عنها بالشكل التالي

وهذه الطريقة تسمى إكمال المربع.



$$٦٤ = ٣٩ + ٢٥ = ٣٩ + \frac{٢٥}{٤} \times ٤ \therefore$$

وعليه فإن (س + ٥) طول ضلع المربع = ٨

$\therefore$  س = ٣  $\therefore$  أحد جذور المعادلة ٣

**الحل الجبري :**

خذ نصف الجذر والجذر هنا هو (١٠س)  $\therefore$  نصفه = ٥ ومربعه = ٢٥ أضف إليه العدد المطلق (٣٩) يكون الناتج ٦٤ خذ الجذر التربيعي  $\sqrt{٦٤} = ٨$  أطرح منها نصف الجذر "٥" يكون الحل هو ٣ وعليه فإن أحد الجذور هو ٣.

وقد قدم الخوارزمي في هذا الفصل من كتابه حلولاً لستة أنواع من المعادلات وهي :

- ١- المربعات تساوي الجذر (س<sup>٢</sup> = ٥س) .
  - ٢- المربعات تساوي العدد (س<sup>٢</sup> = ٦٤) .
  - ٣- الجذور تساوي العدد (س = ٢٥) .
  - ٤- المربعات الجذور تساوي عدد (س<sup>٢</sup> + ١٠س = ٣٩) .
  - ٥- المربعات والعدد تساوي الجذور (س + ٥ = ٢س) .
  - ٦- الجذور والعدد تساوي المربعات (س + ٨ = ٢س) .
- كما أوجد الخوارزمي حاصل الضرب (أ + ب س) (ج + د س)

مثال لمسألة جبر من كتاب الخوارزمي:

"مالان وعشرة أجزاء تعدل ثمانية وأربعون درهماً".

وقد كتب الخوارزمي الحل على النحو التالي:

ترد المائين إلى مال واحد، وقد علمت أن مالاً هو نصف مائين. فرد كل جزء في المسألة إلى نصفها. وعليه فإن مال وخمسة أجزاء تساوي أربع وعشرون درهماً. ومعناه مال إذا زاد عليه خمسة أجزاء بلغ أربع وعشرون نصف الأجزاء فتكون اثنين ونصف يبقى ثلاثة وهو جذر مال والمال نسبتة.

ومعنى ذلك أن الخوارزمي حل المسألة على النحو التالي:

$$س + ٢ ب س = حـ \text{ بالقانون } س = \sqrt{\left(\frac{ب}{٢}\right)^2} + ج - \frac{ب}{٢}$$

ففي المسألة السابقة

$$٢٤ = س٥ + ٢س$$

$$\therefore س = \sqrt{\frac{ب}{٢} - ٢٤ + ٢\left(\frac{٥}{٢}\right)^2} = \frac{٥}{٢} - \frac{\sqrt{١٢١}}{٤}$$

$$٣ = \frac{٦}{٢} = \frac{٥}{٢} - \frac{١١}{٢}$$

يلاحظ إهمالهم للجذر السلبى أو الحل السالب للمعادلة.

(مثال ٢)

مال وواحد وعشرون من العدد يعدل عشرة أجزاها.

$$س١٠ = ٢١ + ٢س$$

وقد حلها الخوارزمي على النحو التالي:

$$س = \frac{ب}{٤} + \sqrt{\frac{ب}{٤} - ٢} \quad \text{والحل هو } س = (٣ ، ٧)$$

وجاء نص الخوارزمي في صورة شعرية كالتالي:

واطرح من التربيع في      وجذر ما يبقى عليه يعتمد  
فاطرحة من تصنيفك الأجزاء      وإن تشأ أجمعه اختيار  
فذاك جذر المال بالنقصان      وذلك جذر المال بالحملان

$$\text{فالبيت الأول يعنى } \left(\frac{١٠}{٤}\right) - ٢ = ٢١ - ٤ = ١٧$$

$$\text{والبيت الثاني } ٣ = ٢ - ٥ \quad ٧ = ٢ + ٥$$

والبيت الثالث يعنى الجذران هما ٣ ، ٧

لقد كتب أحد مؤرخي الغرب (Sarton) أن الخوارزمي هو أحد أعظم الرياضيين في التاريخ وذلك لو أخذنا الظروف والملابسات التي كانت تحيط به في ذلك الزمن.

#### إنجازات الخوارزمي الأخرى :

لقد تضمن الجزء الثاني من كتاب الخوارزمي بالإضافة إلى الجبر بعض التطبيقات الرياضية وأمثلة كثيرة تطبيقية. ثم انتقل إلى إيجاد القوانين لحساب بعض المساحات مثل إيجاد مساحة الدائرة، وحجم بعض المجسمات مثل الكرة والمخروط والهرم وهذا الجزء من الكتاب له ارتباط كبير بأعمال الرياضيين الهنود أكثر من اليونانيين أما الجزء الأخير من الكتاب فيتناول قواعد لعلم المواريث طبقاً للشريعة الإسلامية وهذا يتطلب معرفة بعلم الجبر أكثر من مجرد حل معادلة من الدرجة الأولى.

كما كتب الخوارزمي أكثر الكتابات ثراء وذلك في النظام العددي (العربي الهندي) Hindy – Arabic والكتاب العربي لم يعثر عليه المؤرخين بل فقد ولكن الترجمة اللاتينية هي

Algorit mi de numero Indorum

وباللغة الإنجليزية

Al – Khwarizmi on the Hindo Art of Reckoning

وفى هذا الكتاب يصف الخوارزمى نظام العد العشرى والقسمة المكانية ويحدد الرموز العددية المعروفة لدينا وهى

1 . 2 . 3 . 4 ..... , 8 . 9 . 0

ويعد الخوارزمى أول من استخدم الصفر كحافظ للخانة الخالية فى النظام العشرى ، كما يعود للخوارزمى الفضل فى إيجاد الحذر التريبيعى.

كما يعد كتاب الخوارزمى فى الفلك من أوائل الكتب التى كتبت فى ذلك الوقت وقد اسماه سندهندزيج Sind hind Zij وأهم ما احتواه هو التقويم السنوى، وحساب الموقع الصحيح للشمس والقمر والكواكب، جداول الجيوب والظلل وجداول فلكية كما وضع أهم أسس علم حساب المثلثات الكروى Spherical Trigonometry كما كتب الخوارزمى كتاباً فى الجغرافيا حيث حدد فيه خطوط الطول والعرض وحدد عليه ٢٤٠٢ موقع كانت الأساس فى أعداد أول خريطة للعالم حيث حدد الجبال والهضاب والبحار والمحيطات والأنهار.

عمر الخيام

المولد فى نيسابور ( إيران حاليا ) فى

١٠٤٨/٥/١٨ م والمتوفى فى ١١٣١/١٢/٤ م

## عمر الخيام

هو العالم الرياضى والفلكى والفيلسوف والأديب والشاعر المعروف باسم عمر الخيام. واسمه الكامل هو غايس الدين أبو الفتح عمر بن إبراهيم النيسابورى الخيام وسمى الخيام لأن صنعه والده هى صناعة الخيام والنيسابورى نسبة إلى بلدته نيسابور.

ولد عمر الخيام فى بلدة نيسابور (تقع فى إيران حاليا) وكانت عاصمة إقليم خراسان وذلك فى ١٠٤٨ / ٥ / ١٨م وتعلم فى نيسابور وعاش فى سمرقند معظم حياته، وسافر إلى البصرة بالعراق وكذلك أصفهان وكانت تلك المدن مراكز للعلم والثقافة والمعرفة فى العالم فى ذلك الزمان وعلى الرغم من أنه يعد من العلماء الفارسيين أولاً أن له أصول عربية وتعود إلى قبائل الخيام التى استقرت فى بلاد فارس.

عاش عمر الخيام فى عصر السلاجقة الأتراك الذين كونوا الإمبراطورية العثمانية فيما بعد واحتلوا سوريا وفلسطين ومعظم الأراضى الإيرانية، ولما تولى "توجرايل بيح" جعل من مدينة أصفهان الإيرانية عاصمة لملكه، وعمل عمر الخيام فى بلاط الملك وبلاط ابنه ملك شاه من بعد وفاة أبيه.

وقد كلفه الملك بعمل مرصد أصفهان وعمل فيه عمر الخيام لمدة ١٨ سنة ومعهم فريق كبير من علماء الفلك والرياضيات وقدموا أعظم الأعمال فى تاريخ البشرية ومنها أعداد أول تقويم عرفه التاريخ وذلك فى عام ١٠٧٩م وسمى تقويم عمر الخيام باسم "الجلالية" نسبة إلى الملك جلال الدين وفى هذا التقويم حدد عمر الخيام أيام السنة على أنها ٣٦٥,٢٤٢١٩٦ يوماً وهو أدق تحديد لأيام السنة بل أنه لا يختلف عن التقويم الذى نستخدمه الآن والمعروف باسم التقويم الجريجورى نسبة إلى البابا جريجورى الثالث عشر والذى يحدد فيه أيام السنة أنها ٣٦٥,٢٤٢١٩٠ يوماً وهذا يوضح إلى أى مدى كان تقويم عمر الخيام تقويماً دقيقاً رغم بساطة وبداءة الأدوات المستخدمة فى ذلك الوقت. ومن أشهر الميادين التى اسهم فيها عمر الخيام هو الرياضيات وخاصة الجبر حيث يعود له الفضل كأول عالم تمكن من حل معادلة الدرجة الثالثة وذكر أنه يوجد (١٣) نوعاً من تلك المعادلات . وجاء ذلك فى كتابه "مقالات فى الجبر والمقابلة" قدم

مفكوك ذات الحدين فى حالة الأعداد الصحيحة الموجبة ويعد أول من قدم هذا المفهوم فى الجبر فى التاريخ.

ولعمر الخيام إسهامات كثيرة فى الهندسة ومن أهم تلك الإنجازات محاولته لإثبات مسلمة التوازى لأقليدس وقام الخيام بتأليف عشرة كتب وثلاثين ورقة بحثية منشورة

وقدم الخيام أسس الهندسة التحليلية وكان متقدما فى معالجته الهندسة التحليلية على ديكارث الذى يعتبر فى الغرب أول من أسس علم الهندسة التحليلية.

وقد قدم عمر الخيام أحد حلول معادلة الدرجة الثالثة (س<sup>3</sup> + ٢٠٠س = ٢٠س<sup>٢</sup> + ٢٠٠٠) وهو الجذر الموجب وأشار إلى وجود جذور أخرى لكنه لم يتمكن من إيجادها. ويعد عمر الخيام هو أول عالم رياضى يقدم حلا مفصلا لمعادلة الدرجة الثالثة فى التاريخ .

كما تكلم عمر الخيام عن نظريه ذات الحدين واتخذ مثلثا يشبه مثلث بسكال وهو المثلث التالى.

				١					
				١	٢	١			
			١	٣	٣	١			
		١	٤	٦	٤	١			
	١	٥	١٠	١٠	٥	١			
	١	٦	١٥	٢٠	١٥	٦	١		
	١	٧	٢١	٣٥	٣٥	٢١	٧	١	
١	٨	٢٨	٥٦	٧٠	٥٦	٢٨	٨	١	
١	٩	٣٦	٨٤	١٢٦	١٢٦	٨٤	٣٦	٩	١
١	١٠	٤٥	١٢٠	٢١٠	٢٥٢	١١٠	١٢٠	٤٥	١٠
١١	٥٥	١٦٥	٣٣٠	٤٦٢	٤٦٢	٣٣٠	١٦٥	٥٥	١١

وهذا المثلث يستخدم في إيجاد معاملات مفكوك ذات الحدين فمثلا الصف الثالث (١، ٢، ١) هو معاملات (س + ص)<sup>٢</sup> كذلك الصف الرابع (١، ٣، ٣، ١) هو معاملات (س + ص)<sup>٣</sup> وهكذا.

ولقد كتب عمر الخيام أربعة كتب في الرياضيات وثلاثة في الفيزياء وثلاثين بحثا في مختلف مجالات المعرفة كان من أشهرها "مقالات في الجبر والمقابلة" وهذا أفضل كتاب في علم الجبر في التاريخ بعد كتاب "حساب الجابر القابلة" الخوارزمي. وقد قدم عمر الخيام تصنيفا للمعادلات الجبرية بحسب درجاتها حسب عدد الجذور وأوضح أن عدد الجذور يقابل درجة المعادلة، كما انه حل معادلات الدرجة الثالثة والرابعة بواسطة استخدام القطاعات المخروطية وتعد معالجته هذه أرقى معالجة لحل المعادلات عرفها الإنسان حتى بما فيهم العلماء المحدثين.

ويعد كتاب عمر الخيام "أهم مشكلات (مصادر) لأقليدس" من أهم كتب الخيام عامة حيث تتناول فيه محاولة إثبات صحة مسلمة التوازي لأقليدس [إذا قطع خط خطان وكان مجموع الزاويتين الداخليتين في جهة واحدة من القاطع = ١٨٠° كان الخطان متوازيان] وقد حاول الخيام إثبات صحة هذه المسلمة على أساس أنها نظرية هندسية يمكن إثباتها باستخدام المسلمات الأربع الأخرى لأقليدس وقد استنتج الخيام خلال محاولاته لإثبات تلك

المسلمة العديد من خصائص الهندسة اللا أقليدية (التي ظهرت فيما بعد) وخصائص الأشكال والزوايا فى تلك الهندسة التى تنبأ بوجودها والتى لم تكتمل إلا فى العصر الحديث على يد كل من "يوباتشيفسكى" الروسى "وجاوس" الألمانى "وريمان" المجرى وقد برع عمر الخيام فى الفلك، كما كان أديباً وشاعراً عرفت أشعاره باسم "رباعيات الخيام" والتى ترجمت إلى الإنجليزية على يد المترجم الإنجليزى "Edward Fitzgerald" عام ١٨٥٩م، وتتضمن حوالى ٦٠٠ بيت كل أربع أبيات لها قافية وسجع معين وتسمى الارباعيات لهذا السبب وقد غطت شهرته كشاعر وأديب على شهرته كعالم رياضيات وتوجد نسخة من رباعيات الخيام باللغة الفارسية ترجمها الشاعر المصرى الكبير أحمد رامى وتغنت بها السيدة أم كلثوم فيما سمي برباعيات الخيام.

## البوزجاني

المولود في رمضان سنة ٣٢٨ هـ الموافق ١٠/٦/٩٤٠م

والمتوفى في ٣ رجب ٣٨٨ هـ الموافق ١٥/٧/٩٩٨م

هو أبو الوفا محمد بن يحيى بن إسماعيل بن العباس البوزجاني، ولد في بوزجان وهي بلدة صغيرة قرب نيسابور (إيران حالياً) ومن هنا سُمي بالبوزجاني من أعظم علماء الرياضيات المسلمين العرب وكان له الفضل الأول في نشر كثير من العلوم الرياضية.

كان البوزجاني من ألمع علماء عصره في الفلك والرياضيات وله مؤلفات قيمة للغاية كان من أشهرها ما كتبه في الجبر حيث زاد على أعمال الخوارزمي حيث وضع أسس العلاقة بين الجبر والهندسة وهو ما يسمى فيما بعد بالهندسة التحليلية. وهو أول من تكلم عن النسبة التقريبية (ط) وأول من استخدمها في حل بعض المسائل الهندسية وبعض النسب الهندسية وخاصة جيب الزاوية  $30^\circ$ . وكان حسابه صحيحاً لهذه النسبة لثمانية أرقام عشرية. كما كتب عن بعض النسب المثلثية مثل جا(أ+ب).

وألّف كتاباً في الهندسة سماه "كتاب في عمل المسطرة والفرجال والكونيا) وكان يقصد بالكونيا المثلث القائم الزاوية. وكتب كتاباً في الحساب سماه "منازل الحساب"، وكتب كتاباً سماه تفسير كتاب حساب الجابر والمقابلة للخوارزمي. ويعد البوزجاني من مؤسسي علم الهندسة التحليلية.

## أحمد بن يوسف المصرى

المولود فى ٨٣٥ ببغداد

والمتوفى فى ٩١٢ بمصر

هو أحمد بن يوسف وكنيته أحمد بن يوسف المصرى وهو أحد عظماء الرياضيين عاش فى بغداد ثم انتقل إلى دمشق فى حوالى ٨٣٩م ثم جاء إلى القاهرة وعاش فى عصر بن طولون.

## - أبو كامل ابن إسلام الحاسب المصرى

المولود فى ٨٥٠ ميلادية فى مصر

والمتوفى فى ٩٣٠ ميلادية

هو أبو كامل ابن إسلام بن محمد بن شاجى المصرى وكنيته بالحاسب المصرى وهو عالم رياضى كتب أهم كتبه فى الجبر وهو يعد ثانى رياضى فى التاريخ تكلم عن الجبر بعد الخوارزمى وتعد أعمال أبو كامل المصرى فى الجبر الأساس العلمى الذى بنى عليه العالم الإيطالى الشهير "فاباناشى Fibancci" أعماله المتقدمة فى الجبر وبعد أحد الذين قدموا علم الجبر إلى أوربا. ومن أهم مسلسلات فاباناشى المسلسلة المشهورة باسم متسلسلة الأرانب ١، ١، ٢، ٣، ٥، ٨، ١٣، ٢١، ٣٤، ..... والتى يمكن من خلال إيجاب العدد غير النسبى المشهور  $\phi$  من تقريب الأعداد النسبية  $\frac{1}{1}$ ،  $\frac{2}{1}$ ،  $\frac{3}{2}$ ،  $\frac{5}{3}$ ،  $\frac{8}{5}$ ،  $\frac{13}{8}$ ،  $\frac{21}{13}$ ،  $\frac{34}{21}$ ،

والتي تعطى القيم ١، ٢، ١،٥، ١،٦٧٧، ١،٦، ١،٦٢٥، ١،٦١٥، ١،٦١٩، .... وهذه القيم تقترب من ١،٦١٨٠٣ وهى تساوى  $(1 + \sqrt{5})$  والمعروف أن النسبة الذهبية "golden Raito" هى النسبة بين ١ والتي لها علاقة بمساحات وريقات الزهور وسداسيات النحل، وغيرها والتي يعرفها المهندسين المدنيين فى التعبير عن مساحة الأشكال والفتحات فى تلك المساحات بحيث تكون مساحة الفتحة فى الحائط إلى مساحة الحائط كالنسبة الذهبية للوصول إلى اجمل حائط ممكن.

وقد تكون كتاب أبوكامل المصرى فى الجبر من ثلاثة أجزاء:

( أ ) الجزء الأول يتناول حل معادلة الدرجة الثانية.

( ب ) الجزء الثانى يتناول تطبيقات الجبر على الأشكال الخماسية.

( ج ) الجزء الثالث يتناول معادلات ديوفيتش.

ومن أشهر معالجات أبوكامل الرياضية هى حلوله لمعادلات الدرجة الثالثة والرابعة

وإستخدم أبوكامل مفهوم تربيع الجذر التربيعى للقيمة  $s^0 = s^2$  .  $s^2$  .  $s^3$  ، والمكعبات  $s^3 = s^2 \times s^2$  .

وإستخدم أبوكامل قوى الأسس حتى القوة الثامنة

$s^8 = (s^2 \times s^2 \times s^2 \times s^2)$  وقد تضمن كتاب أبوكامل فى الجبر ٦٩ مشكلة

رياضية منها حوالى ٤٠ مشكلة من كتاب الخوارزمى ولكن تمت معالجتها بطريقة

مختلفة عن معالجة الخوارزمى أما أهم إنجازات أبوكامل المصرى فى الهندسة فقد جاءت

فى كتابه المشهور "الأفاد والهندسة" "Surveying & Geometry" ولم يكتب أبوكامل

هذا الكتاب للرياضيين ولكن كتبه للحكومة ولذلك لم يتضمن هذا الكتاب أى براهين

هندسية ولكن قدم مجموعة من القواعد العامة ومعظمها يعطى حلولاً عديدة للمشكلات

الهندسية ومن تلك المشكلات ما يتعلق بالمساحات والمحيط وذلك لبعض الأشكال

الهندسية مثل المربع والمستطيل والمثلثات بأشكالها المختلفة. كما قدم فى هذا الكتاب

أيضاً طرق متعددة لحساب حجم بعض المجسمات مثل المنشور القائم والهرم الرباعى

والمخروط وإستخدم أبو كامل فى ذلك النسبة التقريبية "ط" وإستخدمها بقيمة  $\frac{22}{7}$  . كما

تناول كتابه فى الهندسة حساب أطوال أضلاع الأشكال المختلفة سواء المرشوم داخل

دائرة أو خارجها وتعددت أعداد أضلاعها من ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٨ ، ١٠ . وألف كتاباً ثالثاً

سماه الأشياء النادرة Rare Things فى فن الحساب وقد تتضمن حلولاً لمعادلات غير

محددة وهى تعد أول مرة يحاول فيها رياضى مسلم عربى حل المعادلات غير المحددة

كما كان أبوكامل أول عربى مسلم درس كتاب ديوفيتش دراسة عميقة فى كتابه ولكن

هنا كانت أول المحاولات للبحث عن الحل وإيجاد حلول رياضية لمثل تلك المعادلات.

ولقد ظهرت فى تلك الفترة فى حوالى القرن الثالث عشر جامعات أوربا الشهيرة مثل أكسفورد وكمبرج والتي كانت إحدى العلامات البارزة فى تاريخ الفكر الرياضى .

ومع تقدم القرن الخامس عشر وصحوة أوربا من غفوتها ، ظهرت الطباعة التى غيرت شكل الحياة وظهرت مشاكل رياضية كثيرة ومعقدة وزاد الاهتمام بالرياضيات ومن ثم تطورت الكثير من المفاهيم الرياضية ولقد ظهر فى هذه الفترة ( ١٥٠٠ م ) كتاب للرياضيات للإنجليزى الكبير روبرت ركورد " R. Record " ويعتبر أهم اكتشافات القرن السادس عشر اكتشاف الحل الجبرى لمعادلات الدرجة الثالثة والرابعة على يد الرياضى الكبير كاردان " Cardano " وتلميذه الشهير فريسر " Ferrai " كما قدمت العديد من الأعمال حول الأعداد القياسية وغير القياسية وكذلك الأعداد التخيلية .

#### القرن السابع عشر :

لقد شهد القرن السابع عشر تطوراً هائلاً فى العلوم الرياضية كما ظهرت الكثير من الأسماء الشهيرة فى عالم الرياضيات . فمثلاً قدم نابير " Napier " اللوغاريتمات للأساس " هـ " ولقد زار العالم الرياضى برجز " Briggs " نابير وقدم له اللوغاريتمات للأساس " هـ " فعملاً معاً لتقديم اللوغاريتمات للأساس " ١٠ " والى نابير يعود الفضل فى استخدام طريقته المعروفة باسم أعمدة نابير فى الضرب الموضحة فى الشكل ( ٣ - ١ ) .

بعد الحصول على	٦					
حواصل الضرب يتم	٦	١				
الجمع بالطريقة	١					
التالية	٢	٢				
الأحاد (٥) ٨٠٧٥	١					
٩٦٩٠	٨	٣				
العشرات (٦) ٤٨٤٥	٢					
المئات (٣) ٥٨٩٤٧٥	٤	٤				
هذه هي الإجابة	٣					
	٥					
	٣					
	٦	٦				
	٤					
	٢	٧	٢			
	٤					
	٨	٨	٨			
	٥					
	٤	٩	٤	٩	٥	

١٦١٥ × ٣ = ٤٨٤٥

١٦١٥ × ٥ = ٨٠٧٥

شكل (١ - ٣)

أعمدة نابير في الضرب

لاحظ في الشكل أن العمود المكتوب عليه " ٦ " قد وضع هنا لتوضيح كيفية الحصول على أي عمود من أعمدة نابير ويتم إعداد أعمدة لكل رقم (٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩) بنفس الطريقة . فإذا فرض أنني أردت إيجاد حاصل ضرب  $٣٦٥ \times ١٦١٥$  فإنني

أجهز أعمدة نابير الخاصة بالأرقام ٥ ، ١ ، ٦ ، ١ كما هو موضح في الشكل وأضعها جنباً إلى جنب كما هو مبين وأقرأ في الصفوف ٥ ، ٦ ، ٣ النتيجة وأجمع الأعداد المتحصل عليها يعطينا حاصل ضرب ٣٦٥ × ١٦١٥ كما هو مبين في الشكل ( ٣-١ )

كما ظهر علماء عظام في الفلك والرياضيات مثل جاليليو وكبلر كما فتح باسكال " Pscal " ميداناً جديداً للهندسة ( ولد في فرنسا في عام ١٦٢٣ ) حيث قدم أعظم ما كتب عن هندسة القطاعات المخروطية . وذلك بمناقشة بعض أعمال ديسرجوز " Desargues " الذي قدم أيضاً الهندسة الإسقاطية .

كما كان باسكال أول من قدم أول آلة حاسبة في التاريخ وذلك في عام ١٦٤٢ - كما يعود له الفضل في تقديم منحنى السيكلويد " Cycloid Curve " وهو عبارة عن المنحنى الذي ترسمه نقطة على محيط دائرة عند حركة الدائرة على خط مستقيم .



وبعد اكتشاف باسكال للآلة الحاسبة قدم ليبنتز Leibnitz العالم الألماني الشهير آلة حاسبة أخرى في عام ١٦٧١ دون أن يكون عارف بما قدمه باسكال . كما قدم الإنجليزي مورلاند Morland آلة حاسبة أخرى في عام ١٦٧٣ . وكانت كل هذه الآلات بطيئة وغير عملية إلا أنها كانت البدايات في صناعة الآلات الحاسبة.

كما ظهرت في ذلك القرن الهندسة التحليلية على يد ديسكارت Descarts والفرنسي الشهير فورمات Fermat التي حولت الأشكال الهندسية إلى معادلات جبرية .

ويعتبر من العلامات البارزة لهذا القرن ظهور التفاضل والتكامل قرب نهاية القرن السابع عشر . ولقد كان للعلامة الكبير إسحق نيوتن Newton والعالم الألماني الشهير ليبنتز Leibnitz الفضل الأعظم في ظهور ذلك العلم .

ولقد عمل نيوتن وليبنتز كلاً منفصلاً عن الآخر في تجميع كل المعلومات التي كانت معروفة حتى ذلك التاريخ لإظهار علم التفاضل والتكامل في شكل متكامل .  
 إلا أن اتجاه نيوتن كان مختلفاً عن اتجاه ليبنتز فلقد اهتم نيوتن بحل بعض المشكلات العملية رياضياً . إلا أن ليبنتز كان مهتماً بالبحث التجريدي والتحليل الرياضى بصفة خاصة . وكانت محاولات ليبنتز هذه أساس صحيح لعلم التحليل الرياضى والجبر البولى الذى قدمه جورج بول ( Boole ) ( ١٨١٥ - ١٨٦٤ ) كما كان العالم الرياضى الكبير برتراند رسللى الفضل الكبير فى تقديم الجبر البولى لنا فى القرن العشرين .

وإذا نظرنا إلى الدوريات التى نشرت فيها بحوث علوم الرياضيات قبل عام ١٧٠٠ لوجدناها ١٧ دورية فقط لا غير وفى عام ١٨٠٠ زاد العدد إلى أن وصل إلى ٢١٠ دورية أما فى القرن التاسع عشر فقد وصل ذلك العدد إلى ٩٥٠ دورية ( Eves,1969 ) وهذا العدد من الدوريات أصبح غدياً هائلاً مع دخول القرن العشرين ولا يمكن أن ننسى فضل العالم الفرنسى الأشهر فورمات Fermat الذى قدم العديد من الأعمال فى مجال نظرية الأعداد وغيرها . فى مجال الأعداد الأولية ذكر الكثير من النظريات التى لاتزال تحمل اسمه مثل : أى عدد أولى فردى يمكن التعبير عنه بالفرق بين مربعين بطريقة واحدة وواحدة فقط .

إذا كان " ٥ " عدداً أولياً فردياً فمن السهل إثبات أن

$${}^2\left(\frac{1-o}{2}\right) - {}^2\left(\frac{1+o}{2}\right) = 0$$

أما إذا كان  $o = 2$  فإن  ${}^2(1-2) - {}^2(1+2) = 0$  . و  $(s - s) (s + s) = 0$  ولكن ( و ) عدداً أولياً إذن عوامله هى ( ١ ، و ) وعليه فإن  $(s + s) = 0$  و  $1 = (s - s)$

أى أن  $s = \frac{1+o}{2}$  ،  $s = \frac{1-o}{2}$  ومن أشهر ما قدمه فورمات ما يسمى بنظرية فورمات الأخيرة " Fermat,s last theorem " وهى تنص على أنه لا يوجد عدد صحيح موجب  $s$  ،  $v$  ،  $e$  ،  $n$  بحيث  $(s^n + v^n) = e^n$  حيث  $n$  عدد صحيح موجب .

فقد قرأ فورمات كتاب دى فوناتيس " Diophantus " العالم الرياضى المصرى القديم وكان أن وصل إلى هذه النظرية فى ذلك الكتاب فكتب يقول لقد وجدت برهاناً رائعاً لإثبات هذه النظرية لكن الهامش لا يتسع للكتابة هنا وسواء كان فورمات - قد وجد البرهان أو لم يجده ، فقد شغلت هذه المشكلة عقول كثير من علماء الرياضيات ، فقد أوجد أيلور برهاناً لهذه النظرية فى حالة  $n = 3$  . وفى حوالى عام ١٨٢٥ أوجد لاجندر " Legendre " برهاناً لها فى حالة  $n = 5$  . ومع دخول عصر الحاسبات الآلية السريعة تم إثبات صحة نظرية فورمات هذه فى حالة  $n = 4003$  ( Eves, 1969 ) .

### القرن الثامن عشر

لقد شهد القرن الثامن عشر تطوراً هائلاً فى العلوم الرياضية خاصة بعد اكتشاف التفاضل والتكامل والهندسة التحليلية فى القرن السابع عشر وأثبت كل منهما قدرتهما على حل الكثير من المشكلات الرياضية المعقدة إلا أن من أشهر رياضى القرن الثامن عشر دموفوار " De Moivre " الذى ولد فى فرنسا فى الفترة ( ١٦٦٧ - ١٧٥٤ ) ولكن قضى معظم أيام حياته فى إنجلترا صديقاً عزيزاً لنيوتن . ويعود إلى دموفوار الفضل فى معالجة التكامل الخاص بالمنحنى الاعتدالى المعروف فى الإحصاء .

كذلك الصيغة الرياضية المشهورة باسم قانون دموفوار

$$( \text{حاس} + \text{ت جتا س} )^n = \text{جتا ن س} + \text{ت حان س} .$$

كما يعتبر أيلور من عظماء رياضيات القرن الثامن عشر وإليه يرجع الفضل فى كثير من الأعمال فإليه يعود الفضل فى اكتشاف العلاقة بين عدد أسطح أى مجسم وأحرفه ورؤوسه .

$$r - \text{ح} + \text{س} = 2 \text{ حيث } r = \text{عدد الرؤوس} \text{ " ح " عدد الأحرف " س " عدد السطوح "}$$

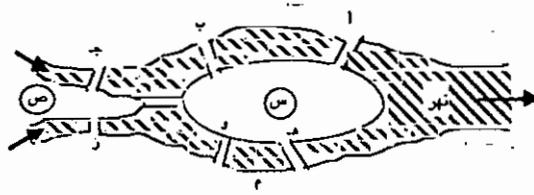
كما يعود الفضل لأيلور إلى الصيغة الرياضية المشهورة

ت س

$$\text{هـ} = \text{جتا س} + \text{ت حاس}$$

وهناك حل لأيلور لمعادلات الدرجة الثانية والدالة " هـ " لأيلور كما حل أيلور مشكلة

كوبرى كسونبرج " Konigsberg " ، الشهيرة التى يوضحها الشكل ( ٣ - ٣ ) .



شكل (٢-٣)

### رسم تخطيطي لمشكلة كوبرى كسونبيرج

والمشكلة ببساطة توجد جزيرة س في مدينة كسونبيرج الألمانية والتي أصبحت بعد الحرب العالمية الثانية في الاتحاد السوفيتي الآن وتسمى ستالنجراد وأن هناك سبع كبارى ( أ ، ب ، ج ، د ، هـ ، و ، ز ) فكيف يمكن لك أن تعبر النهر من أى جهة وتمر على السبع كبارى كل واحد مرة واحدة وتعود إلى المكان الذى بدأت منه ولقد أثبت أيلور رياضياً استحالة حدوث ذلك . لقد تميزت رياضيات القرن الثامن عشر بالبحث التجريدى للرياضيات مثل التقارب والتباعد والاتصال والانفصال واللانهائيات .

ويعتبر بيرونالى " J. Bernoulli " أحد رواد علم الفيزياء الرياضية " mathematical physics " فى ذلك العصر . كما قدم لاجرانج أول نظرياته فى المتغير الحقيقى " Real Variable " كما يعود له الفضل فى تقديم نظرية المجموعات " Group Theory " كما كانت أفضل وأعظم إنجازاته محاولاته لتقديم التحليل الحقيقى " Real Analysis " .

ومن الطريف أن كلمة دالة " Function " تعنى باللاتينى المكافئ وقد قدمها على أنها تعبير مكون من متغيرات وبعض القيم الثابتة ونظر ايلور إلى الدالة على أنها معادلة تتضمن متغيرات وثوابت . وجاء فوريير " Fourier " ( ١٧٦٨ - ١٨٣٠ ) الذى تابع دراسة المتسلسلات بشكل عام ومتسلسلات حساب المثلثات خاصة واستخدم مفهوم الدالة بشكل أعم وأشمل من مفهوم ايلور على أنها علاقة بين مجموعة من المتغيرات .

ثم جاءت نظرية الفئات وعممت مفهوم الدالة أكثر ليشمل العلاقة بين مجموعتين من الفئات بمعنى أن الدالة د ( س ) فى نظرية الفئات تعرف على أنها فئة من الأزواج المرتبة بحيث إذا كان ( أ ، ب ) د ( س ) ، ( ح ، د ) د ( س ) وكان أ = ح فإن ب = د وتسمى الفئة التى تحتوى كافة العناصر ( أ ، ب ، ١ ، ١ ، ب ، ١ ، .. ) بالنطاق ،

وتسمى الفئة التي تحتوى العناصر ( ج ، د ، ج ، ١ ، ١٥ ، ، .... ) بالنطاق المصاحب وتتحول الدالة إلى ما يسمى بالرسم " Mapping " وهكذا تلاحظ أن مفهوماً واحداً مثلاً الدالة قد تطور بشكل ملفت للنظر وكلما تطور العلم لاحظ مدى التصميم والتوسع في فهم الرياضيين للمفهوم نفسه وكلما ازداد فهم الناس زادت تطبيقات المفهوم على حالات أعم وأشمل .

### القرن التاسع عشر

لقد شهد القرن التاسع عشر تغييراً عظيماً في أسلوب و محتوى الرياضيات فلم تعد تعتمد الرياضيات على الشكل والعدد كما كان سائداً طوال العصور الماضية بل اتجهت إلى مزيد من التجريد الذى شهدنا بوادره فى القرن الثامن عشر على يد ايلور وغيره . ولكن يتميز القرن التاسع عشر بثلاث تغيرات رئيسية غيرت مسار التفكير الرياضى . ويسمى الرياضيون المحدثون القرن التاسع عشر بالعصر الذهبى للرياضيات .

### الاتجاه الأول :

وهذا الاتجاه يتمثل فى أهم الاكتشافات فى ميدان الهندسة فلقد ارتبطت الهندسة وحتى ذلك التاريخ بالمفهوم الاقليدى على الرغم من ظهور الهندسة التحليلية والإسقاطية وهندسة القطاعات المخروطية وغير ذلك .

ولقد شهد القرن التاسع عشر مولد الهندسة اللاقليدية وذلك نتيجة محاولات علماء الرياضيات خلال عصور التاريخ المختلفة إثبات مسلمة التوازي الخامسة فى كتاب أقليدس على أساس أنها تشبه النظرية وليست مسلمة لاختلاف الصياغة عن باقى المسلمات الأخرى . وهذه المسلمة تقول " إذا قطع خط خطين وكان مجموع الزوايا الداخلة فى جهة واحدة من القاطع ١٨٠ كان الخطان متوازيين " وفى محاولات العلماء البحث عن إثبات هذه المسلمة كنظرية مستخدمين المسلمات الأخرى الأربع توصل ثلاثة من كبار الرياضيين كل منفصل عن الآخر إلى أن مسلمة التوازي لا يمكن إثباتها كنظرية باستخدام المسلمات الأخرى لاقليدس .

وهؤلاء العلماء الرياضيون بولياى " Bolyai " المجرى والرياضى الروسى المشهور لوباتشيفسكى " Lobachevsky " وجاوس " Gauss " الألمانى .

ونستج عن تلك المحاولات ظهور هندسات أخرى مختلفة عن هندسة الاقليدية سميت بالهندسة اللاقليدية .

ومن أمثلة الهندسات اللاقليدية الهندسة التناقصية والهندسة الزائدية وهندسة السطوح الريمانية .

وبعيداً عن ذلك وجدنا فيليكس كلاين " Felix Klein " ( ١٨٤٩ - ١٩٢٥ ) الذي قدم برنامجاً للهندسة مختلفاً كل الاختلاف وهو المتعلق بهندسة التحويلات

### الاتجاه الثانی

إن أعظم الاكتشافات في القرن التاسع عشر كان في ميدان الجبر فقبل ذلك القرن كان الجبر يعتمد على أنه تعميم لدراسة العلاقات وخواص العدد إلا أن هذا القرن شهد عصر البناءات الرياضية " Mathematical Structure " ففي عام ١٨٤٣ قدم الرياضي الأيرلندي الشهير وليم هاملتون " Hamilton " أول نظام جبري رياضي ضربي لا ينطبق عليه قانون الإبدال . وهذا النظام يسمى الأرباعيات " Quaternions " وتعرف الأرباعيات الحقيقية على أنها أرباع مرتبة ( ا ، ب ، ج ، د ) حيث ا ، ب ، ج ، د أعداد حقيقية وتعرف عمليات الضرب والجمع والتساوي على أساس :

$$١- ( ا ، ب ، ج ، د ) = ( ه ، و ، م ، ن ) \quad ا = ه \quad ب = و \quad ج = م \quad د = ن .$$

$$٢- ( ا ، ب ، ج ، د ) + ( ه ، و ، م ، ن ) = ( ا + ه ، ب + و ، ج + م ، د + ن ) .$$

$$٣- ( ا ، ب ، ج ، د ) ( ه ، و ، م ، ن ) = ا ه - ب و - ج م - د ن ،$$
$$أو ب ه + ج ن - د م ، ا م + ج ه + د و - ب ن ، ا ن + ب م + د ه - ج و ) .$$

بعد ذلك قدم كيلى " Cayley " المصفوفات عام ١٨٥٧ وهو نظام جبري أيضاً لا يتحقق قانون الإبدال على الضرب فيه .

**الإجاء الثالث :** فى ميدان التحليل " Analysis " ويعتبر كوشى " Cauchy " وأبحاثه المشهورة فى تقارب وتباعد المتسلسلات والنهائيات أحد أهم الرياضيين الذين وضعوا أساس التحليل كما كانت هناك إسهامات لكوشى فى مجال المعادلات التفاضلية والمتغير المركب كما ظهر فى نفس هذا القرن الرياضى الكبير آبل " Abel " والذى ترتبط باسمه المجموعات الإبداعية كما يعود إليه الفضل فى إثبات أنه لا يوجد حل جبرى عام لمعادلات الدرجة الخامسة بدلالة معاملات حدودها .

ويعتبر جورج كانتور " G. Cantor " أحد أهم رياضى القرن التاسع عشر والقرن العشرين . فلقد ولد كانتور فى عام ١٨٤٥ ودرس فى جامعة بربلين ومات فى عام ١٩١٨ وقد نشر أهم أبحاثه حول نظرية الفئات فى عام ١٨٧٤ ونظرية اللانهائيات . وفى القرن العشرين أثبت الكثير من الرياضيين أن الأعداد الطبيعية يمكن تعريفها فى ظل مفاهيم نظرية الفئات . وعليه فإن معظم النظريات الرياضية من الممكن تعريفها فى ظل ذلك المفهوم .

ولقد دفع برتران رسل " Bertran Russel " ( ١٨٧٢ - ١٩٧٠ ) الرياضى الشهير الرياضيات فى القرن العشرين دفعة أخرى فقد توصل إلى أن نظرية الفئات من الممكن استنتاجها باستخدام المنطق على الرغم من عدم موافقة عدد كبير من الرياضيين المعاصرين لهذا الاتجاه .

**القرن العشرين** لقد شهد القرن العشرين تطوراً آخرأ فى مجال الرياضيات فبعد وضع أسس التحليل الرياضى مع نهاية القرن التاسع عشر تم وضع أسس جديدة وتعريفات جديدة وتعريفات جديدة للمفاهيم الرياضية طبقاً لهذا التطور فى ميدان التحليل فعرفت مفاهيم قابلية التفاضل والتكامل والنهائيات والدوال والاتصال والانفصال وغير ذلك فى ضوء هذا التطور الهام فى علوم الرياضيات .

لقد شهد القرن العشرين مولد الفراغات المجردة " Abstract spaces " التى أدت فى النهاية إلى ظهور التوبولوجى بمعنى أنه مع الفهم العميق لمفاهيم نظرية الفئات ولدت علوم جديدة وأبدعت أفكار معاصرة .

ولا يمكن أن نختم حديثنا عن القرن العشرين دون أن نتكلم عن أهم أحداث ذلك العصر وهو الخاص بتطور علوم الحاسب الآلى . إن كثيراً من رجال تدريس الرياضيات فى عصرنا الحالى لا يكفهم أن يتعلم طالب المرحلة الثانوية بعض مبادئ علوم الحاسب لكى نمحو أمتهم حول ذلك العلم الجديد بل ينادون بضرورة تدريب الطلاب على استخدام وتصميم وإعداد بعض برنامج الكمبيوتر ليس فقط بلغة الباسيك بالإضافة إلى ذلك لغة الكوبل أو لغة الباسكال " Pascal " .

إن دراسة الطالب فى المرحلة الثانوية لفصل دراسى كامل على الأقل لأهم أساسيات علم الحاسب الآلى بالإضافة إلى فصل دراسى كامل للبرمجة يمثل الحد الأدنى المطلوب لطالب المرحلة الثانوية .

ولقد تطورت علوم الحاسب الآلى تطوراً سريعاً فى مدة زمنية قصيرة فإذا عرفنا أن أول آلة حاسبة بمعنى الكلمة قد صممت فى لندن أثناء الحرب العالمية الثانية نجد إلى أى حد هذا العلم سريع التطور والنمو ولقد كانت هذه الآلة تعتمد على الصمامات وكانت تلك الصمامات كثيرة حتى أنه قد وصل فى بعضها إلى ١٨ ألف صمام وفى الخمسينات تم اختراع الترانزستور فى الولايات المتحدة فحلت تلك الترانزستورات محل الصمامات مما سهل العمل وقلل التكلفة . ومع بداية الستينات خلت الولايات المتحدة ثورة الرقائق " Chips " التى أدت إلى ثورة فى عالم الإلكترونيات .

ولقد مرت قصة الكمبيوتر فى أربعة مراحل أو أجيال كان أولها كما ذكرنا فى مطلع عام ١٩٤٥ وسمى " ENIAC " أما الجيل الثانى فقد استخدمت فيه " الترانزستورات " والجيل الثالث استخدمت فيه رقائق السليكون . والجيل الرابع هو جيل الميكروكمبيوتر . ولقد حدثت الطفرة الكبيرة فى عالم الميكروكمبيوتر فى عام ١٩٧١ . ويتم الآن تصنيع الجيل الخامس فى اليابان والذى يطلقون عليه الذكاء الاصطناعى . وفى ذلك النوع يطمعون فى إنتاج كمبيوتر لا يقوم فقط بإجراء الحسابات والعمليات بسرعة وبدقة فقط ، بل يفكر فى الاختيارات المتاحة لحل المشكلة ويقدم حلولاً لكل احتمال . ومهما حاولنا أن نعرض بالتفصيل فإن قصة الرياضيات هى قصة الجنس البشرى وأى مجلد مهما اتسع صفحاته لا يستطيع أن يحصى أهم إنجازات ذلك العلم السريع التطور الغنى برجاله وأفكاره .

ثالثاً : اتجاهات حديثة فى  
مناهج الرياضيات

- بعض مناهج الرياضيات الحديثة ( SMSG, UICSM )
- نقد المناهج الحديثة للرياضيات .
- برنامج مقترح لرياضيات التسعينات فى المرحلة الثانوية
- مراجع الفصل .

## اتجاهات حديثة في مناهج الرياضيات

لقد بدأت حركة الرياضيات الحديثة "New math" في الولايات المتحدة الأمريكية مع بداية الستينات وكرد فعل مباشر للثورة التي اجتاحت الولايات المتحدة في ذلك الوقت بعد إطلاق الاتحاد السوفييتي لمركبة الفضاء الأولى سبوتنك "Sputnik" في أكتوبر ١٩٥٧ وعلية بدأت حركة واسعة في تصميم وإعداد وتنفيذ العديد من برامج الرياضيات في ذلك الوقت كان من أشهرها وأكثرها استخداماً في المدارس الثانوية الأمريكية برنامج "UISM" "University of Illinois committee on school Mathematics" برنامج جامعة الينوى للرياضيات المدرسية تحت قيادة "ماكس بيبيرمسان" وكذلك برنامج جامعة "بيل" "SMSG"

"School Mathematics study Group"

تحت قيادة ادوارد بيجل "E. Begle" وغير ذلك من برامج انتشرت واشتهرت في ذلك الوقت مما لا يتسع معه المجال لعرضها هنا .

إلا أن ما يهمنا في هذا الخصوص هو أن حالة الرياضيات المدرسية في الولايات المتحدة في منتصف الثمانينيات تشبه والى حد كبير حالتها في عام ١٩٥٧ فبعد ثلاثين عاماً من البحث والتجريب وتنفيذ العديد من البرامج نجد أن هناك عدم رضا سواء كان ذلك من المتخصصين أو أولياء الأمور أو المسؤولين السياسيين على نوعية الرياضيات التي تقدمها المدارس الثانوية . وبالقطع فإن ذلك فيه بعض المؤشرات لرياضيات المدرسة الثانوية والإعدادية عندنا في مصر وفي غيرها من الدول العربية التي لا تزال تستخدم المناهج الحديثة للرياضيات .

ولقد لخص يسوسكن "Z. Usiskin, 1985" الوضع :

The similarities between the situation of the 1950 and 1970 were well known to the leader of mathematics . Education ... these leaders saw a return, not to on era in which students were mathematically capable, but to an era where neither skills nor understanding was achieved ( P. 12 )  
أنا في حالة مشابهة للحالة في عام ١٩٥٧ بل نحن الآن كما يرى كثير من

قادة طرق تدريس الرياضيات فى أمريكا فى حالة أسوأ بمعنى أننا فى عصر لم يعد الطالب يعرف المهارات الرياضية فقط . بل إنه لا يعرف ولا يفهم الرياضيات . وأبسط دليل على ذلك هو نتائج اختبار ( SAT - M ) .

" The scholastic Aptitude test of mathematics "

وهو أشهر اختبار للرياضيات يعطى للطلاب الحاصلين على الثانوية العامة لدخول الجامعة . ولا يقيس هذا الاختبار المهارات الرياضية بل هو اختبار يعتمد على حل المشكلة أكثر من اعتماده على الحسابات الرياضية ويمكن تلخيص أهم أهداف هذا الاختبار فى :

١- قياس إالى أى مدى يفهم ويطبق الطالب معلوماته الرياضية سواء كان ذلك على المستوى الابتدائى أو الإعدادى أو الثانوى .

٢- قياس كيف يستطيع الطالب استخدام معلوماته فى مواقف جديدة عليه .

٣- قياس كيف يستطيع الطالب استخدام معلوماته الرياضية فى مواقف ومشكلات غير روتينية ( مواقف واقعية ) .

وإليك متوسط درجات الطلاب الذين أخذوا هذا الاختبار فى الولايات المتحدة منذ عام ١٩٥١ وحتى عام ١٩٨٣ لترى الصورة كاملة ومدى التغير فى الأداء .

جدول ( ٣ - ١ )

متوسط درجات الطلاب في اختبار " SAT - M " (\*)

متوسط	السنة	متوسط	السنة
٤٩٤	١٩٦٨ - ١٩٦٧	٤٩٤	١٩٥٢ - ١٩٥١
٤٩١	١٩٦٩ - ١٩٦٨	٤٩٥	١٩٥٣ - ١٩٥٢
٤٨٨	١٩٧٠ - ١٩٦٩	٤٩٠	١٩٥٤ - ١٩٥٣
٤٨٧	١٩٧١ - ١٩٧٠	٤٩٦	١٩٥٥ - ١٩٥٤
٤٨٢	١٩٧٢ - ١٩٧١	٥٠١	١٩٥٦ - ١٩٥٥
٤٨١	١٩٧٣ - ١٩٧٢	٤٩٦	١٩٥٧ - ١٩٥٦
٤٧٨	١٩٧٤ - ١٩٧٣	٤٩٦	١٩٥٨ - ١٩٥٧
٤٧٣	١٩٧٥ - ١٩٧٤	٤٩٨	١٩٥٩ - ١٩٥٨
٤٧٠	١٩٧٦ - ١٩٧٥	٤٩٨	١٩٦٠ - ١٩٥٩
٤٧١	١٩٧٧ - ١٩٧٦	٤٩٥	١٩٦١ - ١٩٦٠
٤٦٩	١٩٧٨ - ١٩٧٧	٤٩٨	١٩٦٢ - ١٩٦١
٤٦٦	١٩٧٩ - ١٩٧٨	٥٠٢	١٩٦٣ - ١٩٦٢
٤٦٧	١٩٨٠ - ١٩٧٩	٤٩٨	١٩٦٤ - ١٩٦٣
٤٦٨	١٩٨١ - ١٩٨٠	٤٩٦	١٩٦٥ - ١٩٦٤
٤٦٨	١٩٨٢ - ١٩٨١	٤٩٦	١٩٦٦ - ١٩٦٥
٤٦٧	١٩٨٣ - ١٩٨٢	٤٩٥	١٩٦٧ - ١٩٦٦

وقبل الدخول في تحليل بيانات هذا الجدول لبيان دلالتها يجدر بنا أن نلاحظ أن الحصول على درجات اختبار " SAT - M " عملية ليست سهلة فهي عملية معقدة إلا أننا

(\*) هذه البيانات مأخوذة من :

- National Council of Teachers of mathematics " 1985 Year BOOK " NCTM. The secondary school curriculum . P . 4 .

نجد على سبيل المثال درجات عام ١٩٨٢ - ١٩٨٣ ومتوسطها ٤٦٧ مأخوذة من مجموعة من طلاب الصف الثالث الثانوى وعددهم ٧٤٨٣٦٠ وعدد ٥٩٦٧٦٠ من طلاب الصف الثانى الثانوى وغيرهم من طلاب آخرين قد يكونوا فى مراحل أخرى أو أنهوا الدراسة الثانوية وعدد هؤلاء ١٤٢٦٠٩ .

لاحظ من الجدول ( ١ ) أن الانحدار فى المتوسط للدرجات قد بدأ مع بداية ١٩٦٧ - ١٩٦٨ كما نلاحظ أن أعلى متوسط وهو ٥٠٢ فى بداية الحركة وفى زروة الاهتمام بها وذلك فى عام ١٩٦٢ - ١٩٦٣ وأن أقل متوسط ٤٦٦ فى عام ١٩٧٨ - ١٩٧٩ وأن أكبر فرق حدث بين عامى ( ١٩٦٢ - ١٩٦٣ ) ، ( ١٩٧٨ - ١٩٧٩ ) حيث وصل ذلك الفرق إلى ٣٦ درجة .

وباعتبار أن اختبار " SAT - M " هو اختبار فى الفهم قبل المهارة يتضح للقارئ أن المناهج الحديثة للرياضيات قد فشلت والى حد كبير فى تدريب الطلاب على الفهم وعلى المهارة فى ذات الوقت والدليل واضح على مستوى الولايات المتحدة ككل .

وقد يبدو أن الذين استفادوا حقاً من المناهج الحديثة هم الصفوة من الطلاب وليسوا المتوسطين أو البطيء التعلم .

وإليك عينة من الأمثلة التى تدلك على ذلك :

١- أن أبسط المسائل الرياضية المتعلقة بمناهج المرحلة الإعدادية يصعب على طلاب المرحلة الثانوية حلها . فعلى سبيل المثال نجد أن ٣٥% من طلاب المرحلة الثانوية لم يستطيعوا الإجابة عن المثال التالى . وأن ٥٢% من عدد الطلاب الذين درسوا مقرر فى الهندسة لمدة عام ( سواء فى المرحلة الإعدادية أو الثانوية ) هم فقط الذين استطاعوا الإجابة عن هذا المثال رغم بساطته " Usiskin, 1985 " .

مساحة المربع المبين هى :	
١- ٢سم	٢سم
٢- ٢سم	٤سم
٣- ٤سم	٤سم
٤- ١٠سم	١٠سم
٥- ١٠سم	١٠سم

ماذا يعنى ذلك ؟ نعتقد أن الدليل واضح على مدى تمكن التلاميذ من المفاهيم الأساسية للرياضيات .

وفى دراسة أخرى لسنك ( Senk, 1983 ) تضمنت ٨٤ فصلاً يدرسون هندسة وجد أن ٢٩% من طلاب هذه الفصول لا يستطيعون تكلمة برهان مشكلة بسيطة مثل تطابق المثلثات وبشكل عام فقد وجد أن ٥١% من هؤلاء الطلاب هم الذين يستطيعون حل مثل هذه المشكلة .

والصورة تتضح أكثر إذا عرفنا أن من بين جميع الطلاب الذين كان عمرهم ١٧ سنة فى ربيع ١٩٨٢ وجد أن ٧١% قد حصل على فصل دراسى واحد فى الجبر ، ٥٢% منهم قد حصل على فصل دراسى واحد فى الهندسة . وأن حوالى ٢٥% من طلاب المرحلة الثانوية لا يحصلون على أى مقرر فى الجبر أو الهندسة سواء كان ذلك فى الصف الأول أو الثانى أو الثالث الثانوى ( NAEP, 1983, Carpenter, 1983 ) .  
وعلى ذلك فقد بدأ الفكر الرياضى التربوى يعيد النظر فى المناهج الرياضية وقد أوصت لجنة ( NACOME, 1975 ) .

" The National Advisory Committee on Mathematics Education "

بضرورة أن يتضمن أى محتوى منهجى للرياضيات الأساسيات التالية :

- ١- أن التركيب المنطقى للرياضيات وأصولها ينبغى أن يؤخذ فى الاعتبار فى أى منهج للرياضيات المدرسية .
- ٢- أن الخبرات المحسوسة لا بد أن تتكامل مع تلك المجردة لتوضح المفاهيم الرياضية .
- ٣- أن تعطى كل فرصة للطلاب لتطبيق المعلومات الرياضية على مدى متسع ( مجال العلوم ، الاقتصاد ، الهندسة ، ومشكلات الحياة العامة ) .
- ٤- أن استخدام الرموز وصياغتها وفهم معناها وحدود استخدامها عامل مهم فى فهم الرياضيات ذاتها .

٥- ويجب قبل دخول الطالب للمرحلة الثانوية وعلى الأقل فى الصف الثانى الإعدادى أن يتعلم الطالب كيف يستخدم الآلة الحاسبة فى معظم حصص الرياضيات بما فى ذلك الاختبارات .

٦- أن على جميع طلاب المرحلة الثانوية أن يتعلموا شيئاً عن علوم الحاسب الآلى وليس هذا الشئ من الجانب النظرى فقط بل يجب عليهم أن يتعلموا لأصول البرمجة والتدريب العملى على ذلك .

٧- أن مجرد الاعتماد على محو الأمية فيما يتعلق بعلوم الحاسب الآلى يعد كافياً فى هذا العصر بل إن لغة الباسك ليست اللغة الوحيدة التى يجب أن يعرفوها .

٨- أن الإحصاء ونظرية الاحتمالات لا يبد وأن تحتويها مناهج المرحلة الإعدادية والثانوية على حد سواء .

وفى ذلك اقترح كلاً من كان ، كارى ، لاب ( R. Cain, Carry, C. lamb. 1985 ) اقترحوا برنامجاً للرياضيات يعتمد على أربع مكونات رئيسية لطلاب المرحلة الثانوية وهذه المكونات الأربع هى :

Basic skill	١- المهارات الأساسية
Conceptual math	٢- المفاهيم الرياضية
Applied math	٣- الرياضيات التطبيقية
Pure math	٤- الرياضيات البحتة

ونقدم لك شرحاً مختصراً لكل مكون .

١- المهارات الرئيسية :

يتضح من الاستعراض السابق مدى قصور المناهج الحديثة للرياضيات فى معالجة هذا الجانب حتى أنه فى منتصف السبعينيات بدأت الدعوة إلى العودة إلى المهارات الرئيسية " Back to Basic " وعليه فلا يمكن بالقطع العودة إلى الوراء ولكن يمكن تشكيل

الحاضر ليحقق ويعالج عيوب المناهج الموجودة والهدف الرئيسى للمحتوى المنهجي لهذا المكون هو تمكين الطلاب من معرفة واستخدام المهارات الأساسية للرياضيات بشكل عملى وبسهولة .

## ٢- المفاهيم الرياضية :

إن هذا المكون وما يتضمنه من محتويات وموضوعات رياضية يجب أن يركز على تعرف المفاهيم الرياضية وفهمها ، فالرياضيات ليست محتوى منهجى فقط بل هى طريقة وأسلوب تفكير ، هناك فرق بين الطريقة والأسلوب . فالطريقة هى عملية تنظيم المحتوى المنهجي أما الأسلوب فهو عملية عرض تلك المادة داخل الفصل ( Young, 1965 ) وعليه فنتدريس المفاهيم هنا والمحتوى المنهجي يجب أن يركز على مستوى الإدراك خاصة فيما يتعلق بالعلاقات الرياضية والمفاهيم الفراغية ويعتبر المنهج الحلزوني هو أفضل أسلوب لعرض ذلك المحتوى المنهجي كما أن دور المدرس يجب أن يكون دور الموضح والمفسر وليس الناقل أو المررد للمعلومة كما فى ( ١ ) إن القدرة على التصميم والاستخدام فى مواقف جديدة تعد الهدف الأساسى من وراء هذا المكون المنهجي .

## ٣- الرياضيات التطبيقية :

إن أحد أهم عيوب المناهج الحديثة للرياضيات هو عدم قدرة الطلاب على استخدام معلوماتهم الاستخدام التطبيقى فى مواقف الحياة وعليه فإن هدف هذا المكون هو تدريب الطلاب على استخدام معلوماتهم الرياضية فى مواقف تطبيقية لحل مشكلات حقيقية فى الاقتصاد والهندسة والعلوم وغير ذلك من ميادين المعرفة التى تساعد الطالب بعد تخرجه ليعيش حياته ويختار نوع التخصص الملائم له فى الجامعة فيما بعد . وهذا المكون يحتاج إلى نوع أرقى فى التفكير من المستويات الأخرى فهنا الجانب يركز على أسلوب حل المشكلة والإبداع والابتكار . ودور المعلم هنا هو الانتقاء والتوجيه والإرشاد إلى بعض الأساليب المتبعة فى حل المشكلات من خلال خبرته ومعرفة . إلا أن العبء الأكبر يقع على المتعلمين .

#### ٤- الرياضيات البحتة :

يعتقد البعض وهم على حق أن أرقى مستوى للرياضيات للمرحلة الثانوية هو ذلك المتعلق بالرياضيات البحتة فالهدف الأساسى لذلك المكون هو تدريب الطلاب على استخدام التحليل الرياضى والوصول إلى اكتشافات أو تعميمات جديدة . ولذلك فإن هذا المستوى يجب أن يقتصر على الطلاب الذين يمتلكون المهارات والقدرات العقلية العالمية التى تمكنهم من الدراسة فى هذا الميدان ومتابعة الدراسة فيما بعد . فنظرية الأعداد والتفاضل والتكامل وبعض مبادئ التحليل والمتسلسلات وغيرها مكونات أساسية . ودور المدرس يجب أن يكثر على اختيار الأمثلة وتقويم السلوك والعبء الأكبر يقع على الطالب

جدول ( ٣ - ٢ )

تصور منهجى لرياضيات المرحلة الثانوية

المهارات الأساسية	المفاهيم الرياضية	الرياضيات التطبيقية	الرياضيات البحتة	
الأهمية	الاستخدام العام للرياضيات كمواطنين صالحين	الاستخدام العقلى وتربية التفكير	الاستخدامات فى حل بعض المشكلات التخصصية	الرياضيات من أجل الرياضيات
الأهداف	معرفة إدراكى تطبيقى تحليل	إدراكى تطبيقى معرفى تحليلى	تطبيقات معرفى تحليلى	تحليلى إدراكى تطبيقى معرفى
المنهج	الترتيب الهرمى والمنطقى	الحلزونى Spiral	أسلوب حل المشكلة	نظام المسلمات Axiomatic
التدريس	العمل على تمكين التلميذ مهارياً	فهم المكونات والعلاقات	التدريب على أسلوب حل المشكلة	التحليل العقلى والمنطقى
المعلم	الشرح ، التوضيح التشخيصى	تربية وتكوين المفاهيم . أمثلة مختلفة وتدريبات مختارة	الحصول على المشكلات وعرضها وتدريب الطلاب عليها والتصميم من جانبهم	استخدام أسلوب الدور النموذجى
المسئوليات	المعلم عليه يقع العبء الأكبر	معلم ثم تلميذ	تلميذ ثم معلم	تلميذ
الطلاب	كل الطلاب	٧٥% من مجتمع الطلاب	أعلى ٢٥% من مستوى الطلاب	أعلى ١٠% من مستويات الطلاب

وفى ضوء هذا التصور المنهجي لرياضيات المرحلة الثانوية يمكننا وضع المقررات التالية التي تحقق تلك الأهداف .

### نموذج مقترح

#### لمقرر الصف الأول الثانوى

##### المهارات الأساسية :

أ ( معلومات رئيسية عن الهندسة والجبر :

- ١- خصائص نظام الأعداد القياسية .
- ٢- جمع وضرب وقسمة كثيرات الحدود .
- ٣- حل المعادلات الخطية واللامتساويات فى متغيرين من الدرجة الأول .
- ٤- قياس الزوايا وتصنيفها واستخدام المنقلة والفرجال والمسطرة الغير مرقمة .
- ٥- المساحات ( مساحة شبه المنحرف ، متوازى الأضلاع ، المثلث ) .
- ٦- الحجم ( المنشور ، متوازى المستطيلات ، الهرم الثلاثى ) .
- ٧- النسبة والتناسب ( جمع وطرح وضرب وقسمة الكميات المتناسبة ) .
- ٨- التشابه والتطابق للأشكال الهندسية .

##### ب ( المنطق :

- ١- الجمل المنطقية - جداول الصواب والخطأ ، الروابط و ، أو .
- ٢- الاشتراطات ( إذا كان فإن ، إذا كان وكان فقط ) .
- ٣- النفي والتناقض .
- ٤- التتولوجى ( تحصيل الحاصل ) .
- ٥- أمثلة رياضية وغير رياضية لاستخدام المنطق .

##### ٢- المفاهيم الرياضية :

- ١- مفاهيم الاحتمال، العينة ، الإحصاء .
- ٢- الهندسة التحليلية والتمثيل البيانى للأشكال الهندسية والمعلومات الإحصائية الهيستوجرام .

- ٣- المعادلات : معادلة لخط المستقيم فى مستوى معادلة الدائرة والممارس والقاطع .
- ٤- حل المعادلة : الحل البيانى لمعادلات الدرجة الأولى الحل البيانى للامتساويات فى متغيرين خطياً .
- ٣- الرياضيات التطبيقية :
- ١- معدل تغير الكمية .
  - ٢- قوانين الجاذبية وحركة الأجسام .
  - ٣- مراكز الثقل لبعض الأشكال الهندسية .
  - ٤- نظرية الاحتمالات .
  - ٥- نظرية ذات الحدين وتطبيقاتها .
  - ٦- الإحصاء .
- أ ) معنى الإحصاء - الإحصاء الوصفى - الإحصاء الاستدلالى .
- ب ) التمثيل البيانى للمعلومات الإحصائية على مشكلات واقعية ( معدلات نمو السكان ، نمو الصناعات الوطنية ) .
- ج ) مقاييس النزعة المركزية ( المتوسط ، الوسيط ، المنوال ) وباستخدام أمثلة تطبيقية .
- د ) الأرباعيات واستخدام أمثلة تطبيقية .
- ٧- نظرية فيثاغورث واستخداماتها فى الإنشاءات الهندسية .
- ٨- تطبيقات ومشكلات واقعية تحتاج إلى رياضية البرمجة الخطية ، بحوث العمليات .
- ٩- برامج الكمبيوتر بلغة الباسك كمقدمة وتعريف بأصول لغة الباسك وكتابة بعض البرامج البسيطة مثل حساب مساحات المثلث والدائرة
- ٤- الرياضيات البحثية :
- أ ) الفئات ، الاتحاد ، التقاطع .
  - ب ) المجموعات : خصائص المجموعات ، أنواع المجموعات ( المجموعات الأبلية ) .
  - ج ) نظام الأعداد الحقيقية :

١- أهمية توسعة النظام العددي .

٢- أمثلة لأعداد غير قياسية .

د ( الهندسة الاقليدية :

١- مناقشة نظام المسلمات ، اللامعرفات ، المعرفات ، النظريات .

٢- البينية Betwenness

هـ ( هندسة التحويلات :

١- الدوران ، التعاكس ، الانتقال .

٢- ربط مفاهيم التحويلات بالمجموعات .

و ( نظرية الأعداد :

١- الأعداد الأولية والكاملة والناقصة والزائدة .

٢- الأعداد الحقيقية والأعداد المركبة .

٣- الرباعيات كتوسعة لنظام الأعداد المركبة .

## مراجع الفصل

### أولاً : المراجع العربية :

- ١- فريدريك هـ . بل : طرق تدريس الرياضيات - ترجمة وليم عبيد ومحمد أمين المفتى وممدوح سليمان ، الجزء الثانى ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، ١٩٦٠ .
- ٢- وليم عبيد وآخرون ، تاريخ الرياضيات . وزارة التربية والتعليم .

### ثانياً : المراجع الأجنبية :

- 2- Eves, H. history of Mathematics, N. Y : Holt & Rinhart Winston pub. 1969 .
- 3- Exner, R. M. & M. F. Rosskopf " Proof " in The Teaching of Secondary School Mathematics. Thirty - third year book . NCTM, 1970 .
- 4- Usiskin, R. " The Status of Secondary School Mathematics " in the 1985 year book . The Secondary School Mathematics Curriculum . NCTM. 1985 .
- 5- Young, N. in NCTM. 1985 year book .

## الفصل الرابع

### اتجاهات حديثة في

### إعداد وتدريب معلمي الرياضيات

أولاً : التدريس المصغر Micro - Teaching

ثانياً : تحليل التفاعل الصفّي

( أ ) تحليل التفاعل اللفظي لفلاندرز Flanderds

( ب ) تحليل التفاعل لجالهر Galigher

( جـ ) نموذج " منف للتفاعل اللفظي وغير اللفظي

ثالثاً : التطم الفردي

( أ ) الحقائق التعليمية Kits

( ب ) الحوافظ التعليمية Port Folia

( جـ ) معامل الرياضيات Math - Lab

رابعاً : اتجاه الكفايات التدريسية

خامساً : تدريس الهندسة

سادساً : مستويات " فان هايل " Van Hiele " " للتفكير الهندسي

سابعاً : الحاسبات الآلية

**أولاً التدريس المصغر**

## التدريس المصغر

لقد تغيرت النظرة إلى عملية التدريس فتحوّلت من عملية النقل المتكافئ الذي يقوم على أساس التلقين ونقل مجموعات مختلفة من الحقائق فأصبحت تعدّ تنظيمياً لعملية التعليم يوجه فيها الاهتمام إلى الحاجات المختلفة للمتعلمين .

ففى الجانب الأول ( النظرة التقليدية ) لم يكن مطلوباً من المعلمين إلا إتقان المادة الدراسية والسيطرة عليها باعتبارها المحرك الرئيسى للعمل التدريسى ولذلك فكانت المهارات التدريسية المطلوبة محدودة . إلا أن النظرة الحديثة للعملية التدريسية تتطلب من المعلمين أكثر من مجرد إتقان المادة الدراسية بل تتطلب توافر مهارات تدريس معينة مما يضمن فردية المتعلم ومحاولة تكيفه مع الأفراد الآخرين .

من هنا ظهر أن هناك قصوراً واضحاً فى برامج إعداد المعلمين الحالية لتتناسب الاتجاهات الحديثة فى عمليات التعليم والتعلم ، وبصفة خاصة فى مجال مهارات التدريس لدى المعلمين . وعليه بدأت اتجاهات حديثة فى إعداد المعلمين تقوم على ما يسمى باتجاه الكفايات التدريسية .

### نشأة التدريس المصغر

لقد استحدث هذا الأسلوب " التدريس المصغر " " Micro - Teaching " مجموعة من المربين الأمريكان فى جامعة استانفورد كان منهم دوايت ألن " Dwight Allen " ، وكيفين ريان " Kevin Rayan " ، وروبرت بوش " Robert Bush " ، وجيمس كوبر " Kevin Rayan " وذلك فى بداية الستينيات . ويعتمد هذا الأسلوب على تدريب المدرسين ( أثناء الأعداد أثناء الخدمة ) على بعض مهارات التدريس المنفصل بعضها عن بعض كمهارة ( ضبط الصف ، استخدام السبورة ، طرح الأسئلة ، .... ) أو قد تكون فى مجموعات مترابطة من المهارات تسمى توليفة مهارة ( Cluster Skills ) حيث تتصل كل توليفة بأحد المهام التعليمية الأساسية للمعلم ومن أمثلة تلك التوليفات التدريسية ( مهارات إدارة الفصل ، مهارات استخدام الأسئلة ) ويستخدم مفهوم الكفاية ( Compacity ) بدلاً من المهارات ( أحمد الخطيب ، ١٩٨٦ ) فى كثير من الكتابات العربية . وقد لقي التدريس المصغر نجاحاً منقطع النظير فى كثير من دول العالم ، فانتشر فى أوروبا مع بداية السبعينيات . فقد أصبح جزءاً رئيسياً من برامج إعداد المعلمين فى المملكة المتحدة .

## تعريفات التدريس المصغر :

لقد عرف تيرنى " Turny , 1973 " التدريس المصغر بأنه تعليم مخفض بنسبة معينة فيما يتعلق بعدد التلاميذ وزمن الحصة والمهمة المطلوب إنجازها والمهارة التدريسية المراد التدريب عليها وعرف بيك ونكر " Peck & Tucker " التدريس لمصغر بأنه مزيج من نظام إدراكي لتحديد المهارات التعليمية بصورة دقيقة مع استخدام التغذية الراجعة التي توفرها تقنية الفيديو لتسهيل نمو وإتقان مهارات تدريسية بعينها .

ومن المعروف أنه لا توجد طريقة واحدة في تنظيم التدريس المصغر بل إنه في البلد الواحد تختلف طرق تنظيمه باختلاف المؤسسات التربوية ، فقد وجد إيفان فالوس " Ivan Falus " عام ١٩٧٥ أن طول الدرس وتعقيده يختلف من مؤسسة إلى أخرى في المملكة المتحدة نفسها فمن بين ٤٩ مؤسسة تعليمية وجد أن مدة الدرس تراوحت في ٢٢ مؤسسة بين ١٧ - ١٢ دقيقة ، بينما قصرت المدة عن ذلك في خمس من المؤسسات وزادت عن ذلك في ١٢ مؤسسة . فمدة الدرس ومحتواه يتغيران حسب الأهداف الموضوعية والظروف المحيطة . وكما يختلف زمن التدريس المصغر يختلف عدد التلاميذ كذلك ، فبينما تراوحت أعداد التلاميذ في بعض الدروس المصغرة بين ( ٥ - ٦ تلاميذ ) تراوحت في دروس أخرى بين ( ١٠ و ١٥ ) تلميذاً<sup>١</sup> .

## خطوات التدريس المصغر :

- إن استخدام التعليم المصغر كأسلوب لتدريب وإعداد المعلمين بكليات التربية يتطلب عدد من الخطوات :
- ١- يتم تحديد مهارة تدريسية معينة يراد للمدرس المتدرب التمرين عليها وإتقانها وممارستها بصورة عملية في حياته التدريسية .
  - ٢- يتم تحليل المهارة موضوع التدريب إلى مكوناتها السلوكية مع تقديم هذه المكونات إلى الطلاب لدراستها .

---

- Peck & Tucker " Research on Teacher Education " . In Second Hand BOOK of Research on Teaching. 1973, p 951 .  
- Turney, P . In Micro - Teaching : Research, Theory and practice. 1973 .

٣- قد يفيد أن يتعرف المتدرب على أمثلة حية لاستخدام تلك المهارة من قبل مدرسين ( لديهم خبرة طويلة ) كأن يشاهد المتدرب شريط فيديو مارس فيه هذا المدرس العمل التدريسي باستخدام هذه المهارة المراد التدريب عليها .

٤- يقوم المتدرب بإعداد خطة درس مصغر في موضوع معين يركز فيه على تلك المهارة المراد التدريب عليها .

٥- يقوم المتدرب بتدريس الدرس المصغر لفصل مصغر مع تسجيل الدرس على شريط فيديو .

٦- إعادة عرض الدرس بعد التدريس للتحليل والنقد وهذه فترة التغذية المرتجعة .  
٧- قيام المتدرب بالتخطيط مرة أخرى لدرس مصغر آخر للتدريب على نفس المهارة مع الاستفادة بنتائج التغذية المرتجعة وإعادة التدريس .

ويستخدم غالبية المشرفين في نقد الدروس المصغرة ثلاثة اتجاهات :  
أ ) يسأل المشرف المتدرب عما قد يغيره في أدائه إذا قام بتدريس نفس الدرس مرة ثانية :  
و غالباً ما نجد المتدرب ناقداً . لاذعاً لسلوكه التدريسي .

ب ) يحاول المشرف أن يجد في أداء المتدرب جوانب القوة فيه ما يستوجب المكافأة أو التعزيز ، فمن المعروف علمياً أننا ننزع إلى أداء الأفعال التي عليها مكافأة ونتجنب تلك التي نعاقب عليها .

جـ ) يجب الربط بين الأداء والمهارة التي يراد التدريب عليها وغالباً يستبعد المشرف من الأداء ما ليس له علاقة بالمهارة للتركيز على تلك المهارة معرفة كفاءة لمدرس ( المتدرب ) في الأداء .

ويجب أن تأتي فترة إعادة التدريس بعد مرور الوقت اللازم للمتدرب للتأمل في الأفكار التي طرحت أثناء جلسات النقد . إذ أن من أهم فوائد التدريس المصغر توفر الفرص لإعادة نفس التدريس مباشرة في محاولة لتحسين نوعية الأداء .

#### بعض الكفايات التدريسية :

فيما يلي عدد من الكفايات ( المهارات ) التدريسية التي اعتمدها جامعة ستانفورد الأمريكية

## أ) التهيئة الحافزة لمواقف التعلم :

المقصود بالتهيئة هو ما يقوم به المدرس مع تلاميذه في مستهل الدرس لإعدادهم ذهنياً للتفاعل مع الدرس وكلما استطاع المدرس ونجح في خلق جو واتجاه إيجابي لدى تلاميذه نحو الدرس كلما أدى ذلك إلى زيادة اندماج التلاميذ في الموضوع الدراسي والموقف التعليمي ككل . وقد يستخدم المدرس لتهيئة التلاميذ ذهنياً لموضوع الدرس شخصية معينة أو حكاية تاريخية معينة أو فكرة جديدة ، أو نشاط تعليمي ، أو وسيلة تعليمية بذاتها

## ب) مهارة طرح الأسئلة واستخدامها :

مما يثير الطلاب ويجذب انتباههم للدرس قدرة المدرس على طرح الأسئلة بشكل مثير ومناسب وبحيث يمكن الإجابة عنها . وكثيراً ما يحاضر المعلم المبتدئ ويلقن طلابه أكثر مما يوجه لهم أسئلة ولذلك تعد مهارة طرح واستخدام الأسئلة من مهارات التدريس الهامة والضرورية في إعداد المعلمين الأكفاء . ولقد أوضحت التجارب أن معامل التدريس المصغر أداة ممتازة في تكوين وإتقان مهارة طرح واستخدام الأسئلة .

ولذلك تم ابتكار تدريبات تعمل على اكتساب الكفاءة في إعداد واستخدام أسئلة الحقائق ، أسئلة المفاهيم ، واستثارة التفكير بمستوياته المختلفة .

ومن طرق التدريب على تلك المهارة أن يتعلم المدرس الطرق الصحيحة لصياغة الأسئلة ، ثم يلاحظ عرضاً للفيديو تبين التطبيق العملي لمهارة وبعد ذلك ، يطبق المدرس هذه الطرق في فترات التعليم المصغر وبمشاهدة الدرس لتسجيل أدائه على أشرطة الفيديو يمكن مساعدته على تصحيح استجاباته الخاطئة وتثبيت مهاراته الصحيحة .

وقد أورد آلن وزملائه ( Alen, 1969 ) الكثير من أنواع الأسئلة في هذا الخصوص

- ١- الأسئلة التقويمية .
- ٢- أسئلة الاستدلال القياسي .
- ٣- أسئلة المقارنات البسيطة والمعقدة .
- ٤- أسئلة العلاقات بين الأسباب والنتائج .
- ٥- الأسئلة السابرة Probing Ques وهي تلك الأسئلة التي تبنى على إجابات التلاميذ ويستخدم المدرس أيضاً ما يسمى بالسبر المحول بمعنى التوجه بالسؤال السابر إلى تلميذ آخر بقصد إتاحة فرص أكثر للتلاميذ للمشاركة في تغيير أفكارهم حول الموضوع لدرسي .

٦- الأسئلة المتمايزة ( المتباعدة ) Divergent Ques<sup>١</sup> ، والتي منها :

### ج ( مهارة إغلاق الدرس Closure

ليس المقصود بمهارة إغلاق الدرس مجرد تلخيص سريع لمادة الدرس . بل مساعدة المتعلم على إدراك الترابط المنطقي بين عناصر الموضوع الواحد أو بين عناصر الدرس الحالي والدرس السابق . كما أن مهارة الغلق يمكن استخدامها بين أجزاء محددة من الدرس الواحد .

### د ( المهارة في استخدام الأمثلة :

تعد الأمثلة شئ رئيسي في العمل التدريسي اليومي فهي ضرورة لشرح وتأكيد فهم المفاهيم ولذلك فإن كلاً من الأمثلة الإيحائية والاستنتاجية يمكن أن تؤثر في العملية التدريسية . وقد يتضمن استعمال الأمثلة .

١- استخدام الأمثلة البسيطة والتقدم بها لأمثلة أكثر تعقيداً .

٢- البدء بالأمثلة ذات العلاقة بالموضوع الدرسي والتي يعرفها التلاميذ أو لهم خبرة بها

٣- التعرف على مدى تحقق أهداف الدرس باستخدام الأمثلة .

ونظراً لأن بعض المهارات ( الكفايات ) وثيق الصلة ببعضها البعض فقد قام بعض العلماء بجمع كل المهارات المتقاربة أو المتصل بعضها البعض في صورة توليفة مهارية ( Clusters ) يتصل كل منها بإحدى المهام التعليمية الأساسية للأداء التدريسي للمعلم ( مثل توليفة إدارة الفصل المدرسي ، استخدام الأسئلة الصفية ، ... ) ويتفاوت عدد لمهارات ( الكفايات ) التدريسية من برنامج إلى آخر ومن جامعة إلى أخرى فقد اعتمد العاملون في جامعة ولاية فلوريدا ١٤٠٠ كفاية تدريسية مختلفة لبرنامج إعداد وتدريب المعلمين بكلية التربية بالجامعة .

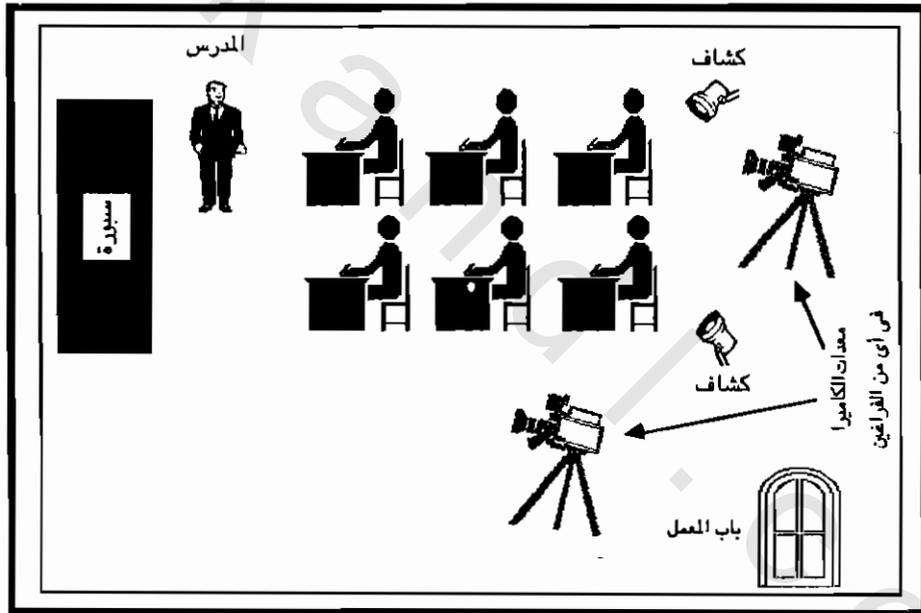
### الأجهزة والأدوات اللازمة لمعمل التدريس المصغر :

يحتاج العمل في معمل التدريس المصغر إلى كاميرا فيديو وعدسة تقريب وأبعاد وحامل ذي ثلاث قوائم ، وشاشة عرض " Monitor " ومسجل فيديو ، ومجموعات من الشرائط وكشافات إضاءة وسبورة . ويعد الصوت أحد أهم المشكلات التي تواجه المدرسين في حصص التدريس المصغرة ولكن مع ظهور كاميرات حساسة للغاية (الكاميرات الرقمية ) الآن أصبح وضع ميكروفون بجانب التلاميذ وميكروفون يعلق في عنق المدرس يساعد كثيراً في حل كثير من المشكلات . والشكل ( ٤ - ١ ) يوضح أحد احتمالات وضع

- Alen et al. Micro- Teaching. Addison - Wesley Comp. 1969. pp. 39 - 42 .

الأجهزة فى معمل التدريس المصغر حيث يترك فراغ مناسب لعمل المدرس مع عدم تغيير كبير فى شكل الفصل التقليدى لإتاحة الفرصة للطلاب للعمل والنشاط دون تغيير يذكر على النمط العام للأداء مع ترك فراغ يكفى لمجرد وضع الأجهزة . أما البديل الثانى فهو وضع كاميرات الفيديو خلف لوحة زجاجية فى داخل حائط الفصل بحيث تسمح للفنى للعمل من خارج الفصل والتحكم فى الكاميرا والتصوير دون أن يشعر بذلك المدرس أو التلاميذ ، إلا أن أهم مشكلة فى هذا النظام هو الإضاءة حيث تكون الإضاءة داخل المعمل مختلفة عن الإضاءة خارجها .

أما البديل الثالث فهو تركيب كاميرات يمكن التحكم فيها عن بُعد وذلك من خلال استخدام كاميرات حديثة ومتطورة توجه ذاتياً ويتحكم فيها المشغل من مركز التصوير الفنى ومن السهل تركيب كاميرتين إحداهما توجه على المدرس والثانية على التلاميذ .



شكل رقم (٤-١)

تصور لعمل تدريس مصغر بأجهزته

## نماذج واستمارات تقويم الأداء في حصص التدريس المصغر :

عندما يقرأ الإنسان ما كتب عن مواصفات التدريس الجيد فإنه لا يكاد يصدق ما يمكن أن يكون عليه هذا التدريس الجيد نظراً لاختلاف وجهات النظر حول ما يؤثر في التدريس الجيد هل مستوى المادة أو الصف الدراسي أو خصائص المدرس الشخصية ؟ وما الفرق بين خصائص المدرس وخصائص التدريس .

وعلى الرغم من أننا قد نتفق على أنه لا يوجد وسيلة كاملة لتقويم الأداء التدريسي للمعلمين ، إلا أنه يمكن تصميم محكات أو مقاييس لتقويم المدرسين بطريقة تهدف إلى مساعدتهم في تعديل سلوكهم وليس عقابهم .

وقد أوضحت العديد من الدراسات أن أسلوب التفاعل اللفظي لفلاندرز أثبتت فاعلية عالية في تحسين وتقويم الأداء التدريسي وقد اتضح أيضاً أن التدريس الكفاء يتميز باستخدام أكثر للسلوك غير المباشر أو الاستخدام الأقل للسلوك المباشر بل إن تحليل التفاعل اللفظي يمكن أن يساعد على التحقق من أن سلوكهم اللفظي يؤدي في الحقيقة إلى فرق كبير .

ولكن السلوك اللفظي جانب واحد من جوانب العملية التدريسية ومن ثم فهو أسلوب قاصر للحكم على الأداء التدريسي ككل ويعد مرشد ستانفورد الذي أعده كل من جاج Gage والين Allen في مركز ستانفورد للتطوير والبحوث التربوية أفضل مقياس مقبول لتحديد الكفاية التدريسية للمدرسين خاصة في حصص التدريس المصغر .

ويحتوي المقياس على خمسة أقسام رئيسية هي :

- ١- الأهداف .
- ٢- التخطيط .
- ٣- التدريس .
- ٤- التقويم .
- ٥- الأداء لكلي .

وتنقسم هذه الأقسام إلى مستويات فرعية لتوسعة المقياس ويتضمن المقياس المعدل الأقسام التالية :

- أ ( تحديد الأهداف .
- ب ( فهم الأهداف .
- ج ( تنظيم المحتوى .
- د ( معنى المحتوى .
- هـ ( الطريقة " التفاعل بين المدرس وتلاميذه " .
- و ( مراجعة المحتوى .
- ز ( التعزيز .
- ح ( الأداء التدريسي ككل .

ثانياً : تحليل التفاعل الصفى

تحليل التفاعل اللفظي أحد طرق  
إعداد وتدريب معلمى الرياضيات

أ) نموذج فلاندرز :

ربما من أشهر وسائل تحليل التفاعل اللفظي المعروفة نموذج فلاندرز وأמידون ( Amidon & Flanders, 1963 ) .

ويعتمد هذا الأسلوب على ملاحظة السلوك التدريسي اللفظي للمعلمين فى حصصهم المدرسية وكذلك سلوك التلاميذ باستخدام بطاقة ملاحظة كما هو واضح فى الجدول ( ٤ - ١ ) وتعتمد الطريقة على تسجيل كل كلمة يقولها المدرس أو التلاميذ كل ثلاث ثوان طبقاً للأحداث المتفاعلة .

بمعنى أن الملاحظ يسجل " ٢٠ " رقماً ( ١ - ١٠ ) كل دقيقة وهذه الأرقام يتم تحليلها لمعرفة نوع ونوعية السلوك التدريسي للمعلم ومن ثم يمكن الحكم على مواطن الضعف والقوة فى الأداء التدريسي فى سبيل تحسين ذلك الأداء .

تلاحظ من الجدول ( ٤ - ١ ) أن هناك ثلاثة مكونات رئيسية للتفاعل اللفظي وهى :

- أ) مدرس يتكلم .
- ب) تلميذ يتكلم .
- ج) صمت أو ارتباك .

كلام المعلم	سلوك غير مباشر	<p>١- تقبل وجداني : يتقبل المشاعر الطلاب سواء ما كان منها إيجابياً أو سلبياً .</p> <p>٢- تشجيع : يمدح أو يشجع طلابه مثل برافو ، أه ، كمل</p> <p>٣- تقبل رأى : توضيح واستخدام وعرض أفكار الطلاب وأرائهم .</p> <p>٤- الأسئلة : توجيه سؤال عن المحتوى المنهجي بهدف الحصول على إجابة لهذا السؤال .</p>
كلام التلميذ	سلوك مباشر	<p>٥- يحاضر : تقديم المعلومة أو الفكرة بأسلوب المحاضرة</p> <p>٦- يوجه أو يرشد : إعطاء إرشادات أو توجيهات ، افتح الكتاب ، تعالى يا زيد ...</p> <p>٧- ينتقد : توجيه نظر الطلاب إلى بعض السلوكيات المقبولة وغير المقبولة بهدف تحسين نوعية الاستجابة .</p>
كلام التلميذ	استجابة	<p>٨- يتكلم استجابة : يتكلم الطالب كاستجابة لتوجيه أو إرشاد معلمه .</p>
كلام التلميذ	مبادأة	<p>٩- يتكلم مبادأة : يتكلم الطالب هنا آخذاً زمام المبادرة وليس استجابة الطالب معلمه .</p>
صمت أو ارتباك	صمت أو ارتباك	<p>١٠- صمت أو ارتباك : التوقف عن الحديث والكلام أو حدوث ارتباك في الفصل بحيث لا يستطيع الملاحظ تحديد من الذى يتكلم .</p>

#### جدول رقم ( ٤ - ١ )

#### فئات التفاعل اللفظي لنموذج " فلاندرز "

لاحظ أنه توجد عشرة أرقام . يخص كلام المعلم فيها سبعة هي ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، وهذه الأرقام السبعة تنقسم إلى جزئين سلوك غير مباشر وتمثله الأرقام الأربعة الأولى وهي على الترتيب : ١- قبول وجداني ، ٢- مديح وتشجيع ، ٣- تقبل رأى ، ٤ - أسئلة . أما الجزء الثانى من كلام المعلم فهو الجزء الخاص بالتأثير المباشر وينقسم هذا المكون إلى ثلاث مكونات هي : ٥- يحاضر ، ٦- يوجه أو يرشد ، ٧- ينتقد .

أما كلام التلميذ فينقسم إلى جزئين هما : ٧- يتكلم استجابة ، ٨- يتكلم مبادأة . أما آخر جزء فى الجدول فيتكون من العنصر رقم ( ١٠ ) وهو الصمت أو الارتباك أو عدم الوضوح .

واليك وصفاً تفصيلياً لتلك المكونات وطريقة استخدامها فى ملاحظة سلوك المعلم الفصلى :

#### أ) التأثير المباشر :

كما سبق أن ذكرنا فإن كلام المعلم ينقسم إلى بعدين هما التأثير غير المباشر والتأثير المباشر . ويتكون التأثير غير المباشر من :

#### ١- القبول الوجداني :

وفيه قد يبدي المعلم شعوره تجاه تلاميذه سواء ما كان منها إيجابياً أو سلبياً . فقد يبدي المدرس بعض المشاعر الوجدانية تجاه طلابه كأن يقول لقد أفرحني أمس أن كل واحد منكم حل الامتحان بصورة جيدة للغاية وهذا تقبل مشاعر إيجابي أو أن يقول لقد أحزنتني أن معظمكم لم يحل الواجب المنزلى كما كنت أتوقع . ففى كلا الحالتين يبدي المدرس بعض من أحاسيسه ومشاعره تجاه تلاميذه أثناء مواقف التدريس .

#### ٢- المدح والتشجيع :

يستخدم المدرس كثيراً من أساليب المدح والتشجيع ويختلف المدح عن التشجيع أن المدح جمل يقولها المدرس للثناء على سلوك مثل " جيد ، عظيم ، ممتاز " . أما التشجيع فهو قول يحفز ويدفع الطالب للعمل مثل كلمات " آه ، أكمل ، كويس ، استمر ، لالا ، توقف "

#### ٣- تقبل الرأي :

تقبل الرأي يختلف عن تقبل المشاعر فى أن النوع الأول وهو تقبل المشاعر (١) يتعلق بالمواطن والأحاسيس " أنا مبسوط ، أنا سعيد ، أنا حزين " أما تقبل الرأي فيتعلق بتقبل فكرة الطالب أو رأيه الذى يبديه فى موقف معين فعندما يقول المعلم " أن فكرة زيد هذه ممتازة تعالوا نشوف إزاي نستخدمها فى حل المسألة التالية ... " فإنه هنا يتقبل فكرة الطالب أو الرأي الذى أبداه ويحاول استخدامه ويضيف إليه من أفكاره وخبرته التدريسية وأفضل أسلوب لتعرف على سلوك المعلم فى تبيل رأى - طلابه أن تسل نفسك كملاحظ للدرس وهل الفكرة التى ذكرها المعلم هى قدرة الطالب أم هى فكرته هو ؟ فإن كانت فى الأصل هى فكرة الطالب فإن نوع السلوك الملاحظ هنا يقع تحت هذا الصنف وهو تقبل الرأي (٣)

#### ٤- الأسئلة :

يتضمن هذا الصنف من السلوك الملاحظ كل الأسئلة التي يوجهها المدرس في الحصة للحصول على إجابة من تلاميذه ومن أمثلة الأسئلة التي تصنف طبقاً لهذا النوع ما هو خارج قسمة ٦ على ٢ ؟ أما الأسئلة الاستنكارية والتي يقصد المدرس من ورائها نقد السلوك وليس الحصول على إجابة فتصنف كرقم " ٧ " وليس رقم (٤) ومن أمثلة ذلك ماذا تفعل يا عبيد خارج مقعدك ؟ هذا ليس سؤالاً يطلب منه المدرس إجابة ، بل هو نوع من الأسئلة الاستنكارية التي تنتقد خروج الطالب من مكانه ووقوفه بعيداً عنه ولذلك فيجب تصنيفه كرقم " ٧ " نقد وليس سؤال .

#### ٥- المحاضرة :

المحاضرة هي نمط من أنماط التدريس اللفظي الذي يعتمد على أن يلقي المدرس المعلومة على مسامع طلابه . وعندما يقوم المدرس بهذا السلوك يسجل الملاحظ الرقم (٥) طالما المدرس محاضراً ومفسراً أو مناقشاً أو معطياً رأياً أو حقيقة ويستمع إليه الطلاب . بمعنى أن المحاضرة هي الوضع الذي يكون فيه المدرس متكلماً والطالب مستمناً .

#### ٦- يوجه ويرشد :

التوجيه والإرشاد هو عملية إعطاء تعليمات أو أوامر أو إرشادات على الطلاب اتباعها وتنفيذها فعندما يطلب المدرس من تلاميذه القيام لتحية ضيف فهو يوجه وعندما يطلب أن يحضر إلى السبورة لحل مسألة أو ما شابه فهو يرشد ويعطى توجيهات ويتم تسجيل الرقم (٦) في كل حالة يوجه المدرس طلابه ويرشدهم لفعل معين . فعندما يقول المدرس " افتحوا الكتاب ص " فهذا النوع من الإرشاد والتوجيه " ٦ " .

#### ٧- النقد :

هناك فرق بين التوجيه والإرشاد وبين النقد فالتوجيه والإرشاد عملية تتم قبل حدوث الفعل يراد من المتعلمين القيام بها كالذهاب للسبورة ، أو الوقوف أما النقد فهو تعبير عن عدم الرضا أو الرضا عن الفعل الحادث . فقول المدرس " مش معقول كده يا جماعة .. دي الكسور عرفتوا جمعها في المرحلة الابتدائية "

هنا يريد أن ينتقد المدرس عدم معرفة طلاب الصف الثاني الاعدادى لجمع كسرين بمعنى أنه إذا كان المعلم يفسر نفسه أو سلطته ، يدافع عن نفسه أو يبرر بعض السلوكيات أو يبدى عدم رضاه عن فعل معين كل ذلك وأمثاله يتم تصنيفها تحت الرقم (٧) .

#### ٨- يتكلم الطالب استجابة :

يتكلم الطالب استجابة إذا كان يرد على استفسار أو سؤال من قبل معلمه . بمعنى أن المعلم هنا يكون مرسلًا والطالب مستقبلًا . أى أن كلام الطالب هنا بناءً على أمر أو إرشاد أو توجيه من قبل معلمه .

#### ٩- يتكلم الطالب مبادأة :

يختلف كلام الطالب فى هذا الصنف من السلوك عن الصنف السابق . فى الصنف (٩) يتكلم الطالب بمبادأة من نفسه أى أنه هو الذى يأخذ زمام المبادأة ويبدأ الحديث ولا يتكلم كرد فعل لأمر معلمه فإذا رفع الطالب يده ليستفسر عن حل معين أو ليعبر عن وجهة نظر معينة لم يطلب المدرس منه إيدائها فإن الطالب هنا يتكلم مبادأة أو إذا اكتشف خطأ فى الحل الموجود على السبورة أو إذا رفع يده لأنه لديه حلاً آخر هذا كله من نوع السلوك رقم (٩) .

#### ١٠- الصمت أو الارتباك :

يتضمن هذا الصنف من السلوك كل ما يقع فى حجرة الدرس من أفعال وسلوكيات لا يمكن تصنيفها طبقاً للأصناف التسعة السابقة أو فى حالة ما يسود الفصل صمت كان يكتب الطلاب ما على السبورة أو عندما يسود نوع من الارتباك وعدم الوضوح فى الفصل حيث لا يستطيع الملاحظ أن يميز من الذى يتكلم هل الطالب أم المدرس ؟ وماذا يقولون ؟ هنا يتم تصنيف السلوك على أساس أنه نوع من الصمت أو الارتباك (١٠) .

#### استخدام نموذج فلاندرز :

إن الملاحظ الذى يتصدى نموذج فلاندرز لملاحظة سلوك المعلم والمتعلم فى شكل متفاعل يجب عليه أن يكون حافظاً لمكونات النموذج العشرة عن ظهر قلب . وأن يكون فاهماً أمثلة ونماذج مختلف لاستخدام كل مكون من تلك المكونات . فحفظ تلك المكونات تجعل الاستجابة تلقائية ويتم تدريب الملاحظين بوسائل عديدة منها العمل فى جماعة من

اثنين ويتم ملاحظة شريط فيديو كاسيت لمدرس مع تلاميذه ويفضل أن تكون لدروس ميكروتيشنج حتى يسهل عمل التصنيف ويبدأ تدريب الملاحظين بأن يتم عرض دقيقة شريط الفيديو ويتم تصنيفها والمفروض أن يسجل كل من الملاحظين " ٢٠ " رقم . على درجة عالية من المهارة في استخدام ذلك النموذج . ويتم التوقف ومقارنة النتائج ويتم مناقشة نواحي الضعف والقوة ونقاط الاختلاف بين الملاحظين وإعادة الشريط للتأكد من صحة أى من الملاحظين وتستمر هذه العملية إلى أن يحدث نوع من الثبات فى تسجيل الملاحظات .

وهنا طريقة رياضية لحساب الثبات الداخلى للملاحظين ويسمى معادل الثبات هنا باسم معامل ثبات الملاحظة الداخلى .

ويحسب معامل الثبات هذا من القانون :

الاتفاق بين الملاحظين أ ، ب

ظ =

الاتفاق بين الملاحظين ( أ ، ب ) - الاختلاف بين الملاحظين ( أ ، ب )

( حيث ظ معامل الثبات الداخلى للملاحظين )

فمن المهم للغاية ضبط التوقيت الزمنى للملاحظين بحيث تكون سرعتهم مناسبة وثابتة إلى درجة عالية وإن كان ذلك صعب ولكن ممكن .

#### تسجيل البيانات :

يستخدم الملاحظ استمارات تسجيل البيانات كالموضحة فى الشكل ( ٤ - ١ ) حيث توزع إلى مربعات صغيرة يتكون كل صف من ٢٠ مربعاً لضبط توقيت تسجيل الأرقام . لاحظ أن على الملاحظ أن يسجل كل دقيقة " ٢٠ " رقماً من ( ١-١٠ ) وعليه فإن هذه الاستمارة الموضحة فى الشكل ( ٤-٢ ) تستخدم لتسجيل ١٥ دقيقة من وقت الحصة وفى الغالب يتم استخدام استمارتين أو ثلاث فى الحصة الواحدة ، ذلك لأن على الملاحظ أن يقضى ما بين ١٠-١٥ دقيقة عندما يدخل الحصة للتكيف مع الجو العام للفصل المدرسى فهو يبدأ فى تسجيل السلوك بعد أن يكون قد بدأ يستريح ويتعود على الجو العام ، وخاصة إن كان هناك أكثر من ملاحظ واحد فى الحصة .



العناصر	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	١									
٢				٣٠	٢٥	١		٦٠		٢
٣										
٤		٣٠		١٥		١		٨٥		
٥		٢٥			١٥٠			٨		١
٦		١		١		١		٢		١٧
٧								٣		
٨		٦٠		٨٥	٨	٢	٣	٥	٦	
٩								٦		
١٠		٢			١	١٧			٣	٢٠
مجموع	١	١١٨		١٣١	١٨٤	٢٢	٣	١٦٩	٦	٢٤
%	١٠٥	١٧٠٩		١٩٠٩	٢٧	٣٣٣	٤٦	٢٥٠٧	٩	٣٠٦

جدول رقم (٢-٤)

نموذج لمصفوفة التفاعل الصفى

فمثلاً يتم حساب جميع الأعداد فى الأعمدة "١-٧" لتعبر عن جملة كلام المدرس فى الحصّة . ويقسمه هذا المجموع على كل السلوكيات المسجلة فى الحصّة يتم منه معرفة نسبة كلام المدرس .. وهكذا بالنسبة لكلام التلميذ وذلك على النحو التالى :

كلام المعلم

$$٤٥٩ = (\text{مجموع الأعمدة } ١-٧)$$

$$\therefore \text{نسبة كلام المعلم إلى كل الأحداث} = \frac{459}{658} = 70\%$$

$$\text{نسبة السلوك غير المباشر إلى كلام المدرس كل} = \frac{434}{459} = 94\%$$

أى أن ٩٤% من كلام المدرس الكلى كان يبين المكونات = ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤

$$\text{نسبة المباشر إلى غير المباشر} = \frac{209}{434} = 96\%$$

## كلام التلميذ :

$$175 = ( 9 , 8 \text{ الأعمدة } )$$

$$\% 27 = \frac{175}{658} = \text{نسبة كلام التلميذ إلى كل الأحداث}$$

أى أن التلميذ تكلم في حدود 27% من الكلام السائد في الحصة في هذا المثال النظرى .  
ويمكن للمدرس أن يحسب نسبة كلام التلميذ المبادأة إلى جملة كلامه في الحصة وهى

$$3,4 = \frac{6}{175} \% \text{ وهذه النسبة ضعيفة للغاية وتدل على أن التلاميذ في غالب الوقت يتكلمون}$$

استجابة لرأى أو لتوجيه مدرسهم .

الصمت : ( ١٠ )

يتم حساب نسبة الوقت الضائع في الحصة سواء ما كان مرتبط بعملية النقل من  
السيورة أو الضائع بسبب الارتباك أو غير ذلك .

$$\text{نسبة الصمت} = \frac{24}{658} = 3,7 \% \text{ وهذه نسبة ضعيفة جداً وهذا دليل أن المدرس}$$

استخدم معظم وقت الحصة استخداماً مليماً إلى حد كبير .

وتحتسب فاعلية المدرس بقسمة مجموع مكونات عناصر السلوك المباشر على مجموع

عناصر السلوك غير المباشر .

## جدول (٤-٣)

### النسب القياسية لفئات فلاندر العشر

النسبة القياسية	الفئة	المناصر	
%١	(١) تقبل المشاعر	كلام المعلم غير المباشر	كلام
%٥	(٢) الشاء والتشجيع		
%٨	(٣) تقبل الأفكار		
%١٤	(٤) توجيه الأسئلة		
%٣٤	(٥) الشرح والتلقين	كلام المعلم المباشر	المعلم
%٤	(٦) إعطاء التوجيهات		
%١	(٧) النقد وتبرير السلطة		
%٢١	(٨) الاستجابة للمعلم	كلام التلاميذ	
	(٩) تحدث التلميذ بمبادأة منه		
%١٢	(١٠) الصمت والفضى	سلوك مشترك	

جدول (٤-٤)

النسب القياسية لمجالات التفاعل اللفظي

النسبة القياسية	المجال	الرقم
٦٨%	كلام المعلم	١
٢٠%	كلام التلميذ	٢
١٢-١١%	الصمت والفوضى	٣
٤٢%	استجابة المعلم	٤
٦٠%	مبادأة المعلم الفورية	٥
٢٦%	أسئلة المعلم	٦
٤٤%	أسئلة المعلم الفورية	٧
٣٤%	مبادأة التلميذ	٨
٥٥%	المحتوى المتعامد	٩
٥٠%	اضطراب الخلايا والسلوك المتواصل	١٠
٤٠-٢٥%	حالة ثبات التلميذ	١١

( ب ) نموذج جالهر :

لقد قدم جيمس جالهر ( Callagher, 1970 ) نموذجاً مختلفاً كل الاختلاف عن نموذج فلاندرز السابق الحديث عنه ولهذا السبب سنعرض هذا النموذج بالتفصيل لكي يرى المدرس كيف يمكن لأسلوب الملاحظة أن يستخدم بشكل آخر  
لقد سمي جالهر نموذجه باسم نظام الموضوع المتشعب للتفاعل الصفى " TCS " .

Topic Classification System for Classroom Interaction " TCS "

وهذا النظام المتشعب ينقسم إلى ثلاث محاور رئيسية هي :

أ ) محور المفاهيم .

ب ) محور الأهداف .

ج ) محور الأداء التدريسي .

وقبل الدخول فى تفاصيل مكونات تلك المحاور وكيفية استخدام هذا النموذج فى ملاحظة السلوك التدريسي . نتعرض لخلفية النموذج .

## الأساس العلمى للنموذج :

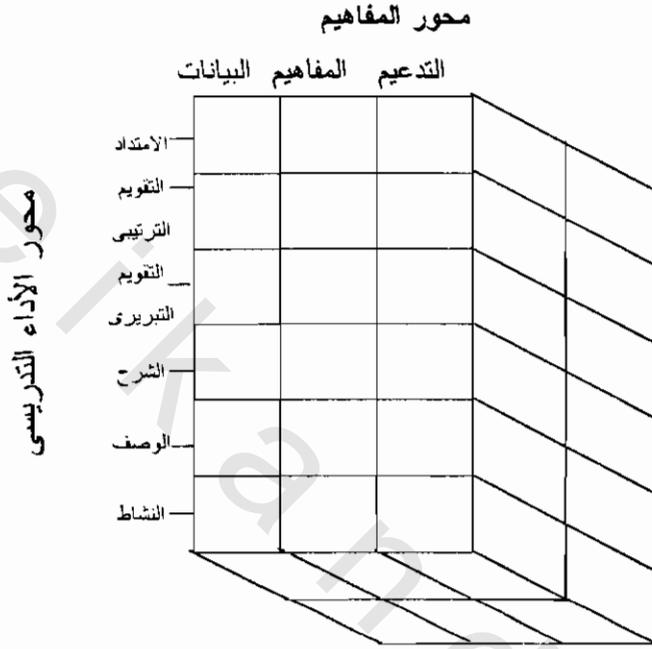
يعتمد نموذج جالهر " Gallagher " فى ملاحظة السلوك التدريسى على تفسير جليفورد للذكاء ويدور هذا النموذج بصفة خاصة حول محور العمليات فى نموذج جليفورد . ويستكون هذا المحور من المكونات الفرعية الآتية : إدراك ، ذاكرة ، تفكير متشعب ، تفكير تقارىبى ، تقويم .

ولقد وجد جالهر من خلال ملاحظات سلوك المعلمين فى فصولهم واستخدامهم لأساليب التدريب المختلفة :

- ١- أن الأسئلة التذكيرية ( ذاكرة طبقاً لجليفورد ) تمثل ٥٠% على الأقل من عدد الأسئلة المثارة فى أى فصل مدرسى .
  - ٢- توجد مجموعة صغيرة جداً من الأسئلة على مستوى التقويم أو التفكير المتشعب فى أى حصة من الحصص المدرسية . وفى بعض الفصول تتعدم هذه النوعية من الأسئلة بالكامل .
  - ٣- أن الأسئلة الفصلية التى يستخدمها المدرسين تعكس نوعيات تفكيرهم الذاتى ومستويات عملياتهم العقلية وليس مستويات عقليات طلابهم .
  - ٤- يختلف كل مدرس فى سلوكه التدريسى من فصل إلى آخر طبقاً لعوامل عديدة منها :
    - أ ) نوعية الطلاب ومستوياتهم .
    - ب ) أهداف المعلم نفسه من وراء تدريسيه .
    - ج ) درجة تحقيق الأهداف الموضوعه للدرس .
  - ٥- يستجيب الطلاب طبقاً لتركيبهم الشخصى والعقلى بغض النظر عن موضوع الدرس أو المدرس أو زمن الحصة .
  - ٦- هناك ارتباط عالى ذا دلالة بين مستوى أداء الطلاب وتفاعلهم مع مدرسهم ومستويات نموهم العقلى .
  - ٧- يشترك الطلاب بفاعلية أكثر فى الحصص المدرسية من الطالبات وأن الطلاب يتقون بأنفسهم عند تقديم إجابات أو إدارة الحوارات التعليمية عن الطالبات .
- باستخدام كل هذه النتائج استطاع جالهر أن يبنى نودج للملاحظة إليك وصفاً له .

ب ( مكونات نموذج جالهر :

يتكون نموذج جالهر للملاحظة من ثلاث أبعاد على غرار نموذج جليفورد للذكاء  
الإنساني . وهذه المحاور الثلاثة تنقسم إلى مكونات جزئية كما هو موضح في الشكل  
( ٣-٤ ) .



شكل رقم (٣-٤)

مكونات نموذج جالهر للتصنيف المتشعب

المحور الأول : الأهداف :

ينقسم هذا المحور إلى مكونين رئيسيين هما : المحتوى " Content " والمهارات " Skills " . أما هدف المحتوى فيقصد به أن المدرس يستهدف هنا إعطاء معرفة من المحتوى المنهجي أثناء عملية التدريس سواء ما كان ذلك متصلاً بالمعلومات ، الحقائق . أو المفاهيم والمدرس يقدم هذه المعلومات وعلى الطالب فهمها وتعلمها هذا هو المقصود بهدف المحتوى .

أما هدف المهارات فيقصد به تدريب الطالب على نوعيات مختلفة من المهارات سواء ما كان منها بسيطاً كاستخدام الفرجال والمسطرة أو ما كان منها معقداً كمهارات البحث والاطلاع أو المهارة في استخدام بعض العمليات الرياضية أو المهارة في جمع البيانات وتفسيرها .

#### المحور الثاني : المفاهيم :

وينقسم هذا المحور إلى ثلاث مكونات هي البيانات ، المفاهيم ، التعميم .

١- البيانات DATA وهى المتعلقة بعملية جمع بيانات حول موضوع معين مثل ماذا تلاحظ على المجسمات المبينة أمامك ؟ ( يعرض عليك مكعب ، هرم ثلاثى ) من ناحية عدد الأحرف ، عد السطوح ، عدد الرؤوس ، بمعنى أن هذا لمستوى يتطلب من الطالب جمع عينات من البيانات المتصلة بموضوع الدرس .

٢- المفاهيم وهو مستوى تقديم المعلومة فى شكل مجرد . فالمفهوم هو فكرة مجردة عن الشئ مثل مفهوم الخلية ، مفهوم الدائرة وعندما يقدم المدرس مفهوماً معيناً على أى مستوى من مستويات تعليم المفهوم ( المحسوس - المصور - المجرد ) هنا يكون المدرس يودى سلوكاً متصل ببعده المفاهيم .

٣- التعميم : يتضمن مكون التعميم تقديم أفكار أو مجموعة مفاهيم متصلة بعضها البعض الآخر كالقوانين العلمية أو الحقائق أو ما شابه ذلك .

#### المحور الثالث : مستوى الأداء :

هذا المحور يتعلق بأسلوب المعلم التدريسى فى عرض المعلومة أو المفهوم أو المهارة ويتكون هذا المحور من ستة مستويات هى :

١- النشاط : ويتعلق بما يقوم به الطالب من نشاط أثناء الدرس كقيامه بإجراء تجربة أو حل مجموعة من التمارين أو مناقشة الزملاء فى حل مسألة المهم أن هذا المكون عبارة عن نشاط يقوم به التلميذ من تصميم وإعداد المدرس .

٢- الوصف : وهى تقديم وصف المعلومة أو المفهوم أو المهارة المراد تعلمها عن طريق الوصف النظرى أو العملى .

٣- الشرح : هو عملية تقديم أسباب أو شروحات تفسر المعلومة المقدمة وتلقى الضوء عليها بطريقة منظمة في خطوات متسلسلة .

٤- التقويم التبريري : هو عملية إصدار حكم قيمي على شئ معين ثم محاولة تفسير وتبرير منطقي لهذا الحكم مثال : هل نجحت التجربة التي أردنا القيام بها ؟ وإذا كانت الإجابة بنعم فكيف عرفت ؟ وإذا كانت الإجابة لا فلماذا ؟

٥- التقويم الترتيبي : وهو عملية ترتيب استخدام وسائل التقويم من حيث تطبيق وسيلة قياس ( اختبار ) ثم إصدار حكم قيمي بناء على نتيجة ذلك

٦- الامتداد : وهي محاولة المدرس جذب طلابه للتفكير في مواقف جديدة أكثر عمومية من الموقف الذى يناقشونه حالياً فمثلاً لو كانوا يناقشون نظرية فيثاغورث قد يكون من نوع الامتدادات التعليمية مناقشة احتمال وجود نظرية فيثاغورثية في ثلاث أبعاد وكيفية إثبات تلك النظرية .

استخدام نموذج جالهر فى تصنيف السلوك التدريسي :

يستخدم فى ملاحظة السلوك التدريسي بأسلوب جالهر " كود " معين مكون من ثلاث أرقام يعبر كل رقم عن محور من المحاور الثلاثة للنموذج حيث يوضع فى خانة الأحاد محور الأداء التدريسي وهذا يأخذ الأرقام ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ . أما خانة العشرات فتتعلق بمحور المفاهيم ويأخذ الأرقام ١ ، ٢ ، ٣ . طبقاً للمكونات الفرعية الثلاث لهذا المحور . أما خانة المئات فتتعلق بمحور الأهداف وهنا يوجد رقمين ١ ، ٢ تعبر عن مكونات هذا المحور . ويمكن وضع كل ذلك فى الجدول التالى (٤-٣) .

الأهداف	المكونات	الأداء التدريسي
١- المحتوى	١- بيانات	١- نشاط
٢- المهارات	٢- مفاهيم	٢- وصف
	٣- التعميم	٣- شرح
		٤- تقييم تبريري
		٥- تقويم ترتيبي
		٦- امتداد

جدول رقم (٤-٣)

مكونات نموذج جالهر لملاحظة السلوك

## التدريسي والأرقام الكودية لكل مكون

فإذا كتب الملاحظ العدد " ١٢٦ " كتعبير عن أحد السلوكيات التدريسية فإن ذلك يعنى أن السلوك الحادث على مستوى الهدف محتوى (١) وعلى مستوى المفاهيم ، مفهوم (٢) وعلى مستوى الأداء التدريسي امتداد (٦) .

أما النشاطات على مستوى المهارات لتسجيل " ٢٠١ " بمعنى أننا نستخدم الصفر في حالة عدم ملاحظة سلوك على مستوى من المستويات . في هذه الحالة استخدم الصفر الملاحظ لعدم استخدام المدرس محور المفاهيم في التدريس . فهنا يقوم المدرس بتوجيه الطلاب للقيام بنشاط على مستوى المهارة . فقد يكون ذلك بأن يطلب من التلاميذ رسم دائرة فالنشاط هنا هو رقم (١) . والمهارة هي (٢) في المحور الثالث .

كما أن النشاط (١) من الممكن أن تصنف كمحتوى وليست كمهارة ، ولذلك فقد تعطى في مثل هذه الحالة الرقم (١٠١) حسب نوع النشاط الذى يمارسه الطلاب فإن كان النشاط حل تمارين معينة متصلة بمحتوى الدرس فهو من نوع النشاط - المحتوى وإن كان من نوع النشاط - المهارة كالرسم واستخدام الأدوات فيصنف " ٢٠١ " .  
مدى فاعلية وسائل ملاحظة السلوك التدريسي :

لقد ذكر ساميون وبوير ( Simon and Boyer, 1968 ) أنه توجد حتى ذلك التاريخ أكثر من ٢٦ وسيلة لملاحظة السلوك التدريسي للمعلمين وأضاف أنه يقليل من الجهد يمكن حصر أكثر من ١٠٠ وسيلة لملاحظة للسلوك التدريسي . وأن اميدون " Amidon " شريك فلاندرز في نمودجه المعروف والذي ذكرنا بعض تفاصيله يرتبط اسمه بأربع نماذج لملاحظة السلوك التدريسي .

( Amidon, 1966, Amidon & Hunter, 1966, Amidon, 1970 )

نقول أن هناك العديد من وسائل ملاحظة السلوك التدريسي حتى أنه كانت والى وقت قريب فى الولايات المتحدة بصفة خاصة موضة أن يسجل كل طالب للدراسات العليا خاصة مرحلة الدكتوراه فى طرق التدريس أن يختار موضوعاً لتصميم وسيلة ملاحظة لسلوك التدريس .

إن كثرة وسائل ملاحظة السلوك لتدعونا إلى أن نقول أنه لا توجد وسيلة أفضل من وسيلة أخرى أو أن هناك وسيلة هي التي نوصى باستخدامها فكل وسيلة لها من نقاط القوة والضعف مما يدفع بعض الناس إلى تشجيع الباحثين على استخدامها أو الإعراض عنها . إن السؤال الأهم هو ليس أى وسيلة أفضل من الوسيلة الأخرى بل هو أن أى وسيلة تناسبك أنت كباحث أو كمدرس فلكل وسيلة طريقة للاستخدام وظروف التطبيق ولكل باحث ظروفه وإمكانيات بحثه ولذلك فالقرار هو قرار الباحث فى اختيار وسيلة الملاحظة المناسبة .

إلا أننا نجد فى خضم كل هذه الوسائل المستخدمة أن بعض الباحثين حاولوا مقارنة أكثر من وسيلة واحدة لقياس الأداء التدريسى وعلى سبيل المثال : قام كلاً من ميدلى وهل " Medley and Hill 1968 " دراسة لمقارنة نموذج فلاندرز - للتفاعل الصفى بنموذج آخر لملاحظة السلوك قاما بتصميمه عرف باسم أوسكار ( OSCAR ) حيث قام الباحثين بملاحظة ٧٠ مدرس فى المرحلة الثانوية . قاما خلالها بتسجيل ٧٥ ملاحظة لكل مدرس ( ٣٨ ملاحظة باستخدام نموذج فلاندرز ، ٣٧ ملاحظة باستخدام وسيلة أوسكار ) حيث حضر الباحثين كل حصة معاً وقام حدهما بتسجيل سلوك المدرس باستخدام نموذج فلاندرز وقام الثانى بتسجيل نفس السلوك باستخدام نموذج أوسكار ثم يتم فى الحصة الثانية عكس الملاحظين وهكذا .

وعليه تكونت لديهم مصفوفة مكونة من ٧٥ صفاً و ٧٠ عمود وباستخدام أسلوب التحليل العاىملى تم الوصول إلى عشرة عوامل تؤثر فى السلوك التدريسى لهؤلاء المعلمين قاس كلاً من نموذج فلاندرز وأوسكار خمس عوامل منها بصفة مشتركة وهناك ثلاثة عوامل قاسها نموذج أوسكار وحده وهناك عاملين قاسهما نموذج فلاندرز وحده .

وختاماً نحب أن نختم حديثنا هنا بقول جالهر نفسه .

The most significant trend in recent educational research has been to abandon the study of characteristics of students and their teachers and to effective analysis of the behavioral interaction " . begin a more effective analysis & the behavioral Interaction " PP . ( 232 - 233 ) .

وخلص ما يقوله جالهر أن أحد أهم الاتجاهات الحديثة للبحث التربوي ( هذا فى عام ١٩٧٠ ) هو استبعاد البحوث التى تتعلق بدراسة الخصائص البشرية لكل من المدرس والتلميذ أو الاثنين معاً والتركيز على التحليل الدقيق والمؤثر لسلوك التفاعل الصفى بين المدرس والتلميذ . والفرق بعيد بين دراسة سلوك التدريس وبين دراسة خصائص المعلم والتلميذ . وعليه يتضح مدى فاعلية وأهمية استخدام أساليب التفاعل الصفى فى قياس السلوك التدريسى للمعلمين .

### ج ) نموذج " منف " للتفاعل اللفظى وغير اللفظى<sup>(٢)</sup>

جاءت تسمية النموذج من الكلمات " نموذج فلاندرز المعدل " وهذه هى الحقيقة ، فإننا لم نبتدع نموذجاً جديداً بل استخدمنا نموذج فلاندرز كما هو وأضفنا إليه بعداً واحداً ، وهو بعد الأداء غير اللفظى فمعظم الانتقادات التى وجهت إلى نموذج فلاندرز كما سبق أن أشرنا عدم كفاءة النظام فى تغطية كافة الأحداث الفصلية للتفاعل وهذا لا يعنى أن نهدم النظام ونستبدله بنظام جديد ، كما فعل الكثير من الباحثين بل الاحتفاظ بروح وطريقة وعناصر نموذج فلاندرز وإضافة العناصر التى يرى الباحثون تقصير النموذج فى تغطيتها .

وانطلاقاً من هذه الرؤية وجدنا أن البعد الذى ينقص نموذج فلاندرز الأصلى هو الأداء غير اللفظى للمعلم أو التلميذ ومن ثم فإننا أضفنا هذا البعد للنموذج الأصلى مع بعض الإضافات الأخرى وإليك بعض المبررات .

أهمية الأفعال غير اللفظية فى الأداء التدريسى :

يعرف الفعل غير اللفظى على أنه أى إشارة أو حركة يأتى بها المعلم أو التلميذ مستقلة عن اللغة اللفظية ومصاحبة له ( Brown, 1975 ) فأى رسالة ترسل أو تستقبل مستقلة عن اللغة اللفظية هى نوع من الأفعال غير اللفظية .

وتتكون الأفعال غيلار اللفظية بصفة رئيسية من مجموع الحركات والإشارات التى يقوم بها كل من المعلم والتلميذ وتتصل بمواقف التدريس .

(2) حسن على سلامة ، إعداد وتجربة نموذج " منف " للتفاعل اللفظى وغير اللفظى ، مجلة كلية التربية بسوهاج ، العدد

الثالث ، ١٩٨٨ .

وقد ذكر " برانيجان " ( Brannigan, 1969 ) أنه يوجد على الأقل ١٣٥ فعلاً سلوكياً غير لفظياً يحدث في مواقف التفاعل الصفى وذكر " براون " (Brown, " (1975, P. 93) ٤٥ فعلاً من تلك الأفعال إليك عينة منها :

- ١- يهز المدرس رأسه ليعنى لا ، أو يرفعها ويخفضها ليعنى نعم .
- ٢- الابتسامة ( لتعنى الرضا والارتياح ) .
- ٣- حركة اليدين مشيراً بإصبعه [ لتعنى ( استمر ، .... أكمل ، .... ]
- ٤- حركة إصبع اليد ( لتعنى تعالى هنا على السبورة ) .
- ٥- رفع التلميذ يده ( لتعنى أنا يا أستاذ ) .
- ٦- رفع يد التلميذ على جانب وجه ( استغراق وتفكر وانتباه ) .
- ٧- وضع المدرس يده ( أو إصبع يده ) على فمه لتعنى الصمت .
- ٨- ارتفاع نغمة الصوت وانخفاضها .
- ٩- حركات اليدين ،وتعبيرات الوجه ، والانفعالات عند الحديث والشرح لتوضيح فكرة الدرس .
- ١٠- الرسم والكتابة ، وحل التمارين على السبورة .
- ١١- الوقوف بصمت والنظر للسقف تعبيراً عن عدم رضاه عما يحدث من فوضى وارتباك ... وغيرها .

فالمدرس خلال عمله التدريسي مع تلاميذه يأتي بأفعال وأعمال وحركات وإشارات لا يمكن بحال إغفالها والاقتصار فقط على اللغة اللفظية بل إن جالوى ( Galloway, 1974 ) يذكر أن إشارات المدرس وتلميحاته ( اللغة غير اللفظية ) التى يأتى بها أثناء الشرح تعتبر ذات دلالة ومعنى لدى المتعلمين . فكل فعل لفظى له حركة غير لفظية وأن اللغة اللفظية فى بعض الأحيان تتحدث عن نفسها ربما بصوت أعلى من اللغة اللفظية ذاتها وأنه من المعروف أن أفعال المعلم ، وحركاته تعكس بعضاً من ملامح شخصيته ، فما قد يقوله المدرس قد لا يكون ذا فاعلية إن لم يتطابق مع ما يفعله .

## مكونات نموذج منف للفاعل الصفي :

يتكون هذا النموذج من قسمين رئيسيين هما : السلوك اللفظي والأداء غير اللفظي ، فالسلوك اللفظي هو نفسه مكونات نموذج فلاندرز الأصلي . أما الأداء اللفظي فهو الإضافة الجديدة للنموذج المعدل فينقسم بعد الأداء اللفظي إلى كلام المعلم وكلام التلميذ . ونفس هذه المكونات ينقسم إليها الأداء غير اللفظي . ويتم تصنيف الأداء التدريسي إلى أي من الأرقام ( ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ..... ، ٩ ، ١٠ ) كما هو معروف في نموذج فلاندرز إلا إن كل رقم من هذه الأرقام سيتم كتابته على الشكل ( م أ ) لتعني فعلاً لفظياً . ( م ب ) لتعني فعلاً غير لفظي . فعلى سبيل المثال إذا أبدى المدرس تقبله الوجداني لمشاعر التلاميذ لفظياً يسجل الملاحظ الرقم ( ١ أ ) فإن أبدى ارتياحه بالابتسام والضحك وتعبيرات وجه سجل الملاحظ ( ١ ب ) وهكذا في باقي السلوكيات الملاحظة فإن رافق اللغة اللفظية أداء غير لفظي سجل الملاحظ الأداء بترتيب حدوثه إن كان ذلك في فترة اقل من ٣ ثوان . فمثلاً إذا قال المعلم افتحوا الكتاب ص ٢٥ ( يسجل الملاحظ هذا على أنه ( ٦ أ ) توجيه لفظي . فإن أشار بيديه إلى الكتاب ويقلب معهم الصفحات كتب الملاحظ ( ٦ ب ) في نفس اللحظة يقوم الطلاب بالبحث في كتبهم عن الصفحة المطلوبة يسجل الملاحظ هنا ( ٨ ب ) استجابة غير لفظية لأمر المعلم وتوجيهاته . أما الصمت فينقسم أيضاً إلى ( ١٠ أ ) صمت وارتباك و ( ١٠ ب ) عمل في صمت كالكتابة من السبورة أو حل التمارين أو إجراء تجربة .

واليك وصفاً مختصراً لمكونات نموذج " منف " والجدول (٤-٤) يحتوي على استمارة مكونات النموذج في شكل مختصر .

### أولاً : كلام المعلم وأفعاله :

#### سلوك غير مباشر :

( ١ أ ) قبول وجداني : حيث يبدي المدرس قبوله الوجداني لمشاعر تلاميذه وأحاسيسهم سواء كان منها إيجابياً أو سلبياً .

( ١ ب ) الرضا والارتياح : حيث يأتي المعلم بأفعال وحركات أو تلميحات يعبر بها عن مدى قبوله وارتياحه لمشاعر طلابه أو العكس .

مثال : حيث يعبر التلميذ عن مشاعره الوجدانية ويبدى المدرس رضاه عنها بالابتسامة أو الضحك أو ارتياحه لما يقال من خلال تعبيرات وجهه فهذا قبول وجداني غير لفظي ومن أمثلة ذلك : هز الرأس ، أو حركة اليدين ، أو يبدى عدم ارتياحه ورضاه ( كخط الشفاه ، والممصصة ) .

( ٢ أ ) التشجيع أو المديح : حيث يبدى المعلم تشجيعه لتلاميذه عندما يأتون بأفعال أو أقوال ترضيه كقوله : ( استمر ، أكمل ، آه ، .... ) أو أن يقوم المدرس بمدح سلوك تلاميذه الجيد وأفعالهم مثل : ممتاز ، عظيم ، جيد .

( ٢ ب ) الحماس : حيث يأتى المعلم بأفعال ، أو إشارات تعبر عن حماسه لتلاميذه وتشجيعه لهم . ومن أمثلة أفعال الحماس حركة اليدين بمعنى استمر ، أكمل ، أو وضع اليد على الكتف لتعنى ممتاز أو عظيم .

جدول (٤-٤)

استمارة نموذج " منف " للتفاعل الصفى

سلوك غير لفظى	أفعال لفظية	الرقم		
( أ ب ) الرضا والارتياح حيث يصدر عن المعلم أفعال وإشارات يعبر بها عن رضاه .	( ١١ ) قبول وجدانى حيث يبدى المعلم قبوله الوجدانى لمشاعر طلابه .	( ١ )	سلوك غير مباشر	معلم يتكلم أو يعمل
( ٢ ب ) الحماس حيث يأتى المعلم بأفعال أو إشارات تدل على حماسه وتشجيع لطلابه .	( ١٢ ) التشجيع والمديح حيث يأتى المعلم بأقواله لتشجيع طلابه أو مدحهم	( ٢ )		
( ٣ ب ) الاهتمام حيث يستمع المعلم إلى أفكار تلاميذه باهتمام أو يتابع ما يقال	( ١٣ ) تقبل الراى حيث يعبر المدرس عن رأيه فى فكرة طرحها طالب أو أكثر	( ٣ )		
( ٤ ب ) التويه حيث يوجه المدرس سمعه ونظره إلى تلاميذه كنوع من الاستفسار أو الاسترسال	( ١٤ ) طرح الأسئلة حيث يوجه المدرس الأسئلة لتلاميذه حول المحتوى المنهجي بهدف الإجابة عليها .	( ٤ )		
( ٥ ب ) يكتب ويتحرك : حيث يأتى المعلم بحركات تعبر عن موضوعات المحاضرة أو يكتب ويشرح ما يتكلم عنه	( ١٥ ) يحاضر : يلقى المدرس المعلومة على مسمع طلابه	( ٥ )		

سلوك غير لفظي	أفعال لفظية	الرقم		
( ٦ ب ) المساعدة : حيث يقوم المدرس بمساعدة طلابه بالاقتراب منهم وتوجيههم وحل بعض التمارين لهم أو تصحيحها .	( ٦ أ ) يوجه أو يرشد حيث يعطى توجيهات أو إرشادات على الطلاب اتباعها وتنفيذها	(٦)	سلوك غير مباشر	معلم يتكلم أو يعمل
( ٧ ب ) الاستياء : يصدر عن المعلم بعض الأفعال والإشارات الدالة عن استيائه	( ٧ أ ) ينتقد حيث يقوم المعلم بنقد بعض السلوكيات غير المقبولة من جانب التلاميذ .	(٧)		
( ٨ ب ) الاستقبال : حيث يأتي التلميذ بأفعال استجابة لطلب معلمه ( فتح الكتاب )	( ٨ أ ) الاستجابة : حيث يتكلم التلميذ استجابة لطلب المعلم .	(٨)	تلميذ يتكلم أو يعمل	
( ٩ ب ) الوعي والإدراك حيث تصدر عن التلميذ بعض الأفعال تدل على وعيه لما يدور حوله	( ٩ أ ) المبادأة : حيث يتكلم التلميذ هنا بمبادرة منه وليس استجابة لمعلمه .	(٩)		
( ١٠ ب ) صمت : وهي تلك الفترات التي يعمل فيها كل من المدرس والتلميذ في صمت . أي أن ذلك صمت منتج .	( ١٠ أ ) فوضى أو ارتباك : وهي تلك الفترات من الصمت غير المنتج .	(١٠)		

( ١٣ ) تقبل الرأى : يعبر المدرس عن رأيه فى أفكار التلاميذ وآرائهم ويضيف إليها ، ويعدل فيها ويستخدمها .

مثال :

( أنا معك هذه الفكرة تحتاج إلى أن نطبقها ولكن بعد أن نغير فى .... )  
( ٣ ب ) الاهتمام : حيث يأتى المعلم بأفعال أو إشارات تعنى اهتمامه بالفكرة المطروحة ، واستعداده لتنفيذها وتبنيها .

مثال :

ينظر المعلم إلى التلميذ صاحب الفكرة بانتباه ويهتم بما يقال ، ويساعده بكلماته وحركات يديه ليعبر عنها ، ويقوم بإعادة صياغتها ومحاولة تنفيذها كالقيام برحلة أو إعادة حل تمرين ، أو برهنة نظرية بشكل جديد .

( لاحظ أن الفكرة الرئيسية هى فكرة الطالب أو رأيه ) .

( ٤أ ) الأسئلة : حيث يقوم المدرس بطرح الأسئلة حول المحتوى المنهجي المستهدف للدرس بقصد الحصول على إجابات من قبل المتعلمين ومن ثم فإن نوعية الأسئلة الاستكشافية لا تصنف ضمن هذا الصنف بل تصنف (١٧) نقد للسلوك .

(٤ب) التوجيه : حيث يأتى المعلم بأفعال وحركات تعنى الاستفسار والتساؤل عن طرق المواجهة البصرية للتلاميذ ، أو كتابة السؤال المطروح أو التمرين على السبورة فى لحظة إلقاء السؤال .

مثال :

لغة العيون ، وتعبيرات الوجه ، وكتابة السؤال على السبورة والسؤال الصامت كل ذلك وغيره يصنف (٤ب) .

تأثير مباشر :

(٥) يحاضر : حيث يقوم المدرس بتقديم المعلومات أو الأفكار حول المحتوى الدراسى بأسلوب المحاضرة ، حيث يتكلم المعلم ويستمع المتعلم ويتضمن ذلك الشرح ، أو التفسير ، أو التوضيح من قبل المعلم .

(٥ب) يعمل ويتحرك ، أو يكتب : حيث يأتي المعلم بحركات ، أو أفعال يعبر فيها عما يقوله ، ومن أمثلة ذلك أفعال المحاضرة ، تغير نغمة الصوت أو الكتابة على السبورة لما يقوله لتوضيح الفكرة أو الحل تعبيرات الوجه ، وحركات اليدين للتعبير عن موضوع الدرس أو التمثيل للأحداث ، والإشارة إلى أعضاء الجسم ، أو مكونات التجربة ، والمرور وسط الصفوف للإطمئنان على ما يحلونه وينقلونه من على السبورة .

(١٦) التوجيه والإرشاد : حيث يعطى المعلم توجيهات أو إرشادات على الطلاب اتباعها ، وتنفيذها .

مثال :

( افتح الكتاب ص٢٥ وحلوا تمرين (١) ، تعالى يا أحمد إلى السبورة وحل ذلك التمرين ) .  
(٦ب) المساعدة : حيث يسأى المعلم بأفعال وحركات تساعد التلميذ على فهم وتنفيذ التعليمات المطلوب اتباعها .

(١٧) النقد : حيث يقوم المعلم بانتقاد السلوكيات التي يأتي بها التلاميذ فى الحصة بهدف تعديلها أو العدول عنها .

مثال :

لماذا أنت خارج مقعدك يا أحمد ؟ هذا سؤال من نوع الأسئلة الاستنكارية حيث يستنكر المدرس خروج هذا الطالب من مقعده والحديث مع زميله بدون استئذان .  
(٧ب) استياء ونفور : حيث يبدي المعلم عن طريق بعض الأفعال والإشارات والتلميحات استياءه ونفوره مما يحدث من قبل التلاميذ .

مثال :

إذا شك أحد التلاميذ زميله بسن الفرجال ورأى المدرس ذلك شخظ فى هذا التلميذ وأبدي استياءه والضيق الواضح على وجهه وحركات يديه من هذا السلوك غير اللائق .

ثانياً : كلام التلميذ وأفعاله :

(١٨) الاستجابة : حيث يتكلم التلميذ استجابة لطلب المعلم كأن يجيب عن سؤال أو استفسار عن موضوع كان المعلم قد بدأه .

(ب) الاستقبال : حيث يأتي التلميذ بأفعال ، أو حركات أو إشارات تدل على استقباله للتعليمات وتنفيذه لها . ومن أمثلة ذلك فتح الكتاب على صفحة طلبها المدرس ، أو القيام والذهاب إلى السبورة لحل تمرين طلبه المعلم ، أو القيام بالنقل من على السبورة بعد انتهاء المدرس من الشرح ، وقوله لهم اكتبوا ما هو موجود على السبورة ، كل ذلك وغيره يمثل نوعاً من أفعال الاستقبال .

(أ٩) المبادأة : حيث يتكلم التلميذ بمبادرة من نفسه ودون طلب من المعلم ، الاستفسار عن حل معين ، أو طريقة جديدة للبرهنة .

(ب٩) الوعي والإدراك : حيث يأتي المتعلم بأفعال ، وحركات تدل على وعيه وإدراكه لما يدور حوله كرفع اليد للاستفسار عن شيء لم يذكره ولم يطلبه المعلم منهم .  
ثالثاً : الصمت والارتباك :

(أ١٠) صمت وارتباك غير منتج : وهو الذي يتخلل الموقف التدريسي ويتسم بالفوضى ، والارتباك ، أو تلك الفترات التي يتخللها قول أو فعل لا يتصل بالعملية التدريسية سواء كان ذلك تحت سيطرة المعلم أو بعيداً عن سيطرته .

(ب١٠) الصمت المنتج : وهي تلك الفترات التي يتوقف فيها الحديث ولكن هناك أعمالاً تتم كالكتابة على السبورة ، أو الرسم أو إجراء تجربة ، أو القراءة الصامتة أو ما شابه ذلك .  
٤- استخدام نموذج " منف " في تسجيل الأداء اللفظي وغير اللفظي :

إن الحفظ الكامل لمكونات النموذج هو الخطوة الأولى في تدريب الملاحظين حتى تكون الاستجابة تلقائية بقدر الإمكان ، وبعد أن يجلس الملاحظ في مكان مريح في الفصل وبعد انقضاء فترة من ( ٥-١٠ دقائق ) للتعود على الجو العام للفصل ، ولامتصاص فضول التلاميذ ، يبدأ في تسجيل الأداء الحادث بعد فترة قصيرة من الارتباك ، والفوضى التي تصاحب انتهاء الحصة السابقة ، وبداية حصة جديدة .

المدرس : ممكن كل واحد يخلى باله معاى (أ٦) . افتحوا الكتاب ص٢٥ ( أ٦ ) .

يشير المدرس إلى كتابه ، ويقلب الصفحات مع تلاميذه (ب٦) . يبدأ في نفس اللحظة إخراج الكتب من قبل التلاميذ (ب٨) ، والبحث عن الصفحة المطلوب فتحها .  
تلميذ : أى تمرين فى الصفحة هذه يا أستاذ (أ٨) .



- ٣- نسبة حديث وأعمال الطالب إلى كل السلوكيات الصفية ونحصل على هذه النسبة بمجموع الأعمدة ( ١٨ + ٨ + ١٩ + ٩ ) وقسمة الناتج على المجموع التالي للسلوك الصفى .
- ٤- نسبة الصمت والارتباك إلى كل السلوكيات الصفية ، ونحصل عليها من مجموع الأعمدة ( ١١٠ + ١٠ ) وقسمة الناتج على مجموع السلوكيات الصفية .
- ٥- نسبة أعمال المدرس إلى قوله. ونحصل على هذه النسبة من مجموع التكرارات فى الأعمدة ( ١١ إلى ١٧ ) .
- ٦- نسبة السلوك غير اللفظى إلى السلوك الكلى ونحسب هذه من مجموع تكرارات الأعمدة ( ١٠ إلى ٩ ) إلى المجموع الكلى للسلوك .
- ٧- نسبة الصمت المنتج إلى الصمت الكلى ونحسب هذه النسبة من مجموع تكرارات العمود ( ١٠ ) إلى مجموع التكرارات فى الأعمدة ( ١١٠ + ١٠ ) .
- ٨- بعد حساب النسب المئوية للسلوك المتفاعل يتم تحديد أنماط السلوك الصفى للمدرس ، والتلميذ على مصفوفة التفاعل النصفى طبقاً لتكرارات السلوكيات الصفية . وتوجد ستة أنماط للسلوك المتفاعل تبينها المصفوفة الموضحة فى الجدول رقم ( ٤-٥ ) .



## المراجع

### أ ( المراجع العربية :

- ١- أحمد أبو هلال ، تحليل عملية النظم المختلفة المستخدمة في تحليل التفاعل اللفظي بين المدرس والتلاميذ داخل حجرة الدراسة ، عمان ، مكتبة النهضة الإسلامية ، ١٩٧٦ .
- ٢- أحمد حسين اللقاني ، تحليل التفاعل اللفظي في تدريس المواد الاجتماعية ، القاهرة ، عالم الكتب ، ١٩٧٩ .
- ٣- أنمار الكيلاني ، تأثير التفاعل اللفظي الصفّي في تحصيل الطلبة الأردنيين وآرائهم - رسالة ماجستير الجامعة الأردنية - كلية التربية ، ١٩٧٦ .
- ٤- حسن علي سلامة ، تحليل التفاعل الصفّي في قياس أثر التربية التربوية العلمية على نوع ونوعية الأداء التدريسي على طلاب قسم الرياضيات - بحث مقبول للنشر في مجلة كلية التربية بسوهاج ، ١٩٨٧ .
- ٥- خديجة سليم ، تحليل التفاعل اللفظي في تدريس المواد الاجتماعية للمرحلة الابتدائية ، رسالة ماجستير ، جامعة أم القرى بمكة المكرمة ، ١٩٨٣ .
- ٦- روبرت موريس ، دراسات في تعليم الرياضيات ، ترجمة عبد الفتاح الشرقاوي ، مكتب التربية العربي لدول الخليج ، الرياض ، المملكة العربية السعودية ، ١٩٨٧ .

### ب ( المراجع الأجنبية :

- 7- Amidon, E. Interaction Analysis : Recent development paper delivered AERA Annual Meeting , 1966 .
- 8- Amidon, E . Skill Development in Teaching : Work Manual , Minneapolis : Association for Productive Teaching , inc . 1970 .
- 9- Amidon , E., and Flanders , N ., the Role of The Teacher in the Classroom , Minneapolis : Paul S. Amidon & Association , 1963 .
- 10- Amidon , E., and Hunter , E Improving Teach Analyzing Verbal Interaction in the Classroom , New York : Holt , Rinehart and Winston . 1966 .

ثالثاً : التعلم الفردي

## التعلم الفردي

### Individualization

التربية الحديثة تعنى بتقديم خبرات تربوية تمكن المتعلم لتنمية إمكانياته واستعداده ، ولذلك فإن على المدرسة أن تقدم للمتعلمين الأنشطة التي تتحدى قدراتهم واستعدادهم ، وعليه فإننا ينبغي أن نركز على تعلم الأفراد كأفراد ما أمكن بل إنه ينبغي أن يكون التعلم شخصياً أيضاً هذا بالإضافة إلى العمل الجماعي والعمل الفرقي .

والاهتمام بالمتعلمين كأفراد ويندرج تحت اسم نوع من التعلم يسمى بالتعلم الفردي أو أفراد التعليم Individualization حيث يتم توفير فرص عديدة ومتنوعة كذلك مصادر وأوت ووسائل مختلفة ومتعددة للمتعلمين وتهيئة الإمكانيات التي تؤدي إلى إعداد بيئة تعليمية أفضل للتعلم تمكن المتعلم من إفراز أفضل ما لديه .

وتتنوع أساليب وأنواع التعلم الفردي حسب عدد لطلاب ونوع المادة والإمكانيات المتاحة من الوسائل التعليمية فقد يتم تعلم فردي عقب مشاهدة فيلم تعليمي لعدد كبير من لطلاب حيث يتم تقسيم الطلاب مجموعات من ٣ أو ٤ أفراد لمناقشة ما جاء بالفيلم أو قراءة كتاب أو وحدة حول موضوع الفيلم وإجراء مناقشة علمية حول علاقة ما شاهده في الفيلم وما قرأوه في الوحدة أو أن يقوم البعض الآخر بإجراء تجربة حول موضوع الفيلم أو تصميم نموذج هندسي له علاقة بموضوع الفيلم المهم أن كل فرد ينبغي أن يمر في خبرات فردية مختلفة . ويعتمد التعلم الفردي على توفر عد من الخيارات Options التي تتيح لكل فرد أن يختار منها ما يناسبه والأهداف المرغوبة . إن التعلم الفردي يهتم بالفرد في مواقف التعلم وسط جماعة من الزملاء .

### أنواع التعلم الفردي

#### أ ) الحقايب التعليمية : " Educational Kits "

لقد أدى الاهتمام بالتعلم الفردي أو تفريد التعليم إلى ابتكار أنظمة من التدريس تتناسب هذا النوع من التعلم وتحقق أهدافه . ولعل أهم أنواع التعلم الفردي شيوعاً وانتشاراً ما يسمى بالحقايب التعليمية " Educational Kits " وأحياناً تسمى بالرزم التعليمية " Package " ، أو قد تسمى وحدات صغيرة " Module " وتتعدد التسميات

لاختلاف ترجمة المصطلح أو لاختلاف النظر إلى نفس الشيء . فإذا نظر الباحث إلى شكل المادة المتعلمة سميت حقيقية لأنها تحتوى على المناشط والأدوات والمواد التعليمية فى صورة حقيقية . أما إذا نظرنا إلى محتويات تلك الحقيقية من حيث الأدوات والمناشط سميت " رزمة " . أما البعض فقد نظر إلى منهجية إعداد تلك الحقيقة وأسلوب تنظيمها ومن ثم سميت وحدات مصغرة أو " موديل " Module . المهم أن الحقيقة التدريسية شكل من أشكال التعلم الفردى وقد أثبتت الأبحاث فاعلية هذا النمط من التعلم حيث يساعد كثيراً فى اكتساب المهارات وتعديل الاتجاهات بالمقارنة بالوسائط التعليمية الأخرى .

ويتم إعداد الحقائق التدريسية فى صور مكتوبة يلحق بها فى العادة دليل استخدام وتسجيلات تليفزيونية ( فيديو ) أو أفلام سينمائية وشرائح شفافة وشفافيات وأشرطة كاسيت ونماذج وعينات وغير ذلك .

#### خصائص الحقائق التعليمية :

( أ ) تعتمد الحقائق التعليمية على مفهوم النظام فى العمل التدريسى فللحقيقة أهداف محددة وأنشطة تدريسية متنوعة ولها نظام فى التقويم والتغذية الراجعة ويمكن توضيح ترابط هذه العناصر مع الحقيقة فى الشكل التالى :



فيبدأ النظام بالمدخلات " Inputs " حيث يبدأ المتعلم عند بداية الحقيقة بأخذ اختبارات تسمى الاختبارات القبالية ( Pre - Test ) لتحديد المستوى الأولى للعمل والمعرفة الذى سيبدأ عنده التلميذ العمل التعلّمى . وفى ضوء نتائج هذا الاختبار المبدئى يختار التلميذ بمساعدة معلمه أحد المسارات المتعددة التى تلائمه والمتوفرة فى الحقيقة وكلما أكمل

الطالب مرحلة فينتقل من مرحلة إلى أخرى أكثر تقدماً من المرحلة السابقة وقد يكمل المقرر إلى نهايته أو يكتفى بجزء منه وهذا يسمى بالمقررات المصغرة " - Mini Course " فإذا شعر التلميذ أنه قد وصل إلى مستوى متقدم فى المهارة أو المعرفة يأخذ اختبار الكفاية " Profeciency - Test " فإذا اجتاز الاختبار بكفاءة انتقل إلى مهارة أخرى أو موضوع آخر أما إذا لم يوفق أعاد الطالب نفس البرنامج أو أضاف إلى البرنامج بعض المناشط والوسائل التعليمية التى تثرى معرفته وهكذا تتم التغذية الراجعة ( أ ) للحقبة هدف محدد .

( ب ) للحقبة اسم محدد يتناسب مع المهارة المراد تعلمها واكتسابها . فلكل حقبة هدف ولكل حقبة مناشط معينة وتسمى الحقبة حسب نوع النشاط . حقبة الرسوم الهندسية ، حقبة الرسوم البيانية ) .

(جـ) أن تركز الحقبة على مهارة واحدة أو عدد محدد من المهارات فى شكل توليفة مهارية . ( د ) أن مركز الحقبة حول نشاط التلميذ وليس حول نشاط المعلم لأن الحقبة فى الأصل تستخدم من قبل المتعلم .

(هـ) أن تركز الحقبة على أهدافها وليس على أنشطتها على أساس أن الأهداف هو ما تطمح الحقبة فى تحقيقه وإكسابها للمتعلم .

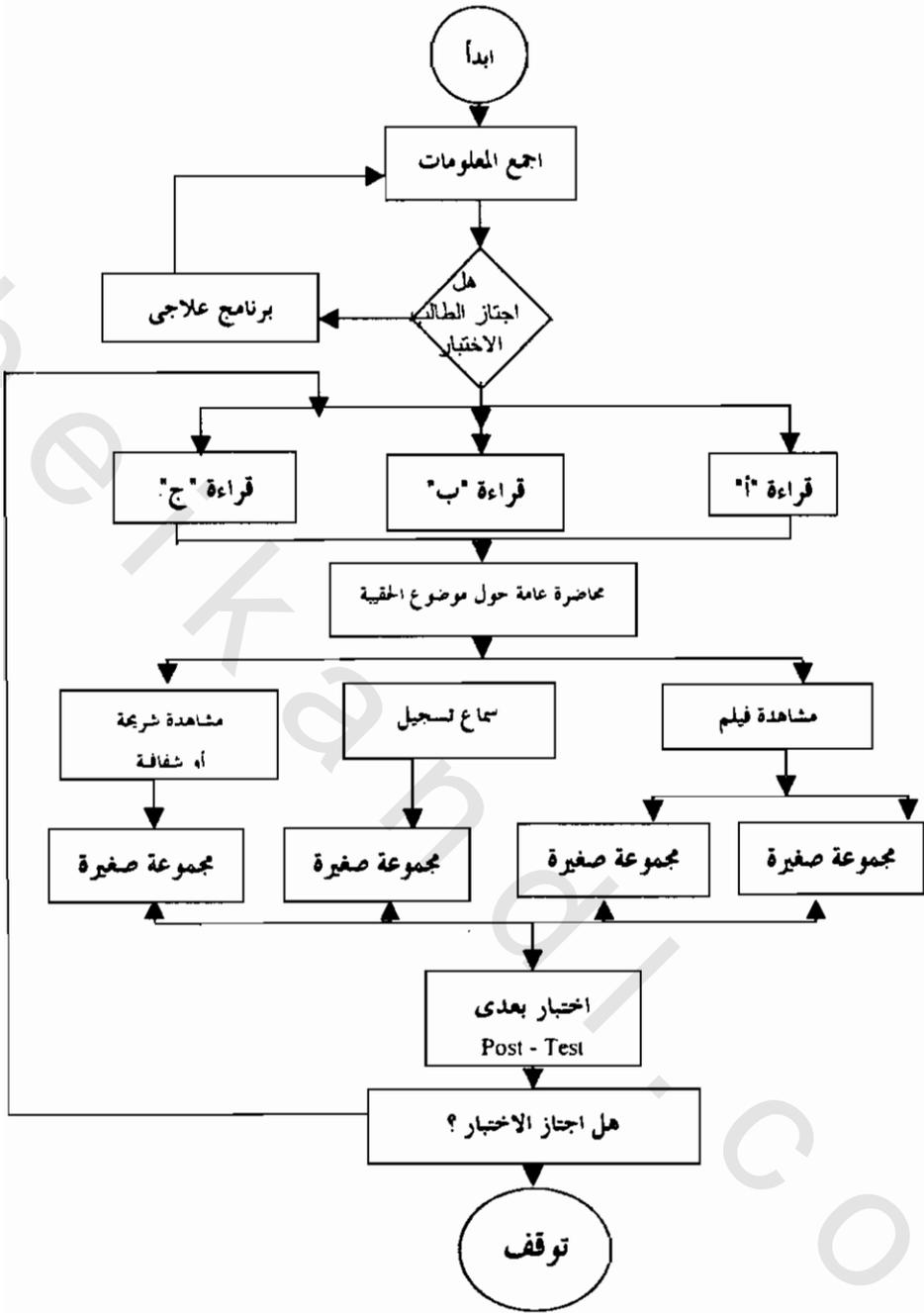
( و ) أن تتنوع المناشط والأدوات والمواد التى تضمنها الحقبة .

( ز ) أن تكون الحقبة اقتصادية من حيث التكلفة والحجم والمواد المتضمنة فيها .

( ح ) أن تحتوى الحقبة على المراجع والكتب والقراءات الإضافية المتصلة بالحقبة وموضوعها والمهارة أمراً تدرسيها واكتسابها .

تصميم الحقبة التدريسية :

عادة ما يتم تصميم الحقبة فى شكل رسوم انسيابية " Flow Chart " حيث توضح هذه لمسارات الخطوات التى يمر خلالها المتعلم لتعلم المعلومة واكتساب المهارة والخيارات المتاحة له والمواقف البديلة وأنواع الأنشطة والوسائل التعليمية . والنموذج التالى يبين أحد المسارات المستخدمة فى هذا الخصوص ( حسين الطوبجى ، ص ١٩ ) .



## معمل الرياضيات Math . Lab

لم يعد تدريس الرياضيات اليوم كما كان فى السابق حيث يلاحظ التلاميذ مدرسمهم يودى مجموعات مختلفة من الحسابات والحلول على السبورة وكل ما عليهم هو نقل ما يفعله المدرس سواء بصورة مفهومة أو غير مفهومة . إن تدريس الرياضيات اليوم يتطلب تفاعلاً إيجابياً من المتعلم فى الموقف التعلّمى ، فلا بد من أن يعمل التلميذ ويناقش مدرسه وزملائه وفى بعض الأحيان تكون الحصة أكثر إزعاجاً من الحصص التقليدية إن أفضل تدريس هو ما يتم من خلال المناقشة واستعراض المشكلات ، إن المطلوب مكان مريح ومتسع يمكن فيه توفر أجهزة كومبيوتر ، ومكان للرسم والتصميم واللحام وإعداد الأشكال والنماذج الخشبية أو لحديدية ، نحن نحتاج إلى مكان فيه مكتبة للقراءة والإطلاع وتوفر المراجع التى قد يعود إليها التلميذ كلما تعن له مشكلة كلك فيجب توفر أقلام ومساطر ومناقل وأدوات كتابية وهندسية ومكان مناسب للعمل والنشاط والحركة

ربما يكون أفضل مكان لذلك هو ما يسمى الآن بمعمل الرياضيات . ومعمل الرياضيات فى أبسط تعريف له هو مكان متسع ومريح ومعد إعداداً كامل بحيث يتعلم فيه التلاميذ الرياضيات من خلال العمل اليدوى والعقلى معاً . إن الفلسفة التى تقوم عليها معاميل الرياضيات تكمن فى المقولة الصينية الشهيرة " إنى أسمع فأنسى ، إنى أرى فأنتذكر ، إنى أعمل فأتعلم " .

أهداف معاميل الرياضيات :

تهدف معاميل الرياضيات إلى :

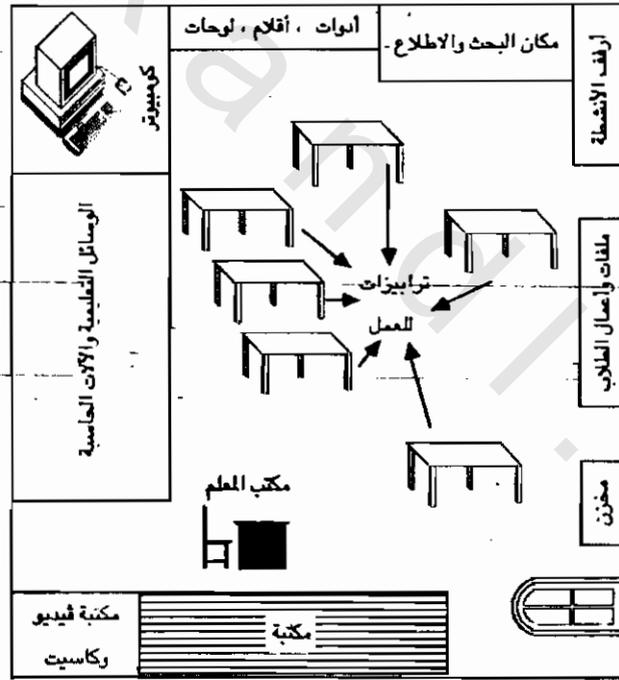
- ١- أن يفكر التلميذ بحرية وبأنفسهم .
- ٢- أن تقدم هذه المعاميل أنواع متعددة من الأنشطة والمواد والوسائل بحيث يستطيع التلميذ أن يختار منها ما يناسبه .
- ٣- إتاحة المناخ المناسب للعمل والإبداع والابتكار الذى يولد الثقة بالنفس .
- ٤- تقديم أنشطة وتدرّيبات مبتكرة وجديدة تتصف بالمتعة والنشويق .
- ٥- تقديم خبرات تساعد لتلاميذ على الاكتشاف الحر للعلاقات والقوانين
- ٦- تنمية اتجاهات مرغوب فيها نحو الرياضيات .

- ٧- تقديم فرص عديدة للتلاميذ لكي ينمو رياضياً حسب استعداد كل منهم .  
 ٨- تدرب التلاميذ على المهارات الرئيسية للرياضيات .  
 ٩- تقديم خبرات يمكن للتلاميذ أن ينجحوا فيها ومن ثم يتولد لديهم الثقة بالنفس  
 ( رسوم ، تكوينات فراغية ، أعمال خشبية ، ..... )

أدوار المعلم في معامل الرياضيات :

- ١- أن يهيئ المعلم المناخ المريح الذي يؤدي إلى العمل الممتع والتعلم المفهوم .  
 ٢- أن يقوم المعلم بإعداد وترتيب وتنظيم البيئة الصفية قبل دخول التلاميذ المعلم .  
 ٣- تحديد نواحي الضعف لدى بعض التلاميذ واختيار النشاط المناسب لكل مستوى  
 ٤- تشجيع التلاميذ على البحث والاطلاع وإجراء التجارب وإعداد الأشكال الهندسية .  
 ٥- التدريب على بعض مهارات الرياضيات كالقياس والتقريب والتقدير .

نموذج لأحد معامل الرياضيات



## أدوات وأجهزة معامل الرياضيات :

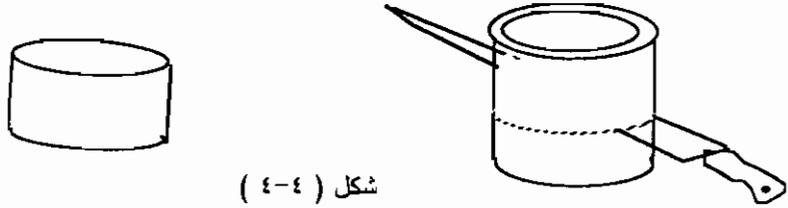
- ١- مطبوعات : كروته ، رسومات ، مصورات ، لوحات ، ....
- ٢- أجهزة : آلات حاسبة ، حاسبات آلية ، مسجلات صوتية وفيديو ، سبورة ضوئية ، آلات لحام ، ومناشير .
- ٣- وسائل تعليمية : معدات ، سبورات مسمارية ، شرائط نابيير ، مكعبات دينز ، قضبان كوزنير ، ميزان ، ....
- ٤- أعمال معملية : التجريب ، تجميع بيانات ، بناء أشكال ، قياس ظواهر ، تحليل نتائج ، قياس ، تقريب ، تقدير .
- ٥- ألعاب : ألعاب رياضية متنوعة كبرج هانوى ، وشوكة الشيطان .
- ٦- أدوات هندسية : براجل ، مناقل ، مثلثات ، مساطر ، أقلام ، عجلة قياس ، وأشكال هندسية .
- ٧- متنوعات : الآلات طباعة استنسل ، ماكينة تصوير فوتغرافى ، ما كينة طباعة الشفافيات ، أفلام فيديو ، أفلام سينمائية .

## نماذج وأمثلة لأعمال يمكن أن تتم فى معمل الرياضيات :

### ١- لعبة الكيلة :

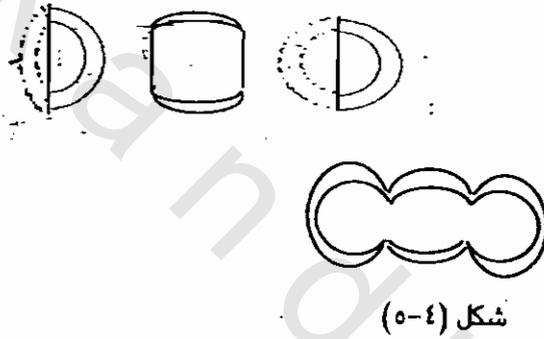
- من الألعاب الرياضية الممتعة لتلاميذ المدارس الابتدائية فى معامل الرياضيات اللعبة القديمة المعروفة باسم الكيلة وتحتاج إلى الأدوات التالية :
- أ) فرخ ورق برستول .
  - ب) ثمانية عشر كباية زبادى بلاستيك .
  - ج) صمغ وسولتيب .
  - د) فاصوليا جافة كعداد .
  - هـ) يمكن استخدام كرتونة بيض بدل ورق البرستول ، والسبلى بدل الفاصوليا الجافة .

اقطع جميع الكبايات بحيث يكون عمقها حوالي ٣ سم كما هو موضح في الشكل

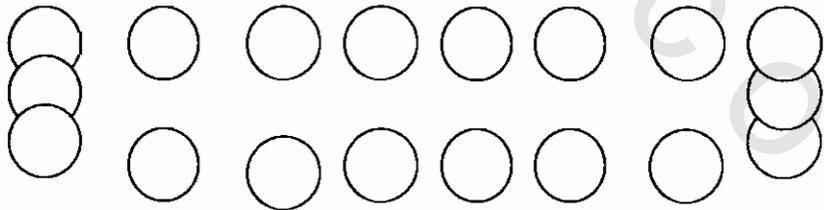


وتحتاج إلى كبايتين مقطوعتين بطريقة ما لتسمى الكيلة ، ويتم إعداد الكيلة على النحو التالي :

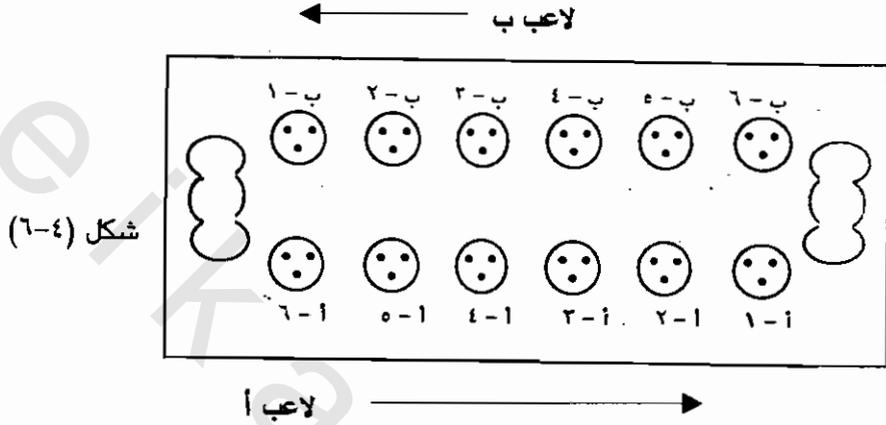
( أ ) اقطع أحد الكبايات من طرف واحد هكذا ،  
ثم الصق الكبايات بالسوليتب كالتالي :



رتب الكبايات على النحو لتالي :



ينبغي أن تكون المسافة بين الصفيين حوالي ٥ سم .  
تثبت الكبايات بالصمغ على لوحة الورق الكرتون وباستخدام الفاصوليا الجافة ،  
يستم اللعب بين فردين يجلسان في مواجهة بعضهما وبينهما اللوحة . كل لاعب يضع في  
كل كباية أمامه ٣ فاصوليات جافات على النحو المبين في الشكل (٤-٦)

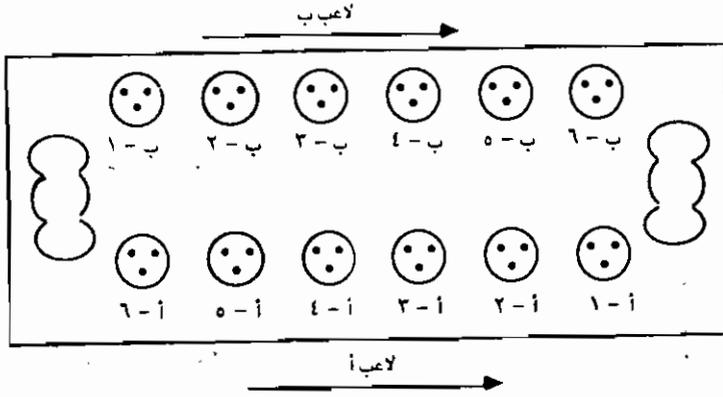


والهدف من اللعبة أن يقوم كل لاعب بجمع أكبر عدد ممكن من الفاصوليا في الكيلة  
الموجودة على يمينه .

والطريقة التي يبدأ بها أي من اللاعبين هي أن يقوم أحد اللاعبين بأخذ جميع  
الفاصوليا في أحد الكبايات التي في جانبه ويوزعهم واحداً واحداً في أي من الكبايت  
متجهاً من اليسار إلى اليمين كما هو مبين في الشكل إذا كان لدى اللاعب عدد إضافي  
من الفاصوليا بعد الوصول إلى لكيلة يقوم بوضع تلك الفاصوليا واحداً واحداً في كبايات  
زميله المقابلة وهذه الفاصوليا تصبح ملكاً للاعب الآخر .

لهذه اللعبة عاملين رئيسيين يمثلان تحدياً ومنها :

١- إذا كانت آخر فاصوليا في يده قد وصلت إلى العلبة الخاصة به فإنه سيحصل  
على دور إضافي . أما إذا وصلت حبة الفاصوليا الأخيرة الموجودة في يده إلى  
كباية فارغة من الكبايات التي أمامه سيحصل على جميع الفاصوليا الموجودة في  
الكباية التي أمام كبايته من حصة زميله ويوضح كل ذلك في كيلته .



مثال

لاحظ أن اللاعب "أ" قام بتفريغ الكباية (أ-٣) لكي يضع واحدة في الكباية ٢أ والكباية ١أ ليصبح رصيده في الكيلة "١" حبة وبذلك يكسب واحدة وهكذا يدور اللعب بين الاثنتين وينتهي العب عندما تفرغ جميع الكبايات الست في أى من لجانبين فإذا حصل أحد اللاعبين على عدد ٢٣ حبة فإن درجة تصبح "٥" لأنه بدأ اللعب ومعه ١٨ حبة .

٢- المربع السحري :

المربع السحري هو مربع توضع في خاناته أعداد بحيث أن مجموع الصفوف يساوى مجموع الأعمدة يساوى مجموع الأعداد على الأقطار .

١- أكمل المربع السحري التالي :

	١٢	٨٩
	٤٥	
٧٨		

٢- أنشئ مربعاً سرياً يكون مجموعته ٢٧ .

		؟
	٩	
٥		

١٥		
٥	٩	
٧		٣

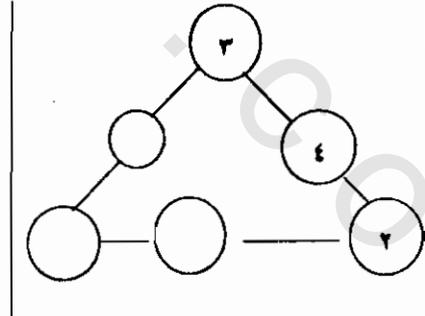
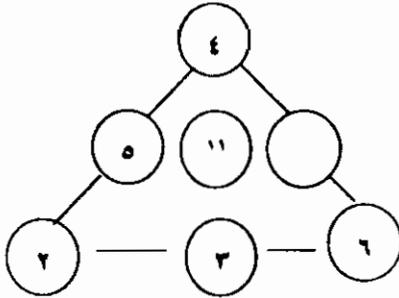
باستخدام المربع السحري في المثال السابق بضرب كل عدد  $2 \times 2$  في الشكل (أ)

٣٠		

أكمل المربع السحري التالي :

٢٣		
	١٩	

أكمل المتتات السحرية التالية " استخدم الأعداد من ١ - ٦ "





الحوافظ التعليمية "البورتوفوليو"  
Portfolio

## الحوافظ التعليمية "البورتوفوليو"

### Portfolio

تعنى كلمة "بورتوفوليو" فى اللغة حاملة أوراق أو مستندات، والمعنى التربوى لكلمة "بورتوفوليو" هى الحافظة التعليمية وهى أداة أو وسيلة لحفظ المواد التعليمية سواء للمعلم أو للمتعلم.

وتختلف الحواظ عن الحقائب "kits" فالحقيبة التعليمية هى وسيط تعليمى يتضمن أنشطة وأعمال وأهداف واختبارات الهدف منها وصول المتعلم إلى معلومة معينة باستخدام هذه الحقيبة أما الحواظ التعليمية فهى أداة لتجميع أعمال التلاميذ بهدف التعرف على ميول المتعلمين ومهاراتهم وقدراتهم واستعدادهم العلمى كما يمكن استخدامها كأحد وسائل التقويم الحديث لأداء المتعلمين. إن الحواظ التعليمية ليست مجرد تجميع للمواد التعليمية التى أنجزها الطلاب (collection) بل هى اختيار "selection" ذكى ومنظم لأفضل أعمال المتعلمين التى تعبر عن قدراتهم المتميزة.

ويذكر "Stone, 1998" إن الحواظ التعليمية تجميع بنائى لأفضل أعمال المتعلمين وإنجازاتهم على مدى زمنى معين وعبر مسافات تدريس محددة قد تكون فى فصل دراسى أو عام دراسى أو مرحلة تعليمية بأكملها. أما المنظمة الدولية للتربية والثقافة فقد ذكرت أن الحواظ التعليمية ما هى إلا سجل تعليمى يركز على أعمال الطلاب وتأملاتهم الفكرية عن أعمالهم الدراسية ويتم تجميع محتوى الحواظ من قبل الطلاب أو المعلمين. وذكر بعض الباحثين أن الحافظة التعليمية هى طريقة لقياس تقدم العمل من قبل الطلاب فى كل الأعمار.

والحواظ التعليمية يمكن تقسيمها إلى نوعين رئيسيين هما.

( أ ) حواظ التلاميذ (أو المتعلمين)

( ب ) حواظ المعلمين.

حواظ المتعلمين:

الحوافظ هى اختيار ذكى مجمع لأعمال المتعلمين وإداعتهم اليومية فى مقرر دراسى

معين ولذلك تتضمن الحافظة ضمن محتوياتها المادة المتعلمة أو جزء منها مما نفذه المتعلمين كحلول لمشكلات إبداعية، أو مقالات أعدها المتعلم أو حول الموضوع أو قصيدة شعرية أداها بنفسه أو ألقاها في إذاعة المدرسة أو واجبات منزلية متميزة يظهر فيها قدرته على التنظيم والتسلسل والإبداع في الحل أو تمارين مدرسية أو شرائط تسجيلية لقراءات المتعلم المتميزة سواء في القرآن الكريم أو النصوص الأدبية تبرز مهاراته في الإلقاء. والتعبير اللفظي أو الاختبارات الشهرية أو الفصلية أو السنوية التي أبلى فيها بلاء حسنا وحقق إنجازا على مستوى الفصل أو المدرسة أو جميع الأعمال والأداءات التي قام بها المتعلم في هذا المقرر وكانت تتصف بالإبداع والجدية ولها مدلول تربوي يدل على وجود قدرة معينة لدى هذا الطالب في مجال معين.

كما يمكن استخدام الحوافظ الطلابية لتقويم الأداء الطلابي للمتعلمين فقد تم إعداد حوافظ تعليمية لتقويم الأداء اللغوي للمتعلمين تتضمن سجل تطور أداء التلاميذ الكتابي والقرائي من خلال حفظ قطع من موضوعات التعبير الكتابي أو التعبير الشفوي مسجلة على أشرطة تسجيل ( فيديو كاسيت) وعينات من إجابات الطلاب على الاختبارات الفصلية أو الشهرية.

#### حواظ المعلمين:

بنفس الفكر وبنفس الطريقة فإن حافظة المعلم الخاصة بمقرر دراسي معين هي تجميع ذكي لأهم أعمال المعلم في هذا المقرر وما ينجزه في هذا المقرر من إبداعات يعتز هو بها وتعد علامة مضيئة في تدريس المقرر. فقد تتضمن حافظة المعلم كل أو بعض الوسائط التعليمية التي استخدمها أو صممها في تدريس المقرر (اسطوانة مدمجة، لوحة، مطبوعات، أوراق عمل، اختبارات) كما تتضمن خطابات لبعض أولياء الأمور وملاحظاتهم على أداء المعلم من خلال محاوراتهم مع أبنائهم حول أداء المعلم في هذا المقرر أو الشهادات التي حصل عليها المعلم من قبل هيئات أو مؤسسات أو حتى مدير المدرسة أو الموجه حول كفاءة المدرس في هذا المقرر وقدراته ويعتز بها ويفخر بها ويريد أن يحتفظ بها. كما يمكن أن تتضمن حافظة المعلم التعليمية مفردات المقرر التي درسها لاستخدامها في السنوات التالية أو دفتر التحضير للمقرر والذي يمكن استخدامه

فى الأعوام التالية مع بعض الإضافات أو التعديلات والتى تمثل نقاط بداية يمكن أن بينى عليها أو يضيف إليها. كذلك تتضمن حافظة المعلم الاختبارات الجيدة التى أعدها فى المقرر والتى يعتز بها ونتائج إجابات الطلاب وبعض الحلول الفريدة والجديدة التى قدمها الطلاب.

#### أشكال الحوافظ التعليمية:

تتعدد أشكال الحوافظ التعليمية فمنها ما يشبه الملف الورقى أو الملف البلاستىكى أو الحقائق الجلبية التى تحفظ أعمال المتعلمين والمعلمين على حد سواء ومنها ما يسمى بالحوافظ الإلكترونية وهو نظام إلكترونى يستخدم الكمبيوتر فى حفظ وتسجيل وتجميع أعمال المتعلمين والمعلمين سواء باستخدام الأسطوانات المدمجة أو الـديسكات المرنة أو أى وسيط إلكترونى معروف يمكن استخدام أسطوانة مدمجة واحدة لتخزين حوالى ٣٠٠,٠٠٠ صفحة ورقية وهذه الوسيلة تفيد فى تقليل الاستخدام الورقى للحوافظ التعليمية وتساعد فى الاحتفاظ بالمادة العلمية لفترات طويلة وإمكانية استعادتها واسترجاعها بسهولة ويسر هذا بالإضافة إلى الإمكانيات الهائلة للكمبيوتر فى إضافة حواشى وتسجيلات صوتية وتأثيرات حركية وألوان وغير ذلك من وسائل وتقنيات تدخل متعة ونشويقاً على محتويات الحوافظ التعليمية .

#### أنواع الحوافظ التعليمية:

( أ ) الحوافظ التعليمية التقويمية. تستخدم بعض أنواع الحوافظ فى تقويم الأداء الطلابى من خلال تسجيل الأعمال الطلابية الفصلية وأدائهم ودراسة الحوافظ وإعطاء تقديرات للطلاب على إبداعاتهم وتتفوق الحوافظ على الوسائل التقليدية فى التقويم ( الاختبارات ) بأنها:

- ١- تعطى صورة حقيقية وواقعية عن أداء المتعلمين.
- ٢- تكشف عن ميول المتعلمين واستعدادهم.
- ٣- إنها طريقة للتقويم الشامل حيث تتناول مختلف الأداء الطلابى ولا تقتصر على التحصيل الدراسى فقط فقد تقيس الحوافظ المستوى الكتابى للطلاب أو الأداء اللفظى أو أنواع أخرى من الأداءات تختلف عن الاختبارات التحريرية (مثل

## الأداء العملى والمشاريع البحثية، وخدمة البيئة)

٤- تنمى الوعى لدى المتعلمين بأهمية التعليم وذلك من خلال قيام الطلاب بدون ما يدرون بأعمال ليس الهدف الرئيسى منها التقويم وفى نفس الوقت تعكس تقدمهم الأكاديمى ومستواهم العلمى بطريقة مباشرة.

٥- تتيح للطلاب التقدم العلمى حسب مستوياتهم التعليمية فطالما أن العمل ليس له وقت أو امتحان أو ما شابه فإن الأعمال التى يقدمها الطلاب تتصف بالأداء المتقن وتعكس ميلا حقيقيا للتعلم لأن كل فرد يعمل ما يهواه.

٦- تساعد الحوافظ العلمية على تنمية المهارات الاجتماعية للمتعلمين فالطلاب يعملون فى الحوافظ التعليمية فرادى أو أزواج أو حتى فى مجموعات صغيرة مما يقوى لديهم التفاعل الاجتماعى وخاصة إذا كان العمل فى مشروع معين.

٧- تنمى لديهم التعلم النشط والاستقلالية فى الأداء فالطلاب يجب أن يختاروا بأنفسهم ويبرروا تلك الاختيارات بأنفسهم ويحددوا لأنفسهم الأهداف التعليمية التى يرغبون فى تحقيقها.

٨- يمكن أن تعين الحوافظ التعليمية على زيادة الدافعية لدى المتعلمين ومن ثم تحسين المستوى الدراسى.

٩- تتيح فرص متعددة للحوار والمناقشة مع المعلمين لاختيار مكونات الحافظة ولماذا نضع تلك المادة أو العمل ولماذا نرفعه ولا داعى للاحتفاظ به وهكذا مما يولد لدى المتعلم شعورا بالألفة تجاه المعلم ويساعد فى تحسين موقفة التعليمى ويحقق نموا ذاتيا وشخصيا من مثل تلك الحوارات والمناقشات العلمية المفيدة للمعلمين وللطلاب على حد سواء.

### (ب) الحوافظ التعليمية التشخيصية:

وهى حقبة أو حافظة تجمع أعمال المتعلمين لأفضل إنجازاتهم سواء لتحديد ميولهم أو صعوبات التعلم لديهم كذلك تتضمن منهجية وأساليب التأمل والتفكير لديهم بهدف تشخيص نواحى القوة والضعف لدى المتعلمين ومن ثم التأكيد على جوانب القوة ومعالجة نواحى الضعف.

مكونات الحوافظ التعليمية:

( أ ) صفحة الغلاف:

كل حافظة تعليمية لها غلاف يعبر عن مضمونها العلمي ويتناول اسم الطالب والعام الدراسي والمقرر الدراسي وبعض البيانات والمعلومات التي تميز الحوافظ التعليمية لكل طالب عن زميله الآخر، وعنوان للحافظة.

(ب) جدول المحتويات:

تحتوى كل حافظة على فهرست يتضمن مكونات الحافظة وأرقام الصفحات، ومحتويات الحافظة.

(ج) المحاور الأساسية:

وتشمل العناصر التي يجب على الطالب أن يضمها في الحافظة عناصر اختيارياً يمكن للطالب أن يضعها في الحافظة والعناصر الأساسية التي يجب أن تتضمنها الحافظة هي تلك العناصر المشتركة بين جميع المتعلمين في مقرر ما والتي يجب أن تكون موجودة في تلك الحافظة أما العناصر الاختيارية فهي تلك المكونات التي يختارها المتعلم وتعتبر عن ميوله الشخصية وإبداعاته وتميزه عن زملائه ولذلك يجب أن يكون هذا الجانب (الاختياري) معبراً صادقاً تعبيراً عن ميول المتعلم واهتماماته وأن تتضمن أفضل ما أعده وأنتجه التلميذ في هذا المجال . كما تتضمن أيضاً عناصر أو مكونات واجه فيها صعوبات أو مشكلات أو تعثر فيها لتعبر عن نقاط ضعفه الأكاديمي أو العلمي.

( د ) التاريخ:

كل عنصر من عناصر الحافظة يؤرخ بتاريخ الأعداد حتى تتمكن من الحكم على الأداء وعلى زمن العمل وذلك ليتحقق لنا أثباتاً عن الأعمال وتاريخها والتطور العلمي والتاريخي لأداء الطلاب.

( هـ ) مسودات الأعمال:

التي قام بها سواء كانت كتابية أو حتى لفظية وكذلك الصور النهائية للعمل لكي نتمكن من الحكم الموضوعي على الأداء كيف كان وكيف أصبح.

( و ) انعكاسات الطلاب وانطباعاتهم عن الأداء وتشمل:

- (١) ماذا تعلمت من هذه الجزئية من الأعمال؟
  - (٢) ماذا فعلت جيدا وما هي أحسن أعمالى؟
  - (٣) لماذا تم اختيار هذا العمل ووضعه فى الحافظة؟
  - (٤) ما هو المطلوب لتحسين هذا العمل للوصول إلى أفضل شكل ممكن؟
  - (٥) ماذا أشعر بمستوى العلمى هل أنا ممتاز؟ جيد؟
  - (٦) أين تكمن مشكلتى أو مشاكلى وفى أى مجال أجد صعوبة؟
- (ذ) الخاتمة أو الخلاصة أو المستخلص للموضوع:

محتويات الحوافظ التعليمية الطلابية:

- تختلف محتويات الحوافظ التعليمية باختلاف مستوى التعليم فحافظة لرياض الأطفال تختلف عن حافظة لطلاب الجامعة ولكن فى جميع الأحوال تتضمن إنجازات وإخفاقات المتعلمين ولذلك فإن هناك محتويات عامة مهما اختلف المستوى التعليمى:
- ( أ ) العيّنات والنماذج والصور والملصقات والمطبوعات التى أعدها المتعلمين أو جمعوها أو حصلوا عليها من الجرائد والمجلات.
- (ب) التقارير والمقالات والخطب والأشعار والقصائد والنثرىات التى أعدها الطلاب فى بعض المناسبات أو فى بعض الحصص التى كلفوا بها.
- (ج) شرائط الكاسيت أو شرائط الفيديو أو الاسطوانات المدمجة التى تم الاستعانة بها أو تم إعدادها أثناء المقرر.
- (د) التدريبات العملية أو التجارب المعملية التى قام بها الطلاب أثناء المقرر وقد تتضمن نماذج مصغرة لمثل تلك التجارب (توصيلات الأسلاك، أنابيب الاختبار، شرائح قطاعات طولية أو مستعرضة لساق نبات أو ما شابه).
- (هـ) المراجع العلمية والكتب والمجلات التى تهتم بالموضوعات وتعطى فكرة عميقة لمن يدرس هذا الموضوع .
- (و) الأعمال التطوعية والخبرات التى نفذها الطلاب فى خدمة البيئة.
- (ز) المكافآت وشهادات التفوق الدراسى وغيرها.

## حواظ المعلمين التعليمية:

تعد حواظ المعلمين من أحدث طرق قياس الأداء التدريسي للمعلمين بل أنها أداة تدريس جيدة ومعينة للمعلم هذا بالإضافة إلى استخدامها في تقييم أدائه التدريسي. وتتضمن حواظ المعلمين إعداد الدروس اليومية الجيدة التي أعدها في المقرر والتي يشعر أنه بذل جهدا فيها وحققت نجاحا في الدروس ويعتز بها ويرى أنه يمكن استخدامها في السنوات التالية، كما تتضمن حافظة المعلم الوسائط التعليمية التي استخدمها بنجاح في الدرس (شريط كاسيت، اسطوانة مدمجة، لوحة،.....) كذلك تتضمن الحواظ التعليمية للمعلمين الاختبارات التي صممها ونفذها في المقرر وكانت ذات أهمية في تقييم المقرر ويعتز بها ويرى ضرورة استخدامها في السنوات التالية ضمن بنك الأسئلة الذي يعده في المقرر. باختصار شديد حواظ المعلم التعليمية هي كل نشاط قام به المعلم ووجد فيه فائدة في أدائه التدريسي وتحسين الموقف التعليمي واستفاد منه الطلاب ويمكن الاستفادة منه في التدريس في السنوات التالية إذا أتيح له الفرصة لتدريس نفس المقرر وكل ما عليه إضافة أو حذف أو تعديل من تلك الحواظ لكي تحقق المراد التربوي المستهدف.

## محتويات حواظ المعلمين:

تتضمن حواظ المعلمين المواد والوسائط والأنشطة التي استخدمت في تدريس المقرر وحققت نجاحا تعليميا واستفاد الطلاب منها وشعر الطلاب بأنها ذات أهمية لهم. وقد تشمل حواظ المعلمين.

( أ ) أوراق العمل التي توزع في بداية المقرر.

( ب ) أهداف المقرر.

( ج ) محتويات المقرر ومفرداته.

( د ) الأنشطة التعليمية أو التجارب العملية.

(هـ) العينات والنماذج والصور والملصقات التي يمكن أن تحقق فائدة تعليمية للمقرر.

( و ) دليل المتعلم ومعايير الأداء والجودة الأكاديمية.

( ز ) المراجع والكتب والمقالات والمجلات العلمية التي تتناول الموضوع.

- ( ح ) الاختبارات الفصلية أو الشهرية أو السنوية التحريرية أو الشفوية.  
( ط ) الاستبيانات أو استطلاعات الرأي التي استخدمت في المقرر.  
( ك ) أى مواد علمية ذات فائدة للمعلم عند تدريس هذا المقرر وتشمل:

- ١-السيرة الذاتية للمعلم.
- ٢-التاريخ العلمى الأكاديمى.
- ٣-الجوائز والمكافئات وشهادات التقدير.
- ٤-التميز الأكاديمى.
- ٥-خطابات الترزية.
- ٦-شهادات علمية لدراسات متقدمة.
- ٧-حضور المؤتمرات أو ورش العمل.
- ٨-العضوية فى نقابات المعلمين أو الجمعيات المهنية المتخصصة.
- ٩-خدمات فى المجتمع المحلى وخدمات البيئة والمجتمع.
- ١٠-المنشورات أو المقالات العلمية التى قام المعلم بنشرها فى المجالات العلمية أو المهنية المتخصصة.

#### المراجع:

نادية أحمد بكار: ومنيرة محمد البسام "البورت فوليو" كأحد معالم تطوير التعليم فى القرن الحادى والعشرين. مجلة العلوم التربوية. أبريل ٢٠٠١. معهد الدراسات التربوية جامعة القاهرة.

رابعاً : اتجاه الكفايات التدريسية

## الكفايات التدريسية

تعد حركة إعداد المعلمين على أساس الكفايات من أهم وأوضح معالم التربية الحديثة في القرن العشرين فقد ظهرت هذه الحركة في الولايات المتحدة مع بداية السبعينيات من هذا القرن كرد فعل مباشر للأساليب التقليدية في إعداد المعلمين .

وتقوم هذه الحركة على فرضية مؤداها أن المعلم الكفاء هو ذلك المعلم الذى يتقن ويستخدم بكفاءة عد من الكفايات التدريسية اللازمة لعمل المعلمين . بمعنى آخر لم يعد كافياً فى هذا العصر أن يقتصر دور البرامج التربوية لإعداد المعلمين على مجرد تقديم أنواع أو نوعيات مختلفة من المعلومات حول طرق التدريس وأصول التربية ومبادئ وقوانين التعليم والتعلم . بل يجب أن يمارس المعلم تحت إشراف أساتذة متخصصين عدد من المهارات ( الكفايات ) التدريسية الأساسية بدرجة ما من الكفاءة .

لعل من أولى المحاولات الأمريكية فى مجال تحديد الكفايات التدريسية تلك المحاولة التى قام بها فريق جامعة ولاية فلوريدا حيث حدد هذا الفريق عدد من الكفايات الرئيسية لإعداد معلمى المرحلة الابتدائية وقسم كل كفاية إلى عدد من الكفايات الفرعية . وهذه هى أهم الكفايات التى حددها هذا الفريق :

- ١- كفايات التخطيط .
- ٢- كفايات اختيار المادة الدراسية .
- ٣- كفايات استخدام الاستراتيجيات التدريسية المناسبة .
- ٤- كفايات تقويم نتائج التعلم .
- ٥- كفايات التصدى لتحمل المسؤولية المهنية .

جاء بعد ذلك ما حدده فريق جامعة أستانفورد على يد داويت ألن ( D. Allen, 1969 ) حيث أرتأوا ضرورة تضمين أى برنامج لإعداد المعلمين هذه الكفايات الرئيسية :

- ١- كفايات تنويع المثيرات .
- ٢- كفايات التهيئة الحافزة .
- ٣- كفايات الإغلاق " Closure " .
- ٤- كفايات الصمت والتلميحات غير اللفظية .

- ٥- كفايات التعزيز .
- ٦- كفايات الطلاقة فى طرح الأسئلة .
- ٧- كفايات استخدام الأسئلة السايرة " Peobing Question "
- ٨- كفايات استخدام أسئلة التفكير التقارىبى أو التباعدى .
- " Convergent & Divergent Questions "
- ٩- كفايات التخطيط .
- ١٠- كفايات إتمام التواصل .

وقد تطرق هذا الفريق ( فريق جامعة استانفورد ) إلى إعداد ما يسمى بدليل الكفايات التدريسية الخاص بجامعة " استانفورد " حيث تم تجميع كل عدد من الكفايات الفرعية معاً فيما سمي بتوليفات الكفايات " Clusters " حيث تتضمن التوليفة عدد من الكفايات الفرعية الخاصة بمجال معين . ثم تطور البحث بعد ذلك فى إعداد تلك التوليفات فى شكل " نماذج " أو ما يسمى " بنمجة الكفايات " " Modled " حيث يتضمن النموذج دليل التوليفة الخاص بالمشرف " Suoervisor s Manual " ودليل الشروط سواء كان ذلك المسموعة أو المرئية واستمارات وكتب ومصطلحات التوليفة وكل ما يتعلق ويحتاج إليه المتدرب فى تعلم التوليفة .

وقد تعدت تصنيفات الكفايات من جامعة إلى أخرى فجامعة استانفورد حددت ١٥ كفاية رئيسية ذكرنا منها عشرة فى الصفحات السابقة أما جامعة فلوريدا فقد أعدت ما سمي بفهرس فلوريدا للكفايات الرئيسية تضمن هذا الدليل " ١٣٠١ " كفاية فرعية يجب توفرها فى أى برنامج لإعداد معلمى المرحلة الابتدائية ( ١٣ ، ١٩٧٣ ) .

ولقد بلغ من اهتمام التربويون الأمريكان بحركة التربية على أساس الكفايات أن تشكل اتحاد سمي بالاتحاد القومى الأمريكى لمراكز التربية على أساس الكفايات ( " NCCBTE " The National Consortium of Comptency Based Teacher . Education ) وقد ذكر أحمد الجاسر ( ١ ، ١٩٨٩ ) أن روث " Roth , 1975 " قد ذكر " أن هناك خمسمائة كلية من كليات إعداد المعلمين فى حوالى خمس وثلاثين دولة تستخدم

الكفايات في إعداد المعلمين " . ص ٢ .

وهذا الحديث مرّ عليه أكثر من ١٤ عاماً وللقارئ أن يتصور مدى الاهتمام بهذه الحركة على المستوى العالمى . ومن القوائم المشهورة أيضاً فى تصنيف إعداد الكفايات قائمة " توليدو " ( ١٦ ، ١٩٦٨ ) " Toledo " بولاية أوهايو الأمريكية حيث تضمنت القائمة ٨١٨ كفاية موزعة على خمسة مجالات رئيسية هي :

١- تنظيم التعليم .

٢- التكنولوجيا التربوية .

٣- العملية التعليمية المستمرة .

٤- العوامل الاجتماعية .

٥- البحث .

كذلك هناك " رزمة حاجات المعلم المهنية أثناء الخدمة " التى قام بإعدادها مركز تربية المعلمين على أساس الكفايات بجامعة فلوريدا بمدينة تلاهاسى ( ١٥ ، ١٩٧٥ ) حيث صنف حاجات المعلمين إلى مجموعتين :

١- حاجات مهنية طويلة المدى وقد سميت بحاجات السنوات الثلاثة تضمنت أهم الكفايات اللازمة للمعلمين فى هذه المرحلة .

٢- حاجات وكفايات مهنية سنوية يحتاجها المدرس على المدى القريب وهى :

أ ) مهارات التواصل مع الطلاب .

ب ) مهارات تخطيط التعليم .

ج ) مهارات تقويم تعلم التلاميذ .

د ) مهارات التواصل مع الزملاء وأولياء الأمور .

هـ ) مهارات إجراءات وأنشطة الصف المنهجية وغير المنهجية .

و ) مهارات متنوعة ومتفرقة .

لاحظ أننا لم نفرق بين المهارة والكفاية فالمعنى العام واحد ولذلك سنستخدم المصطلحين

بمعنى واحد . وتتعد وتتوسع بحوث اشتقاق الكفايات التدريسية وتختلف فى إعدادها .

وهكذا يبدو لأي متتبع لهذه الحركة أنه لا يمكن أن يلم بكل ما كتب من أبحاث في مجال واحد هو مجال حصر وتصنيف الكفايات ولذلك سننتقل إلى المجال العربي ومدى اهتمام الباحثين في عالمنا العربي بهذه الحركة .

وتعد محاولة أحمد الخطيب ( ١٤ ، ١٩٧٧ ) في رسالته للدكتوراه لجامعة الينوى من أولى المحاولات العربية لاشتقاق وتصنيف الكفايات اللازمة لإعداد المعلم العربي . وقد استفاد كثيراً من دليل جامعة فلوريدا في اشتقاق كفايات بحثه وقد تضمنت قائمة كفايات أحمد الخطيب " ٨٧ " كفاية فرعية مقسمة على سبعة مجالات رئيسية هي كالتالي :

- ١- كفايات التخطيط وتتضمن ١٣ كفاية فرعية .
  - ٢- كفايات الدافعية وتتضمن ٩ كفايات فرعية .
  - ٣- كفايات العرض والتواصل وتتضمن ١٤ كفاية فرعية .
  - ٤- كفايات الأسئلة وتتضمن ١٤ كفاية فرعية .
  - ٥- كفايات تفريد التعليم وتتضمن ٩ كفايات فرعية .
  - ٦- كفايات استثارة التفكير وتتضمن ٨ كفايات فرعية .
  - ٧- كفايات التقييم وتتضمن ١٣ كفاية فرعية .
- وقد استطلع الباحث رأى الطلاب والمعلمين القائمين على رأس العمل وأعضاء هيئة لتدريس بكلية التربية بالجامعة الأردنية فتوصل إلى أن هناك ميلاً من قبل هؤلاء إلى ضرورة تضمين هذه الكفايات لبرنامج الإعداد التربوي للكلية وأن هذه الكفايات لا تلقى الاهتمام الواجب في هذا البرنامج التربوي وأنها جديرة بمزيد من الاهتمام يجعلها معتمدة ومنهجاً لتربية المعلمين في الأردن .

وقدم لطفى سوربان ( ١٠ ، ١٩٧٩ ) ورقة بحث تحت عنوان " تنمية كفايات التربية المستديمة لدى المعلم العربي " أمام مؤتمر المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم فى مدينة مسقط فى مارس ١٩٧٩ حيث ناقش بصفة عامة مفهوم الكفايات وتعرض لما سماه بلكفايات العقلية والكفايات الوجدانية والكفايات المهنية وكانت هه أول محاولة لتصنيف الكفايات طبقاً لتقسيم بلوم للأهداف التربوية .

وأجرى مصطفى سويلم ( ١١ ، ١٩٨٠ ) بحثاً بالجامعة الأردنية حول تحديد الكفايات التعليمية اللازمة لمعلمي الرياضيات توصل خلالها إلى ضرورة توفر " ٤٥ " كفاية فرعية موزعة على خمسة مجالات هي : التخطيط ( ٨ كفايات فرعية ) ، الأساليب التدريسية ( ١٠ كفايات فرعية ) ، الدافعية ( ٥ كفايات فرعية ) ، التقويم ( ٥ كفايات ) أساليب تدريس الرياضيات ( ١٧ كفاية ) . تلى ذلك دراسة توفيق مرعي ( ٤ ، ١٩٨٣ ) السّتي أعدها في جامعة عين شمس هدف من ورائها إلى معرفة أهم الكفايات التعليمية الإداثية الرئيسية اللازمة لمعلم المرحلة الابتدائية في ضوء أساليب تحليل النظم . وقد اعتمد الباحث على فهرس فلوريدا للكفايات التعليمية وقد توصل إلى ضرورة توفر " ٨٥ " كفاية فرعية موزعة على المجالات التالية : التخطيط ( ٨ كفايات فرعية ) . مراعاة بنية المادة ( ١٢ كفاية فرعية ) الاختيار بين الأنشطة التعليمية المختلفة ( ٢٤ كفاية فرعية ) ، إجراءات التقويم ( ١٦ كفاية فرعية ) تحقيق ذات المعلم ( ١٤ كفاية ) ، تحقيق أهداف التربية ( ١١ كفاية ) .

كما قام فريق من كلية التربية جامعة عين شمس ( ٦ ، ١٩٨٢ ) بدراسة حول الكفايات التدريسية اللازمة لمدرسي المرحلة الابتدائية توصل إلى أن أهم الكفايات هي :

- ١- كفايات إعداد وتخطيط الدروس .
- ٢- كفايات تحقيق الأهداف .
- ٣- كفايات عملية التدريس .
- ٤- كفايات استخدام المادة العلمية والوسائل التعليمية .
- ٥- كفايات التعامل مع التلاميذ وإدارة الفصل .
- ٦- كفايات انتظام المعلم .
- ٧- كفايات إقامة العلاقات مع الآخرين .
- ٨- كفايات الإعداد لحل مشكلات البيئة .

من جملة هذا العرض الموجز نجد أنه لن تقع بين يدي الباحثين غير دراسة أحمد الجاسر ( ١ ، ١٩٨٩ ) السّتي أجريت على معلمى المرحلة المتوسطة وغالبية البحوث

أما دراسة أحمد الجاسر للحصول على الدكتوراه في تدريس الرياضيات فقد أجريت لتطوير كفايات التدريس لدى معلمى الرياضيات بالمرحلة المتوسطة . توصل إلى ضرورة توفر " ٦٤ " كفاية فرعية لإعداد معلمى الرياضيات وهذه الكفايات الفرعية موزعة على المجالات التالية :

- ١- كفايات التخطيط .
- ٢- كفايات تنفيذ الدروس .
- ٣- كفايات إدارة الصف .
- ٤- كفايات الإلمام بالمادة الدراسية .
- ٥- كفايات استخدام الوسائل التعليمية .
- ٦- كفايات التقويم .
- ٧- كفايات الأنشطة اللاصفية .
- ٨- كفايات التعلم الإبداعي .

وقد توصل حسن سلامه إلى صياغة ٦١ كفاية موزعة على ثمانى كفايات رئيسية هى :

- ١- كفاية التخطيط وعدد كفاياتها الفرعية ( ١٢ ) .
- ٢- كفايات التهيئة الحافزة للدرس وعددها ( ٥ ) .
- ٣- كفايات العرض والتسلسل وعددها ( ٩ ) .
- ٤- كفايات طرح واستخدام الأسئلة وعددها ( ٨ ) .
- ٥- كفايات التعامل الفردى وعددها ( ٦ ) .
- ٦- كفايات إدارة ضبط الصفى وعددها ( ٦ ) .
- ٧- كفايات استخدام لوسائل التعليمية وعددها ( ٦ ) .
- ٨- كفايات التقويم التربوى وعددها ( ٩ ) .

خامساً : تدريس الهندسة

## تدريس الهندسة

إن أقدم وثيقة تاريخية معروفة لدينا عن تاريخ الهندسة ترجع إلى حوالي ٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد ، وهذه تعود إلى البابليون . وقد كانت هندسة البابليون تتعلق بعمليات القياس فقد كانوا يعرفون القواعد العامة لحساب مساحة المستطيل ، ومساحة المثلث القائم والمتساوي الساقين ربما كانوا يعرفون مساحة المثلث بصفة عامة ومساحة شبه المنحرف . كما كانوا يعرفون أن محيط الدائرة يساوي ثلاثة أمثال القطر على اعتبار أن  $\pi = 3$  .

أما ما نعرفه عن المصريين القدماء واستخدامهم للهندسة فإن تاريخه يرجع إلى ١٨٥٠ - ١٦٥٠ قبل الميلاد . وفي هذا الخصوص ينبغي أن نذكر أن الهرم الأكبر قد بنى على أسس هندسية لا يمكن لأحد إنكارها وهذا يرجع تاريخه إلى حوالي ٢٩٠٠ سنة قبل الميلاد . كما أنه من المعروف لدى المؤرخين أن بداية الهندسة تعود إلى المصريين القدماء حيث كانوا يقومون بتقسيم أراضيهم بعد فيضان النيل كل عام إلى أشكال هندسية مختلفة الشكل . ومن الطريف حقاً أن تعرف أن كلمة هندسة " Geometry " تعنى قياس الأرض مما يؤكد الاعتقاد السابق ذكره وسرعان ما تقلصت قوة كل من البابليين ولمصريين القدماء وظهرت قوة الإغريق حيث حولوا الهندسة إلى شئ آخر غير قياس الأرض . إن هندسة الإغريق تعتمد أساساً على استخدام التفكير المنطقي للإثبات وليس استخدام القياس والتجريب . إن هندسة الإغريق يبدو أنها بدأت على يد طاليس " Thales " فى حدود النصف الأول من القرن السادس قبل الميلاد ، وهذا الرجل يعتبر أول من استخدم البرهان المنطقي فى دراسة الهندسة .

ومن طاليس جاء عالم إغريقى يعد أشهر علماء الهندسة على الإطلاق هو فيثاغورث الذى ولد فى عام ٥٧٢ قبل الميلاد وفى جزيرة ساموس " Somos " ومن المحتمل أن فيثاغورث قد تعلم على يد طاليس وزار مصر القديمة ، واستقر فى مدينة كروتنة " Grotona " جنوب إيطاليا حيث التقى حوله أتباعه وأنشأوا ما سمي بالمدرسة الفيثاغورثية . وفى حوالي مائتين سنة أبدعت هذه المدرسة أهم وأعظم الإنجازات الهندسية التى لازالت معروفة لدينا حتى الآن حيث درسوا خواص الخط المستقيم والمستقيمات المتوازية واستخدموا بعض الخواص لإثبات أن مجموع زوايا المثلث

الداخلية ١٨٠ كما أن الهندسة المبنية على البرهان المنطقي قد تطورت على أيديهم وقطعت شوطاً كبيراً في هذا الخصوص ، كما قيل أنهم بدأوا هندسة المسلمات . إلا أن أول من نجح في بناء تلك الهندسة بشكل علمي ومنظم هو أقليدس في حدود ٣٠٠ قبل الميلاد حيث قدم كتابه المشهور " العناصر " " Elements " الذي تضمن عدد محدود من المسلمات أو البديهيات والتي استخدمها في تصميم هندسة جديدة سميت باسمه " الهندسة الأقليدية وقد كانت لأعمال طاليس وفيثاغورث الفضل الأعظم في إعداد هذه الهندسة .

ويتكون كتاب العناصر من عشرة أجزاء . وقد بنى أقليدس نظامه الهندسي على

أساس خمس مسلمات رئيسية وخمس بديهيات هندسية .

البديهيات :

- ١- المتساويات لمتساوي متساوية .
- ٢- إضافة ثابت لمتساويين متساويين .
- ٣- طرح ثابت من متساويين متساويين .
- ٤- المتطابقات لبعضها البعض متساوية.
- ٥- الكل أكبر من الجزء .

المسلمات :

- ١- من الممكن رسم خط مستقيم بين أي نقطتين .
- ٢- يمكن مد أي خط مستقيم إلى ما لا نهاية .
- ٣- يمكن رسم دائرة بمعلومية نقطة ( كمركز ) وطول قطعة معلومة ( كنصف قطر ) .
- ٤- كل الزوايا القوائم المتساوية .
- ٥- إذا قطع خط خطان وكان مجموع الزاويتين الداخلتين في جهة واحدة من القاطع يساوي ١٨٠ كان الخطان متوازيان ( مسلمة التوازي ) .

وقد استطاع اقليدس أن يبرهن ٤٦٥ نظرية باستخدام هذه المسلمات الخمس مما كونه ما سمي بالهندسة الأقليدية التي تتكون منها غالبية كتب الهندسة في المرحلتين الإعدادية والثانوية .

وتعد المسلمة الخامسة ( مسلمة التوازي ) من أشهر مسلمات أقليدس ، وذلك لأن

علماء الرياضيات الذين نظروا إلى هذه المسلمة رأوا أنها تختلف عن باقى المسلمات الأخرى ولذلك حاولوا إثباتها كنظرية باستخدام المسلمات الأربع السابقة لها وقد استمرت محاولاتهم حوالى ألفين سنة . وأول من أثبت استحالة إثبات صحة مسلمة التوازى كنظرية . كان الألمانى جاوس " Gauss " وبواياى " Polyai " العالم المجرى ، ولبوتشفسكى الروسى " Lobuchevsky " . وهؤلاء الرجال الثلاثة كل بمعزل عن الآخر استطاعوا إثبات عدم إمكانية إثبات صحة مسلمة التوازى بطرق مختلفة إلا أنهم جميعاً حاولوا إثبات المسلمة المكافئة المسلمة التوازى ( من نقطة خارجه خط مستقيم يمكن رسم خط واحد ، أكثر من خط ، أو لا يمكن رسم ولا خط موازى للخط المعطى )  
 إن محاولات هؤلاء العلماء الثلاثة إثبات صحة مسلمة التوازى أدت إلى ظهور هندسات أخرى غير الهندسة الاقليدية المعروفة ولذلك سميت الهندسة اللاقليدية وفى عام ١٨٧١ سمى " كلين " " Klein " هذه الهندسات الثلاثة اللاقليدية الأسماء التالية :

Hyper bolic Geometry

Parabolic Geometry

Elliptic Geometry

ومع منتصف القرن التاسع عشر ظهرت هندسات أخرى ، ومن تلك الهندسات ما قدمه فليكس كلاين " Felix Klein " حوالى سنة ١٨٧٢ حول هندسة التحويلات فى برنامج إيرلانجر " Erlanger " حيث اعتقد أن الهندسة ما هى إلا دراسة للأشكال وخواصها عند إجراء تحويلات عليها ففى الهندسة الاقليدية ( فى المستوى ) فإن مجموعة التحويلات هى الدوران والإزاحة فى المستوى . أما فى الهندسة الإسقاطية فإن مجموعة التحويلات هى تلك التحويلات التى تسمى التحويلات الإسقاطية ، وفى التسبولوجى فإن مجموعة التحويلات تسمى بالتحويلات التوبولوجية وعليه فكل هندسة من هذه الهندسة تتضمن تحويلات مناسبة لها .

أمثلة للتحويلات الهندسية وعلاقتها بنظرية المجموعات

يقال لفئة من الفئات وعملية ثنائية أنها مجموعة إذا كان وكان فقط :

١- إذا كانت الفئة تحتوى على العنصر المحايد للعملية الثنائية .

٢- كل عنصر فى الفئة معكوس ما فى الفئة .

٣- العملية الثنائية مغلقة على الفئة .

٤- العملية الثنائية تخضع لقانون المشاركة .

وباستخدام عملية تحصيل التحويلات الهندسية فإن كثيراً من التحويلات الهندسية نعطينا مجموعات . فالانعكاس والدوران كعمليات ثنائية والتحويلات عليها يمكن أن تمثل مجموعات .

الفراغات النونية والمصفوفات الفراغية :

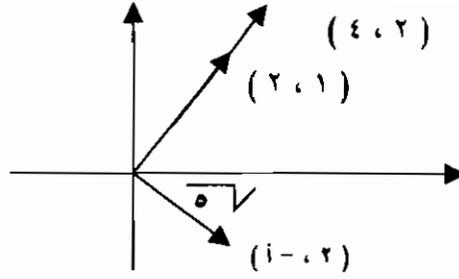
من القوى المؤثرة في مناهج الرياضيات اليوم هي الاكتشافات الحديثة في العلوم الرياضية وخاصة في مجال الهندسة . وبظهور الفراغات النونية والمصفوفات الفراغية " Metric Space " فإننا نرى أنه تكتمل قصة الهندسة قبل التعرض لبعض تلك الاكتشافات الحديثة .

إذا اعتبرنا أن المتجه " س " في الفراغ الاقليدي النوني  $R^n$  يمكن تعريفه على أنه ن - مرتب ( س<sub>١</sub> ، س<sub>٢</sub> ، س<sub>٣</sub> ، ... ، س<sub>ن</sub> ) من الأعداد الحقيقية فإن  $R^n$  المكون من الأزواج المرتبة ( س<sub>١</sub> ، س<sub>٢</sub> ) من الأعداد الحقيقية هو عبارة عن المستوى الاقليدي المعروف وأن  $R^3$  هو عبارة عن الفراغ الثلاثي الاقليدي وهكذا ، وعليه فإن  $R^n$  هي فئة من الأعداد الحقيقية .

وإذا قمنا بعملية ضرب اتجاهي وعرفناها على أنها ت س حيث ت ثابت ، س هو المتجه فإن حاصل الضرب يكون ( ت س<sub>١</sub> ، ت س<sub>٢</sub> ، ت س<sub>٣</sub> ، ... ، ت س<sub>ن</sub> ) .

أما عملية ضرب متجهين " س | ص " فإنها تكون العدد الحقيقي س<sub>١</sub> ص<sub>١</sub> + س<sub>٢</sub> ص<sub>٢</sub> + س<sub>٣</sub> ص<sub>٣</sub> + ... + س<sub>ن</sub> ص<sub>ن</sub> ويقال لمتجهين س ، ص أنهما متعامدان إذا كان س | ص = ٠ وطول المتجه س العدد  $\sqrt{س | س}$  ويكتب على الصورة |س| وتقرأ مقياس س . فمثلاً لاحظ في الشكل ( ٤-٨ ) أن طول | ( ٢ ، ١ ) | للمتجه

$$= ( ١-٢ ، ٢ ) | ( ١-٢ ، ٢ ) | \sqrt{٥} \text{ لأن } \sqrt{٥} = \sqrt{١+٤} \sqrt{٥}$$



شكل ( ٨-٤ )

### متجهات النقط في الفراغ الثنائي $\mathbb{R}^2$

والمتجه ( ٤ ، ٢ ) عبارة عن ضعف المتجه ( ٢ ، ١ ) ويتعامد مع المتجه ( ٢ ) لأن ( ٢ ، ٢ )

$$( ٤ ، ٢ ) \perp ( ٢ ، ٢ ) \Rightarrow ٤ - ٤ = ٠ \text{ صفر .}$$

وعليه فإنه يمكننا تعريف المسافة ( ف ( س ، س ) ) بين النقطتين س ، ص من نقاط الفراغ  
الثنائي  $\mathbb{R}^2$  على الصورة ف ( س ، س ) = | س - ص | . وعليه فإنه لأي نقط س ، ص ، ع  
له الخواص التالية :

$$١- \text{ ف ( س ، س ) = ف ( ص ، ص ) .}$$

$$٢- \text{ ف ( س ، س ) } \geq \text{ صفر .}$$

$$٣- \text{ ف ( س ، س ) = صفر } \Leftrightarrow \text{ س = ص .}$$

$$٤- \text{ ف ( س ، س ) + ف ( ص ، ع ) } \leq \text{ ف ( س ، ع ) .}$$

والصيغة | س - ص | عندما نكتبها في صورتها الكاملة نحصل على الصيغة المعروفة لحساب  
المسافة باستخدام الجذر التربيعي . فمثلاً في الشكل ( ٨-٤ ) فإن المسافة بين النقط ( ٤ ، ٢ )  
والنقط ( ١ ، ٢ ) هي :

$$\sqrt{٥} = | ( ٤ ، ٢ ) - ( ١ ، ٢ ) | = | ( ٣ ، ٠ ) | = \sqrt{٣^2 + ٠^2} = ٣$$

ومن ثم فإنه يمكن تعريف الدوال من  $\mathbb{R}^n$  إلى  $\mathbb{R}^n$  حيث يمكن اعتبار مثل تلك الدوال  
كتحويلات هندسية تحفظ المسافة بين النقط إذا وإذا كان فقط  
ف ( د ( س ) ، د ( ص ) ) = ف ( س ، ص ) لأي من س ، ص .

الفراغ الاقليدسي عبارة عن فراغات مصفوفية " Metric Spaces "

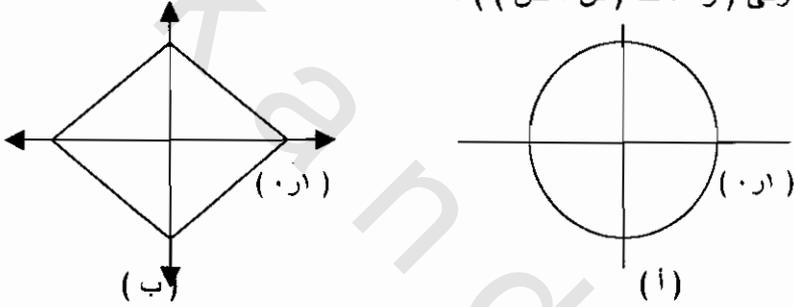
الفراغ المصفوفي " Metric space " عبارة عن فئة س ودالة ف ( س ، ص ) معرفة  
بحيث كل نقط الفئة س لها الخواص الأربع المعروفة سابقاً لدالة المسافة في الفراغ  $\mathbb{R}^n$  .

وعليه لكل فئة من النقط فإنها يوجد لها فراغ مصفوفى ، فمثلاً لنقط المستوى الاقليدى المعروف  
( س ، ص ) فإنه لدينا دالة المسافة المعروفة .

$$ف(س، ص) = \sqrt{(س_1 - س_2)^2 + (ص_1 - ص_2)^2}$$

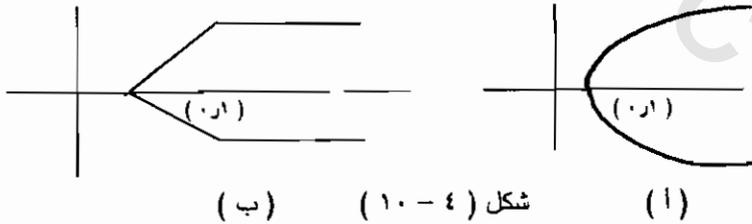
والنقط المحددة بهذا الفراغ تكون الفراغ الاقليدى الثنائى  $R^2$  إلا أنه أيضاً يمكن  
تعريف الدالة  $ف(س، ص) = |س_1 - س_2| + |ص_1 - ص_2|$  حيث | | تعنى  
القيمة المطلقة هنا وهذا يعطينا تفرغاً أخرى من مصفوفة فراغية ، وقد يكون من المفيد  
أن نعطى للقارئ رسماً لما يمكن أن يكون كليه الفراغات المعرفة بكل من الدوال  $ف(س، ص)$   
 $ف(س، ص)$  .

لاحظ في الشكل ( ٤ - ٩ ) أن الدائرة ذات المركز صفر ، ونصف القطر اسم  
فى الفراغ  $(R^2، ف(س، ص))$  تتحول إلى الشكل ( ٤ - ٩ ) ب فى الفراغ  
المصفوفى  $(R^2، ف(س، ص))$  .



شكل ( ٤ - ٩ )

كذلك القطع الزائد الذى بؤرتيه ( ١ ، ٢ ) الموضوع فى الشكل ( ٤ - ١٠ ) فى  
الفراغ  $(R^2، ف(س، ص))$  يتحول إلى الشكل ( ٤ - ١٠ ) فى الفراغ  $(R^2، ف(س، ص))$  .



شكل ( ٤ - ١٠ ) (ب)

سادساً : مستويات فان هایل " Van Hiele "  
للتفكير الهندسى

يمكن القول أن كل ما كتب من دراسات وبحوث حول مناهج الهندسة فى مراحل التعليم العام ( الابتدائى - الإعدادى - الثانوى ) كان مصدره إما سوء أداء الطلاب فى حصص واختبارات الهندسة أو البحث عن طرق لتصميم مناهج حديثة للهندسة وقد شهدت السنوات العشر الأخيرة اهتماماً متزايداً لدراسة مستويات التفكير الهندسى للطلاب مع دراسة المحتويات المنهجية فى موضوعات الهندسة المناسبة لكل مستوى من مستويات التفكير .

وهذا الاتجاه تبناه فان هايل " Van Hiele " وزوجته " ديانا فان هايل " Dina Van Hiele " حيث قدما رسالتين للدكتوراه لجامعة يوترش " Utrecht " بهولندا عام ١٩٥٧ لم يتم ترجمة أعمالهم إلى اللغة الإنجليزية إلا فى عام ١٩٨٤ ولقد شرحا فى هاتين الرسالتين نموذجاً للتفكير الهندسى وأوضحا المكونات المنهجية المناسبة لكل مستوى من مستويات التفكير الهندسى .

وقد لاقى هذا النموذج إقبالاً منقطع النظير فى الولايات المتحدة الأمريكية بصفة خاصة وفى أغلب دول أوروبا الشرقية والغربية .

ويعتقد " فان هايل " أن أحد صعوبات تعلم الهندسة تعود فى جانب منها إلى المعلم حيث يقوم بشرح دروس أو موضوعات الهندسة بلغة قد لا يفهمها الطلاب حيث يتحدث المعلم على مستوى معين ولكن الطلاب يفكرون على مستوى آخر . بمعنى أن اللغة المستخدمة فى تدريس الهندسة عامل هام للغاية فى تدريس الهندسة وهذا ما يسميه " فان هايل " الحاجز اللغوى " Language barrier " فلكل مستوى من مستويات التفكير الهندسى لغته الخاصة به التى يفهمها التلاميذ . فالمستوى الأول ( التصورى ) يوصف بأنه المستوى المحسوس حيث لا يتمكن الطلاب من فهم المصطلحات الهندسية إلا إذا كانت فى لغة محسوسة وبأسلوب ملموس فى حين أن المستوى الثانى لـ " فان هايل " للتفكير الهندسى يسمى المستوى التحليلى حيث يعتمد عل تحليل الأشكال والتصور والرسم والطى والنسخ وغير ذلك .

وأن الانتقال من مستوى تفكير " التصورى " إلى مستوى أعلى منه " المستوى التحليلى "

يعتمد على نوع التدريس ومستوياته وأدواته أكثر من اعتماده على السن أو النمو البيولوجي . بمعنى أن طريقة التدريس تؤثر في التعجيل بانتقال المتعلم من مستوى تفكير هندسي إلى آخر أعلى منه ، ولكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي مستوى معين . أما بخصوص تسلسل المناهج وموضوعاتها الهندسية فلا بد أن تتناسب موضوعات الهندسة مع مستويات التفكير وطرق التدريس . فالمستوى الأول " التصوري " يتعلق بدراسة الأشكال من ناحية كلياتها " مستطيل ، مربع ، مكعب " أما المستوى التحليلي فيتعلق بخصائص تلك الأشكال وعلاقة كل منها بالآخر ، بمعنى آخر أن نموذج " فان هابل " يعرض مقترحاً لتفاصيل عرض محتويات المناهج المدرسية فيما يتعلق بموضوعات الهندسة في صورة متسلسلة متتابعة حسب مستويات التفكير الهندسي .

مستويات فان هابل :

يتضمن نموذج " فان هابل " للتفكير الهندسي خمس مستويات رئيسية :

( أ ) المستوى الأول ويسمى بالمستوى التصوري " Visualization "

( ب ) المستوى الثاني ويسمى بالمستوى التحليلي " Analysis "

( ج ) المستوى الثالث ويسمى بالمستوى شبه الاستدلالي " Informal deduction "

( د ) المستوى الرابع ويسمى بالمستوى الاستدلالي المجرد " Formal deduction "

( هـ ) المستوى الخامس ويسمى بالمستوى الاستدلالي المجرد الكامل " Rigor deduction "

وهذه المستويات الخمسة متسلسلة متتابعة حيث يعتمد كل مستوى على المستوى أو المستويات السابقة له ، ولا يستطيع الطالب أن يتقن مستوى دون أن يكون قد أتقن المستوى أو المستويات السابقة له . وأن لكل مستوى لغته ومصطلحاته والعلاقات والمفاهيم الهندسية المناسبة له والانتقال من مستوى إلى مستوى أرقى منه لا يعتمد فقط على السن أو النمو البيولوجي بل يعتمد في جزء كبير منه على مستويات التدريس ومستوى المادة الهندسية ذاتها ، ولكل مستوى من مستويات التفكير الهندسي مستوى من مستويات الأداء التدريسي المناسب له . ولذلك فهناك خمسة مستويات للأداء التدريسي هي على الترتيب طبقاً للمستويات الخمسة للتفكير الهندسي السابق تحديدها " الإستقصاء ، العرض الموجه ، التوضيح ، العرض الحر ، التكامل " وإليك وصفاً لكل مستوى من مستويات الأداء التدريسي وكذلك مستويات التفكير الهندسي .

## ( أ ) استقصاء Inquiry

حيث يستخدم المدرس في هذا الجانب الأسئلة الموجهة كاستراتيجية تدريسية لتوضيح الملاحظات التي يراها التلاميذ ولتفت انتباههم إلى المعلومات التي يرغب في أن يكتشفوها . فمثلاً قد يسأل المدرس طلابه ما هو المربع ؟ ما هو المعين ؟ ما هو المستطيل ؟ وفي أي شيء يتفقون وفي أي شيء يختلفون ؟ والهدف من هذه الأسئلة أولاً التعرف على المعلومات الأولية لدى هؤلاء الطلاب وثانياً توجيه أنظارهم إلى نوع المعلومات التي يريدون اكتشافها . كما قد يستخدم استراتيجية المثال المنطبق والمثال الذي لا ينطبق في هذه المرحلة فمثلاً يمكن للمدرس أن يمسك دائرة ويقول في ذات اللحظة وهذا ليس مربع وهكذا ، وقد يمسك مربع وفي اليد الأخرى مستطيل ويقول هذا مربع ولكن هذا ( يقصد المستطيل ) ليس مربعاً وهكذا حتى يكتشف الطلاب بأنفسهم مفهوم المربع وبعض خواصه الكلية .

## ( ب ) العرض الموجه Directed Orientation

في هذا الجانب يمارس الطلاب بأنفسهم اكتشاف المفاهيم والخواص الهندسية من خلال تنظيم وترتيب ذكي للمواد التعليمية من إعداد المدرس المسبق . وهنا قد يستخدم الطلاب : الطى ، الانساخت ، أو السبورة المسماوية والمطار لإعداد ورسم الأشكال واكتشاف بعض الخواص ( التعامد ، التقاطع ، التطابق .. ) .

## ( ج ) الوضوح Explication

حيث يستطيع الطلاب في هذا المستوى التدريسي التعبير لفظياً وبلغاً ومصطلحات هندسية صحيحة وباستخدام معلوماتهم السابقة عن ملاحظاتهم حول الأشكال الهندسية وخصائصها ، وفي هذا المستوى يكون دور المدرس هو التوجيه والإرشاد بأقل عدد ممكن من التعليمات . فمثلاً قد يناقش الطلاب مع أنفسهم أو مع مدرسهم ما هو الشكل الهندسي الذي له لخصائص التالية .....

## ( د ) العرض الحر Free Orientation

حيث يمارس الطلاب في هذا المستوى الاكتشاف الحر بكل معانيه من خلال التعامل مع بعض المهام الهندسية المعقدة دون معرفة سابقة بالشكل أو مساعدة من المعلم

، فعلى سبيل المثال ، قد يقول المعلم خذ ورقة مستطيلة وأطوها نصفين ثم أطو النصفين إلى نصفين آخرين كما هو موضح في الشكل ، ما هو تصورك للشكل الناتج إذا قصت الركن العلوى الموضح بزاوية  $30^\circ$  وماذا سيكون الشكل إذا قصت هذا الركن بزاوية  $45^\circ$  ؟



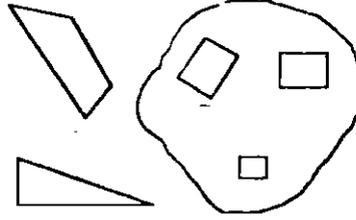
#### هـ ( التكامل Integration

حيث يتيح المدرس للطلاب في هذا المستوى الفرص لتلخيص ما درسه بشكل جيد بهدف تكوين صورة كلية واستنتاج خصائص جديدة لم يدرسها من قبل ، وقد يبدأ المدرس بتدريب الطلاب على ذلك من خلال قيامه بتلخيص جيد للدرس الذي شرحه .  
واليك وصفاً مختصراً لأهم مستويات " فان هايل" الأساسية للتفكير الهندسى ومستوياته الفرعية وعينة من مفردات اختبارات " فان هايل" لكل من هذه المستويات الخمس .  
١- المستوى التصورى

يتعامل التلميذ فى هذا المستوى مع الأشكال الهندسية (مربعات ، مثلثات ، مستطيلات ) والعناصر الهندسية الأخرى ( الخطوط ، الزوايا ) كما يراها كتكوينات محسوسة كلية وليست عناصر لها خصائص جزئية ، ويتضمن هذا المستوى المستويات الفرعية التالية :

أ ( تحديد بعض حالات الأشكال كما تبدو فى صورتها الكلية

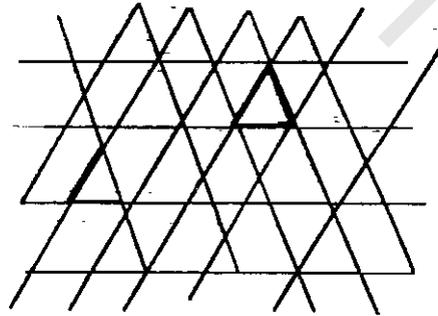
- حيث يتمكن الطلاب من التعرف على المربعات من بين مجموعة من الأشكال الهندسية سواء كانت فى صورتها الفيزيائية أو فى صورتها المرسومة .



- أن يتعرف الطلاب على الزوايا والمستطيلات والمربعات والمثلثات في أوضاع مختلفة  
ووسط مجموعة مختلفة من الأشكال الهندسية .



- أن يتعرف الطلاب على بعض العناصر الهندسية داخل بعض الأشكال المتداخلة فمثلاً  
حد الزوايا والخطوط المتوازية والمثلثات في الشكل التالي :



ب ) إعداد بعض الأشكال الهندسية البسيطة من خلال :

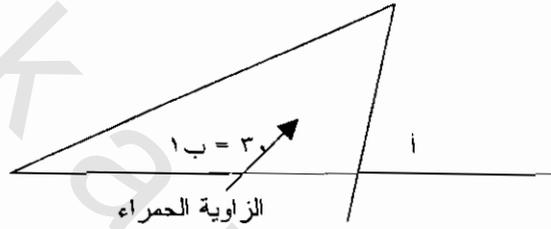
- انتساح بعض الأشكال قطعة قطعة باستخدام ورق الشفاف .
- رسم بعض الأشكال البسيطة ( رسم خط ، زاوية ، ... ) .
- بناء بعض الأشكال الهندسية باستخدام عيدان الكبريت أو المطاط .

جـ ) تسمية بعض الأشكال أو الخصائص الهندسية

- تسمية الأشكال أو الخصائص بلغة غير معيارية ، فمثلاً ، المكعب يشبه الصندوق والركن كتعبير عن الزاوي .

- تسمية الأشكال بالرموز ( الزاوية "أ" ، الزاوية "ب" ) .

- إجراء بعض القياسات ( قياس زاوية بالدرجات ) .



د ) تصنيف ومقومة الأشكال على أساس مظهرها كتكوينات كلية

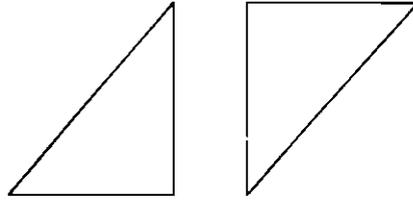
- تصنيف المربعات وفصلها عن المستطيلات أو المثلثات .
- تصنيف المربعات والمستطيلات وأشباه المنحرفات على أساس أنها أشكال رباعية أو أشكال متشابهة لها أربع أضلاع .

هـ) يصف لفظياً الأشكال من مظهرها كتكوينات كلية

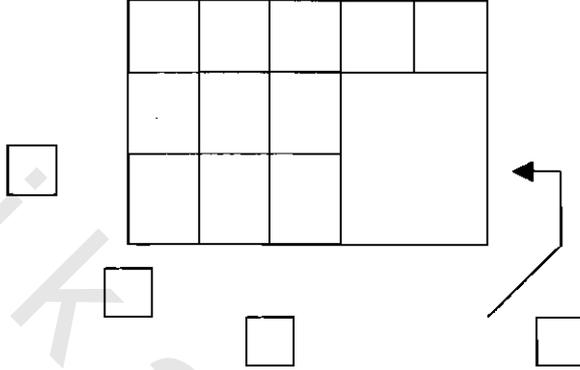
- حيث يعبر لفظياً عن المستطيل على أساس أنه يشبه المربع في شكله الكلي أو أن متوازي الأضلاع يشبه المستطيل بعد ميله قليلاً

و ) حل بعض المشكلات الهندسية التي تتطلب التعامل معها سواء بالقياس والعد أو بالقص وإعادة التركيب

- مثال باستخدام المثلثين الواضحين اصنع مربعاً مرة ومتوازي أضلاع مرة ثانية



- باستخدام الوحدات المربعة الصغيرة أوجد مساحة المستطيل الموضح



ز) تحديد أجزاء بعض الأشكال الهندسية

- يتعرف الطالب على بعض أجزاء المربع من خلال مظهره ولكن لا يستطيع أن يقول " المربع له كل ضلعين متقابلين متطابقين " .

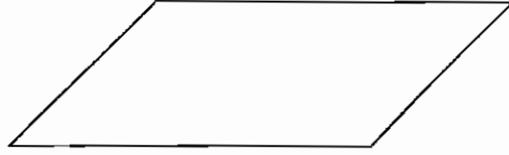
- لا يستطيع الطلاب في هذه المرحلة استخدام كلمات مثل " كل ، بعض ، ليس أى من " المستوى التحليلي

يتم في هذا المستوى تحليل الأشكال الهندسية على أساس مكوناتها والعلاقات المتداخلة بين تلك المكونات . وتحديد خصائص مجموعة من الأشكال من خلال التجريب واستخدام تلك لخصائص لحل بعض المشكلات ، وهذا المستوى يتضمن :

أ) تحديد واختبار العلاقات والخصائص بين عناصر شكل معروف

- كل ضلعين متقابلين في متوازي الأضلاع متطابقين ومتوازيين .

- المربع فيه أربع زوايا قوائم والأضلاع الأربعة متطابقة .



ب) استخدام التعبيرات اللفظية الصحيحة للتعبير عن العناصر والخصائص للأشكال الهندسية

- الأضلاع المتقابلة متطابقة .
- القطران ينصف كل منهما الآخر .
- الزوايا المتقابلة متطابقة .
- الأضلاع المتقابلة متوازية .

ج) مقارنة الأشكال طبقاً لخواصها والعلاقات بين المكونات

- مدى الاختلاف والاتفاق بين المربع والمعين من ناحية :

- ١- الأضلاع .
- ٢- من ناحية الزوايا .

- وضع بعض القواعد للمقارنة مثل : طبقاً للزوايا فإن المربع والمستطيل زواياهم الأربعة قوائم .

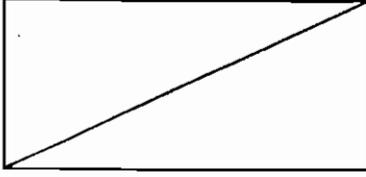
د) استخدام الجمل اللفظية لوصف الأشكال في ضوء خصائصها

وإستخدام ذلك الوصف في رسم بعض تلك الأشكال

- صف الشكل الذي أمامك .
- ارسم شكلاً هندسياً من خصائصه :
- أن له زوايا وأضلاعه لأربعة متطابقة
- وليس مربعاً .



هـ ( اكتشاف بعض الخصائص لأشكال معينة وتعميم



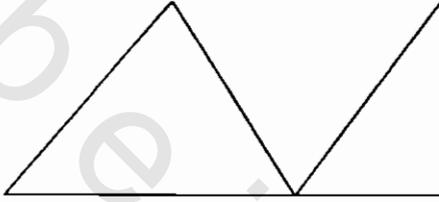
تلك الخصائص على مجموعات من الأشكال

- بعد عدد من المحاولات حيث يتم وضع مثلثين

قائمين متطابقين معاً لتكوين مستطيل ، يستطيع

الطلاب اكتشاف أن مساحة المثلث تساوي نصف

مساحة المستطيل .



- بعد عدد من المحاولات والأمثلة يستطيع الطلاب

الطلاب اكتشاف أن الزاوية الخارجة عن مثلث

تساوي مجموع الزاويتين الداخلتين ما عدا

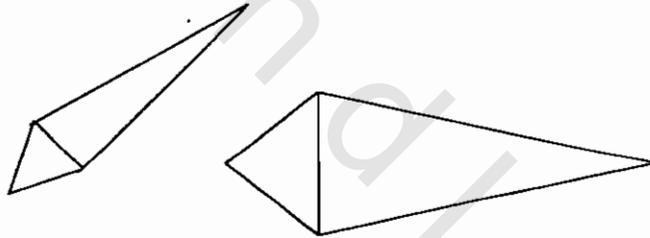
المجاورة لها .

و ( وصف مجموعات من الأشكال بخاصية واحدة

- المتوازي ، المستطيل ، المربع والمعين جميعها أشكال رباعية .

ز ( اكتشاف خصائص بعض الأشكال غير المعروفة لديهم

- من خلال الرسم والتجريب ما هي خصائص مجموعة الأشكال التالية ؟

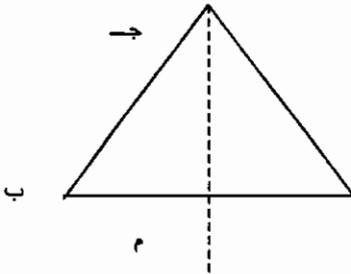


ح ( حل بعض المشكلات الهندسية باستخدام

بعض المعلومات والخصائص المعروفة

- في الرسم المقابل طريقة تنصيف قطعة مستقيمة

إثبت أن المثلثين أ م ج ، ج م ب متطابقان ؟



ط ( صياغة جمل رباعية هندسية صحيحة باستخدام أدوات التعميم

مثل ( كل ، ليس أى من ، بعض ... )

- يستطيع استخدام التعميمات ( كل ، بعض ، ... ) دون أن يكون قدراً على :

١- تكوين وصياغة تعريفات علمية صحيحة ، فعندما نسأل الطلاب عن تعريف متوازي الأضلاع لا يستطيعون التفرقة بين الشروط الضرورية والكافية .

٢- فهم لماذا يكون كل مستطيل متوازي أضلاع ولكن ليس كل متوازي أضلاع مستطيل

٣- استخدام الروابط المنطقية بشكل صحيح ( إذا كان - فإن ) فبعد القيام بمجموعات

مختلفة من القياسات للزوايا الداخلة للمثلث ( مجموع الزوايا الداخلة ١٨٠ ) لكن لا

يستطيعون إعطاء برهان رياضى صحيح لمثل هذه النظرية .

٣- المستوى شبه الاستدلالي :

حيث يتمكن تلاميذ هذا المستوى من صياغة واستخدام التعاريف وإكمال برهان

استنتاجى لمشكلة معينة ويتضمن هذا المستوى :

أ ( تحديد أقل عدد من لخصائص لتعريف شكل هندسى معين :

- باستخدام مجموعة من خواص المربع صف هذا الشكل بأقل عدد من الكلمات

والخصائص هذا الشكل لزميلك بحيث يستنتج أن ذلك الشكل هو مربع .

ب ( صياغة واستخدام بعض التعاريف لمجموعات من الأشكال

- حيث يتمكن التلاميذ من صياغة تعريف للشكل الهندسى الموضح

وشرح متى يكون هذا الشكل معين ؟ ومتى لا يكون كذلك ؟

ج ( الإتيان ببراهين غير شكلية ( أشباه البراهين ) لإثبات صحة القواعد أو النظريات

( باستخدام الرسوم ، الطى ، المواد والأدوات الهندسية )

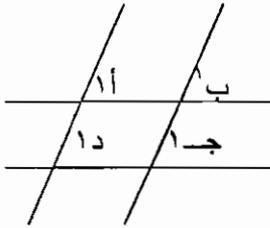
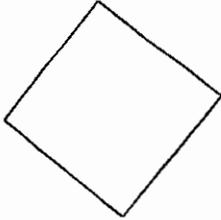
- يمكن أن يقول لك الطلاب أنه طالما أن الزاوية " أ " تطابق

مع الزاوية " ب " والزاوية " ب " تطابق الزاوية " ج " .

فإن الزاوية " أ " تطابق مع الزاوية " د " .

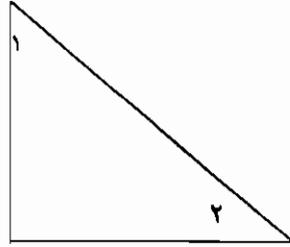
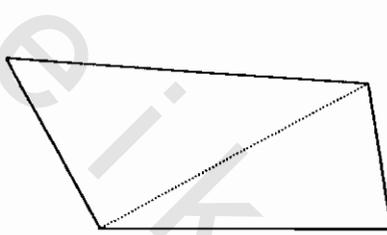
- وعندما تسألهم لماذا يكون كل مستطيل متوازي أضلاع ؟ يقولون لأن المستطيل له جميع

خصائص متوازي الأضلاع إلا أن المستطيل يتمتع بخاصية فريدة وهى أن زواياه قوائم .



د ) ترتيب اوليات للخصائص لشكل معين واستبعاد ما لا ضرورة له  
 - فمثلاً : فى حالة خواص المربع تجد الطلاب يقولون : " إن الأضلاع المتقابلة متطابقة خاصة ليست لها ضرورة طالما أننا نعرف أن جميع أضلاع المربع متطابقة .

هـ ) اكتشاف خاصية جديدة لشكل معين باستخدام الاستنتاج  
 - اكتشاف أن فى أى مثلث قائم الزاوية لابد أن تكون الزاويتين الأخرتين زوايا حادة .  
 - اكتشاف أن الزوايا الداخلة شكل رباعى =  $360^\circ$  وذلك الى مثلثين



$$90^\circ = 3$$

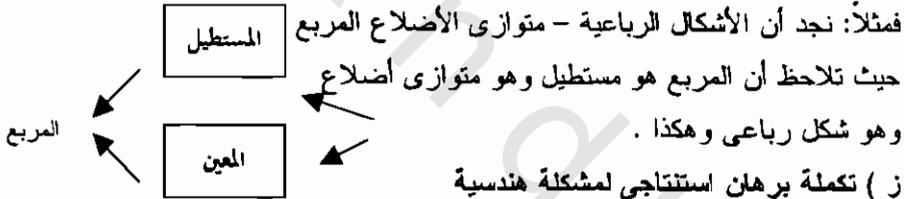
٨

$$90^\circ = 1$$

٨

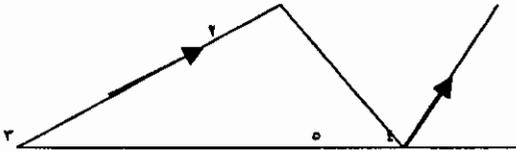
$$90^\circ = 2$$

و ) ترتيب مجموعة من الخصائص فى رسم شجرى



ز ) تكملة برهان استنتاجى لمشكلة هندسية

- تكملة برهان أن مجموع زوايا المثلث الداخلة -  $180^\circ$



٨ ٨

$$2 = 1 \text{ لأنهما}$$

٨ ٨

$$3 = 4 \text{ لأنهما}$$

مجموع الزوايا :  $180^\circ = 5 + 3 + 2$  لأن

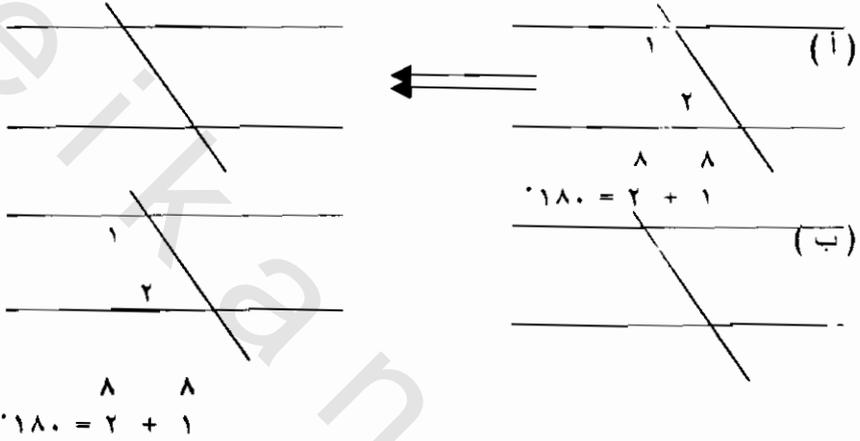
حـ ) إعطاء أكثر من شرح واحد

لإثبات نظرية هندسة معينة

- أن يتمكن الطلاب من 'طاء شرحين مختلفين لإثبات لماذا يكون مجموع الزوايا الداخلة لأمثلث = ١٨٠ .

ط ) التعرف على الجملة الرياضية ومعكوسها

- إذا عرضنا على 'طلاب الشكلين التاليين :



- إذا قطع خط خطان متوازيان كامن مجموع الزاويتين الداخليتين في جهة واحدة من

القاطع = ١٨٠ أى الأشكال ( أ ) ، ( ب ) يعبر عن الجملة السابقة وأى هذه الأشكال

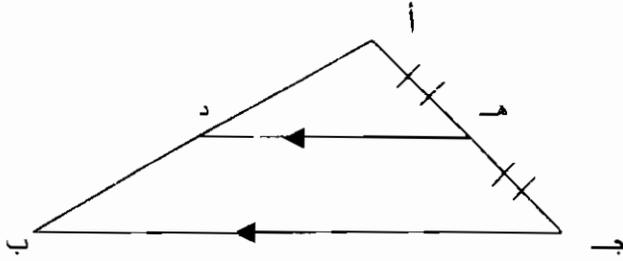
( أ ) ، ( ب ) يعبر عن معكوسها .

ى ) استخدام استراتيجيات مقبولة

لإثبات صحة بعض المشكلات

- إذا كانت هـ منتصف ( أ جـ ) و د هـ يوازي ب جـ .

أوجد نسبة طول د هـ إلى طول ب جـ ؟



#### ٤- مستوى الاستدلال المجرد

يتمكن طلاب هذا المستوى من فهم الاستدلال المنطقي المجرد كما هو معروف ومستخدم في إثبات النظريات في نظام المسلمات المجرد . كما يفهم طالب هذا المستوى العلاقات المتداخلة بين المعارف واللامعرفات والنظريات والمسلمات والنظريات . فالطالب في هذا المستوى يستطيع بناء البراهين وليس مجرد تذكرها أو تكملتها كما في المستوى السابق . كما أن مفاهيم مثل الشروط الضرورية والكافية مفهومة لدى طلاب هذا المستوى . وهذا المستوى يتضمن :

أ ) التعرف على الحاجة إلى وجود اللامعرفات والمعرفات والمسلمات لبناء النظام الهندسي .

- حيث يتعرف الطالب في هذا المستوى على الفروق بين المسلمات والبدهييات والنظريات في نظام الهندسة الإقليدية .

ب ) التعرف على خصائص التعريف المجرد من ناحية الشروط الضرورية والكافية لأي تعريف والإتيان بتعاريف مكافئة لتعريف معين :

- التعرف على الشروط الضرورية والكافية في تعريف متوازي الأضلاع.

- إثبات تكافؤ خاصيتين من خواص شكل معين ( متوازي الأضلاع )

جـ ) إثبات نظريات في نظم المسلمات أو علاقات تم التعرف عليها في المستوى السابق :

- إثبات أن مجموع الزوايا الداخلة في أي مثلث = ١٨٠ باستخدام مسلمة التوازي وبعض النظريات حول جمع الزوايا المتجاورة .

- د ) إثبات علاقات بين النظريات المختلفة :
- إيجاد وإثبات صحة معكوس نظرية معروفة .
  - استخدام البرهان بالتناقض والبرهان غير المباشر في إثبات صحة بعض النظريات ومعكوسها .
  - هـ ) مقارنة مختلف البراهين لنظرية معينة :
  - استخدام الهندسة الاقليدية وهندسة المتجهات لإثبات صحة أن أقطار متوازي الأضلاع ينصف كل منهما الآخر . ومقارنة البرهان في كلا الحالتين .
  - و ) دراسة مدى تأثير تغير أحد الشروط الأساسية في أحد النظريات :
  - إذا بدأنا بقولنا : " إن أى خطين عموديين على خط معين متوازي " كيف يمكن إثبات صحة بعض العلاقات المتوازية ( كالضلعين المتقابلين في المستطيل متوازيان ) .
  - ز ) استحداث علاقة عامة توحد بين مجموعة معينة من النظريات :
  - يقوم الطلاب بإثبات صحة العلاقة التالية حول مساحة شكل هندسي تقع رؤوسه على خطين متوازيين .
  - ( المساحة = المستقيم المتوسط + الارتفاع )
  - حـ ) استحداث براهين باستخدام مجموعة بسيطة من المسلمات بالاسترشاد بنظام لهندسة الاقليدية :
  - إيجاد برهان نظرية في هندسة التحويلات .
  - ط ) مناقشة نظام المسلمات وكيفية أتساقه واستقلاله وتكامله دون التعرض لكيفية استخدام تلك المفاهيم في بناء الأنظمة الرياضية :
  - مناقشة مدى اتساق وتكامل واستقلال نظام الهندسة الاقليدية كنظام رياضى مبنى على المسلمات .
  - ٥- المستوى الاستدلالي المجرد الكامل :
  - هذا هو أرقى مستويات التفكير الهندسى فى نموذج " فان هابل " ويتضمن هذا المستوى قيام الطلاب باستنتاج نظريات فى مختلف أنظمة المسلمات الهندسية المعروفة ومقارنة مختلف تلك الأنظمة ولذلك يتضمن هذا المستوى :

- أ ) استنتاج وإثبات بعض النظريات فى مختلف أنظمة المسلمات الهندسية ( الهندسة الاقليدية ، اللاقليدية .... ) .
- ب ) مقارنة بعض الأنظمة المبينة على المسلمات ودراسة كيفية تأثير زيادة أو حذف عد من المسلمات على كل نظام .
- جـ ) إثبات صحة الاتساق بين مجموعة من المسلمات وكذلك إثبات صحة الاستقلالية فى أى نظام مسلمات وكذلك الاكتمال .
- د ) استحداث نظام المسلمات فى أحد أفرع الهندسة .
- هـ ) استحداث طرق لحل بعض المشكلات الهندسية .
- و ) استحداث طرق واستراتيجيات لبرهنة بعض النظريات الهندسية .
- ولم يلق هذا المستوى نفس الاهتمام الذى لقيته المستويات الأخرى السابقة وذلك لعدة أسباب ، أولها أن " فان هایل " نفسه قال أنه مهتم فقط بالمستويات الأولى ( Alan Hoffer, 1985 ) ، وثانياً فإن معظم الهندسات التى تدرس فى المراحل المتوسطة والثانوية تدرس على المستويات الأربعة الأولى ، وطالما أننا مهتمين بدراسة مستويات " فان هایل " فى المرحلة الابتدائية والمتوسطة فإننا سنقتصر على ما بق أن قلناه عن هذا المستوى لتكملة صورة النموذج لدى القارئ فقط .

الكمبيوتر التعليمى

## الكمبيوتر التعليمي

لقد بدأ التربويون في استخدام الكمبيوتر في الأغراض التعليمية منذ حوالي ثلاثين سنة . وقد يعود الفضل في ذلك إلى اختراع الكمبيوتر الشخصي ( PC ) الذي أمكن وضعه في داخل الفصل المدرسي حيث ظهر أول كمبيوتر شخصي في حوالي عام ١٩٨١ م ، ومنذ ذلك التاريخ والتربويون يبحثون عن استخدام الكمبيوتر في التدريس أو في الإدارة أو ما يسمى الكمبيوتر مساعد في التدريس ( CAI ) Computer Assisted Instruction

ويعد برنامج ( Plato ) هو أول برنامج تربوي يستخدم الكمبيوتر كمساعد في التدريس والذي طوره جامعة النيوى الأمريكية وكانت هذه أول محاولات التربويين لتطوير مقرر دراسي يستخدم الكمبيوتر كمساعد في التدريس ، وهذا البرنامج رغم بساطته وبدائيته إلا أنه يعد أول برنامج يقوم بأحداث تفاعل وتكامل بين النص المكتوب وبعض الرسوم والأشكال البسيطة .

ومع دخول عام ١٩٨٤ تم إدخال الفأرة ( Mouse ) كأحد مساعدات المستخدمين في إدخال البيانات والتعامل وهذه الآلة البسيطة ساعدت كثيراً في تحديد الرسوم والأشكال والتنقل داخل النص بسهولة ويسر وساعد ذلك مصممي البرامج التعليمية على سرعة الحركة داخل البرنامج من قبل التلاميذ .

ومع انتشار الكمبيوترات المصغرة وتطور إمكانياتها واستخدام الألوان والأصوات والحركات وتطور لغات البرمجة نشأ ما يسمى ببرمجيات التدريس Computer Courseware حيث يتضمن البرنامج المخصص لمقرر دراسي معين كل الأدوات والوسائط اللازمة لتدريس ذلك المقرر من صور ورسوم وأشكال وأصوات وألوان وحركات سهلة الاستخدام ونشأ لذلك برامج هائلة تمكن المصممين من إعداد أي مادة علمية باستخدام الكمبيوتر مثل برامج المؤلف Author ware وهو برنامج متطور ذو واجهات رسومية يسهل استخدامه من قبل المصممين ويستخدم بيئة النوافذ العادية .

ولقد شهدت السنوات القليلة الماضية طفرة هائلة في صناعة البرمجيات التعليمية وخاصة دخول ما سمي بالتكنولوجيا الرقمية واستخدام شبكات المعلومات كل ذلك التطور فرض على التربويين ضرورة الإسراع في تطوير أنفسهم لمتابعة التطورات

الهائلة في هذا المجال ولم يعد السؤال المطروح هو هل نستخدم الكمبيوتر في التدريس أو لا ؟ ولكن السؤال الآن حول كيفية تعظيم الفائدة من الكمبيوتر في التدريس والوصول إلى أقصى عائد تعليمي ممكن من هذه التقنية المتقدمة ؟

### الكمبيوتر في التدريس :

لقد أجريت المناسبات من الدراسات والأبحاث حول مدى فاعلية الكمبيوتر في التدريس وقد ثبت بما لا يدع مجال للشك أن الكمبيوتر يفضل أي وسيط تعليمي آخر ( كتاب ، فيلم ، شريحة ، ... ) . وقد تعددت استخدامات الكمبيوتر في التدريس لكن أهم تلك الاستخدامات هي :

( أ ) التدريس بمساعدة الكمبيوتر ( CAI ) Computer Assisted Instruction .

( ب ) التدريس المعزز بالكمبيوتر ( CBI ) Computer Based Instruction .

أولاً : التدريس بمساعدة الكمبيوتر ( CAI ) :

عندما أنتشر الكمبيوتر الشخصي ودخل الفصول المدرسية في مراحل التعليم المختلفة بدأ التربويين يبحثون عن كيفية استخدام هذا الجهاز في التدريس . وكان أول الاستخدامات هو استخدامه كمساعد في التدريس ، ويذكر تيلور " ( 1981 ) Taylor " ثلاثة استخدامات لكمبيوتر منها استخدامه كأداة في التدريس " Tool " أي استخدام الكمبيوتر كأداة أو وسيلة تعليمية مثله مثل التلفزيون التعليمي أو السبورة أو أي وسيط تعليمي آخر . إلا أن هذا الجهاز له ميزات كثيرة تختلف عن باقي الوسائط الأخرى حيث أن فيه ميزة التفاعل مع التلميذ كما أن ميزة هذا الجهاز في قدرته على تخزين كم هائل من المعلومات وإمكانية استرجاعها بسرعة هائلة وتكرار ذلك أي عدد من المرات حسب استعداد وإمكانيات كل متعلم ، فإن كان الكمبيوتر وسيط تعليمي مثل غيره من الوسائط إلا أن له مميزات تعليمية وتربوية مختلفة تمام الاختلاف مما تجعله وسيط مثالي في مساعدة المعلم في التدريس .

إن استخدام الكمبيوتر كمساعد في التدريس في هذه الحالة ليس وسيطاً تعليمياً واحد بل هو عدة وسائط فهو يعرض النص المكتوب مثلاً ويمكن أن يقرأ هذا النص ليسمعه الطلاب ، ويمكن أن يقدم مع النص الصور والرسومات كما يتوافق مع ذلك الحركات واستخدام الألوان في شكل متناسق ومتكامل ومنسق .

بالإضافة إلى إن استخدام الكمبيوتر التعليمي في التدريس كمساعدا له ومكملا لدوره في التدريس له مميزات أخرى عديدة منها مثل مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين فيستطيع المعلم أن يقدم لكل تلميذ برنامجاً مناسباً لمستواه في الموضوع الواحد ، بل قد يقوم بدور المعلم ذاته فيما يسمى بالتدريس الخصوصي Totorial حيث يلعب الكمبيوتر نفس أدوار المعلم من شرح وتوضيح واختيار وتصحيح وإعطاء الدرجة وهكذا .

ومع التطور الهائل في برمجيات الكمبيوتر تم إعداد دروس تعليمية مثالية تشمل الصوت والصورة والحركة مما يدخل البهجة والمتعة على الدرس ويحقق التفاعل الإيجابي بين التلميذ والمادة التعليمية . وقد تطورت البرمجيات التعليمية . ففي عام ١٩٨١ كان أول درس ميكرو كمبيوتر وفي عام ١٩٨٢ أول شبكة معلومات جامعية ، وفي عام ١٩٨٣ أول برنامج دراسي على الكمبيوتر في جامعة ميرلاند ، وفي عام ١٩٩٩ كان ظهور أول جامعة افتراضية ( Virtual ) تقدم أكثر من ٦٠٠ مقرر دراسي على الإنترنت .

#### ثانياً : التدريس المعزز بالكمبيوتر ( CBI )

يختلف التدريس المعزز بالكمبيوتر عن التدريس بمساعدة الكمبيوتر في أن التدريس المعزز بالكمبيوتر ( CBI ) يكون فيه الجهاز مكون رئيسي من مكونات الدرس ( التقديم ، العرض ، الخلاصة ، التقويم ) أي أن التدريس المعزز بالكمبيوتر يكون فيه الجهاز والبرنامج فاعلاً رئيسياً في الدرس . ففي درس عن الصراع العربي الاسرائيلي مثلاً فإنه يكن استخدام الكمبيوتر بدلاً من الخرائط أو السبورة الطباشيرية . فإذا أراد الطلاب معرفة مضمون وعد بلفور ( ٢ نوفمبر ١٩١٧ ) فما عليهم إلا أن يضغط أحدهم على زر فيظهر على الشاشة نص الوعد على الشاشة ، وبالضغط على زر آخر يجدون أمامهم خريطة لفلسطين قبل قيام الدولة اليهودية وبالضغط على زر آخر يتم عرض الخريطة بعد التقسيم وكارثة ١٩٤٨ . وهكذا يتم التفاعل بين الطلاب والموضوع والمدرس إثراء للمعلومة وتوضيحاً للتفاصيل ودقة في التناول وتنوعاً في المصادر مما يحسن كفاءة التدريس وتحسين نوعية التعلم .

بل أنه يمكن أن يقوم المدرس بعرض برنامج عن رحلات ميدانية إلكترونية دون أن يغادروا مدرستهم حيث يمكن إجراء لقاءات عبر الأقمار الصناعية مع زملائهم في تلك المدارس عبر القارات . ففي إحدى المدارس الأمريكية يتعلم التلاميذ اللغة اليابانية على

يسد مدرسين يابانيين عبر الأقمار الصناعية حيث يتم نقل الدروس بالأقمار الصناعية من استديو فى اليابان إلى الفصل تحت إشراف محطة التليفزيون التربوى فى مدينة نيبراسكا وقد حدد السى وتروليب ( Alessi & Trolip 1985 ) أهم أنماط التدريس المعزز

بالكمبيوتر فى الأشكال التالية :

Tutorial	( أ ) التدريس الخصوصى
Drill & Practice	( ب ) التدريب و المران
Games & Puzzles	( جـ ) الألعاب والألغاز
Tests	( د ) الاختبارات
Simulation	( هـ ) المحاكاة

( أ ) التدريس الخصوصى :

التدريس الخصوصى هو تعليم تقليدى يقوم فيه الكمبيوتر بدور المعلم حيث يقوم الجهاز بعرض المعلومات على الشاشة وقد يستعين فى ذلك بالصور أو الرسوم أو الأصوات والحركات مع مشاركة المتعلم مشاركة فعلية بالإجابة عن الأسئلة أو القراءة أو حل المسائل ويقدم له التغذية الراجعة إما بالتصفيق أو بالكلمة الطيبة أو غير ذلك من هذه الإمكانيات الهائلة المستخدمة جذب انتباه المتعلم وإشعاره بأن ما يتعلمه ممتع ومشوق ومشارك فيه .

وأى كان نوع التدريس الخصوصى المستخدم فى التدريس باستخدام الكمبيوتر فإن

الدرس الخصوصى له مراحل أربع هى :

( ١ ) تقديم المعلومة .

( ٢ ) إرشاد الطلاب وتوجيههم .

( ٣ ) التدريب .

( ٤ ) التقويم .

أولاً : تقديم المعلومة :

أى درس سواء تقليدى ( مدرس ، سبورة ، كتاب ) أو حديث ( تدريس خصوصى ) لا بد أن يكون الهدف الرئيسى منه هو تقديم معلومات للمتعلم حول المحتوى المنهجى المراد تعلمه . ويختلف أسلوب تقديم المعلومة حسب نوع المعلومة المقدمة ، فإن كانت

المعلومة تعريفاً أو نصحاً نظرياً فإن طريقة تقديم تكون بالعرض اللفظي أو الشرح النظري وإن كانت المعلومة عبارة عن مهارة مثل تشغيل كاميرة تصوير أو استخدام لوحة المفاتيح أو تسخين أنبوبة اختبار فإن طريقة التدريس المستخدمة تكون عن طريق نمذجة تلك المهارات وأدائها أمام الطلاب وتدريب الطلاب المستمر المركز على استخدام تلك المهارة وإن كانت المعلومة تتعلق بتنمية اتجاهات إيجابية نحو المادة الدراسية فإن طريقة التدريس يعتمد على القدوة والممارسة الفعلية والتعبير عن ذلك الاتجاه بشكل عملي وليس من خلال الشرح أو الكلام اللفظي النظري . إذن نجد أن نوع وطريقة التدريس يختلف باختلاف نوع المعلومة ولكن من الثابت أن هناك استراتيجيات معينة وهي تقديم معلومة للمتعلم في الدرس الخصوصي . ويختلف شكل وطريقة وأسلوب التقديم تبعاً لنوع المعلومة المقدمة . وهنا يتعاطم دور الكمبيوتر في التدريس . فنجد إن كانت المعلومة تعريفاً مثلاً للمثلث فيمكن عرض نص التعريف على الشاشة ليقرأ الطالب النص أو يستمع إليه مسجلاً حيث يتفاعل مع الجهاز من خلال الوصف المدعم بالأمثلة والأشكال والألوان والصور المتحركة ولقطات الفيديو والتحكم في حجم النص تصغيراً أو تكبيراً وعن عرض معلومات إضافية حول التعريف لا تختفى المعلومة السابقة بل تكملها وتضيف إليها والقاعدة الهامة هي عدم مسح أي معلومة من على الشاشة إلا بعد أن يقوم التلميذ بالانتهاء منها سواء بالإجابة عن السؤال المتعلق بها إجابة صحيحة أو خاطئة والتأكد من معرفة المتعلم للمعلومة الصحيحة قبل الانتقال إلى المعلومة التالية . ويتم تصميم المعلومات للعرض على الشاشة بإحدى طريقتي البرمجة المعروفة إما البرمجة الخطية Linear وهو الانتقال من المعلومة ( أ ) إلى المعلومة ( ب ) إلى المعلومة ( ج ) في شكل خطي أي لا يتعلم المتعلم المعلومة ( ج ) قبل أن يعرف ( ب ) ولا يعرف ( ب ) إلا بعد أن يعرف ( أ ) وهكذا . ( تعريف المثلث ، أنواع المثلث ، رسم المثلث ) مثلاً . وهناك النوع الثاني من البرمجة وهو المسمى بالبرمجة التفرعية ( Branching ) حيث لا يتم الانتقال من معلومة إلى أخرى بشكل خطي بل يتم بشكل تفرعي كالشجرة يمكن الانتقال من ( أ ) إلى ( ج ) دون المرور بـ ( ب ) وهكذا وهذا النوع هو أكثر أنواع البرمجة استخداماً في برمجيات التدريس الخصوصي .

وتعتمد أغلب دروس برمجيات التدريس الخصوصى على استخدام العروض التوضيحية للمعلومات ثم المناقشة أو الحوار من خلال طرح الأسئلة ومشاركة المتعلم فى الاجابة عنها وتصحيح الخاطى منها وتدعيم الصحيح واعطاء الأمثلة والتدريبات على نماذج جاهزة لعينات من الأسئلة ثم التمارين والاختبارات القصيرة التى تقيس مدى قدرة المتعلمين على تحصيل المعلومات المقدمة فى ( المدلول ) المقدم .

### **ثانياً : الإرشاد والتوجيه Guiding :**

إن ارتباط التدريس بالمعلومات ، وارتباط أجهزة الكمبيوتر بالمعلومات أيضاً قد جعل الانسجام بين التدريس والكمبيوتر أمراً فى غاية الأهمية وعندما يفكر المدرسون فى التدريس فإنهم يفكرون فى توصيل المعلومات وهذا يشوه عملية التعليم والتعلم ذاتها ، فيقتصرها على مجرد تقديم المعلومات .

إن التدريس ليس مسألة بسيطة تحدث بمجرد بث أو نقل معلومات من الكتاب إلى أذهان الطلاب ، بل هى عملية نشطة يقوم فيها الطلاب ببناء معلوماتهم وبنيتهم المعرفية ، فالفرد باني لمعرفته بنفسه وبالنسبة للكمبيوتر فهو ليس مجرد وسيط أو آلة لنقل المعلومات إلى أذهان الطلاب ، أنها مجال جديد فى طرق التدريس يقوم فيه المعلمون بمساعدة المتعلمين فى بناء معرفتهم وتحقيق توازن بين المعرفة الجديدة والمعرفة السابقة أنها باختصار عملية تفاعل بين المتعلم والمعلومات .

وعلى ذلك بأن دور المعلم فى التدريس الخصوصى هو القيام بالإرشاد والتوجيه وليس إعطاء الأوامر والتعليمات التى يجب مع التلاميذ تنفيذها وإطاعتها .

إن الهدف النهائى للتربية فى عصر المعلوماتية هو إيجاد مجتمع يتألف من أفراد مبدعين يقومون بشكل مستمر باختراع الجديد فى حياتهم خدمة لمجتمعهم المتغير المتطور ، ولا يعقل ولا يمكن أن يتصور أننا فى ذلك العالم يكون المعلم هو المصدر الوحيد للتعليم بل أنه فى ظل هذا المفهوم هو أحد تلك المصادر وعلى ذلك فإن دور المعلم هو الإرشاد أو التوجيه . وهذه الإرشادات أو تلك التوجيهات قد تأخذ شكل الإرشاد اللفظى أو الإرشاد بالعمل كم خلال تنفيذ الأعمال أمام الطلاب . يجب على المعلمين أن يمتلكوا مهارات الإرشاد والتوجيه بحيث تتحول غرف الدروس إلى أماكن يتم فيها انتقال وتبادل المعلومات ، بينات ديناميكية تتمحور حول الطالب حيث يتفاعل الطلاب مع أقرانهم فى مجموعات صغيرة . ويقوم المدرس هنا بدور يشبه رئيس مجلس الادارة فى الشركات .

### ثالثاً : التدريب Practices

يقول كثير من المربين أن التعليم يجب أن يكون شبيهاً بالطهي وليس بعملية الأكل ، بمعنى آخر أننا فى التدريس لا يجب أن نقدم الوجبة جاهزة للطلاب ولكن يجب أن نشاركهم ونشترك معهم فى إعداد وتجهيز الوجبة بمعنى آخر أن التدريس ليس تقديم نواتج التعلم ولكن يجب أن يتضمن كذلك عمليات التعلم ، فليس مقبولاً أن تقدم لطلابك المعلومة جاهزة ولكن يجب أن يشتركوا فى الوصول إليها . ( ملاحظة ، استنتاج ، قياس ، تنبأ ، ..... ) كل تلك عمليات تدخل ضمن المعرفة وليست فقط الثمرة النهائية ( النظرية ، القانون ، ..... ) وفى دروس التدريس الخصوصى يتم التركيز على العمليات المعرفية بنفس القدر والأهمية التى تركز فيها على النواتج . ولا يتحقق تعلم جيد إلا من خلال التدريب المركز المنظم المستمر . والتدريب عادة لشيء معروف فهو يعرف المعلومة أو درس المعلومة ثم يتم التدريب عليها كما لا يقتصر التدريب على المعرفة النظرية بل تظهر أهمية التدريب بشكل واضح فى حالة المهارات حيث يساهم التدريب فى إتقان المهارة من خلال السرعة والدقة والفهم فى الأداء . فلا يمكن أن يكتسب المتعلم مهارة كتابه ٣٠ كلمة فى الدقيقة الا من خلال التدريب المنظم المستمر المركز على الأداء ونفترات طويلة حتى يتقن المتعلم تلك المهارة . ولذلك يعد التدريب إحداهم عناصر العملية التعليمية الجيدة وخاصة فى اكتساب المهارات .

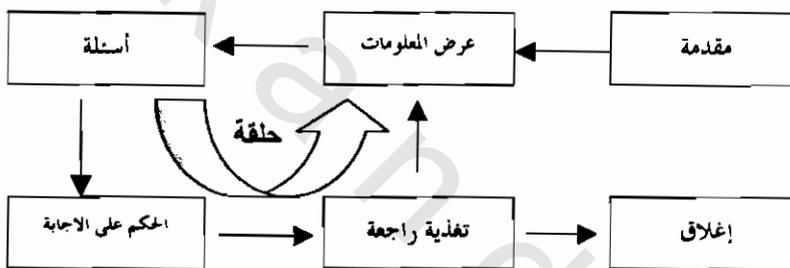
### رابعاً : التقويم :

لا تكتمل أى عملية تدريس بدون عملية تقويم . ولا ينتهى الدرس الخصوصى إلا بعملية تقويم حتى يتمكن من معرفة من يعرف المعلومة ممن لا يعرفها حتى نساعد فى معرفة تلك المعلومة والبرمجية التدريسية تتضمن سؤالاً حول المحتوى المنهجي فإن أجاب الطالب السؤال إجابة صحيحة ينتقل إلى التالى وهكذا إما إذا كانت إجابته خاطئة فهناك احتمال أن يكون الخطأ بسبب عدم الاكتراث أو عدم الانتباه ولذلك يعاد السؤال مرة ثانية فإن أجاب إجابة صحيحة انتقل إلى التالى . وإن كانت الإجابة خاطئة مرة ثانية فهنا نتأكد من أن الطالب لا يعرف المعلومة ولذلك نحيله إلى المعلومة الأصلية والشرح مرة ثانية للقراء والتدريب قبل الإجابة عن السؤال للمرة الثالثة وهكذا ينتقل الطالب بين

المعلومة والشرح والتدريب وبين الإجابة على الأسئلة حتى يحصل على الإجابة الصحيحة وهذا يسمى بالتغذية الراجعة .

#### مراحل التدريس الخصوصي :-

يبدأ الدرس الخصوصي بمقدمة تهدف إلى جذب انتباه الطلاب وتهيئتهم ذهنياً للموضوع الدراسي وإخبارهم بالهدف من الدرس وموضوعه . ثم تأتي المرحلة التالية وهي تقديم المعلومات وقد يكون ذلك شفهيأ أو باستخدام وسيط تعليمي أو إجراء تجربة أو ما شابه ذلك وقد يبدأ المدرس بأسئلة واستجابات الطلاب ثم الحكم على صحة أو دقة تلك الإجابة فإذا تبين صحة الإجابة يتم التعزيز الإجابة الصحيحة وإعادة الدائرة مرة ثانية في حالة الإجابة الخاطئة وهذا ما يسمى بالتغذية الراجعة ، فإن انتهى الدرس ثم إغلاقه وذلك بالتلخيص أو حل التدريبات أو الواجبات المنزلية أو أى وسيلة معروفة من وسائل إغلاق الدرس وإنهائه . والشكل رقم ( ) يبين رسم تخطيطي لمراحل تنفيذ الدرس الخصوصي .



شكل ( ٤ - ١٠ )

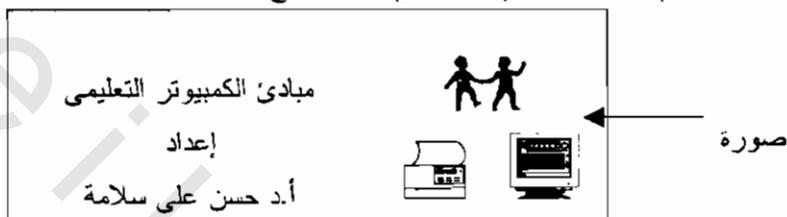
نموذج لاستراتيجية تدريس خصوصي

#### مكونات درس خصوصي بالكمبيوتر :

##### ( أ ) صفحة الغلاف :

كل درس خصوصي بالكمبيوتر يبدأ بصفحة غلاف و صفحة الغلاف تتضمن عنوان الدرس واسم المعد ومكان الإعداد ووظيفة المعد وسنة الإعداد . بمعنى أن صفحة الغلاف على الشاشة تخبر المتعلم بموضوع الدرس وإن درساً جديداً سيبدأ وأن هناك شخص ما

هو الذى أعد هذا الدرس وصححه ، كما يعبر الغلاف عن محتوى الدرس ويختلف التصميم الفنى لصفحة الغلاف من غلاف بسيط به اسم المؤلف وعنوان الدرس ورسماً تخطيطياً يعبر عن المضمون إلى رسم معقد وزخرفات هندسية ورسوم متحركة . إلا أن ازدحام صفحة الغلاف بالرسوم والأشكال والحركات يبعد الطالب عن الموضوع ويشتت أنباهه ويفقده التركيز فى الموضوع الدراسى . أما العنوان المختصر البراق والألوان المرحة الجذابة البسيطة المرتبطة بالموضوع الدراسى تريح المتعلمين وتحفزهم لمتابعة الدراسى والاهتمام به . والشكل ( ) يبين نموذج لصفحة غلاف بسيطة .



شكل ( ٤ - ١١ )

نموذج لصفحة غلاف لدرس خصوصى بالكمبيوتر

#### ( ب ) صفحة الأهداف :

يلى صفحة الغلاف صفحة الأهداف وهى صفحة توضح للمتعلم ما يتوقع أن يتعلمه عقب دراسة الموضوع سواء كان ذلك ما سوف يفعله أو يقوله أو يكتبه مع نهاية الدرس . ويجب صياغة الهدف فى صورة سلوكية اجرائية يمكن أن نتأكد من مدى تحققها عقب نهاية الدرس بطريقة عملية موضوعية وكأمثلة لصفحة الأهداف شكل ( ٤ - ١٢ )

**الأهداف :**  
عقب نهاية الدرس يجب أن يكون المتعلم قادراً على :  
( أ ) تحديد الواصفات الفنية لصفحة غلاف برمجية تدريسية .  
(ب) تصميم غلاف برمجية تدريسية فى مادة تخصصه

شكل ( ٤ - ١٢ )

نموذج لصفحة الأهداف.

### ( ج ) صفحة الإرشادات :

إن الإرشادات في التدريس الخصوصي تمثل أحد أهم مكونات الدرس الخصوصي بالكمبيوتر ، فقد تؤدي الإرشادات إلى نجاح الدرس كما أنها قد تؤدي إلى فشله والإرشادات تمثل الأداة الفاعلة في الانتقال بين مكونات الدرس ( المقدمة والشرح والتقويم ) . ويجب أن تكون الإرشادات قصيرة وكافية وتوصل الرسالة إلى المتعلم وتحقق الهدف منها ، ومن الممكن أن يتم إخراج الإرشادات بطريقة تمكن المتعلم من استخدام الأسهم في التحرك من شريحة إلى أخرى وتمكن المتعلم من استخدام الأسهم في التحرك من شريحة إلى أخرى أو استخدام الفأرة للتنقل بين مكونات وأجزاء الدرس الخصوصي

والشكل ( ٤ - ١٣ ) يقدم نموذج لصفحة الإرشادات في درس خصوصي .

الإرشادات		
للانتقال للصفحة التالية	ctrl + N	اضغط
للخروج من البرنامج	esc	اضغط
للمساعدة	Ctrl+h	اضغط
للعودة للصفحة السابقة	Ctrl+P	اضغط

شكل ( ٤ - ١٣ )

نموذج لصفحة إرشادات في درس خصوصي

### ( د ) صفحة المحتويات :

إن مستويات العرض تتضمن المادة العلمية التي سيتضمنها الدرس الخصوصي بالكمبيوتر وقد يكون ذلك عبارة عن نص أو رسم ، أو صورة أو مجموعة من النصوص والصور أو الصوت والصورة وهكذا . إلا أن النص المكتوب هو أكثر طرق عرض المحتوى المعروف في البرمجية التدريسية ، والرسم أو الأشكال والصور هي التالية في الاستخدام بعد النص .

إن النص يجب أن يكون قصيراً لكي يسمح للطلاب من قراءته والتفاعل معه فدرس عن تدريس العلوم لتصنيف الصخور باستخدام صفات ( اللون ، الصلابة ، الملمس ، توزيع الحبيبات ، شكل الخطوط الداخلية ) يجب أن يبدأ بعرض طريقة واحدة كل مرة يليها عدد من الأسئلة بدلاً من عرض الطرق الخمس مرة واحدة ثم عرض الأسئلة بعد ذلك . بمعنى أننا نقدم جزئية معرفية ( طريقة للتعرف على نوع الصخور ) ونقدم أسئلة عنها ونحصل على إجابات الطلاب فإن كانت إجابة الطالب صحيحة انتقلنا إلى الطريقة الثانية معه وإن كانت الإجابة خاطئة أعدنا عليه المعلومة مرة ثانية للتأكد من مدى معرفته فإن أجاب في المرة الثانية إجابة صحيحة انتقلنا معه إلى الشريحة الثانية ( الطريقة الثانية ) أو التالية في عرض المطلوب . فإن كانت إجابته خاطئة للمرة الثالثة بدأنا نبسط له المعلومة في عرض أكثر سهولة وأكثر تفصيلاً لتتأكد من فهمه للمعلومة فإن تكرر الخطأ أوحينا إليه أنه يمكن دراسة موضوعاً آخر أبسط من هذا الموضوع وهكذا .

والسؤال . ما هو كم المعلومات التي يمكن عرضها في الشريحة الواحدة ، هذا الموضوع يختلف باختلاف المعلومة ذاتها ومستوى الطلاب وسنهم . فكلما ارتفع مستوى الطلاب وسنهم الزمنى كلما كانت قدرتهم أكبر لاستيعاب معلومات أكثر تفصيلاً ودقة وعليه يجب أن تتضمن الشريحة تفصيلات ومعلومات ورسومات أكثر دقة وأكثر تعقيداً وتفصيلاً ، ولكن معظم دروس التدريس الخصوصى بالكمبيوتر تكون مختصرة في نصوصها اللغوية وذلك لتوفير المساحة للرسوم والحركات التأثيرية لاستغلال إمكانيات الكمبيوتر في هذا الخصوص بدلاً من كتابة النصوص التي يمكن إرفاقها في شكل أوراق وإذا تضمنت الشريحة نصاً ، فلا بد أن يكون هذا النص مكتوباً بطريقة جيدة ودقيقة وواضحة فلا يتضمن السطر الواحد كلمات غير واضحة في الكتابة ولا تكون السطور متلاصقة والمسافات بينها ضيقة وأفضل شيء هو استخدام مسافتين بين السطور ولا يميل النص إلى اليمين أو إلى الشمال في الشاشة بل يجب أن يكون في المتوسط بقدر الإمكان والشكل ( ٤ - ١٤ ) يوضح شريحة نص غير جيدة والشكل ( ٤ - ١٥ ) يبين شريحة نص جيدة . لاحظ أماكن النص وبدايتها وكذلك المسافات بين السطور ووضع الهوامش ومقاس الخط وشكله .

ما هي المعايير العلمية للمقرر
معلومات أساسية
معلومات متخصصة
معلومات حول المختبر
التوصيف
نظام الدرجات والتصحيح

شكل ( ٤ - ١٥ )

ما هي المعايير العلمية للمقرر
معلومات أساسية
معلومات متخصصة
معلومات حول المختبر
التوصيف
نظام الدرجات والتصحيح

شكل ( ٤ - ١٤ )

### ( ب ) التدريب والمران Drill & Practices

السنوع الثنائي من أنواع استخدام الكمبيوتر في التدريس ( CBI ) هو ما يسمى بالتدريب والمران ، وهذا النوع من التدريس يتمركز على المهارات الأساسية سواء في مجال اللغة أو الرياضيات أو العلوم أو في مجال المعلومات التي سبق تعلمها ويريد المعلم أن يعلم طلابه تلك المعلومات بدرجات عالية من الإتقان ويتميز هذا النوع بأن إمكانيات الكمبيوتر الهائلة في تكرار الموقف عدد لا نهائي من المرات مما يستحيل في المواقف التدريسية العادية ولا يسمح التلميذ في الانتقال إلى مهارة أخرى إلا بعد أن يتقن تلك المهارة اتقاناً كاملاً . ويتميز الكمبيوتر أيضاً في هذا الخصوص بإعطاء تغذية راجعة فورية على أداء الطلاب حيث تحتوي البرمجيات التدريسية في هذا الخصوص على أنواع مختلفة من أساليب التغذية الراجعة وهو ما سمي ببنك التعزيز حيث يحتوى على عبارات التشجيع المقروءة مثل ( برافو ، ممتاز ، ، أجدت ، أحسنت ، .... ) أو العبارات المكتوبة بنفس المعنى أو بنفس الكلمات السابقة ولكن يراها الطالب أمامه أو قطع موسيقية محببة أو منفرة أو صور ثابتة أو متحركة تعبر عن التشجيع أو التوبيخ حسب نوع الاستجابة التي يقدمها المتعلم .

ومن مميزات التدريب والمران باستخدام دروس الكمبيوتر هو أن التدريب هنا فردياً ويعتمد على سرعة المتعلم ومعلوماته الشخصية وقدراته الذهنية فلكل متعلم الحق في الانتقال داخل البرمجية حسب سرعته الذاتية وقدراته العقلية ولكن بعد اكتمال التدريب المطلوب والوصول إلى حد الإتقان المحدد ( ٩٠% من المسائل حلاً صحيحاً مثلاً ) أو

حل خمس مسائل ضرب رقم  $\times$  رقم من ستة وهكذا حسب ما يحدده المعلم وحسب ظروف المهارة المراد اكتسابها والبرمجية الجيدة تتيح تنوعاً في التدريبات وأنواع التغذية الراجعة المستخدمة في أثابة أو تعزيز الاستجابة .

### ( ج ) الألعاب الألغاز :

إن الألعاب الكمبيوترية ليست مصممة للتسلية وشغل أوقات الفراغ ولا لمجرد الترويح إنها وسيط تعليمي جيد لكسر حاجز الخوف من الجهاز والتدريب على تشغيله واستخدام أدواته الأساسية ( لوحة المفاتيح ، الماوس ، .... ) كما أنها وسيلة تعليمية للتفكير والإبداع وأعمال العقل

إن اللعبة هي وسيط تعليمي محكوم بقواعد معينة للمنافسة والفوز تحت شروط معينة ولتحقيق أهداف واضحة ومحددة . إن الأهداف الرئيسية للعبة في الحاسب الآلي هي تنمية الدافع نحو العمل والإنتاج والوصول إلى هدف معين بمنافسة شريفة بريئة بين الزملاء وتتنوع أنواع الألعاب التعليمية بالكمبيوتر في مجال الرياضيات فمنها مثلاً تعليم الأرقام والأشكال الهندسية وغير ذلك مثل لعبة التركيز حيث تعرض على الشاشة مجموعة من البطاقات ويضغط المتعلم على إحداها بالماوس فيظهر عدد ( ٥  $\times$  ٣ ) مثلاً ويضغط على بطاقة أخرى فإن كانت الإجابة ( ١٥ ) ستختفي البطاقتين وإن لم تكن الإجابة الصحيحة يحاول مرة ثانية في بطاقة ثالثة ويتم التنقل بين اللاعبين بهذه الصورة وهذه اللعبة تهدف إلى تنمية قدرة المتعلمين على التركيز والتذكر باسترجاع أماكن تواجد البطاقة الصحيحة كذلك تهدف إلى استخدام الفأرة والتحكم في استخدام تلك الأداة .

### ( د ) الاختبارات :

الاختبارات الشهرية أو الفصلية أو نهاية العام هي جزء من العملية التربوية التدريسية اليومية التي يقوم بها المعلم ويمارسها الطلاب ويمثل الكمبيوتر أحد أهم روافد تصميم وتصحيح الاختبارات ، بل أنه يمكن إعداد ما يسمى بنوك الأسئلة حيث يمكن إعداد أنواع مختلفة من الاختبارات يستطيع المعلمين استخدامها والطلاب ويمكن تصحيح كميات هائلة من الأوراق في أوقات مناسبة كما يساعد الكمبيوتر التلاميذ على حل المسائل والتمارين وإيجاد حلول مثالية لمشكلات رياضية وهذا يساعد في تنمية تفكير الطلاب ويحسن من قدراتهم التحليلية .

إن سرعة ودقة الكمبيوتر في إجراء الحسابات والعمليات الخوارزمية قد توفر وقت المتعلم للتفكير أكثر في إيجاد واختيار الاستراتيجية المناسبة لحل مسائل مثل رسم شكلاً للمعادلة ، وعمل جدولاً ، أو البحث عن نمط من أنماط الحل وغيرها . كل تلك المهارات قد تكون ذات أهمية عالية في تدريس الرياضيات وهذا هو الهم الأكبر لنا .

إن أهمية الكمبيوتر أيضاً تكمن في جانب هام جداً في عملية الاختبارات فتصحيح الاختبارات الورقية تعد أحد أهم هموم التربية التي نضيع فيها الوقت والجهد والمال وقد تشغلنا عن العملية التعليمية ذاتها مثل تصميم الدروس الجيدة واستخدام التقنيات التربوية المناسبة وتصميم البرامج التعليمية ، ولذلك يساعد الكمبيوتر كثيراً في هذا الشأن فقد يستطيع الكمبيوتر بتصميم برنامج جيد أن يقوم بتصحيح أوراق إجابات الطلاب ويعطى الدرجة والتقدير المناسبين ويكتب ملاحظات حول الإجابات الخاطئة ، كما قد يستخدم الكمبيوتر في تحليل نتائج الاختبارات وذلك من إعداد الإحصاءات وكشوف الإظهار ونتائج الامتحانات وحفظ السجلات الخاصة بالكنتروليات وغير ذلك من أعمال روتينية يضيع فيها الوقت والجهد والمال ولا نصل منها إلى نتائج دقيقة كالتى يقوم بها الكمبيوتر

#### هـ- المحاكاة : Simulation

يعد نمط لمحاكاة من أهم أنماط التعلم بالكمبيوتر ، والمحاكاة هي تقليد محكم للموضوع المراد تعليمه ، يتيح للمتعلم المشاهدة والتدريب دون مخاطر أو تكلفة عالية ، وغالباً ما تحدث المحاكاة في التدريس أو التدريب على بعض المهارات أو الموضوعات التى لا تتوفر فى الواقع الفعلى ومن ثم ينشأ ما يسمى بالواقع الافتراضى ومثال على ذلك التدريب على الطيران و إجراء الجراحات الصعبة حيث يمكن محاكاة الطائرة أو المريض وقد تكون المحاكاة ذات فائدة كبيرة فى دروس الرياضيات . فبعض المشكلات والظواهر الطبيعية لا تستطيع تمثيلها أو محاكاتها فيزيقياً ومن ثم نلجأ إلى المحاكاة بالكمبيوتر ، حيث يمكن أن ينقل لنا الواقع المراد تمثيله ولكن بطريقة افتراضية ومن أطرف الأمثلة فى مجال الرياضيات هو حساب قيمة " ط " باستخدام الإبرة ( مسمار إبرة ) أو ابر الخياطة العادية . وتتمثل تجربة المحاكاة هذه بإعداد برنامج يقوم برسم مستقيمت متوازية على الشاشة تبعد نفس المسافات عن بعضها البعض ثم يتم إسقاط إبرة وبطريقة عشوائية على هذا المستوى ( الخطوط المتوازية ) وهناك علاقة رياضية هي :

عدد الإبر التي تلامس أحد المستقيمتين المتوازيتين  $\frac{L}{m}$

عدد الإبر المسقطه  $m$  ط

حيث  $L$  طول الإبرة ،  $m$  المسافة بين الخطوط المتوازية فإذا كان طول الإبرة هو نفسه البعد بين المستقيمتين المتوازيتين

ضعف عدد الإبر المسقطه

فإن  $m =$

عدد الإبر التي تلامس مستقيماً واحداً

والكمبيوتر يمكن أن يكرر عملية إسقاط الإبر على الخط المستقيم عدد لا نهائي من المرات وبطريقة عشوائية وقد برينا الإبرة وهي تسقط على الشاشة ومدى ملامسة الإبرة للخطوط المستقيمة المتوازية من عدمه .

ويمكن الحصول على الإحصائيات التالية في هذه الحالة

عدد الإبر المسقطه = 20 .: ط = 280714

عدد الإبر المسقطه = 40 .: ط = 2807142

عدد الإبر المسقطه = 60 .: ط = 3ر.....

عدد الإبر المسقطه = 80 .: ط = 3ر90.24390 وهكذا

وهذا النوع من المحاكاة يسمى محاكاة إجرائية أو عملية وهناك محاكاة العمليات حيث يلاحظ المتعلم العملية ويسجل ويراقب ويتتبع ويصل إلى حلول بمجرد مشاهدة العمليات ، ومن أمثلة ذلك نموذج جامعة الينوى لمحاكاة ما يحدث داخل حجرة الدراسة حيث يعرض الكمبيوتر غرفة الدراسة على الشاشة وفيها جميع العناصر والمكونات والأداء التدريسي للمعلم وانفعالات وإدارة الطلاب ويقوم المستخدم للبرمجة بالتحكم في سرعة الأداء وإبطائه أو سرعته وارتفاع الصوت أو انخفاضه وتحريك الطلاب ومشاركتهم في التدريس وتحديد نقاط الضعف والقوة في الأداءات والاختيار بين أداءات أفضل وإدخاله في الموقف ودراسة أثر ذلك على أداء الطلاب وانفعالاتهم وتحديد أهم عناصر واحتمالات النجاح للحصة وتغيير السبورة ووقوف المعلم ووضع الوسائط وتعديلها وجلس الطلاب ومقاعدهم وكل ذلك يتم بطريقة المحاكاة من الكمبيوتر بحيث يحصل الطالب المعلم على أفضل استخدام لبيئة الفصل وتحسين الأداء إلى أعلى درجة ممكنة .

## الذكاء الاصطناعي :

الذكاء الاصطناعي هو محاولة من قبل الإنسان لجعل الكمبيوتر أكثر ذكاءً أى يقوم ببعض المهام التي تتطلب ذكاءً إنسانياً . ولذلك فإن تزويد الكمبيوتر بالروبوت Robotics تعنى تزويد الكمبيوتر بشرائح تؤمن لها القدرة على الرؤيا ، والسمع وحتى الشم هي إدهام أساسيات الذكاء الاصطناعي بل أن بعض أجهزة الذكاء الاصطناعي لها القدرة على اللمس ، وفي الواقع لا يعد الذكاء الاصطناعي علماً جديداً . إذ قد وضع أساسيات هذا العلم في أواخر الأربعينات وأوائل الخمسينات العالم " آلان تيورنج " الذي لا يزال برنامجه " لعبة المحاكاة " تعد طريقة صالحة لتحديد ما إذا كان لكمبيوتر ذكياً أو لا . إن لعبة المحاكاة تشمل أداة استجواب تتصل عبر طابعت عن بعد لشخص آخر ولكمبيوتر آخر وبإمكان أداة الاستجواب أن تحاول بأي طريقة تحديد كنه ونوعية الشيء موضوع الاستجواب من خلال التحدث عبر التوصيلات الاتصالية بين الأجهزة . ولقد كان إنجاز العالم " تيورنج " في هذا المجال تنبؤياً بدرجة غريبة وكان غير مصدق في الخمسينات .

ومع التقدم العلمي الهائل وخلال الثلاثين سنة الماضية فقد نما مفهوم الذكاء الاصطناعي من نقطة الخيال والتصور إلى قائم بذاته وقد غير بالفعل شكل وأسلوب عمل وطريقة الكمبيوتر ذاته .

ولقد ظهر في الفترة الأخيرة مفهوم مختلفاً . فبدلاً من البرنامج الذكي والبطاقات الذكية والقاعات الذكية والفصول المدرسية الذكية أصبح لدينا ما يسمى بالنظام الذكي ، حيث أن النظام ذاته يكون قادراً على أن ينمو ويتطور من خلال تعديل ذاته وهذا ما يخلق على الآلة الصفة البشرية ولكن هناك ولا تزال فجوة كبيرة جداً بين عقولنا البشرية وبين أفضل أنظمة الكمبيوتر الذكية .

ولنضرب لذلك مثلاً هناك عدد كبير جداً من الأعمال الفذة التي يقوم بها الإنسان يومياً دون جهد يذكر مع أن الكمبيوتر يعجز عن تنفيذ معظمها فخذ مثلاً التعرف على مكونات حجرة . فعندما تدخل حجرة الدراسة مثلاً يمكنك بنظرة سريعة وغير مقصودة أحياناً التعرف على الأشخاص والعناصر والمكونات والأبعاد والمساحات والألوان ولن يتأثر قرارك وإحساسك وانطباعتك عن تلك العناصر بدرجة ميلك أو وجودك في الغرفة بمعنى أنك تكون صورة عقلية كاملة موجودة في العقل للمكان بمجرد دخولك الغرفة

ويمكنك التعرف على الشخص المراد معرفته فى لحظة واحدة أما الكمبيوتر فعليه أن يؤدي مجموعة من الوظائف إذا تم وصله بألة تصوير تليفزيونية وتم توجيهها للتعرف على مكونات الغرفة فيجب على هذه الكاميرا أن تقوم بمسح الغرفة نقطة نقطة للحصول على تمثيل عددي ( رقمي ) فى الذاكرة لكل أحداثى من إحدائيات الفراغ الموجود فى الغرفة وينطلق الكمبيوتر بعد ذلك إلى الحساب السريع والشاق لنقاط التغير فى الوجه والأشكال والألوان والمساحات وتحديد الشخص الذى تريد أن تتعرف عليه ، ثم تقوم الآلة بإجراء مقارنات ذات أبعاد بين المعطيات التى أحتسبها بين المعطيات المخزنة المتعلقة بصورة الشخص المراد التعرف عليه داخل الغرفة وتقوم بعملية بحث مضمنى بين مكونات الصورة الملتقطة وبين مكونات الصورة المخزنة المراد التعرف عليها . ولكن إذا قام الشخص بفتح فمه مثلاً أو أمال رأسه أو غمز بعينه أو حتى غير من تصفيف شعره بصورة مختلفة كما هو موجود فى الذاكرة من الصعب أو من المستحيل فى بعض الأحيان قيام الكمبيوتر بالتعرف على هذا الشخص بصورة دقيقة .

فالعقل البشرى لا يتركز حول أجهزة معالجة ومقارنة كما هو الحال فى الكمبيوتر الذكى . فالعقل البشرى لديه ملايين الخلايا النشطة والمنطقية الموزعة بشكل واسع بدون أى جهد يذكر ويتعذر الكمبيوتر تنفيذها بنفس السرعة والدقة ويدخل فى ذلك لحل مثل تلك المشكلات ما يسمى بالوصلات العصبية وتكنولوجيا الألياف العصبية التى تحاكي الأعصاب البشرية .

**الذكاء الاصطناعى والتدريس بواسطة الكمبيوتر :**

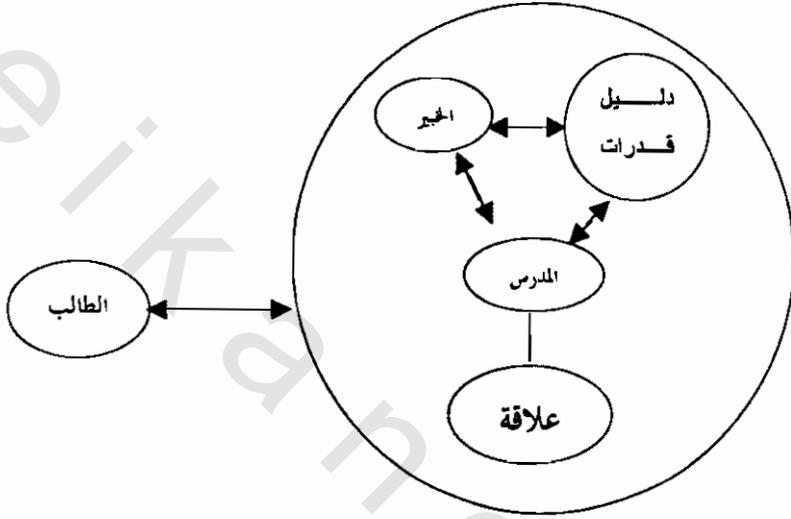
تعتمد البرامج الذكية للتعليم على أساس أن البرنامج التعليمى يجب أن يكون برنامجاً خبيراً بمعنى قدرة البرنامج على أن يكون قادراً على حل المسائل ، وتتبع خطوات الحل ونقد الحلول وتحديد الأخطاء واقتراح الحلول ، وأعداد ما يسمى بالبروفيل ( Profile ) حيث تحدد نتائج الاختبارات والقدرات الخاصة بالطالب لتصبح الدليل العلمى لتوجيه الطلاب فى عمليات التعليم والتعلم .

وقد يعود استخدام أساليب الذكاء الاصطناعى فى التعليم إلى برنامج سكوولار Scholar لتدريس الجغرافيا حيث يقوم البرنامج بتعليم الطالب كيف يحدد موقع كل بلد

فى خريطة ويأخذ الطالب زمام المبادرة والحوار مع البرنامج ويسأل الطالب ويجيب البرنامج ويحدد بالصوت والصورة المعلومة المستفسر عنها وتحليل أخطاء الطلاب ويصححها ونجد ذلك من أعمال تحاكي أعمال المعلم بالضبط وإن كانت تتفوق عليه .

مكونات برنامج التعليم الذكية بالكمبيوتر :

يوضح الشكل رقم ( ) تخطيط عام لمكونات برامج التعليم الذكية باستخدام الأنظمة الخبيرة والذي يمثل ثمرة الأبحاث فى مجال التعليم والتعلم ( ص ٢٧٦ ) ( آلان بونيه ، ١٩٩٣ )



شكل ( )

#### البرامج الذكية للتعليم

إن المدرس الذى يصمم البرامج الذكية يحب أن يكون ذكياً ويجب أن يتخذ قرارات ذكية أيضاً فقرارات مثل ما هو الوقت المناسب لإعطاء الطالب لمحة تاريخية عن المعلومة ؟ أو إلى أى مدى يمكن السماح للمتعلم بالاستمرار فى الخطأ فى الحل وهو يراه يخطأ ؟ وحتى يقدم المساعدة ؟ وما هى نوعية المساعدة المطلوبة ؟ مثل تلك الأسئلة وغيرها تحتاج إلى أعمال عقل وإبداع معلم يدرك أبعاد العملية التعليمية .

فهذه الأنظمة التعليمية تطلب تحديداً دقيقاً لقدرات الطلاب ولا يمكن تحقيق ذلك إلا من خلال أعداد الحوافز التعليمية الطلابية " Port Folio " التى تحدد وصفاً دقيقاً تراكمياً

لإمكانيات الطلاب وصورة بيانية تفصيلية مؤيدة بالمستندات والأعمال لقدرة كل طالب ، ثم يأتي دور الخبير وهو الدور الذى يقوم به الجهاز أو البرنامج الذكى وهو يتضمن بنك معلومات لمستويات مختلفة للمادة التعليمية حسب قدرات الطلاب المحددة سلفاً ولذلك يقال أن النظام الخبير محدد سلفاً بقدرات الطلاب ويتسع البرنامج ويتعمق فى تناول المعلومة حسب قدرات الطلاب المستخدمين للبرنامج . ويقوم المعلم بتصوير لقدرات الطلاب والتقريب بينها وبين النظام الخبير للمعلومة المناسبة لتحقيق أكبر فائدة فى استخدام النظام للطلاب المناسبين وكل ذلك لتحقيق فائدة المتعلم الذى هو المستفيد الرئيسى للبرامج الذكية إن الفرضية التربوية القائلة بوجود نموذج للمعرفة مسبق لدى الطلاب وهو ما يسمى بالفهم البديل لما يتوقع أن يكتسبها وأن الطالب يستخدم هذا النموذج المسبق بقدره فى محاولة لحل المشاكل التى تواجهه وهو بالطبع افتراض مبسط ، وأن المعلم لديه النموذج الصحيح للمعلومة أو للمعرفة المراد تعلمها أو أن النظام الخبير يتضمن الوثائق والدليل على المعلومة أو المعرفة الصحيحة ومن ثم يكون دور المعلم فى النظام الذكى هو عملية التقريب أو الإحلال للمعلومة أو المعرفة الصحيحة المستندة على الدليل محل التصور البديل الموجود لدى المتعلم وفى حالة حدوث التقريب أو الإحلال بين التصور الخاطئ والتصوير الصحيح يحدث ما يسمى بالتعلم .

فمثلاً إذا قام الطالب بشرح علاقة سببيه وضمنها أحد العوامل غير الضرورية ، فإن دور المعلم هو البحث عن مثال مناقض يكون فيه هذا العامل قيمة معاكسة وأسأل الطلاب لماذا لا تقدم العلاقة فى مثل هذه الحالة . " فمثلاً إذا قال الطالب أن هناك علاقة بين التدخين وسرطان الرئة ، وأن التدخين سبب من أسباب السرطان وأنه يستنتج أن كل إنسان مدخن سيصاب بسرطان الرئة ، فإن المثال المعاكس هو أنه يوجد إنسان مدخن وليس لديه سرطان رئة بمعنى أن هناك عامل آخر وقد يكون العامل الوراثى أو بسبب الجينات أو غير ذلك بمعنى آخر أن على المعلم أن يوضح أنه ليس كل تدخين يؤدي بالضرورة إلى سرطان الرئة ولكن كل من لديه سرطان رئة كان مدخناً وهكذا يحل المفهوم الصحيح محل المفهوم البديل أو التصور الخاطئ للمفهوم . إن مثل هذه العبارات ليست جزءاً من نص سبق تسجيله ولكنها مستخلصة من التمثيل الدالى الموجود فى البرنامج الذكى .

## المراجع :

آلان بونيه ، ترجمة على صبرى فرغلى . الذكاء الاصطناعى واقفة ومستقبله . عالم المعرفة . الكويت . ١٩٩٣ .

## REFERENCES :

- 1- Crowley, M. L. " The Van Hiele Model of the Development of Geometric Thought " in Learning and Teaching Geometry, K- 12 . NCTM 1987 Year BOOK .
- 2- Denis, L. Relationships between stage of cognitive development and Van Hiele level of geometric thought among Puerto - Rican adolescents . Dissertation Abstract International, DAI, 48, 859A, 1987.
- 3- Drefus, T. and N. Hadas, " Euclid May Stay and Even Be Taught " in Learning and Teaching Geometry, K-12. NCTM, 1987, Year BOOK .
- 4- Fuys, D., Geddes, E. and Tischler, R. " The Van Hiele Model of Thinking in Geometry Among Adolescents " . Journal for Research in Mathematics Education. Monograph Number 3 1988 .
- 5- National Council of Teachers of Mathematics. Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. NCTM, 1989
- 6- Organization for Economic Cooperation and Development " New Thinking in School Mathematics " Report of the Royaumont Seminar. Edited by Howard Fehr Paris : OECD, 1960 .
- 7- Senks, S. L. " Van Hiele Levels and Achievement in writing Geometry Proofs " Journal of Research in Mathematics Education VO1. 20, NO. 3, 1989, PP. 309- 321.
- 8- Usiskin, Z. " Resolving the Continuing Dilemmas in School Geometry ". In Learning and Teaching Geometry, k-12, NCTM, 1987, Year BOOK.
- 9- Van Hiele " English Summary by Pierre Marie Van Hiele of the Problem of Insight in connection with school children,s in sight into the Subject Matter of Geometry, in English Translation of Selected Writings of Dina Van Hiele - Geldof and Pierre M. Van Hiele. Research in Science Education ( Rise). NSF, Grant No. SED. 7920640 Washington, D.C. 1984 .
- 10- Wirszup, Izaak, " Break through in paschology of Learning and Teaching Geometry ". In space and Geometry. Papers edited by J. Martin Columbus, Ohio : ERIC, 1976 .

## الفصل الخامس .

تخطيط الوحدات الدراسية

وإعداد الدروس اليومية

- تخطيط الوحدات

- تخطيط الدروس

( أ ) أهمية إعداد الدروس اليومية .

( ب ) خصائص خطط الدروس اليومية .

( جـ ) مكونات خطط الدروس اليومية .

( د ) نماذج مبتكرة لخطط دروس يومية .

## التخطيط للوحدات الدراسية

### والدروس اليومية

لقد قيل أن المدرس الكفاء هو المدرس في حالة تخطيط دائم فهو يخطط للوحدات الدراسية في ظل المنهج الدراسي ، ويخطط للأنشطة التربوية لكل درس ولكل وحدة ويخطط لاختباراتهِ . إنه في حالة تخطيط دائم إن قام برحلة خطط لها جيداً وإن أعد وسيلة أو شرح درساً خطط له كأحسن ما يكون ، وتعد عملية تخطيط الدروس اليومية أهم عمليات التخطيط عامة ، وذلك لاعتماد الوحدات الدراسية على التخطيط المسبق من قبل مصمم المناهج .

وسوف تعرض باختصار لتخطيط الوحدات الدراسية ولكن سوف نعرض بالتفصيل لعملية إعداد الدروس اليومية باعتبارها العمل الرئيسي للمدرس .

### تخطيط الوحدات

إن كثيراً من المدرسين لا يعيرون الوحدات الدراسية اهتماماً يذكر في تخطيطهم التدريسي ويتركون الوحدات للمناهج الدراسية والكتاب المقرر وطريقة تنظيمه وكل ما يقوم هو عملية إعداد الدروس اليومية . إلا أنه مهما كان الكتاب المدرسي جيداً فلا يغنى عن عملية التخطيط للوحدات فلا يمكن للكتاب المدرسي وده أن يوضح الخط العام للوحدة الدراسية في شكل متكامل فهناك رابط معين يوجد بين مجموعة من الموضوعات في وحدة معينة . هذا الخط الوهمي يجب أن يكون واضح تمام الوضوح في ذهن المعلم لكي تسترابط في ذهن التلميذ المعلومات المنفصلة وعلى المدرس أن يفهم ما يدور في الوحدة ككل لتتكون في ذهنه الصورة الكلية عن الموضوعات المختلفة التي يمكن نقلها بالتالي لمتعلم بشكل جديد ولا يتحقق ذلك إلا من خلال التخطيط السليم للوحدة الدراسية .

ورغم اختلاف التخطيط لكل وحدة على حدة إلا أن الأمر يستلزم أن يسأل المدرس نفسه الأسئلة عند تخطيطه للوحدة .

١- الأهداف : ما الأهداف الأساسية لهذه الوحدة ؟ ما هو الارتباط بين أهداف المقرر وأهداف الوحدة ؟ وأي من أهداف المقرر يمكن تحقيقها في هذه الوحدة ؟ وما هو الارتباط بين أهداف هذه الوحدة وأهداف الوحدات الأخرى ؟

٢- المحتوى : ما الفكرة الرئيسية لهذه الوحدة ؟ ما الشيء الموحد لمكونات تلك الوحدة ؟ ما هو الارتباط بين فكرة هذه الوحدة والوحدات التي سبق دراستها ؟ وما هو الارتباط بين تلك الوحدة والوحدات القادمة ؟ ما هي المهارات والمعلومات الرئيسية لهذه الوحدة التي يجب على الطلاب معرفتها قبل دراسة هذه الوحدة ؟ هل أنا في حاجة إلى مراجعة بعض الموضوعات قبل الدخول لهذه الوحدة ؟ وما هي تلك الموضوعات ؟ وكيف أعرضها ؟ هل أنا في حاجة إلى بعض المراجع المعينة أو المواد التعليمية الأخرى المساعدة ؟ وما هي ؟ وأين تتوفر ؟ وكيف أحضرها لطلابي ؟

٣- الطريقة : هل استخدم الطريقة الإكتشافية في التدريس ؟ وهل اتبع الاكتشاف الحر أو الموجه ؟ هل استخدم المعمل في أثناء العرض ؟ وما هي نوعية المواد والتجارب الواجب تنفيذها ؟ وما هي الأدوات والخامات اللازمة ؟

٤- الوسائل التعليمية : ما نوع الوسائل التعليمية التي سأستخدمها ؟ وهل هي وسائل مصنعة ؟ ( أصنعها بنفسى ) أم جاهزة ؟ وأين وكيف سأحصل عليها ؟ هل استخدم الأفلام الثابتة أو المتحركة ؟ وأين سأحصل على كل منها ؟

٥- التقويم : هل تمت صياغة أهداف الوحدة في صورة سلوكية ؟ وإلى أى مدى تم تحقيق تلك الأهداف ؟ هل استخدم اختبارات الورقة والقلم ؟ وإلى نوع من اختبارات الورقة والقلم استخدم ؟ وإلى الاختبارات الأخرى غير الورقة والقلم يمكن استخدامها في تقويمى الوحدة ؟

### تخطيط الدروس اليومية

إن التخطيط السليم سمة من سمات الإنسان المتقف فالعمل العلمى يتصف دائماً بأنه عمل مخطط مسبق والتخطيط للدروس هام للغاية للأسباب الآتية :

- ١- يمنع الارتجال فى التدريس ويجنب المدرس وخاصة المبتدئ المواقف الحرجة
- ٢- يكسب المدرس الثقة بنفسه ويكسبه احترام تلاميذه كما يجنبه الكثير من المشكلات النظامية .
- ٣- يربى عادة التخطيط طابع غالب عند المعلم والذى ينقله بطريق غير مباشر إلى تلاميذه .

٤- يعين المدرس على القراءة والاطلاع والبحث مما يعينه على النمو التعليمي الذي يؤدي في النهاية إلى تحسين العملية التعليمية ككل .

٥- يساعد التخطيط المدرس على التفكير المسبق في الموضوع الذي سيدرسه مما يجعله مستعداً سواء أكان ذلك متعلقاً بالمادة المنهجية أو المواد والوسائل التعليمية قبل الدرس . وكذلك تتيح التحضير للدرس إمكانية تجربة الوسيلة قبل المدرس .

وقبل الدخول في تفاصيل ومكونات الخطط اليومية للدروس يجب الإشارة إلى النقاط الرئيسية الآتية :

١- ليس شرطاً أن التحضير الجيد يؤدي بالضرورة إلى درس جيد فقد تكون خطة الدرس اليومي بحكم كل الخبراء ممتازة ولكن تنفيذ الدرس فاشل لأن العبرة لا تكون بما يكتب ولكن ينفذ في الفصل .

٢- ليس بالضرورة أن كل مدرس ممتاز في تدريسيه بحكم الخبراء يعتمد على خطة جيدة في الدروس اليومية . فقد يكون بحكم الخبرة قد خبر المادة ومكوناتها وعرف كيف يطوعها وكيف يتعامل مع تلاميذه رغم تحضيره المكتوب الذي قد ينظر البعض إليه على أنه سيئ .

٣- ليس من الضروري أن يتبع كل المدرسين نفس الصيغة " Format " في إعداد الدروس اليومية . فما قد يصلح لأحدهم قد لا يصلح مع آخر وأفضل نصيحة تقدم في هذا الخصوص هو أن تكون لك شخصيتك التحضيرية .

٤- أن كل مدرس جيد في أدائه التدريسي يعتمد على خطة جيدة محددة المعالم لدرسه اليومي سواء كانت هذه الخطة مكتوبة أو محفورة في ذهنه .

### أهم خصائص خطة الدروس اليومية

- الوضوح : يجب على المدرس أن يعد خطة درسه اليومي بأسلوب وبلغة واضحة وصحيحة ودقيقة . وبحيث يمكن أن يفهم منها ماذا يريد ؟ وكيف يمكن تنفيذ ما هو مكتوب بشكل إجرائي ؟ فليس أفضل من خطة درس واضحة المعالم تمكن المعلم المبتدئ من تنفيذ درسه بنجاح في الحصة .

- قابلية التنفيذ : يجب أن تتصف خطة الدرس اليومي بقابلية التنفيذ والاستخدام . وهذه خاصية في غاية الأهمية خاصة إذا كان هناك احتمال تنفيذ خطة الدرس اليومي من قبل مدرس آخر غير الذى أعدها إذا حدث طارئ للمدرس الأصلي .

وأفضل طريقة لتحديد قابلية التنفيذ هو إعطاء خطة الدرس اليومي لزميل لقرائها وسؤاله عما تعنيه وكيفية تنفيذ محتوياتها ، فإن استطاع أن يدلك على ذلك فإن خطتك جيدة وقابلة للتنفيذ وإن لم يستطع فعليك تعديلها .

- الاستمرارية : تتصف خطة الدرس اليومي الجيد بإمكانية استخدامها على فترات زمنية متباعدة إذا أتاحت نفس الظروف التدريسية . فدقت التحضير لا يستخدم في هذا العام فقط ولكن يمكن بقليل من التعديل استخدامه في فترات زمنية قادمة . والخطة الجيدة هي الخطة المستمرة التي تعيش من الزمن .

- المرونة : إن الخطة الجيدة هي تلك التي تتصف بالمرونة فالموقف التدريسي متشابك مترابط تتجاذبه قوى إنسانية كثيرة ، فكل مدرس وكل تلميذ مختلف عن الآخر بل إن كل مدرس وكل تلميذ تختلف تصرفاته باختلاف المواقف وعليه فإن الخطة الجيدة هي التي تتصف بالمرونة لمواجهة التغيرات الطارئة في التعامل الصفى .

- الشمول : يجب على الخطة الجيدة أن تكون شاملة ومنطوية لكافة جوانب العمل التدريسي ( مناشط ، وسائل تعليمية ، وسائل تقويم ، ... ) وأن تشمل على كافة جوانب الموضوع وأن تغطي وقت الحصة بالكامل بحيث يجد كل من المعلم والمتعلم ما يشغله أثناء الدرس .

- التوقيت : إن الخطة الجيدة هي التي تحدد ولو تقريباً توزيعاً زمنياً لوقت الحصة على كافة المناشط الدراسية . فهناك مثلاً ١٠ دقائق للمراجعة والتقديم ، ٢٥ دقيقة للعرض التدريسي ، ٥ دقائق للمراجعة والملخص ، ٥ دقائق للتقويم .

#### مكونات خطة الدروس اليومية

كما أسلفنا القول ليس من الضروري أن يتبع المدرس نفس خطة الدروس اليومية التي يتبعها زميله أو أن يتبع كل المدرسين تلك الخطة التي نحن بصدد الحديث عنها . إلا أن هناك خطوطاً عريضة ومكونات أساسية لأي خطة درس يومية . وهذه المكونات الرئيسية هي :



## ( أ ) تعريف الخطة

هذا الجزء والمتكون من ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ كما مبين في بيان الخطة السابقة يحاول أن يبين شخصية التحضير وتعريف أى شخص تقع الخطة بين يديه بكل ما يتعلق بالخطة من الناحية التعريفية ويمكن أن تأخذ هذه المكونات الشكل الآتى :

١- التاريخ : ١٧ / ٥ / ١٤١٥ هـ - ٢٢ / ١٠ / ١٩٩٤ م .

٢- المقرر : رياضيات .

٣- اسم الموضوع : حل معادلات الدرجة الأولى بالتحليل .

اسم الوحدة : المعادلات .

٥- اسم المدرس : أحمد .

٦- المدرسة : المتوسطة الثالثة الإعدادية الحديثة .

## ( ب ) الأهداف والأغراض التدريسية

١- يتضمن هذا الجزء من الخطة الأهداف العامة للوحدة التى يمكن من خلال خطة ها الدرس تحقيقها أو الاقتراب منها .

ويجب أن تصاغ عبارات الأهداف العامة هنا فى صورة غير سلوكية فهى أهداف وليست أغراض .

### مثال

ينبغى أن يتمكن الطلاب من فهم واستخدام الأساليب التحليلية فى البراهين الرياضية .

٢- كما يتضمن هذا الجزء الأغراض الدراسية للموضوع وهذا الجزء ينبغى أن يكتب فى صورة سلوكية فهو عصب العملية التدريسية ومحركها .

### مثال

- أن يتمكن التلاميذ من القيام بحل معادلتين من الدرجة الأولى فى متغيرين باستخدام طريقة التحليل على أن يكون ذلك فى حدود ٤ مسائل من ٥ على الأقل ( سلوك ظاهر ) مستوى معرفى .

- أن يفهم الطلاب المنطق الرياضى المبني عليه طريقة التحليل فى حل تلك المعادلات مما يتيح لهم فرصاً أفضل لتطبيق ذلك الأسلوب على مواقف مشابهة ولكن جديدة عليهم ( سلوك خفى ) مستوى إدراكى .

لاحظ أننا صغنا غرضين تدريبيين أحدهما على المستوى المعرفي والثاني على مستوى الإدراك . بمعنى أننا نريد أن نقول أن الأغراض الدراسية يجب أن تتنوع لتحقيق مستويات أعلى من النمو العقلي ولا يكفي بحال الاقتصار على مستوى أو اثنين من مستويات الأهداف العقلية لبلوم . بل يجب أن تتعدد تلك المستويات في داخل الدرس الواحد لتحقيق النفع التربوي العام ولقابلة الفروق الفردية للمتعلمين .

### جـ) العرض التدريسي

يتضمن هذا الجزء من الخطة عملية التدريس وبداية الدرس وعرض المحتوى المنهجي للموضوع والمواد والوسائل التعليمية الممكنة استخدامها ثم الخلاصة أو خاتمة الدرس . بمعنى أن هذا هو الجزء الأساسي في الخطة والذي يقول للطلاب هيا نعمل وننفذ ما هو مطلوب منا . ويتضمن هذا المكون :

#### ١ - التقديم :

إن البداية الجيدة للدرس عادة ما تؤدي إلى درس جيد فالتشويق والمتعة في بداية الدرس غالباً ما تدخل البهجة على نفوس المتعلمين وتفتح شهيتهم للدرس فيقبلون عليه ويهتمون به وينتبهون إلى مدرسهم . ومن طرق التقديم الجيدة للدرس :

- ( أ ) المدخل التاريخي .
- ( ب ) مدخل المراجعة .
- ( جـ ) مدخل النقاط الرئيسية .
- ( د ) مدخل الأغراض الدراسية .
- ( هـ ) مدخل الوسيلة التعليمية .
- ( و ) المدخل الفكاهي .

وهناك مداخل كثيرة خاصة في تدريس الرياضيات وسنحاول أن نلقى نظرة سريعة على كل من تلك المداخل فهي لا تخفى على أحد على أن نأخذ مثلاً واحداً لإحداها ونفصل كيفية استخدامه في دروس الرياضيات .

#### ( أ ) المدخل التاريخي

فالمعلم وخاصة الرياضيات تراث تراكمي لإنتاج فكري للبشر . قدم لنا من خلال قراءة التاريخ . بمعنى أن الرياضيات جاءت لنا بعد أن عانى علماء كثيرون . ومن المواقف التاريخية والحكايات والنوادر التاريخية يمكن أن يشغل مدرس الرياضيات ذلك للدخول إلى موضوع درسه .

ففى وحدة الهندسة يمكن أن يستعين المدرس فى أول دروسها بالمثال التالى كمقدمة جيدة لدرسه وللوحدة ككل .

من المعروف أن كثير من الناس كان يعتقد أن ماجلان هو أول من اكتشف كروية الأرض . وفى الحقيقة أن ذلك غير صحيح . فلقد كان المصريون القدماء هم أول من أثبت ذلك رياضياً ، بل إن مصرياً قديماً مثل ارتوسينرونيس لم يكتشف فقط أن الأرض كروية بل إنه استطاع أن يقيس محيط الكرة الأرضية بدرجة دقة ٩٩% مما نعرفه الآن مع استخدام الأقمار الصناعية والآلات الحاسبة وغيرها .

فلقد لاحظ ارتوسينرونيس هذا العلامة المحفوظ وصاحب العقلية الرياضية الجبارة أنه فى ٢١ يونيه من كل عام يكون لقطعة خشبية مثبتة على الأرض عند الإسكندرية لها ظل ويمكن قياس زاوية ظل هذه فى حين أنه فى نفس اللحظة فى مدينة أسوان يكون لقطعة خشبية أخرى مشابهة ليس لها ظل . ماذا يعنى هذا ؟ باختصار بنى أن الأرض كروية فلو كانت مستوية لكان للقطعتين على نفس خط الطول ظلاً أو عدم ظل لكن أن يكون لا إحداهما ظل وللأخرى غير ذلك فهذا باختصار يعنى أن الأرض كروية .

وباستخدام الرسم المبين واستخدام زاوية الظل استطاع أن يحسب محيط الكرة الأرضية . فلقد وجد أن الزاوية المركزية " هـ " تساوى  $7 \frac{1}{5}^\circ$  وبمعرفة البعد بين أسوان والإسكندرية وجد أن :

$$\frac{\text{المسافة بين أسوان والإسكندرية}}{\text{محيط الكرة الأرضية}} = \frac{7,2}{360}$$

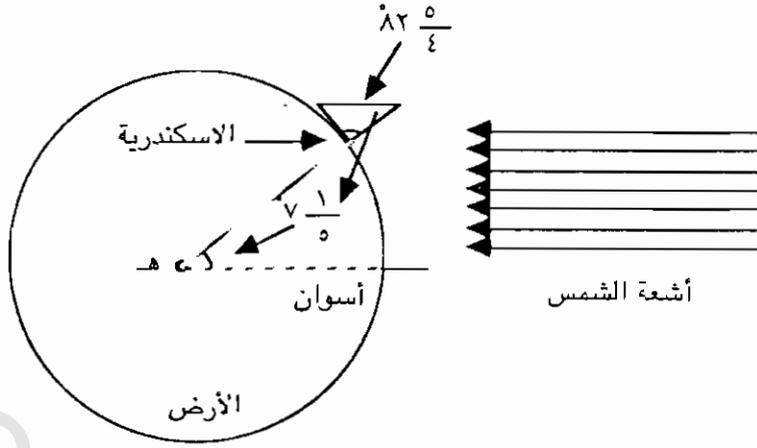
$$\frac{\text{المسافة بين أسوان والإسكندرية}}{\text{محيط الكرة الأرضية}} = \frac{1}{50}$$

∴ محيط الكرة الأرضية = ( ٥٠ ) ( المسافة بين أسوان والإسكندرية ) ولما كان يعرف

أن المسافة بين أسوان والإسكندرية = ٥٠٠٠ استادية

$$= ٥٠٠ \text{ ميل}$$

∴ محيط الكرة الأرضية = ٥٠٠ × ٥٠ = ٢٥٠٠٠ ميل



شكل ( ٥ - ١ )

نموذج لتجربة ارفوسيزونيس لقياس محيط الكرة الأرضية

#### ( ب ) مدخل المراجعة

من أكثر المداخل التدريسية المعروفة هو مدخل المراجعة حيث يتم الدخول للدرس الجديد من خلال مراجعة الدرس السابق من وجود المعلومات والمفاهيم الرئيسية للموضوع الجديد وللتأكد من مدى فهم الطلاب للموضوع السابق لتتربط الحلقات بعضها مع البعض فالسابق يقود إلى الحالي والحالي يقود إلى اللاحق وهكذا .

#### ( ج ) مدخل النقاط الرئيسية

في هذا المدخل يتم عرض الأفكار الرئيسية للموضوع في صورة نقاط مختصرة تكتب على جانب من السبورة منذ بداية الحصة - فذه النقاط تخدم هدفين أولاً تعمل كمثيرات للإهتمام للطلاب لأنهم لا يعرفون المقصود منها خاصة أنه تكتب مختصرة للغاية . والثاني أن المدرس يعرف التسلسل الترتيبي للموضوع وكلما انتهى من نقطة انتقل إلى التالي لها مباشرة وهكذا حتى ينتهي الدرس فهي تخدمه في استثارة طلابه وكذلك في ترتيب وتسلسل الموضوع كما تغنيه عن النظر إلى التحضير المعد من لحظة إلى أخرى .

#### ( د ) مدخل الأغراض الدراسية

هذا المدخل يعتمد على أن يقوم المدرس بكتابة أغراض درسه على جانب من السبورة ويناقش طلابه في المقصود منها ومعنى كل كلمة ومن هنا يستخدم الغرض كمدخل فمثلاً قد يكتب على السبورة : أن يتمكن التلاميذ من فهم واستخدام مفهوم الاتحاد والتقاطع في الفئات وتطبيق ذلك على أمثلة مختلفة وحل تمارين أرقام ٣ ، ٤ ، ٥ من الكتاب المدرسى بالكامل عقب الانتهاء من الدرس يبدأ المدرس درسه بمناقشة كلمتى الاتحاد والتقاطع ماذا نعنى بها ؟ من يعرفنى مثال للاتحاد مثال للتقاطع وهكذا يبدأ الدرس ويتطور

#### ( هـ ) مدخل الوسيلة التعليمية

وهذا المدخل يستخدم الوسيلة التعليمية المناسبة للموضوع كبداية للدرس كأن يعلق لوحة أو يضع مجسماً هندسياً أمام الطلاب أو يعرض شريحة معينة فى أول الدرس ثم يبدأ درسه بمناقشة تلك الوسيلة وعلاقتها بالدرس ومن هنا يستغل الوسيلة كتنظيم جيد للدرس .

#### ( و ) المدخل الفكاهى

من المعروف أن النكتة الظريفة المهذبة عنصر جذاب فى استثارة اهتمام الطلاب وإدخال البسمة على شفاههم ومن الطرق الجيدة للدخول للدرس استخدام ذلك الأسلوب بشرط ألا نسخر من أحد أو نجرح مشاعر أحد وأن تكون مهذبة وتحقق هدفاً تربوياً معيناً .

#### ٢- المحتوى

عادة يجب أن يكون المحتوى هو الجزء المرن فى الخطة ، بل هو أكثر الأجزاء مرونة . فها الجزء هو قلب الخطة اليومية للدرس . ولا ينبغى بحال نقل كل المحتوى الكتابى فى التحضير . فكل ما نحتاجه فى تحضيرك هو رؤوس الموضوعات التى ستناقشها فى الدرس وليس كل كبيرة وصغيرة فإذا كنت تنوى استخدام طريقة المحاضرة فى التدريس وكان الموضوع هو إيجاد مساحة المربع مثلاً فقد يتضمن تحضيرك فى الجزء الخاص بالمحتوى عرض القاعدة (  $m = A$  ) . شرح معناها ، استخدام الأمثلة ١ ، ٢ من الكتاب المدرسة ص ، ثم كتابة المثال ( ٣ ) على السبورة وشرحه ويتم نقله فى دفتر الفصل .

أما إذا كنت تتوى استخدام الطريقة الاكتشافية فإن المحتوى قد يكون : تعريف معنى المساحة ، استنتاج قانون المساحة للمربع من خلال جملة من الأمثلة مثل الأمثلة أرقام ١ ، ٢ ، من الكتاب المدرسى . وبعد جملة الأمثلة واستنتاج القاعدة يتم عرض التمارين ٣ ، ٤ من الكتاب ص .

باختصار نقول أن هذا الجزء يجب أن يحتوى فكرة الموضوع ومكوناته الأساسية باختصار وكرووس موضوعات والأمثلة التى يمكن حلها ولا يكتب إلا رقم المثال أو المثال نفسه إن لم يكن فى الكتاب المدرسى .

### ٣- طريقة التدريس

حدد باختصار وفى جملة من كلمات معدودة طريقة التدريس التى ستستخدمها هل هى المحاضرة أم المناقشة أو غير ذلك أو الاثنين معاً .

### ٤- المواد التعليمية

أذكر هنا المواد والأجهزة التى ستستخدمها ووضع استخدامها فى الرأس هل فى مرحلة التقديم أم فى مرحلة العرض أم الختام .

### ٥- الخلاصة

فى جمل معدودة حاول إبراز الفكرة الرئيسية للدرس وماذا تم فيه بشكل مختصر لأننا نريد ألا نخرج من الحصة إلا والفكرة الرئيسية للموضوع قد رسخت فى ذهن الطالب . يكفينى أن يقول الطالب عقب الانتهاء من الدرس أن فكرة الدرس الرئيسية كانت استخدام ثلاث طرق لحل معادلات الدرجة الأولى فى متغيرين . بمعنى آخر أن الخلاصة هى تجميع مختصر للنشاط الدرسي بأسلوب منظم . وقد يكون من نوع الخلاصة قولك ... لقد ناقشنا فى درس اليوم طريقتين لحل معادلات الدرجة الأولى فى متغيرين هما طريقة الحذف وطريقة التعويض .

### ( د ) الواجبات المنزلية

الواجبات المنزلية جزء أساسى ومكمل للعملية التدريسية إنها ليست عملية إضافية أو شكلية . واقتصارها على مجرد المراجعة أو التمرين أو التدريب يفقد الواجبات أهميتها . إن الواجبات المنزلية يجب أن تكون مكملة للعمل فى داخل الفصل . يجب أن تتصف بالإبداعية وتحقيق بعض أهداف الدرس من خلال ذلك العمل المنزلى . فالاختيار

العشوائى للتمارين المنزلية عملية فى غاية الخطورة - كما يجب ألا يكون الواجب المنزلى عبئاً ثقيلاً على الطلاب فيكفى تمرين أو اثنين فيهما فكرة جيدة تعرف مبهماً مدى فهم الطلاب للموضوع وإبداعية كل منهم فى الحل . وإذا حدث واجب منزلى لابد أن تصححه وتشعر طلابك بنواحي القصور فى الإجابة ليتمثل ذلك لهم نوع من التغذية المرتجعة والخطة الجيدة تحتوى على أسلوب لعرض الواجبات المنزلية .

مثال : اقرأ صفحات الكتاب أرقام ٢٠ - ٢٥ وحل التمارين ٣ ، ٤ .

#### ( هـ ) التقويم

التقويم مكون هام فى الخطة فنحن نريد تقويم أداء طلابنا وكذلك تقويم أدائنا . وقد تضمن الخطة وسيلة ما لتقويم أداء طلابنا كأن نحدد مثال من أعدادنا نعرضه قرب نهاية الدرس كمثال تقويمى . أو أن نسأل مجموعة من الأمثلة الشفوية . وأما عن تقويم المدرس نفسه لنفسه فيتم بعد انتهائه من درسه حيث يحاول أن يحدد بدقة مستوى أدائه هل كانت الحصة جيدة ، ممتازة ، ضعيفة ومن أى جانب كانت نواحي الضعف وفى أى جانب كانت نواحي الجودة .

مثال : كانت الحصة ممتازة من جانب العرض ، / مشاركة الطلاب ، توزيع الدرس على وقت الحصة ، ... ولكن كانت السبورة غير منظمة ولوسائل التعليمية لم تحقق الغرض منها .

#### ( و ) التوقيت

الخطة الجيدة تحتوى على توزيع تقريبي لزمان الحصة على مكونات الأنشطة

التدريسية

مثال : ٥ دقائق للمراجعة والتقديم .

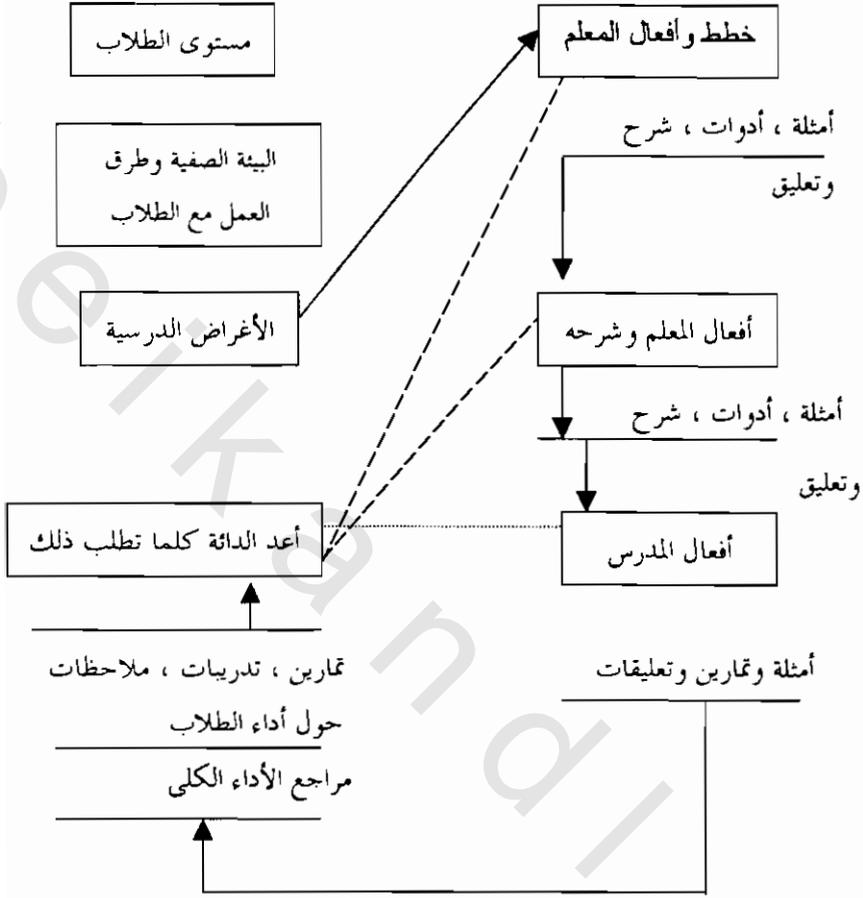
٥ دقائق لكتابة العنوان والتاريخ وفتح الدفاتر .

٢٥ دقيقة للعرض والأسئلة والشرح .

٥ دقائق للكتاب الملخص السبورى والخلاصة .

٥ دقائق لمراجعة الواجبات المنزلية وحل التمارين السابقة .

نموذج عام لمكونات  
خطة درس يومية



شكل رقم ( ٥ - ٢ )

\* Schminke, S. W., R. Maertens & W. Aenold. Teaching to child mathematics The Dryden Press INC. Hinsdate, Illinois, 1973.

نموذج خطة درس يومي للمرحلة الابتدائية

مستوى ابتدائي

الشرح - المناقشة

مجموعات مختلفة من الطلاب مع كل واحد مسطرة وقلم وأوراق

١- ارسم مربعاً على السبورة والطلب من طلابك رسم ذلك المربع في أوراقهم .



كيفية استخراج عملية ضرب كسور

الوحدة  $\frac{1}{6}$  ،  $\frac{1}{4}$  ،  $\frac{1}{2}$  ، ...

٢- ارسم قطر المربع لتقسمه إلى نصفين .



٣- اقسام نصف المربع إلى نصفين .



ملحوظة : يجب أن يقوم تلميذ في مكانه ببناء العمل خطوة خطوة .

٤- مانسبة الثلث الصغير إلى مساحة المربع الكلي ؟

$$\left(\frac{1}{4}\right)$$

أعد الدائرة إذا كان ذلك ضروري

٥- ظلل  $\left(\frac{1}{4}\right)$  ربع المربع .

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$$

٦- مانسبة الثلث المظلل إلى المربع الكلي ؟

$$\left(\frac{1}{8}\right) \text{ وعليه فإن } \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$

قدم للطلاب عدد من التدرجات والأمثلة وبعض المسائل لكي تتأكد من أنهم فهموا الطريقة واستطاعوا تطبيقها التطبيق الصحيح .

٧- كرر نفس العمل مع الثلث العالي لتوضيح

$$\frac{1}{6} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$$



مناقشة

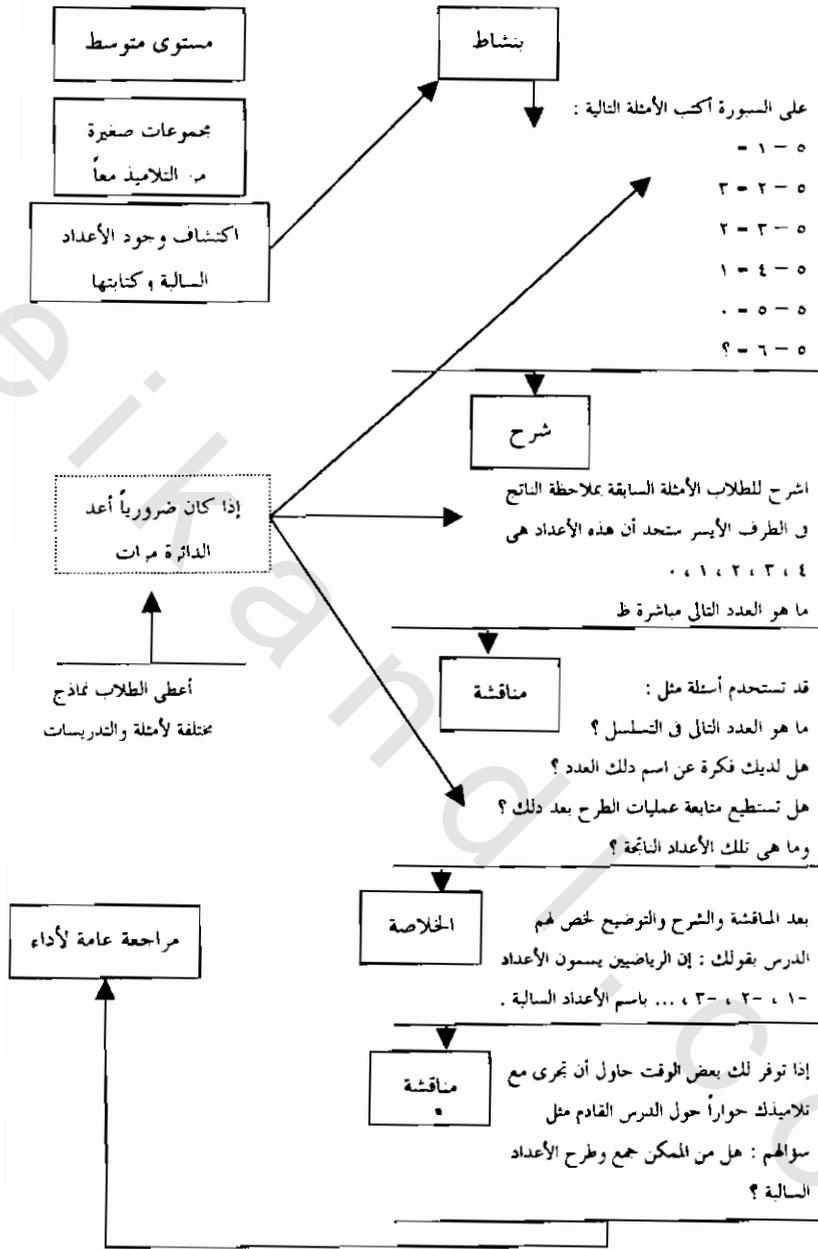
١- افحص الأمثلة والأنشطة السابقة جيداً

٢- هل عرفت الآن كيفية ضرب كسور الوحدة .

مراجعة عامة

شكل رقم (٥ - ٢)

## نموذج خطة درس يومي في المرحلة المتوسطة



## مراجع الفصل

- ١- أحمد الخطيب ورداح الخطيب . اتجاهات حديثة فى التدريس ، الرياض ، مطابع الفرزدق التجارية ، ١٩٨٦ .
- ٢- محمد صالح اليوسف وحنان سلطان . الاتجاهات المعاصرة فى تدريس علوم الحياة ومناهجها . الرياض ، دار العلوم ، ١٩٨٣ .
- 3- Schmink, C. W., N. Maertens & W. Arnold . Teaching the child mathematics. The Dryden Press INC. Hins date, Illinois, 1973 .

## الفصل السادس

### أساليب وطرق تدريس الرياضيات

- طريقة المحاضرة
  - طريقة المناقشة
  - طريقة الاكتشاف
  - أسلوب حل المشكلة
- \* استراتيجية الأهداف الجزئية في حل بعض المشكلات الرياضية

طريقة المحاضرة

**Lecture Method**

obeykandl.com

## طريقة المحاضرة

إن أحد أهم خصائص الإنسان المتقف أن تكون لديه القدرة على الاستماع بذكاء ، وطريقة المحاضرة تعد من أهم طرق التدريس المعروفة لتنمية هذه القدرة لدى المتعلمين . ولا يعنى ذلك بحال أن مهارة الاستماع تعنى القدرة على مجرد تكرار ما قاله المعلم ( المحاضر ) وإنما تعنى أيضاً القدرة على متابعة الملاحظات والتعليقات وإبداء الرأى والتفكير الناقد فيما يقال . ولذلك فإن أحد التبريرات الأساسية التى تقال لاستخدام طريقة المحاضرة هو أن الاستماع مهارة أساسية لكبار الناضجين والمتقنين يجب تدريب المتعلمين عليها .

ولا يقتصر استخدام أسلوب المحاضرة على مدارسنا فقط بل ذكر د. إبراهيم بسيونى ( ١٩٧٣ ) أن بعض الباحثين قد زار سبعين مدرسة ثانوية فى الولايات المتحدة ووجدوا أن المحاضرة مستخدمة فى تدريس العلوم فى عشرين منها " ص ١٨٣ " والمحاضر يدرس لطلابه على مستويين فى نفس اللحظة فهو يدرس مادة " Content " كما يدرس مهارة استماع وتفكير ناقد . بمعنى أن المحاضرة بمفهومنا المعاصر تعتبر المدرس قائماً بالتدريس وليس قائماً بالإلقاء اللفظى على مسامع تلاميذه على الرغم من اعتماد طريقة المحاضرة على الإلقاء اللفظى للمعلومة ونحن نقصد أيضاً بالمحاضرة هنا المحاضرة التدريسية التى يستخدمها المدرس فى المواقف التعليمية وليس المحاضرة البسيطة التى يلقي فيها المحاضر موضوعاً على مسامع مجموعة من الناس والفرق كبير بين الطريقتين فالمحاضرة التدريسية لها هدف محدد ومصممة بطريقة معينة وتحقق نتائج ذات قيمة تعليمية وذلك عكس المحاضرة البسيطة التى قد تعتمد على الارتجال وعدم التخطيط .

ويذكر روناهايمان ( ١٩٨٣ ) ناقلاً عن أميدون وهانتر " Amidon & Hunter " قولهم .  
" ... هناك أنواع لسوء استعمال التعلم اللفظى جد معروفة منها الاستعمال غير الناضج للأساليب الشفوية مع تلاميذ غير ناضجين معرفياً العرض الجاهزة والتعسفى لحقائق غير مترابطة ... ، ثم استخدم أساليب التقييم التى تقيس مجرد القدرة على تذكر حقائق منفصلة .. وعلى الرغم من أنه من المناسب تماماً أن تحذر المدرسين من هذه الأنواع الخاصة بسوء استخدام التعلم اللفظى ، فإنه ليس من العدل أن نعرضها على أنها موجودة ومتضمنة فى الطريقة ذاتها ( ص ٢١١ ) بمعنى أن العيوب الكثيرة للتدريس الشفوى اللفظى لا يعنى بحال أن الطريقة سيئة كل السوء بل إن العيب فى جزء كبير منه يقع على من يستخدم الطريقة فالمحاضر الجيد يمكنه استثارة انتباه تلاميذه عن طريق توجيه واستعمال الأسئلة بكفاءة حيث يعطى ذلك للمحاضرة لوناً مختلفاً ويحفز المتعلمين على الإبتاه .

## طرق استخدام طريقة المحاضرة في التدريس

ذكر كالهان " Callahan, " أن طريقة المحاضرة تعتمد في جزء كبير منها على القول اللفظي وأنه يمكن تلخيص هذه الطريقة في المقولة المشهورة التالية :

Tell them what you are going to tell them .

Tell Them

Finally tell them what you have told them .

وهذا يعنى أن طريقة المحاضرة تقوم على أن تقول لتلاميذك ما تنوى أن تقوله لهم ( الهدف من المحاضرة ) ، ثم تقول لهم ( العرض التدريسي للموضوع ) ، وأخيراً قل لهم تلخيصاً للموضوع ( الخلاصة ) .

ومن الأساليب المعروفة والجيدة في استخدام طريقة المحاضرة أن يسأل المحاضر نفسه سؤالاً محدداً هو : إذا كان على طلابي أن يتعلموا شيئاً واحداً على الأقل من هذه المحاضرة فما هو ذلك الشيء ؟ إنني أعتقد أن ذلك الشيء هو .. وذكر هايمان ( مرجع سابق ) أن ودور ويلسون " Woodrow Wilson " كان محاضراً ممتازاً في جامعة برنستون وكان يستخدم الطريقة التالية في محاضراته

يقرأ في بداية المحاضرة من ورقة مكتوبة بخط اليد أربعة أو خمسة تعميمات مثيرة يدونها الطلاب حرفياً أمامهم ولم تكن بقية المحاضرة إلا تفسيراً وتوضيحاً لهذه العبارات واقتراح كلارك " Clark, L. 1973 " طريقة جيدة أخرى للمحاضرة التدريسية .

- ١- ابدأ المحاضرة بسؤال أو مشكلة مثيرة للاهتمام .
- ٢- حاول أن تكون غامضاً بعض الشيء في بداية المحاضرة ولمدة دقائق معدودة
- ٣- قل لتلاميذك ما تريد أن تقوله من معلومات .
- ٤- حاول إيجاد علاقة بين ما يعرفه تلاميذك فعلاً وما تريد أن يعرفوه .
- ٥- استخدم الوسائل التعليمية لتوضيح فكرتك أو تفسير ما قد يكون غامضاً من مفاهيم

- ٦- قدم الطرفة التي تدخل المرح والابتسام على نفوس تلاميذك .
- ٧- استخدم الأمثلة كلما سمحت لك الظروف بذلك .
- ٨- لا تجعل لمحاضرتك روتين محفوظ ثابت وممل .
- ٩- اختتم المحاضرة بملخص سريع ووافق للموضوع .

على الرغم من النقد الذي يوجه لطريقة المحاضرة إلا أن لها من المميزات والمغريات ما يدفع كثير من المدرسين إلى استخدامها ومن ذلك :

١- أن في صوت بعض الناس - مع من يعرفون كيف يستخدمونه - قدرة خارقة على الإقناع والمحاضر الجيد هو ذلك المدرس الذي يعرف كيف يستخدم صوته ( ارتفاعاً وانخفاضاً ) وتأثيراته استخداماً جذاباً وهذه ميزة جد هامة لطريقة المحاضرة . فالإلقاء اللفظي سهل مع من يحسن استخدامه .

٢- أننا نتعلم حوالي ٥٠% مما نراه ونسمعه ، وأتينا نتعلم ١١% بواسطة حاسة السمع وحدها ، ٨٣% بواسطة حاسة البصر ( الخطيب ، ١٩٨٦ ) وطريقة المحاضرة تعتمد على عنصرى السمع والبصر وهما عاملان خطيران في عملية التعلم ومن ذلك يتضح مدى فائدة المحاضرة لعملية التعليم والتعلم .

٣- إن طريقة المحاضرة أسلوب سهل وسريع للمرور على رؤوس الموضوعات خاصة مع تكدر المناهج بصفة عامة ومناهج الرياضيات بصفة خاصة .

٤- أنها طريقة جيدة للتخييص والمراجعة تقدم حداً أدنى للمعلومات لكل التلاميذ في وقت واحد .

٥- تقل في هذه الطريقة المشكلات النظامية في الفصل المدرسي لأنه منضبط في أغلب الأحيان لأن المدرس يتكلم والتلاميذ ينصتون وهذا له دور كبير في إغراء مدرسينا لاستخدام هذه الطريقة خاصة مع الأعداد الكبيرة من التلاميذ

عيوب الطريقة

١- لا تزود الطريقة المعلم بأسلوب محسوس وعملى للتغذية المرتجعة " Feed Back " فغالباً ما يعتمد المعلم على إحساسه الذاتى فقط من متابعة التلاميذ لموضوع المحاضرة .

٢- يقرر بلوم أن ٣١% من تفكير الطلاب فى المحاضرة ينصرف إلى موضوعات أخرى لا صلة لها بالمحاضرة ( اللعب مع الأقران بعد المحاضرة ، أو الامتحان الذى سيلي المحاضرة ، ... ) .

٣- من المعروف أننا نتذكر حوالي ٩٠% مما نقوله ونفعله معاً ولما كان الطالب منصتاً طويلاً وقت المحاضرة فهو غالباً لا يقول شيئاً أو أنه يفعل الشيء اليسير فإن قدرة المتعلم على تذكر موضوعات المحاضرة عادة ما تكون ضعيفة للغاية .

٤- لا يستمع المتعلم إلى المحاضرة بانتباه شديد إلا إذا كان المحاضر ممتعاً وماهراً في استخدام هذا الأسلوب وهي إحدى العيوب الرئيسية للطريقة . فالنجاح في هذه الطريقة يتوقف على جاهزية المحاضر نفسه مما لا يتوفر في كثير من مدرسينا وخاصة مدرسي الرياضيات . مقترحات تحسين استخدام الطريقة

وعلى الرغم من هذا النقد الموجه للطريقة ، إلا أنه من الممكن باتباع بعض المقترحات التقليل من تلك العيوب قدر المستطاع .

١- حدد هدف واضح ودقيق لموضوع محاضرتك يعرفه تلاميذك جيداً حيث ينبغي أن تكون الفكرة الرئيسية للموضوع واضحة ومحددة .

٢- خطط محاضرتك بأسلوب منظم بحيث يسهل على المتعلمين متابعة الموضوع من كافة جوانبه وحتى نضمن تياراً متصلاً من التفكير أو المتابعة للموضوع .

٣- حاول ربط حلقات الموضوع ببعضها ببعض من حين لآخر خاصة إذا كان وقت المحاضرة طويلاً والموضوع متشعباً كأن تقول مثلاً لقد تكلمنا في الدقائق الماضية عن ... والآن ننتقل إلى .....

٤- اجعل بداية المحاضرة مشوقة ومثيرة للانتباه وقد تخدمك وسائل الاتصال التعليمي ( السبورة الضوئية ، التسجيلات الصوتية ، .... ) في هذا الخصوص كذلك اجعل بداية المحاضرة غامضة بعض الشيء ولمدة دقائق محددة .

٥- أدخل المرح على نفوس تلاميذك أثناء المحاضرة كلما أمكن ذلك ويجب أن نتذكر أن المرح المقصود هنا هو المرح المنظم والتلقائي في وقت واحد وليس المتكلف أو المفتعل أو غير المهدب . وأفضل أنواع المرح ما ينبع من الموضوع ذاته .

## The Discussion Technique

ربما يكون أسلوب الحوار المبني على توجيه الأسئلة أكثر الأساليب التدريسية تفضيلاً بين معظم مدرسي الرياضيات خاصة . بل إن مهارة استخدام وصياغة وتوجيه الأسئلة تعد أحد المهارات التدريسية التي يجب تدريب المدرسين عليها قبل تخرجهم أو أثناء عملهم التدريسي بصفة عامة .

وتستخدم الأسئلة في مواقف كثيرة ولأغراض متعددة . وذكر منها لينوارد

( Leonard & Trving, 1981 ) الآتي :

- ١- معرفة شيء لا نعرفه .
- ٢- معرفة إذا كان شخص ما يعرف شيئاً معيناً .
- ٣- لتنمية قدرات الطلاب على التفكير .
- ٤- لدفع الطلاب واستثارة اهتمامهم للدرس .
- ٥- لتقديم التدريبات والتمارين عقب أو أثناء الدرس .
- ٦- لمساعدة الطلاب على تنظيم وترتيب المواد التعليمية .
- ٧- لمساعدة الطلاب على اكتساب القدرة على التفسير .
- ٨- لمساعدة الطلاب على فهم بعض العلاقات ( كالسبب والنتيجة ) .
- ٩- للتركيز على بعض النقاط دون غيرها .
- ١٠- للكشف عن اهتمامات الطلاب وميولهم .
- ١١- للمراجعة والتخلص .
- ١٢- للكشف عن مواضع الاتفاق والاختلاف في المعلومات .
- ١٣- للتقويم .
- ١٤- للشخيص .

ولقد صنف جالهر ( Gallagher, 1963 ) الأسئلة إلى أربعة أنواع هي :

### ١- أسئلة التذكر العقلي البسيط Cognitive Memory

وهي تلك الأسئلة المتعلقة بعملية تذكر المعلومات مثل من هو فيثاغورث ؟ وهذه الأسئلة تتعلق بالكلمات السؤالية مثل : من ، متى ، أين ، كيف .

## ٢- الأسئلة التقريبية Convergent Questions

وهذا النوع من الأسئلة يتعلق بعمليات تفكير أعقد من مجرد تذكر المعلومات وتسميعها كما فى النوع الأول . فهذا النوع من الأسئلة يتطلب أن يقدم الطالب إجابة بعد تفكير عميق فى السؤال . كما أن هذا النوع من الأسئلة تكون الإجابة فيه إما صحيحة أو خاطئة .

مثال

إذا كان نصف قطر دائرة ١٠ اسم فما هو محيط تلك الدائرة ؟ وما مساحتها ؟

فى هذا المثال على الطالب أن يتذكر قانون حساب محيط الدائرة ( ٢ ط نق )

وعليه أيضاً أن يعرف معنى كل من تلك الرموز ، وقيمة ط (  $\frac{22}{7}$  أو ١٤ ر ٣ ) ثم

يطبق هذه القاعدة على الحالة المطلوبة ويصل إلى الإجابة . فإذا حسب حساباته بطريقة مضبوطة وكان فاهماً لما يفعل حصل على درجة هذا السؤال . وهذا السؤال يختلف عن قولك للطالب ما هو قانون محيط الدائرة ؟ فى هذه الحالة يكون السؤال من النوع الأول تذكر عقلى بسيط .

## ٣- الأسئلة التباعدية Divergent Questions

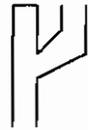
هذا النوع من الأسئلة يسمى بالأسئلة ذات النهايات المفتوحة فلا يستطيع أى فرد حتى واضع السؤال أن يتنبأ بالإجابة التى سيقدمها الطالب . بمعنى أن الأسئلة التباعدية ليست لها إجابة صحيحة وأخرى خاطئة . إنه نوع من الأسئلة يجبر الطالب على التفكير الابتكارى وينطلق إلى أقصى ما تمكنه قدراته فى تخيله وتفكيره .

مثال

ماذا يمكن أن تصمم من الأشكال التالية :



( ٤ )



( ٣ )



( ٢ )



( ١ )

وعلى الطالب أن يرسم ما شاء له أن يرسم من أشكال ورسومات هندسية أو غير هندسية وكلما كانت الإجابة والشكل ذا معنى وغريب كلما دل ذلك على قدراته الإبداعية .

#### ٤- الأسئلة التقييمية Evaluative Questions

فى الأسئلة التقييمية نسال الطلاب لإصدار حكم قيمي على شئ معين . وقد يكون ذلك الحكم مبنى على أدلة داخلية أو على أدلة خارجية .

#### مثال

درست ثلاث طرق لحل معادلة الدرجة الثانية فى متغير واحد . أى من هذه الطرق من وجهة نظرك تعتبرها الأفضل ؟ ولماذا ؟

ولقد أوضح فرانسيس هونكين ( Francis Hunkins, 1972 ) أنه يمكن تصنيف الأسئلة فى الفصل المدرسى طبقاً لتقسيم بلوم للأهداف التربوية ( ميدان الأهداف العقلية ) . بمعنى أنه يمكن تصنيف أى سؤال يستخدمه المدرس على أى من المستويات الست للأهداف العقلية ( معرفى ، إبراكى ، تطبيقى ، تحليلى ، تركيبى ، تقويمى ) .

#### استخدام طريقة المناقشة فى التدريس

يعود تاريخ الطريقة إلى عهد سقراط حيث كان يستخدمها فى التدريس وتقوم طريقة سقراط هذه على تصميم مجموعة معينة من الأسئلة يجيب عليها الطالب ( مينو ) ومع النهاية يجبر الطالب على قبول الاستنتاج النهائى :

مثال ما هو خارج قسمة أى عدد لا يساوى صفر على نفسه ؟ بمعنى إذا كان

$$أ \text{ صفر فإن } \frac{1}{1} = \text{—} ؟$$

$$\text{الطالب : } \frac{1}{1} = 1$$

المعلم : إذا طبقنا قانون الأسس ماذا ستكون النتيجة ؟

$$\text{الطالب : } 1^{-1} = 1$$

المعلم : ماذا فى الطرف الأيمن ؟

$$\text{الطالب : } 1$$

المعلم : وماذا فى الطرف الأيسر ؟

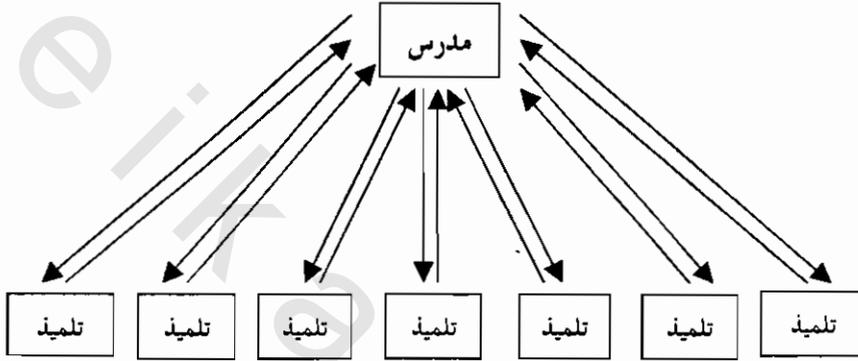
$$\text{الطالب : } 1$$

المعلم : ماذا نستنتج

$$\text{الطالب : } 1 = 1$$

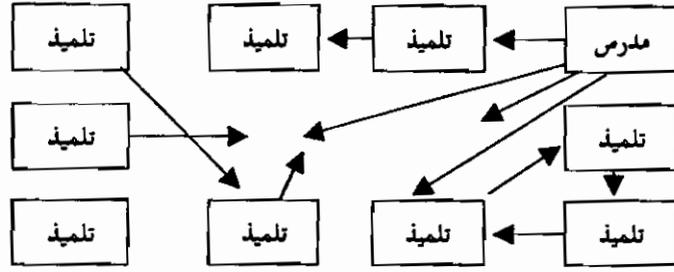
وطريقة سقراط هذه ليست الطريقة الحديثة في المناقشة - فهذه الطريقة السقراطية تعتمد على حمل الطالب أن يجيب على أسئلة حددها المعلم سلفاً ثم قاده بأسئلته إلى أن يقبل النتيجة التي توصل إليها ويوجد على الأقل نموذجين لاستخدام طريقة المناقشة في الوقت الحالي فالنموذج الأول يكون فيه المدرس هو المحرك الأساسي للنشاط والأسئلة الفصلية<sup>١</sup>.

والتفاعل يتم بين كل تلميذ والمدرس على حدة ويوضحه الشكل ( ٦ - ١ )



أما النموذج ( ٢ ) فإن التفاعل والأسئلة والمناقشات تتم بين كافة الأطراف . فالمدرس قد يسأل والطالب يجيب . وقد يسأل الطالب سؤالاً ويجيب عليه زميله . بمعنى آخر أن التفاعل الصفي هنا ليس شرطاً أن يكون المدرس طرفاً فيه . وفي ذلك إمكانية مشاركة الطالب الإيجابية في مواقف التعلم . ومن عيوب هذا النظام أن الأسئلة التي سوف تعرض من جانب بعض التلاميذ قد لا تكون جيدة الصياغة . كما قد يحدث سوء نظام في الفصل لمشاركة أكثر من فرد واحد في الإجابة والأسئلة فتكثر الضوضاء والإجابات الجماعية والمقاطعات ويتشتت الانتباه وقد تضعف الفائدة المرجوة . والشكل ( ٦ - ١ ) يوضح هذا النموذج الثاني لاحظ وجود أسهم تتجه إلى وسط الفصل وهذا يعني أن الشخص يتكلم مع كل الفصل سواء كان مدرساً أو طالباً .

- Francis, Hunkins, Questioning strategies and Techniques ( Boston, Mass: Allyn and Bacon, INC. 1972 ) Chapter. 2.



شكل ( ٦ - ٢ )

### نموذج ( ٢ ) لطريقة المناقشة الحديثة<sup>٢</sup>

مقترحات تحسين استخدام الأسئلة في التدريس

- ١- اسأل تلاميذك أولاً ثم ناد على من يعرف الإجابة . وهذا أفضل من أن تتأدى على تلميذ معين ليقف ثم تسأله ففي الحالة الأولى هناك فرصة للتفكير في السؤال والوصول للإجابة أما في الحالة الثانية فإن الموقف قد يربك التلميذ .
- ٢- لا تضع حدود زمنية للإجابة كأن تقول في ثلاث دقائق أجب عن كذا ، خاصة إن كان ذلك شفويًا .
- ٣- إذا قدم لك أحد التلاميذ جزئية من الإجابة ، ساعده لكي يقدم لك الباقي .
- ٤- أشرك أكبر عدد ممكن من تلاميذ فصلك في المناقشة ، وزع أسئلتك على كل أركان الفصل وكل مستويات الطلاب ، وتجنب احتكار بعض التلاميذ للأسئلة والإجابة . فقد وجد أن المدرسين يتيحون فرصاً عديدة للطلاب الممتاز أكثر من الطالب المتوسط أو الضعيف بمعنى إذا أخطأ الطالب المعروف عنه أنه ممتاز في الإجابة عن السؤال شفاهة عادة ما يعطى المدرس هذا الطالب فرصة أخرى وهذا ما يحدث مع الطالب المتوسط أو الضعيف

- هذا النموذج عن كالايمان .

- Callahan, J. & Leonard C. Teaching in the Middle and Secondary School Mathematics, MacMillan Pub . Comp. New York, 1982 ( p. 178 ) .

- ٥- عزز دائماً إجابات طلابك بكلمة طيبة ( عظيم ، ممتاز ، .... ) وأن تبدى عدم رضاك على الإجابة الخاطئة .
- ٦- لا تسأل سؤال تدرى مقدماً أن التلاميذ لا يعرفون إجابته أو لم تفكر فيه أنت قبل عرضه على تلاميذك . فهذا الوضع يضعك في موقف محرج للغاية .
- ٧- حاول أن تكون حازماً في قيادة المناقشة الفصلية ولا تسمح لأحد بأن يخرج عن الخط العام للموضوع ولكن كن في ذات الوقت مهذباً في الاعتراض على وجهات النظر أو بمن يريد أن يخرج عن مجال الحديث .

الطريقة الاكتشافية

## الطريقة الاكتشافية

### Discovery Teaching

لا يوجد في الحقيقة طريقة واحدة تسمى بالطريقة الاكتشافية ولكن ينظر البعض إلى الاكتشاف من وجهات نظر مختلفة ، وكل مدرس يساعد طلابه ليكتشفوا المعلومة يستخدم الطريقة الاكتشافية والاكتشاف أو التدريس الاكتشافي نوعان . نوع يسمى بالاكتشاف الحر " Free Discovery " والنوع الثاني يسمى بالاكتشاف الموجه " Guided Discovery " والفرق بين الطريقتين يتعلق بمدى تدخل المدرس في العمل التدريسي فإن رتب المدرس الموقف التربوي بشكل بحيث يصل الطالب بنفسه لاكتشاف المعلومة فهو في هذه الحالة يدرس بالطريقة الاكتشافية الحرة .

مثال

إذا أراد المدرس أن يجعل طلابه يكتشفوا السبب وراء اختيار الوحدات المربعة كوحدة مساحية . قد يوزع عليهم استمارة مرسوم عليها الأشكال التالية : احسب مساحة كل شكل من الأشكال التالية بأي طريقة تراها .



أما الاكتشاف الموجه ، فهي الحالة التي يقود فيها المدرس تلاميذه إما باستخدام أسئلة معينة أو بنماذج ووسائل تعليمية معينة ليقودهم إلى الاكتشاف .

ولقد قدم هربات ويلز ( Wills, 1970 ) طريقة جيدة يمكن اتباعها عند القيام بالتدريس الاكتشافي الموجه شكل ( ٦ - ٣ ) . ولشرح أهم خطوات هذه الطريقة سنأخذ المثال السابق ( ثلاثيات فيثاغورث ) .

تبدأ الطريقة بعرض من المدرس بالمثال التالي :

## المدخل

نحن نعرف أن الأعداد ( ٣ ، ٤ ، ٥ ) تسمى بثلاثية فيثاغورث هل تعرفون لماذا سميت هكذا ؟ يقود المدرس المناقشة لكي يعرف أن تلاميذه يعرفون المقصود بالثلاثيات الفيثاغورثية (  $3^2 + 4^2 = 5^2$  ) .

### المهمة المعيارية

بعد مرحلة التمهيد يبدأ الدخول إلى الدرس حيث يقوم المدرس بعرض المهمة التالية إذا عرفنا عدداً واحداً في ثلاثية لفيثاغورث هل يستطيع أحدكم إيجاد العددين الآخرين ؟  
أوجد كلاً من ب ، ج إذا كانت  $أ = ٣٩$  حيث  $أ^2 + ب^2 = ج^2$  ؟

### التمارين المساعدة

يتم في هذه المرحلة صياغة بعض التمارين المساعدة المشابهة للمشكلة الأصلية جيدة في هذا الخصوص . ومن الممكن أن يصل الطلاب إلى الاكتشاف مباشرة .  
ومن خلال الأسئلة والمناقشات والأمثلة المختلفة يستطيع أن يوجه المدرس تلاميذه ليكتشفوا تلك العلاقة المعروفة .

معروف أن الأعداد ( ٣ ، ٤ ، ٥ ) تسمى ثلاثيات فيثاغورث وباستخدام طريقة الاكتشاف الموجه يمكن أن يساعد المدرس تلاميذه ليكتشفوا العلاقة بين هذه الأعداد الثلاثة بحيث إذا عرف عدد واحد من الممكن إيجاد العددين الآخرين . أنظر الجدول التالي

أ	٣	٥	٧	٩	١٣	١٧
ب	٤	١٢	٢٤	؟	؟	؟
ج	٥	١٣	؟	؟	؟	؟

### تنظيم البيانات

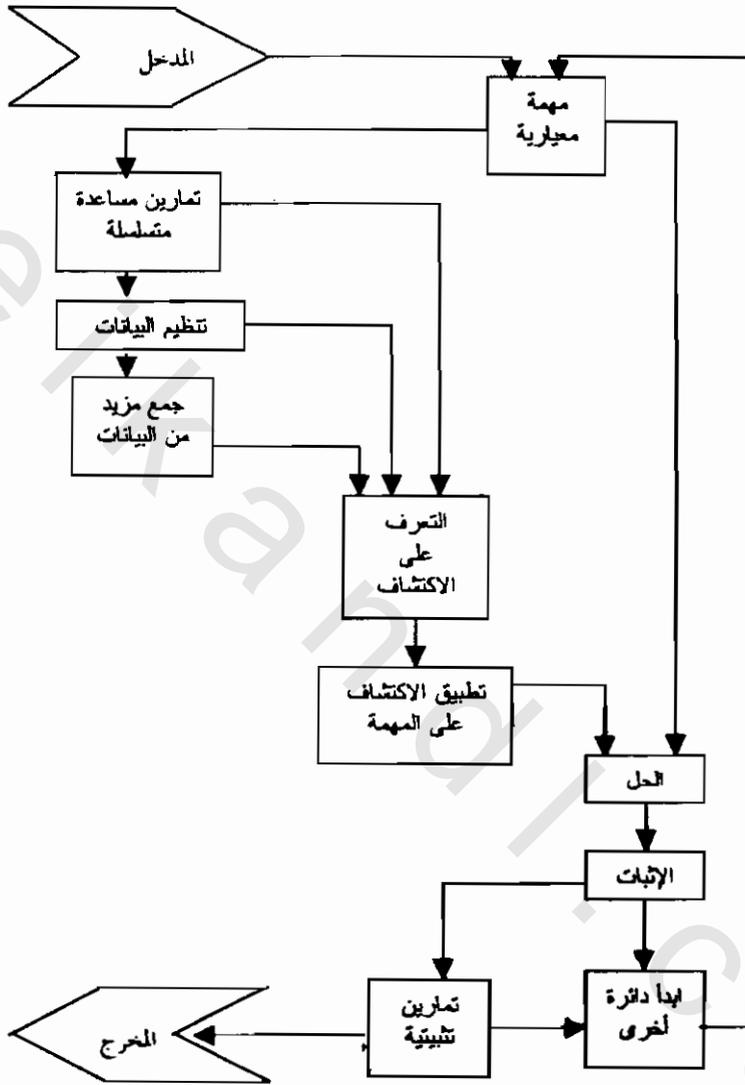
يتم في هذه المرحلة تنظيم البيانات التي توصلنا إليها من خلال حل التمارين المساعدة لتوضيح العلاقة بين أ ، ب ، ج وقد يكون ذلك باستخدام جدول معين وقد تؤدي هذه الخطوة إلى توضيح علاقة بين أ ، ب ، ج (  $أ^2 = ب^2 + ج^2$  ) .

### جمع مزيد من البيانات

قد لا يتوصل بعض الطلاب إلى العلاقة بعد كل ذلك الجهد هنا نحتاج إلى مزيد من التمارين وحلها ومحاولة الإشارة أو التلميح كأن يقول المدرس مثلاً ماذا تلاحظ عن العلاقة بين "  $٥ + ٤ = ٣$  " ، كيف نحصل على "  $٤ + ٥ = ٩$  " من "  $٣$  " ما هي علاقة ٤ ، ٥ ، ٤ ما هي علاقة ٤ ، ٥ ، ٤ ؟ وهكذا قد يتوصل الطلاب إلى الاكتشاف المطلوب .

شكل ( ٦ - ٣ )

رسم تخطيطي لطريقة التدريس باستخدام الاكتشاف الموجه<sup>٣</sup>



- Wills, H. Generalizations "From the No. 33 Year Book The Teaching of Secondary Mathematics. 1970 . P. 263.

وكفاعة عامة في هذه المرحلة تجنب تحت أى ظرف أن تعلن الاكتشاف لفظياً سواء  
منك شخصياً أو من جانب التلاميذ الذين توصلوا إلى ذلك الاكتشاف لأن ذلك الإعلان  
سيغلق فرصة التفكير أمام جميع التلاميذ الذين يحاولون الوصول إليه .  
التعرف على الاكتشاف

بعد أن تتأكد أن كل الطلاب قد عرفوا الاكتشاف أطلب منهم أن يكتبوا العلاقة  
المطلوبة بين ( أ ، ب ، ج ) وقد يكون ذلك على النحو التالي :

$$\left( \frac{1+I}{2} , \frac{1-I}{2} , 2I \right)$$

تطبيق الاكتشاف على المهمة

بعد أن يتم الإعلان عن الاكتشاف وتتأكد من أن جميع التلاميذ يفهمون ذلك ، أطلب  
منهم تطبيق ذلك الاكتشاف على المهمة المعيارية المطلوب . وقد يكون ذلك على النحو  
التالى :

$$أ = ٣٩ ، ب = ؟ ، ج = ؟$$

الحل

بعد أن يتم الوصول إلى الاكتشاف وتطبيقه على المشكلة المعيارية المراد حلها نصل  
بعد ذلك إلى الحل وهو :

$$\text{الثلاثيات الفيثاغورثية هي ( ٣٩ ، ٧٦ ، ٧٦١ ) .}$$

الإثبات :

إن أمكن إثبات الاكتشاف بالطرق الرياضية المعروفة ذلك يكون أفضل لأنه من  
الممكن الوصول إلى اكتشافات ليست صحيحة رياضياً فى جميع الحالات .

تمارين تثبتية

بعد البرهنة فى الحالة العامة يتم تذكير الطلاب بالاكتشاف وطريقة الحل بإعطاء  
مزيد من التمارين المشابهة للمهمة كنوع من تثبيت المتعلم وبعد حل هذه التمارين إما أن  
تنتهى الحصة ويحدث الخروج من الدرس أو يبدأ المدرس دائرة أخرى بمهمة أخرى  
وهكذا .

أسلوب حل المشكلة

## أسلوب حل المشكلة

أن تحل مشكلة هذا أمر صعب ، وأن تدرس شخصاً أو مجموعة أشخاص كيف يحلون مشكلة فهذا أصعب . ولقد ركزت معظم المناهج الحديثة للرياضيات فى الولايات المتحدة بصفة خاصة على أسلوب حل المشكلة حتى أن الرابطة الأمريكية لمدرسى الرياضيات قد قدمت توصية لرياضيات الثمانينات تقول أن أسلوب حل المشكلة يجب أن يكون مركز وبؤرة الاهتمام لمناهج رياضيات الثمانينات " NCTM, 1980 " .

يعد جورج بولياى " Polya " أحد أفضل من كتب فى أسلوب حل المشكلة فى تدريس الرياضيات . ولذلك فسوف نورد طريقته حل للمشكلة فقد ذكر أن الفرد يكون فى مشكلة إذا كان لديه هدف يريد الوصول إليه وفى استطاعته ذلك ولديه من الدوافع ما يمكنه البحث الواعى للوصول إلى ذلك الهدف والاستمرار فيه . ولكن ولو مؤقتاً توجد بعض العوائق التى تمنعه من الوصول إلى هدفه بسرعة يجب عليه التغلب عليها " Polya, 1945 " .

ويتضمن حل أى مشكلة مجموعتين رئيسيتين من العوامل

أ ( المعرفة العقلية .

ب ( استراتيجية الحل .

- المجموعة الأولى ( المعرفة العقلية ) تتضمن الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات بمعنى أن هذه المجموعة من العوامل تتضمن كافة المعارف العقلية الضرورية واللازمة لحل المشكلة والتى بدونها لا يستطيع أن يحل الطالب المشكلة

- المجموعة الثانية ( استراتيجيات الحل ) تتعلق بالعمليات أو الخطوات التى يقوم بها الفرد مستخدماً معارفه العقلية ( المجموعة الأولى ) للوصول إلى الحل المطلوب للمشكلة . وهذا هو صلب العملية . ولذلك فقد كان برونر ( Bruner, 1969 ) يقول ليس المهم حل المشكلة بل الأهم هو طريقة الحل .

وفى ذلك يقول بولياى " Polya " أن أسلوب حل المشكلة نوع من الفن العملى مثل السباحة أو الترحلق أو العزف على البيانو ، يمكنك تعلمه من خلال التقليد والتدريب .

... Solving problems is a practical art like swimming, skiing, or playing the piano, do you can learn it, only by imitation and practice. ( Polya, 1962, P. vi ).

وليس التدريب والمحاكاة وحدهما يمكنان الفرد من أن يكون حالاً للمشاكل بل إن انتباه الطالب يجب أن يركز ويوجه نحو أسلوب الحل وأن يتعلم حالات وظروف استخدام كل حل ممكن للمشكلة .

وهناك طرق وأساليب عديدة لحل المشكلة تسمى بالاستراتيجيات والاستراتيجية هي خطة عامة محددة المعالم للوصول إلى حل المشكلة . ومن أمثلتها :

- ١- المحاولة والخطأ Trail & Error .
- ٢- القائمة المنظمة Organized Listing .
- ٣- البحث عن قاعدة Look for a pattern .
- ٤- التبسيط - حل مشكلة مشابهة ولكن أبسط .
- ٥- التجريب .
- ٦- استبعاد بعض الحالات أو الشروط ولو مؤقتاً .
- ٧- العمل من النهاية للبداية .
- ٨- إيجاد مثال لا ينطبق Counter example .
- ٩- الحل العددي .
- ١٠- الاستنتاج .

ومن الاستراتيجيات المساعدة للإستراتيجيات السابقة :

- ١- الرسوم التخطيطية Diagrams .
- ٢- الجداول Tables .
- ٣- الأشكال Graphs .

وقد حد دالتون ( Dalton, 1985 ) عدة خصائص للمشكلة في حصص الرياضيات

والتي منها :

- ١- أن لها علاقة ببعض المشكلات السهلة والمماثلة والتي من الممكن للطالب أن يحلها بسهولة .
- ٢- أنه يمكن حلها بأكثر من طريقة واحدة في ضوء معلومات الطالب وقدراته .

- ٣- أن نقود الطالب إلى مشكلات أخرى أكثر عمومية من هذه المشكلة .
- ٤- أن تحتوى بيانات يمكن تنظيمها في جدول أو رسمها في شكل تخطيطي
- ٥- يمكن حلها بواسطة الرسوم التوضيحية أو التخطيطية .
- ٦- تلمس اهتمامات الطلاب وميولهم وتشجيعهم للوصول إلى الحل .
- ٧- يمكن حلها من خلال التعرف على قانون أو قاعدة معينة .
- ٨- لها إجابة شيقة وممتعة لكل من الطالب والمعلم .

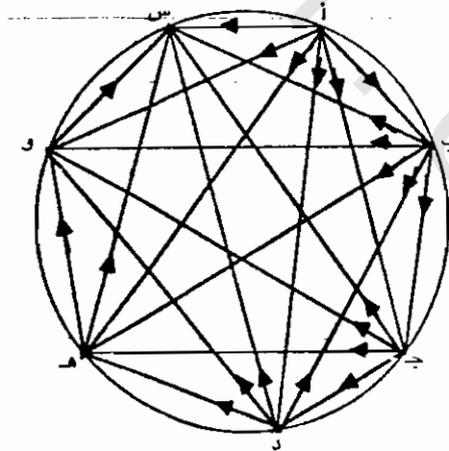
مثال ( ١ ) : المشكلة : افترض أن هناك سبعة أفراد حضروا حفلة وأن كل فرد سلم على كل الحاضرين مرة واحدة ، كم عدد السلامات التي تمت في هذه الحفلة ؟  
الاستراتيجيات العامة

- ١- البحث عن قاعدة .
- ٢- تحل مشكلة أبسط ( التبسيط ) .
- ٣- تنظيم البيانات ( القائمة المنظمة ) .

الاستراتيجية المعينة

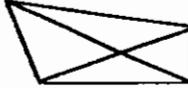
- ١- استخدام الرسوم التخطيطية .
- ٢- استخدام الجداول .

الحل : استخدم الدائرة المبينة كتمثيل للمشكلة حيث تعبر كل نقطة عن كل فرد . وتمثل الخطوط بين النقاط عدد السلامات بين الأفراد وتمثل الأسهم اتجاه السلامات .  
أ — ب وعدد الأسهم = عدد السلامات .

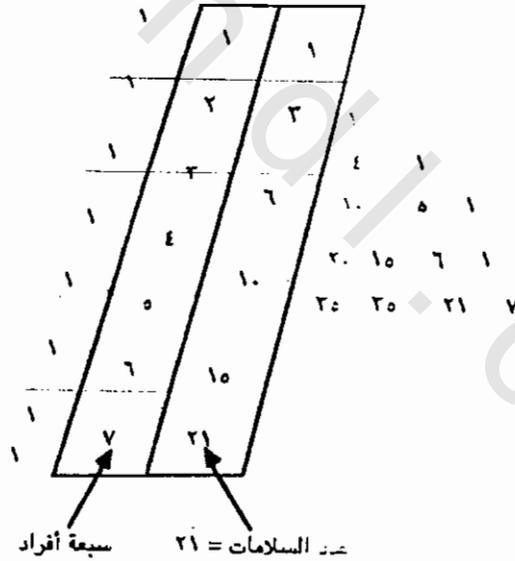


لاحظ أن الشخص "أ" قد سلم على ستة أفراد والشخص "ب" سلم على "٥"

وهكذا فيكون المجموع = ١ + ٢ + ٣ + ٤ + ٥ + ٦ = ٢١

عدد السلامات	الشكل	عدد النقاط (الأشخاص)
١		٢
٢		٣
٣		٤
٤		٥
٥		٦
٦		٧
٧		

الحل (٣) بعد هذه الأمثلة والتمارين تلاحظ أن عدد السلامات = ٢١ .  
 باستخدام مثلث باسكال :



## التعميم

١- إن كان عدد السلامة م فإن م = ن ق حيث ن عدد الأفراد ..

$$م = ن (ن - ١)$$

$$م = \frac{ن^٢}{٢} - \frac{ن}{٢}$$

٢- طريقة أخرى باستخدام المتسلسلات ، لاحظ أن الحدود هي ١ ، ٢ ، ٣ ، ٦ ، ..

$$١٠ ، ١٥ ، ٢١ ، ٢٨ ، ..$$

والحد العام لهذه المتسلسلة ممكن اكتشافه  $\frac{١}{٢} ن - \frac{١}{٢} ن^٢$

٣- إذا كانت " م " عبارة عن عدد السلامة ، " ن " عدد الأفراد أوجد عدد

$$\text{السلامات في حالة } ن = ١٠ ، ن = ٢٠ ، ن = ١٠٠ .$$

٤- أوجد عدد السلامة إن كان عدد الأفراد ١٥ .

أمثلة لمشكلات ممكن استخدامها في حصص الرياضيات

١- ما هي حالات توزيع ٢٥ قطعة من الشيكولاته بين ثلاث أفراد بشرط حصول

كل فرد على الأقل على قطعة واحدة ؟

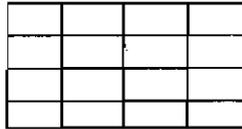
٢- إذا كان أ ب ج د هـ

$$\frac{٤ \times}{\text{هـ د ج ب أ}}$$

فإن أ = \_\_\_ ، ب = \_\_\_ ، ج = \_\_\_ ، د = \_\_\_ ، هـ = \_\_\_

حيث أ ، ب ، ج ، د ، هـ أعداد طبيعية موجبة ١٠ .

٣- كم عدد المربعات في الشكل ؟



٤- حل المعادلة الأسية الآتية :  $٥ = ٣^{-٣} + ٣^{-٢}$  ؟

ولقد ذكر كثير من الباحثين بعض الاستراتيجيات الهامة في حل المشكلة والتي من الممكن أن يستخدمها مدرسي الرياضيات في هذا الخصوص .

ذكر ويتلى " Wheatley, 1980 " أحد الاستراتيجيات التدريسية في حل المشكلة وتلخص هذه الطريقة في الخطوات التالية :

- ١- اقرأ المشكلة بدقة .
- ٢- أعد صياغة المشكلة بلغتك أنت .
- ٣- قسم المشكلة إلى عناصرها وحدد ما هو معطى وما هو مطلوب ؟
- ٤- حاول الوصول إلى الحل بالتقريب .
- ٥- استخدم طريقة أخرى للحل إن فشلت الطريقة الأولى .
- ٦- ابحث عن قاعدة أو قانون معين .
- ٧- أعد قائمة بالبيانات التي توصلت إليها .
- ٨- نظم تلك البيانات في جدول لتتضح العلاقة بشكل أفضل .
- ٩- استخدم جميع المعلومات المتاحة .
- ١٠- اكتب جملة أو صيغة رياضية للمشكلة بلغتك .
- ١١- راجع الحل والمشكلة ومدى ارتباط الاثنان .

وذكر شونفيلد " Schoenfield " استراتيجية أخرى مكونة من خمس خطوات :

- ١- ارسم شكلاً توضيحياً للمشكلة كلما أمكن .
- ٢- إذا عرضت لك مشكلة ذات تفسيرات نونية ابحث عن طريقة الاستنتاج الرياضى كأسلوب للحل .

مثال : أوجد مجموع المتسلسلة :

$$\frac{1}{1+n} + \frac{1}{4 \times 3} + \frac{1}{3 \times 2} + \frac{1}{2 \times 1}$$

٣- استخدم البرهان غير المباشر في حالة عدم وضوح البداية الصحيحة .

مثال ( ١ ) : أثبت أن الأعداد الأولية لا نهائية .

مثال ( ٢ ) : أثبت أن ٢ عدد غير قياسي .

٤- أنظر إلى المشكلة مع استبعاد بعض المتغيرات مؤقتاً ثم حل المشكلة في شكلها البسيط ، ثم ارجع للمشكلة الأصلية وحاول تطبيق لحل في الحالة المبسطة على الحالة العامة .

مثال : إذا كان أ ، ب ، ج ، د . ا. إثبت أن  $(1 - أ) (1 - ب) (1 - ج) = (1 - د)$  .

٥- اختر أهدافاً جزئية في بداية الحل تتطور بعد ذلك إلى أهداف عامة بمعنى أنه يكفيك أن تصل في أول الأمر إلى حل جزء من المشكلة ثم تتطرق إلى حل باقى المشكلة .

مثال ( ١ ) :

$$\text{إثبت أنه كان } أ^2 + ب^2 + ج^2 + د^2 = أ + ب + ج + د + د + أ$$

فإن  $أ = ب + ج + د$  .

مثال ( ٢ ) :

إثبت أن كان أ ، ب ، ج ، أعداد حقيقية موجبة وضح أن أى من الحدود الثلاثة الآتية

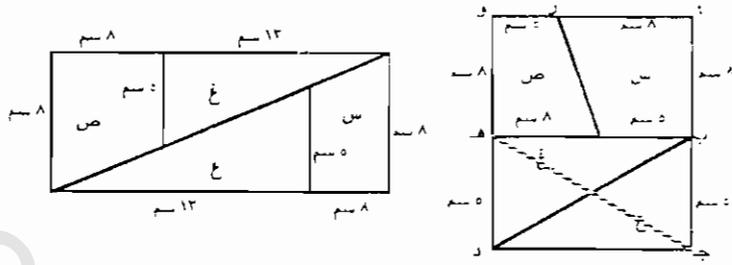
$$\text{لا تزيد قيمها عن } \frac{1}{4} \text{ أ } (1 - ب) ، ب (1 - ج) ، ج (1 - أ)$$

أمثلة أخرى لمشكلات رياضية

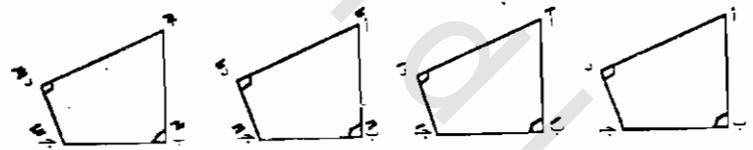
١- ارسم أربع خطوط مستقيمة متصلة بين التسع نقط المبينة بشرط المرور على كل نقطة مرة واحدة .



٣- فى هذا المربع الذى طول ضلعه ١٣سم تم قصة طبقاً للخطوط الموضحة فى الشكل بحيث تم إنشاء المستطيل التالى . لاحظ أن مساحة المربع ١٦٩سم<sup>٢</sup> ومساحة المستطيل ١٦٨سم<sup>٢</sup> ما هو السبب ؟ اشرح ذلك بالتفصيل .



٣- باستخدام هذه الأشكال الأربعة  
 ( أ ) أنشأ متوازي أضلاع .  
 ( ب ) أنشأ مربع .



أمثلة ودروس على استراتيجية الأهداف

الجزئية فى تدريس الرياضيات

الموضوع الأول

الضرب بمجرد النظر

الهدف

تهدف هذه الدروس إلى :

- ١- تعريف الطلاب بأسلوب حل المشكلة بشكل عام وبعض الأمثلة على ذلك .
- ٢- التدريب على إجراء بعض عمليات الضرب بمجرد النظر كدروس تمهيدية لاستخدام استراتيجية الأهداف الجزئية فى حل بعض المشكلات الرياضية .
- الزمن : حصتان .
- العرض : بعد التقديم وشرح فكرة الطريقة وأهميتها وأهم الموضوعات التى سيتم مناقشتها وزرع استمارة المشكلة ( ١ ) .

مشكلة تدريسية ( ١ )

( أ ) بمجرد النظر دون استخدام الآلة الحاسبة

أو الضرب المطول أوجد مجموع أرقام ( ١١١١١١ ) ؟

- ومن خلال مناقشة الطلاب يتم تحديد ما هو معطى بالضبط وذلك من خلال قراءة العدد قراءة صحيحة والتأكد من تحقق الشروط . بعد ذلك يتم مناقشة المطلوب وهو ايجاد
- ١- مربع العدد ( ١١١١١١ ) .
  - ٢- مجموع أرقام ناتج الضرب .

يوجه الطلاب إلى ضرورة البحث عن أمثلة أبسط ولكن على نفس النمط والشكل

وذلك من خلال التمارين الآتية :

( أ ) أوجد حاصل ضرب العدد ( ١١ ) فى نفسه ؟ وأوجد مجموع أرقام الناتج ؟

( ب ) أوجد حاصل ضرب العدد ( ١١١ ) فى نفسه ؟ وأوجد مجموع أرقام الناتج ؟

( جـ ) أوجد حاصل ضرب العدد ( ١١١١ ) فى نفسه ؟ وأوجد مجموع أرقام الناتج ؟

وخلال حل تلك التمارين المساعدة يمكن للطالب استخدام طريقة الضرب المطولة

ويوجه الطلاب إلى ضرورة تنظيم تلك البيانات في جدول كالتالي :

العدد	حاصل الضرب	مجموع أرقام الناتج
$2^2 (11)$	١٢١	٤
$2^3 (111)$	١٢٣٢١	٩
$2^4 (1111)$	٠٠٠٠	٠
$2^5 (11111)$	٠٠٠٠	٠

ومن خلال الحوار والمناقشة يتضح للطلاب العلاقة بين مجموع أرقام الناتج وعدد أرقام العدد وكذلك ترتيب الأرقام في حاصل الضرب . وبعد التأكد من فهم الطلاب لتلك الحلول الجزئية انتقلنا إلى حل المشكلة الأصلية وأوجدنا حاصل الضرب وهو ( ٣ ٢ ١ ٤ ٥ ٤ ٣ ٢ ١ ) ومجموع الأرقام = ٣٦ .

وبعد التأكد من حصول كل تلميذ على الإجابة المطلوبة طلبنا منهم إيجاد حاصل الضرب ومجموع أرقام الناتج في حالة سبعة أرقام وثمانية أرقام كنوع من تثبيت الاكتشاف المتوصل إليه .

انتقلنا بعد ذلك إلى مناقشة المشكلة التالية :

مشكلة تدريسية ( ٢ )  
 ( ب ) بمجرد النظر ودون استخدام  
 الضرب المطول أو الآلة الحاسبة أوجد  
 $9995 \times 9995$

بنفس الطريقة تم تهيئة أذهان الطلاب إلى ضرورة البحث عن مشكلات مشابهة لكنها أبسط ومن خلال حل تلك المشكلات الأبسط يمكن التعرف على طريقة حل المشكلة الأصلية . وقد تم استخدام التمارين المساعدة الآتية :

$$\begin{array}{cccccc} 195 & 125 & 115 & 95 & 35 & 25 & 15 \\ 195 \times & 125 \times & 115 \times & 95 \times & 35 \times & 25 \times & 15 \times \end{array}$$

ومن خلال الحصول على نواتج الضرب هذه باستخدام الضرب المطول وتوجيه نظر الطلاب إلى العلاقة بين ناتج الضرب والعدد ذاته وتقسيم الناتج إلى جزئين الأول

يحتوى (٢٥) والثانى باقى الناتج اتضح للطلاب العلاقة المبسطة . ثم طلب منهم حل المشكلة الأصلية مستخدمين ما اكتشفوه من علاقة من خلال تلك التمارين ثم التأكد من صحة استنتاجهم بإجراء عملية الضرب العادى . بعد التأكد من الحل والاكتشاف المتوصل إليه تم تعميم المشكلة على مواقف مشابهة .

$$1224 \quad 112 \quad 196 \quad 183$$

$$1226 \times \quad 118 \times \quad 194 \times \quad 187 \times \quad : \text{بمجرد النظر أوجد :}$$

وبمناقشة الطلاب والاجابة عن الأسئلة : هل ينطبق الاكتشاف المتوصل اليه سابقاً

على مثل تلك الحالات ؟ وما العلاقة بين مثل هذه التمارين وما سبق شرحه ؟

ومن خلال الاجابة على مثل هذه الأسئلة وغيرها توصلنا إلى إجابات هذه التمارين

. تلى ذلك إعطاء بعض التمارين التأكيدية لتثبيت الاكتشافات المتوصل إليها .

ومع نهاية الدرس الثانى أعطيت الواجبات التالية :

أوجد نواتج كلاً مما يأتى دون استخدام الآلة الحاسبة أو الضرب بالطريقة المطولة .

$$(أ) \quad 141 \times 99 =$$

$$(ب) \quad 343 \times 99 =$$

$$(ج) \quad 2969 \times 99 =$$

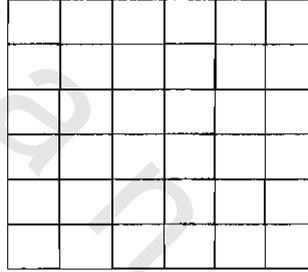
## الموضوع الثانی المربعات والمستطيلات

### الهدف

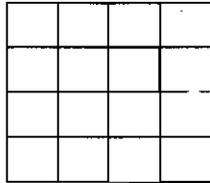
تهدف هذه الدروس إلى التدريب على استخدام استراتيجية الأهداف الجزئية في إيجاد عدد المربعات والمستطيلات لبعض الأشكال .  
- الزمن : حصتان .

- العرض : بعد التذكير بما تم عرضه في الحصص الماضية ، وجمع الواجبات المنزلية ومناقشتها يتم نموذج المشكلة ( ٣ ) .  
مشكلة تدريسية ( ٣ )

كم عدد جميع المربعات في هذا الشكل ؟



بعد مناقشة الطلاب وحوارهم والتأكد من مدى فهمهم للمشكلة والمطلوب حيث أسرع معظمهم ليقول أن عدد تلك المربعات ٣٦ - قام الباحث بتوضيح أن العدد أكبر بكثير وأوضح أمثلة لتلك المربعات المتداخلة . تلى ذلك توزيع استمارة مرسوم عليها الأشكال الآتية :



شكل (جـ)



شكل(ب)



شكل (أ)

والمطلوب إيجاد عد جميع المربعان في شكل من هذه الأشكال وبعد مناقشة الطلاب وحوارهم تم إعداد جدول كالتالي :

المجموع	عدد المربعات مربعات ٥×٥ وحدات	عدد المربعات مربعات ٤×٤ وحدات	عدد المربعات مربعات ٣×٣ وحدات	عدد المربعات مربعات ٢×٢ وحدات	عدد المربعات وحدة ١×١ وحدة	الشكل
٥	—	—	—	١	٤	أ
١٤	—	—	١	٤	٩	ب
٣٠	—	١	٤	٩	١٦	جـ
٢٥	—	—	—	—	٢٥	د
—	—	—	—	—	—	هـ
—	—	—	—	—	—	و
—	—	—	—	—	—	ز

وبعد أن تم حل الأمثلة الثلاثة السابقة وتفريغ البيانات في الجدول السابق تم تكليف الطلاب برسم الشكل (٤) هو عبارة عن مربع منقسم إلى ٢٥ وحدة مربعة وطلب منهم إيجاد عدد تلك المربعات وكتابة البيانات في جدول .

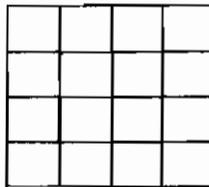
وجه بعد ذلك الطلاب إلى المشكلة الأصلية ( مربع منقسم إلى ٣٦ وحدة مربعة ) ثم أسأل الطلاب عن القاعدة أو القانون الذي يربط بين مجموع تلك المربعات وشكل المربع ووحداته وقد استنتجها الطلاب على النحو التالي :

عدد المربعات المكونة لـ " ن × ن " من الوحدات الجزئية هو :

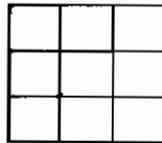
$$1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2 + 6^2 + \dots + n^2$$

وبعد ذلك طلب من الطلاب إيجاد عدد تلك المربعات في حالة المربع المنقسم إلى ٤٩ وحدة مربعة سواء بالعدد أو بالقانون العام السابق .

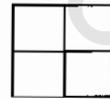
بعد ذلك نوقشت فكرة تعميم ذلك في حالة المستطيلات بمعنى هل يمكن إيجاد قاعدة أو قانون تربط عدد المربعات وعدد المستطيلات في أى مشابه لما سبق مناقشته ؟ و باعتبار أن كل مربع مستطيل عرضت التمارين التالية :



شكل ( جـ )



شكل ( ب )



شكل ( أ )

ومن خلال الحوار والمناقشة واتباع نفس الطريقة السابقة حددت الإجابات على

النحو التالي :

شكل ( ب )

عدد المربعات : ١٤

عدد المستطيلات  $٢ \times ١$  : ٦

عدد المستطيلات  $١ \times ٢$  : ٦

عدد المستطيلات  $٣ \times ١$  : ٣

عدد المستطيلات  $١ \times ٣$  : ٣

عدد المستطيلات  $٢ \times ٣$  : ٢

عدد المستطيلات  $٣ \times ٢$  : ٢

المجموع  
٣٦

شكل ( أ )

عدد جميع المربعات : ٥

عدد المستطيلات  $٢ \times ١$  : ٢

عدد المستطيلات  $١ \times ٢$  : ٢

مجموع المستطيلات الكلى : ٩

وبنفس الطريقة تم استنتاج عدد المستطيلات في الشكل ( ٦ ) فوجد أنه = ١٠٠ ،  
ومن خلال ترتيب البيانات ستحصل عليها حتى الآن وهي ٩ ، ٣٦ ، ١٠٠ في حالة " ن  
 $\times$  ن " ، ٢ ، ٣ ، ٤ على الترتيب وجد أنه من السهل إثبات أن عدد المستطيلات يرتبط  
بالعلاقة :

$$١ + ٢ + ٣ + \dots + ن = \frac{ن(ن+١)}{٢}$$

بعد ذلك طلب من الطلاب ايجاد عدد جميع المستطيلات في حالة المربع المنقسم إلى  
٢٥ وحدة مربعة بطريقتين بالقانون والعد بالطريقة التي تعلمها الطلاب .  
ولتنبيت الاكتشافات المتوصل اليها تم إعطاء الطلاب الواجبات المنزلية الآتية :  
أوجد عدد جميع المربعات والمستطيلات في حالة المربع المنقسم إلى ٤٩ وحدة  
مربعة بطريقتين ( العد ، القانون ) .

## الموضوع الثالث الأنظمة العددية

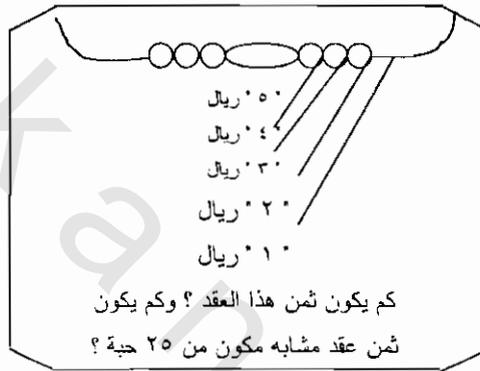
### الهدف

تهدف هذه الدروس إلى التدريب على استخدام استراتيجية الأهداف الجزئية في مواقف مختلفة بغض النظر عما سبق دراسته ( الأنظمة العددية ) .

- الزمن : حصتان .

- العرض : تم عرض نموذج المشكلة الآتى مع بداية الحصّة الأولى .

مشكلة تدريسية ( ٤ )



وطلب من كل تلميذ شرح ما يراه ومعرفة ما هو معطى بالضبط وما هو مطلوب أولاً ، وما هو مطلوب ثانياً . وقد ترك الحرية للطلاب كل بطريقته لإيجاد ثمن العقد في الحالة الأولى وبعد التأكد من أن كل طالب حصل على الحل الصحيح ناقش الباحث الحلول المختلفة على السبورة ثم طلب من كل تلميذ حل المشكلة في الحالة الثانية سواء بالرسم أو بأى طريقة يراها الطلاب بعد ذلك طلب من كل تلميذ ذكر إجابته وتمت مناقشة الإجابات المختلفة والتأكد من أن كل طالب وصل للإجابة الصحيحة .

بعد ذلك عرض السؤال الثانى : أوجد مجموع أول مائة عدد فردى ؟ ومن خلال الحوار والمنقشة يتم التعرف على ما هو مطلوب ومفهوم الطلاب للأعداد الفردية تلى ذلك سؤال الطلاب عن :

( أ ) إيجاد مجموع أول عشرين فرديين .

( ب ) إيجاد مجموع أول ثلاثة أعداد فردية .

( ج ) ايجاد مجموع أول أربعة أعداد فردية .

وقد تم تنظيم البيانات المتحصل عليها في جدول كالتالى :

المجموع	المكونات	
٤	مجموع أول عددين فرديين ٣ + ١	( أ )
٩	مجموع أول ثلاثة أعداد فردية ٥ + ٣ + ١	( ب )
١٦	مجموع أول أربعة أعداد فردية ٧ + ٥ + ٣ + ١	( جـ )
٢٥	مجموع أول خمسة أعداد فردية ٩ + ٧ + ٥ + ٣ + ١	( د )
٣٥	مجموع أول عشرة أعداد فردية	( هـ )
٥٥	مجموع أول خمسون عدداً فردياً	( و )
٩٠٠	مجموع أول مائة عدد فردى	( ز )

ومن خلال ملاحظة العلاقة بين عدد الأعداد الفردية المراد ايجاد مجموعها والمجموع يكتشف الطلاب العلاقة الآتية :

$$1 + 3 + 5 + 7 + \dots + (2n + 1) = n^2$$

حيث " م " هو عدد الأعداد الفردية المراد جمعها بدأ من أولها .

وبعد أن تأكدنا من أن غالبية الطلاب وصلوا إلى الحل المطلوب للسؤال الرئيسى تم

عرض السؤال التالى :

وبنفس الطريقة تم توجيه الطلاب لاكتشاف قانون جمع الأعداد الزوجية والحصول

$$\text{على إجابة السؤال السابق وهي } \frac{(101)(100)}{2} = (5050)$$

تلى ذلك تحديد الواجبات المنزلية الآتية لتثبيت الاكتشافات المتوصل إليها ولمزيد من

التدريب على الطريقة المستخدمة فى الحل .

١- أوجد مجموع أول مائة عدد طبيعى .

٢- أوجد مجموع الأعداد :  $2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + \dots + 2^n$

٣- أوجد مجموع الأعداد :  $3^1 + 3^2 + 3^3 + 3^4 + \dots + 3^n$

## الموضوع الرابع الاحتمالات

### الهدف

- تهدف هذه الدروس إلى التدريب على استخدام استراتيجية الأهداف الجزئية من خلال إيجاد احتمالات ترتيب مجموعة من الأعداد للوصول إلى حل بعض المشكلات .
- الزمن : حصتان .
  - العرض : بعد مراجعة الواجبات المنزلية والتأكد من أن كل طالب وصل إلى الإجابات الصحيحة والمطلوبة وطريقة الحل . تم توزيع المشكلة التالية :

### مشكلة تدريسية

أراد أحد الأشخاص عمل مشتل على شكل مستطيل في حديقة منزله بجانب سور منزله كما هو مبين فماذا كان ليه " ١٠٠ " متر من سلك الأسوار كم تكون أبعاد ذلك المستطيل بحيث يحصل على أكبر مساحة ممكنة .



- بعد التأكد من أن كل الطلاب فهموا المشكلة بالضبط وما هو المطلوب ؟ وما هو معطى ؟ وزع عليهم الجدول التالي لتكاملته .

المساحة	الطول ( بعد واحد )	العرض ( بعدين )	المساحة	الطول ( بعد واحد )	العرض ( بعدين )
..	..	١٥	٩٨	٩٨	١
..	٦٥	..	١٩٢	٩٦	٢
..	٦٠	..	٢٨٢	٩٤	٣
..	..	٢١	٣٦٨	٩٢	٤
..	..	٢٣	..	..	٥
..	..	٢٤	..	..	٦
..	..	٢٥	..	..	٧
..	..	٢٦	..	..	١٠
..	..	٣٠	..	..	١٢

وبإكمال هذا الجدول استنتج الطلاب أن أكبر مساحة = ١٢٥٠ وتتعلق بالأبعاد " ٥٠ ، ٢٥ " .

بعد الانتهاء من هذه المشكلة والتأكد من أن كل طالب فهم الطريقة والحل يتم الانتقال إلى المشكلة الخامسة المشابهة للسابقة في طريقة الحل وإن اختلفت عنها في الصياغة .

#### مشكلة تدريسية ( ٦ )

شاهد أحمد في المطار " ٣٦ " طائرة منها ست طائرات لها أربع محركات والباقي إما بمحرين أو ثلاث محركات فإذا كان عدد جميع المحركات " ١٠٠ " محرك كما طائرة لها محركين ؟ وكم طائرة لها ثلاثة محركات ؟

وبعد مناقشة الطلاب والتأكد من إدراكهم وفهمهم للمشكلة وتحديد ما هو معطى وما هو مطلوب وزع على الطلاب الجدول التالي لتكتملته للوصول إلى الحل المطلوب من خلال إيجاد احتمالات توزيع " ٣٠ " عدداً بين مجموعتين .

عدد المحركات	عدد الطائرات	٣ محركات	محركين	٤ محركات	عدد المحركات	عدد الطائرات	محركين	٣ محركات	٤ محركات
	٣٦	١٠	٢٠	٦	٨٥	٣٦	١	٢٩	٦
	٣٦	٥	٢٥	٦	٨٦	٣٦	٢	٢٨	٦
		٠٠	٠٠	٦	٨٧	٣٦	٣	٢٧	٦
		٠٠	٠٠	٦			٥	٢٥	٦
		١٥	١٥	٦			٠	٠٠	٦
		١٦	١٤	٦			٠	٠٠	٦
		١٤	١٦	٦			٠٠	٠٠	٦
				٦			١٢	١٨	٦
				٦			١٣	١٧	٦
				٦			١٧	١٣	٦
				٦			١٦	١٤	٦

وبإكمال هذا الجدول خطوة خطوة وحساب عدد المحركات في كل حالة تم التوصل إلى أن عدد الطائرات ذات المحركين ١٤ طائرة وعدد الطائرات ذات الثلاث محركات هو ١٦ .

وبحصول كل تلميذ على الحل الصحيح انتهت الحصة الثانية وتم تحديد الواجبات المنزلية الآتية :

- ١- باستخدام معادلات الدرجة الأولى في متغيرين حل كلاً من المشكلتين السابقتين دون استخدام الجداول السابقة ؟

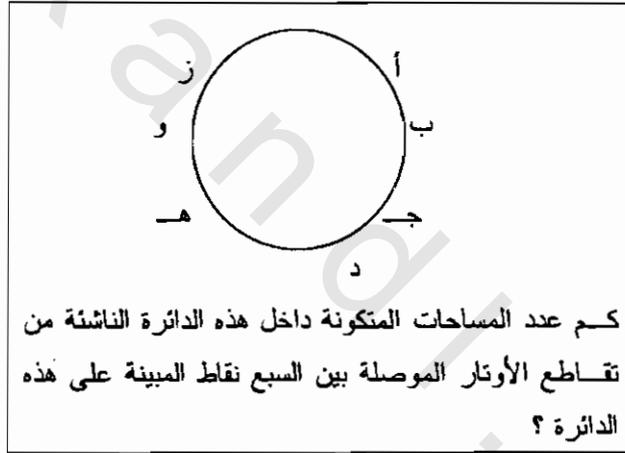
## الموضوع الخامس

### الدائرة

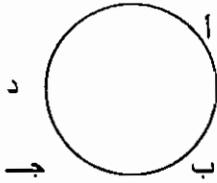
#### الهدف

- ١- التدريب على استخدام استراتيجية الأهداف الجزئية في ايجاد عدد المساحات المنفصلة ( غير المتداخلة ) المتكونة داخل دائرة من تقاطع الأوتار الموصلة بين عدد من النقاط على محيط هذه الدائرة .
- ٢- التدريب على عدم إصدار أحكام أو تعميمات دون ملاحظة عدد كافٍ من الأسئلة والتمارين .
- الزمن : حصتان .
- العرض توزيع نموذج المشكلة السادسة التالي :

#### مشكلة تدريسية ( ٧ )

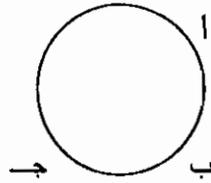


- بعد التأكد من فهم الطلاب للمشكلة والمطلوب ،وقيامهم ببعض المحاولات التجريبية لاجاد المطلوب ، طلب من كل تلميذ رسم الدوائر الآتية وايجاد عدد المساحات المتكونة على النحو التالي :



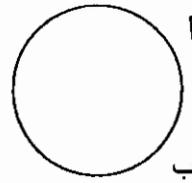
عدد النقط : ٤

عدد المساحات : ٨



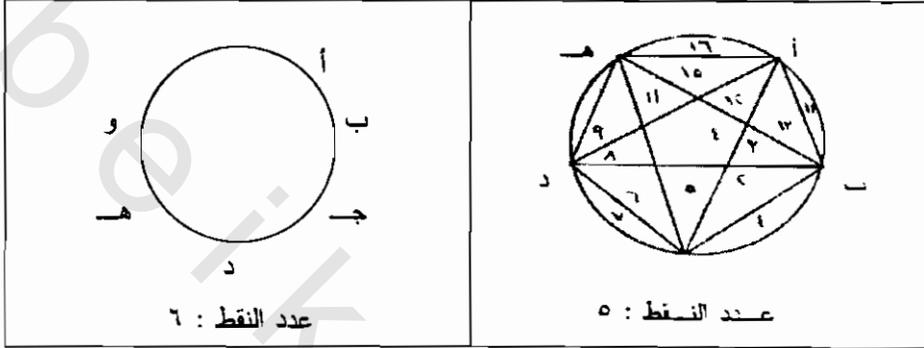
عدد النقط : ٣

عدد المساحات : ٤



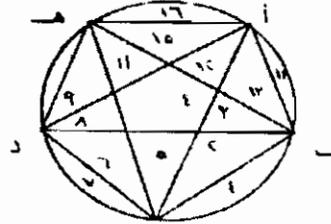
عدد النقط : ٢

عدد المساحات : ٢



عدد النقط : ٦

عدد المساحات : ؟



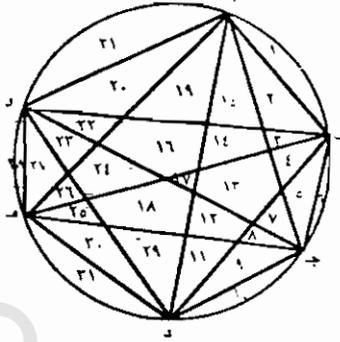
عدد النقط : ٥

عدد المساحات : ١٦

ومن خلال حل التمارين الأربعة السابقة طلب من الطلاب إيجاد المساحات في الحالة الأخيرة ( ست نقاط ) دون القيام بالرسم ومن خلال ملاحظة البيانات والنتائج المبينة في الجدول التالي :

٧	٦	٥	٤	٣	٢	عدد النقط
؟	؟	١٦	٨	٤	٢	عدد المساحات : ؟

وقد تسرع غالبية الطلاب فكتبوا أن عدد تلك المساحات " ٣٢ " وهنا طلب من الطلاب القيام برسم الدائرة التالية وعدد المساحات بدلاً من استنتاجها للتأكد من مدى صحة استنتاجهم .



عدد النقط : 6

عدد المساحات : 31

وعليه اتضح للطلاب مدى تسرعهم في الاستنتاج غير الصحيح من مجرد ملاحظة وحل عدد كاف من التمارين .

وقد بدأ التساؤل هل هناك قانون يربط عدد النقط (ن) على محيط الدائرة وعدد تلك المساحات غير القانون (2ن-1) الذي ثبت عدم صحته في حالة (ن = 6) .

وقد تم متابعة العمل والحوار والمناقشة ومحاولة ربط النتائج بعضها ببعض حتى تم التوصل إلى القانون التالي

إذا كانت " ن " عدد النقط على دائرة فإن عدد تلك المساحات هو :

$$1 + \frac{N(N-1)}{1 \times 2} + \frac{N(N-1)(N-2)(N-3)}{1 \times 2 \times 3 \times 4}$$

وبعد اكتشاف ذلك القانون تم تطبيقه في حالة (ن = 7)

$$57 = \frac{(4)(5)(6)7}{1 \times 2 \times 3 \times 4} + \frac{(6)7}{2} + 1 = \text{عدد المساحات}$$

بعد حساب عدد المساحات من القانون تم رسم دائرة وعليها سبع نقاط ( المشكلة الأصلية ) وحسب عدد تلك المساحات والتأكد من أن عددها الفعلي 57 مساحة تلي تكرار نفس العمل في حالة ثمانى نقاط وإيجاد عدد تلك المساحات بالقانون وبالعد على الرسم . ثم حددت الواجبات المنزلية .

- ارسم دائرة وعليها تسع نقاط أوجد عدد المساحات المتكونة بطريقتين مختلفتين .

## مراجع الفصل

### المراجع العربية

- ١- إبراهيم بسيونى عميرة . فتحى الديب ، تدريس العلوم والتربية العلمية . دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٧٣ .
- ٢- أحمد الخطيب ورداح الخطيب : اتجاهات حديثة فى التدريس ، مطابع الفردوق ، الرياض ، ١٩٨٦ .
- ٣- رونالد هايمان ، ترجمة ابراهيم الشافعى ، طرق التدريس ، مطبعة جامعة الملك سعود ، الرياض ، ١٩٨٣ .
- 4- Bruner. J. Toward a Theory of Instruction New York : W. W. Nurton & Company INC. 1966 .
- 5- Callahan. J & Clark. L. Teaching in the Middle and Secondary School . 2nd Ed. New York Macmillan Pul. Co. INC. 1982.
- 6- Clark. L. Teaching Social Studies in Secondary School. New York Macmillan Pub Co. INC. . 1973 .
- 7- Dalton. L... Aplan for Incorporating problem solving throughout the Advanced Algebra Curriculum in the NCTM, 1985. Year Book. The Scondary School Mathematics Curriculum NCTM, Reston, Virginya. 1985.

## الفصل السابع

### التقويم فى تدريس الرياضيات

## واقع التقويم التربوي في مدارسنا

لم يخل نظام تعليمي في أى عصر من العصور من أسلوب من أساليب التقويم فطالما هناك طلاب يتعلمون ومدرسون يعلمون كان هناك اهتمام وحاجة ملحة لمعرفة نتائج عمليات التعلم والتعليم.

ويستخدم المعلمون الكثير من الاختبارات لتقويم مستوى تلاميذهم سواء من ناحية التقدم الدراسي أو من ناحية الناتج التعليمي ولذلك فقد قيل أن المدرسة الحديثة هي أكبر مستهلك للاختبارات على مر العصور.

وقديماً كان التقويم مرادفاً لمفهوم الامتحانات المعروف في مدارسنا فكان ولا يزال الامتحان يشتمل على مجموعة من الأسئلة تقيس مقدار ما حصله التلاميذ من معلومات وحقائق. والغرض الرئيسى من هذه الاختبارات كان إعطاء درجات للتلاميذ وذلك لتدريبهم أو نقلهم من فرقة إلى أخرى. وعادة ما تقيس هذه الأسئلة هدفاً واحداً وهو الخاص بإكساب التلاميذ المعلومات والمعرفة بل إن الأسئلة التى تقيس هذا الهدف تقيس قدرة التلاميذ على الحفظ والتذكر ولا تقيس قدرتهم على فهم القواعد والأفكار والقوانين ولا قدرتهم على تطبيق واستخدام تلك القواعد.

ولقد حظى موضوع التقويم التربوي باهتمام ملموس فى الدول العربية. حيث أجريت البحوث وعقدت المؤتمرات واللقاءات التربوية لمناقشة القضية ووضع مقترحات لعلاج الواقع الحالى لهذا الموضوع. وعلى سبيل المثال بذلت المنظمة العربية للتربية والعلوم والثقافة محاولات كثيرة لدراسة وضع التقويم التربوي فى المنطقة العربية نذكر منها:

- ١- المؤتمر الثقافي العربى السادس عام ١٩٦٤م وكان موضوع هذا المؤتمر "نظم الامتحانات المدرسية ودورها فى تقويم الطلاب وتوجيههم".
  - ٢- حلقة توحيد نظم الامتحانات والانتقال فى المراحل الدراسية المختلفة التى نظمتها المنظمة فى القاهرة عام ١٩٧٠م.
  - ٣- اجتماع خبراء تطوير نظم الامتحانات فى البلاد العربية والذى عقد تحت رعاية المنظمة فى الكويت عام ١٩٧٤م.
- كما نظم المركز العربى للبحوث التربوية لدول الخليج العربى لقاءات عديدة حول أساليب تقويم طلبة الثانوية العامة وعلاقتها بأسس القبول فى مؤسسات التعليم الجامعى منها:

١- السندوة العلمية حول ترجمة الأهداف العامة إلى أهداف سلوكية في الفترة من ٢٦ إلى ٢٩ يناير ١٩٨١م.

٢- السندوة العلمية حول أساليب تقويم طلاب الثانوية العامة في بغداد في الفترة من ٢٧ فبراير إلى ٣ مارس ١٩٨٣م.

ومن الدراسات الحديثة في هذا المجال أيضاً - دراسة واقع التقويم التربوي في الوطن العربي - تلك الدراسة التي أعدها المركز العربي للبحوث التربوية بدول الخليج العربي عام ١٩٨١م، والتي شملت دول الخليج السبعة (الإمارات العربية والسعودية والبحرين والعراق وعمان وقطر والكويت).

كما أجرى المركز دراسة أخرى عام ١٩٨٤م، حول واقع أساليب التقويم المستخدمة في الدول الخليجية.

إن خلاصة نتائج تلك المؤتمرات والبحوث والندوات يمكن إجمالها في النقاط التالية والتي تخلص واقع التقويم التربوي في مدارسنا العربية.

١- إن نظم الامتحانات هي الأسلوب السائد والأساسي في التقويم التربوي في مدارسنا.

٢- إن الاختبارات المقالية والشفوية أكثر الأساليب الاختبارية استخداماً وأن غالبية تلك الاختبارات من صنع المدرس ونادراً ما يستعين المعلم بالاختبارات المقننة.

٣- إن تلك الامتحانات بوضعها الراهن ما زالت تؤكد على قياس الحفظ والاستظهار للمعلومات المتعلمة ويهمل جوانب رئيسية في حياة الطالب كتلك المتعلقة بالمستويات العليا للتفكير (كالتطبيق والتحليل والتركيب).

٤- اكتسبت الاختبارات وبالتالي الامتحانات أهمية خطيرة في أنظمتنا التعليمية فلم تعد وسيلة لتحقيق الأهداف التربوية المنشودة وإنما أصبحت غاية في حد ذاتها تجاه العملية التعليمية لأغراض الامتحانات. وأصبحت الامتحانات بالتالي الشاغل الأول والوحيد لكل من الطلاب والمعلمين وأولياء الأمور والمسؤولين التربويين.

٥- أفرز الاعتماد على الامتحانات كمقياس وحيد للعملية التربوية الكثير من السلبيات كالاتتماد على الملخصات والكتب الخارجية غير المدرسية، والدروس الخصوصية وأدى ذلك إلى ظاهرة الغش الفردي والجماعي وافتقاد الثقة بين المدرس وتلاميذه، من ناحية وبين المدرس والإدارة التعليمية من ناحية أخرى.

٦- أصبحت الامتحانات وما يترتب عليها من درجات وشهادات ذات أثر حاسم في حياة الفرد والمجتمع. فالدرجة هي مفتاح الدخول للجامعة وهي ضمان المستقبل المرموق ومن ثم اتبعت أساليب غير شريفة في الوصول إليها بأى ثمن بل إن الكليات الجامعية تصنف طبقاً لمستويات الدرجات التي تقبل بها طلابها فهذه كليات للقامة وتلك كليات قاع وغير ذلك مما يبعد عن الأسس والمبادئ التربوية السليمة.

٧- لقد أصبحت إجراءات الامتحانات والشئون الإدارية المتعلقة بها من مراقبة وإعداد أوراق الإجابات والتصحيح وغير ذلك من الأمور عبئاً ثقيلاً على النظام التعليمي فهي تستهلك الكثير من الوقت والجهد والمال.

وفي ضوء ذلك تم وضع بعض المقترحات لعلاج هذا الواقع المؤلم ومن تلك التوصيات:

١- ضرورة التأكيد على مسؤولية معلم الفصل في التقويم المستمر لتلاميذه خلال العام الدراسي وبحيث لا تقل درجة أعمال السنة عن ٢٥% من النهاية العظمى لكل مادة في جميع مراحل التعليم العام والجامعي.

٢- ضرورة إدخال مقرر دراسي في الاختبارات والتقويم في مناهج إعداد المعلم.

٣- تدريب المعلمين وتأهيلهم على إعداد الاختبارات وطرق تقويم الطلاب ومتابعتهم مستخدمين مختلف وسائل التقويم التربوي الحديث.

٤- ضرورة تطوير أساليب الامتحانات ووسائل التقويم المستخدمة وتحديد أهداف كل مادة دراسية.

٥- تصميم وإعداد وتوفير مختلف الاختبارات النفسية اللازمة لتقويم الطلاب في كافة النواحي الشخصية والعقلية كاختبارات الذكاء المختلفة واختبارات الاستعداد العقلي ومقاييس الميول والاتجاهات.

٦- ضرورة إنشاء وحدات أو هيئات فنية متخصصة لتصميم وإعداد الاختبارات المقننة ودراسة نتائج الامتحانات وتقييمها. (المركز القومي للاختبارات).

**اتجاهات حديثة في التقويم التربوي**

إن التقويم بمفهومه الحديث يختلف عن المفهوم التقليدي. فالتقويم بمعناه الحديث عبارة عن نوع من النشاط الضروري لخدمة العملية التعليمية وهو عملية معقدة أكثر من مجرد إعطاء درجة. فالتقويم بمعناه الحديث يهدف إلى وضع خطة القياس وهو جزء من التقويم. كما أن التقويم بمعناه الحديث يهدف إلى وضع خطة لتقويم كافة أهداف المادة المتعلمة وليس

جانبا واحد منها وهو الجانب المتعلق باكتساب المعلومات. أما الصفة الثالثة للتقويم الحديث فهي أنه عملية مستمرة طوال العام وليس قاصراً على نهاية العام. والصفة الرابعة للتقويم بمعناه الحديث هي استحداث واستخدام طرق مختلفة لتقويم الطلاب بل إن الامتحانات جزء من هذه الطرق وخامساً أن التقويم عملية وقائية علاجية تشخيصية فنحن نريد أن نترجم نتائج عمليات التقويم إلى خطة عمل تهدف إلى توجيه الطلاب لاكتشاف مواقع الخلل ومحاولة علاجها ووضع الخطط والأساليب لتجنب حدوثها.

ويمكن أن نلخص أهم الاتجاهات الحديثة في التقويم التربوي في النقاط الآتية:

١- يتبنى الاتجاه الحديث للتقويم فكرة التقويم الشامل والتقويم المستمر. فهو لا يركز على جانب واحد من جوانب شخصية الطالب بل يشمل كافة نواحي الشخصية في إطار شامل ومتوازن للتقويم. بمعنى أن اعتبار التقويم عملية شاملة يعني عدم الاختصار على أسلوب واحد من أساليب القياس أو جمع البيانات وإنما تتنوع الأساليب بتنوع الأهداف.

٢- يتجه التقويم الحديث ومع بداية السبعينيات بالتوسع في استخدام المقاييس المرجعية "Criterion-Referenced" وهي تلك التي تعتمد على نسبة درجة الفرد إلى مقياس أو محك أو معيار خارجي يحدد طبقاً للأهداف التربوية الموضوعية للمادة الدراسية مع انحسار أسلوب القياس المقارن "Norm-Referenced" والذي يعتمد على مقارنة أداء الفرد بأداء أقرانه. وقد ترتب على ذلك الاتجاه ظهور حركة التعليم من أجل الإتقان أو ما يسمى "Mastery Learning" والتعليم القائم على الكفايات والتعليم المبرمج والتعلم الفردي. وغير ذلك من اتجاهات معاصرة في أساليب وطرق التدريس تعتمد في الأصل على مقارنة سلوك الفرد طبقاً للأهداف التربوية.

٣- استخدام أساليب للتقويم تتسم بالمرونة وتعتمد على حسن العلاقة بين المعلم والتلاميذ ومن أمثلة ذلك اختبارات الكتاب المفتوح "Open-Book" والاختبارات الشرفية (المعتمدة على الشرف) دون ملاحظين أو مراقبين. وكذلك القيام بالأبحاث والمشروعات وغيرها من أساليب غير الاختبارات التقليدية.

٤- قيام هيئات ومؤسسات علمية متخصصة في صناعة الاختبارات كالهيئة القومية الأمريكية للاختبارات في نيو جيرسي. ومما لا شك فيه أن توفر أدوات وأساليب مختلفة للاختبارات يقدمها ويصنعها متخصصين لتساعد المعلم على وضع برنامج متكامل للتقويم ويمنح التقويم في ذات الوقت قدراً كبيراً من الدقة والكفاءة.

## القياس والتقويم والاختبارات

### القياس Measurement

القياس هو عملية تحديد عددي لخاصية معينة، أو لحدث ما أو لشخص معين طبقاً لمجموعة من القواعد. وفي أي عملية قياس نحن في حاجة إلى ثلاث أشياء رئيسية أولها: نحن في حاجة إلى وسيلة معينة لقياس الخاصية القياسية المراد قياسها. وثانياً: أن هذه الوسيلة يجب أن تكون قادرة على قياس نفس الشيء باختلاف الظروف. وثالثاً: أن المعلومات التي يمكن جمعها باستخدام هذه الوسيلة من الممكن أن يتم تحويلها إلى قيم عددية.

فإذا أردنا قياس أطوال مجموعة من التلاميذ فإنه ينبغي علينا اختيار وسيلة قياس مناسبة مثل (المتر). وبالقطع فإن هذه الوسيلة قادرة على قياس أطوال أي عدد من التلاميذ في أي موقف وتحت أي ظرف من الظروف. وثالثاً: أن المعلومات التي سنحصل عليها من القياس هذه ما هي إلا أعداد فهذا طوله ١٠٥ سم وذاك طوله ١٢٠ سم وهكذا.

وعلى الرغم من بساطة هذا الكلام. إلا أن العملية في التربية تختلف تمام الاختلاف وليس بنفس السهولة. فمثلاً إذا أردنا قياس عدوانية مجموعة من تلاميذ أحد الفصول المدرسية فما هي الوسيلة أو الوسائل الممكن استخدامها والتي تقيس نفس الشيء تحت نفس الظروف؟ وكيف يمكن تحويل درجة العدوان عند التلاميذ إلى قيم عددية؟

هنا تكمن صعوبة القياس التربوي وفي ذات الوقت أهميته فالقياس عملية أساسية لأي علم من العلوم حتى أنه قيل أن الشيء الموجود يوجد في كمية. وهذا القول ينسب إلى "ثورنديك" رائد القياس النفسي حتى أن الشيء الذي لا يقاس لا يجد طريقه إلى العلم ولا ينبغي أن يطلق عليه علم. فالقياس أساس متين من أساسيات العلوم كافة. إلا أن صعوبة القياس في ميدان التربية تعود إلى الأسباب الآتية:-

١- لا يوجد اتفاق بين التربويين على كيفية قياس المتغيرات التربوية والنفسية بطريقة مضبوطة لا يختلف عليها اثنان حتى ولو كان ذلك أبسط وأعم المفاهيم. فعلى سبيل المثال خذ مفهوم التعليم متى يمكن لك الحكم على مدى تعلم المتعلم؟ وما هي وسيلتك لقياس التغيرات في سلوك المتعلمين؟ وهل لو قلت أن الاختبار هو الوسيلة ستصل إلى نفس النتائج تحت نفس الظروف؟ باختصار توجد الكثير من الاختلافات بين التربويين لقياس المتغيرات النفسية والتربوية بطريقة موضوعية لا يختلف عليها اثنان.

٢- إن وحدات القياس في العلوم التربوية عادة ما لا تكون بنفس دقة الوسائل المستخدمة في العلوم الطبيعية. فالفرد وهو الوحدة الرئيسية في عملية القياس النفسى لا تستجيب نفس الاستجابة تحت نفس الظروف. بل إن أحد أهم المسلمات التربوية المعروفة أن الأفراد يختلفون عن بعضهم البعض. وعليه فما قد يصلح مع زيد لا يصلح مع عبيد بل إن زيدا في هذا الموقف غير زيد في ذلك الموقف. وعليه فإذا وقفت على ميزان عشر مرات ماذا تتوقع أن يبينه الميزان في كل مرة؟ نفس الشيء ونفس القراءة، لكن لو أعطيت تلميذاً واحداً مقياساً للاتجاهات حول الرياضيات في عشرة أيام متتالية فهل ستصل إلى نفس النتيجة ونفس دقة قراءة الميزان للوزن؟ بالطبع لا.

وعلى ذلك فإنه لمثل هذه العوامل عادة ما لا نثق كثيراً في الدرجة التي نحصل عليها من المقاييس التربوية المختلفة. وعليه ونظراً لطبيعة العمل في العلوم التربوية فإنه يجب إخضاع الأفراد الذين نريد إجراء قياسات عليهم لمجموعات مختلفة من القياسات تحت ظروف قياسية وتجريبية عديدة ومتشابهة لنصل إلى حد معقول ومقبول من الثقة في القياسات التربوية وتختلف هذه الوسائل من الاختبار إلى وسيلة الملاحظة إلى مقاييس التقدير إلى غير ذلك من وسائل سنتحدث عنها في صفحات ذلك الكتاب في الفصول التالية.

وثانى الخصائص في عملية القياس هو أن تكون الوسيلة المستخدمة في القياس قادرة على قياس الشيء المقاس فعلاً فإذا أردت قياس العدوانية فإن وسيلتي يجب أن تقيس العدوانية وليس الذكاء وإذا أردت أن أقيس الاتجاهات نحو الرياضيات يجب أن تكون وسيلتي لقياس ذلك النوع من الاتجاهات وليس الاتجاهات نحو العلوم وهذا يندرج تحت صدق الوسيلة في قياس الخاصية القياسية.

وثالث الخواص هو ضرورة أن يتم تحويل الخاصية المقاسة بوسيلة قياسية إلى قيم عدديه يمكن ملاحظاتها ومقارنتها والثقة فيها.

وفي الحقيقة وحتى لو أخذنا كل هذه الاعتبارات في الحسبان يظل هناك احتمال الخطأ في القياس وفي ذلك نجد أن غالبية البحوث التربوية تضع لها حداً مقبولاً من احتمالات الخطأ في القياسات التربوية وهذا يسمى بدرجة الشك أو مستوى الدلالة.

### الاختبارات Tests

الاختبارات هي إحدى وسائل القياس التربوي المعروفة والاختبار بصفة عامة هو أسلوب

منظم لمقارنة أداء شخص أو مجموعة أشخاص طبقاً لمستوى معين في الأداء. وهذا التعريف يتضمن عنصرين أساسيين أولهما أنه أسلوب منظم "Systematic procedure" وثانيهما أنه يستخدم في المقارنة بين السلوك. فإذا أردت مقارنة سلوك (تحصيل، ذكاء، شخصية) زيد وعبيد فيجب وضع نظام معين يمكن تطبيقه على كلا من زيد وعبيد في نفس الموقف وتحت نفس الظروف ويتم بعد ذلك قياس سلوكياتهم طبقاً للوسيلة المستخدمة ومن خلال تلك الأرقام المتحصل عليها يمكن إجراء المقارنة.

إن الدرجة التي يحصل عليها زيد في اختبار ما ليس لها معنى في حد ذاتها. ولذلك يجب أن نفرق بين أسلوبين في مقارنة الدرجات. فهناك المقارنة طبقاً لمعيار محدد للسلوك "Criterion - reference" بمعنى تحديد مستوى معين للأداء ومن يصل إليه يعد كفاء ومن لم يجتازه لا يعد كفاء للعمل وعليه إعادة العمل. فمثلاً إذا حدد مدرس الرياضيات مستوى أدنى للأداء في اختبار للتحصيل في الجبر بدرجة ٧٠% وحصل طالب على ٧٥% درجة فإنه بهذا المعيار يعتبر قد حقق المستوى المطلوب بدرجة مقبولة أما إذا حصل على ٩٥% فإنه قد حقق المستوى المطلوب بدرجة عالية من الكفاءة.

أما الأسلوب الثاني في تفسير الدرجات الاختبارية فهو مقارنة الدرجة بدرجات التلاميذ الآخرين الذين أخذوا هذا الاختبار وهذا الأسلوب يسمى "Norm-referenced approach" فإذا حصل زيد على ٧٥ من ١٠٠ في هذا الاختبار فإن قيمة الدرجة تكمن في نسبتها أو مقارنتها بباقي الدرجات فقد تكون أعلى الدرجات في الفصل. وقد تكون أقل الدرجات باختصار نريد أن نقول أن عملية تفسير درجات الاختبار تعتمد على الأقل على أسلوبين إما مقارنة الدرجة بمعيار محدد أو بمقارنة الدرجة بباقي الدرجات. وتعتمد الاختبارات في تصميمها وإعدادها على نوعية التفسير المتوقع ففي اختبار لفهم القسمة نحن في حاجة إلى مقارنة. وبالمثل في اختبار للكتابة على الكمبيوتر نحن نحتاج إلى مستوى معياري معين (٣٠ كلمة في الدقيقة مثلاً) ولا نطلب مقارنة سلوك زيد بعبيد فقد يكون زيد أسوأ من عبيد ولكن عبيد أسوأ من أن يكتب كلمة على الكمبيوتر فأى مستوى هذا. وسوف نتعرض بالتفصيل لهذه الأنواع من الاختبارات وطرق تصميمها فيما بعد.

### التقويم Evaluation

بينما يتعلق القياس بعملية تحديد كمي (عددي) للخاصية أو للشيء أو للأشخاص موضوع القياس فإن التقويم يتعلق بعملية التحديد الكيفي للخاصية المقاسة بمعنى أنه في أي عملية تقويم

يجب أن تكون لديك معلومات عديدة تم قياسها لكي تصدر عليها حكماً قيمياً معيناً. فهذا الطالب "ممتاز" في الرياضيات. فعلى أى أساس أصدرت هذا الحكم؟ قطعاً لا بد أنه لديك بعض الأدلة العديدة على ذلك. لقد طبقت عليه اختباراً تحصيلياً في الرياضيات وحصل على درجة ٩٠ من ١٠٠ وبناء على ذلك أصدرت حكمك على مستوى أداءه. والقياس التربوي يجرى أولاً قبل عملية التقويم بمعنى أن القياس في التربية يسبق عملية التقويم وهذا عكس ما هو سائد في الحياة فأنت لا تطلب من البائع أن يقيس لك ثلاث أمتار من الصوف ثم تقول له إن النوعية رديئة ولا تعجبني. وفي الواقع لا تطلب من البائع أن يقيس لك قبل أن يعجبك نوعية القماش. فأولاً أنت تقرر وتصدر حكماً قيمياً (تقويم) على القياس ثم تطلب من البائع أن يقيس لك في حين أننا في التربية نقيس (نعطي اختباراً ... ) ونحدد الدرجة ثم نصدر بعد ذلك الحكم القيمي على تلك الدرجة (ممتاز، جيد، ... ) فعملية إصدار الحكم بناء على مقياس معين هو ذلك الشيء المسمى بالتقويم.

ومن المهم أن نصدر الحكم القيمي بذكاء فنحن عادة لا نقوم الأشخاص إننا نقوم صفات وخصائص. نحن نقوم تحصيلهم في الجبر، نحن نقوم القدرة على التدريس، المهارة في توجيه الأسئلة. ولا نقوم الشخص نفسه إننا نصدر حكماً على سلوكه وليس عليه هو شخصياً وهذه نقطة في غاية الأهمية لأنه غالباً ما تختلط علينا الأمور بين الشخص وصفاته.

## أنواع المقاييس

## أنواع المقاييس

لقد حدد "ستيفن" Stevens, 1951" أربعة أنواع من المقاييس تستخدم كل منها في حالات خاصة وتحت شروط وظروف محددة إلا أن هذه الأربعة أنواع من المقاييس تضع معايير عامة للسلوك المقاس.

### ١-المقياس الاسمي Nominal Scale

هذا النوع من المقاييس هو أبسط أنواع المقاييس على الإطلاق فهو يتعلق بعملية تحديد أرقام للخواص المقاسة وهذا يشبه إلى حد كبير عملية التسمية ولكن هنا التسمية بالرقم فإذا نظرت إلى كاتلوج تليفزيون يحمل رقم ٢٠٣٢ وآخر يحمل ٢٠١٩ وثالثا ٢٠٢٢ . فكل هذه الأرقام لا تعبر عن أى خاصية قياسية معينة لجهاز التليفزيون المرتبطة به، كل ما هناك أن هناك ارتباط أسمي بين الرقم والتليفزيون قد يكون له معنى لدى البائع ولكن لا يوجد أى ارتباط بين الرقم هنا وبين نوعية التليفزيون أو شكل الشاشة أو نوعية الصورة والصوت. إن الرقم فى المقياس الاسمي ما هو إلا تسمية للشيء المراد تصنيفه خذ مثلا آخر، هب أنك مدرسا فى فصل مكون من ٣٠ تلميذا وأردت أن توزع هؤلاء التلاميذ عشوائيا على خمسة مجموعات ورقمت المجموعات الخمس ١، ٢، ٣، ٤، ٥ فهل ترتبط الأرقام هنا بنوعية الطلاب فى كل مجموعة؟ بالطبع لا فالمجموعة "١" ليست أفضل من "٢" وذلك لتوزيع الطلاب عشوائيا.

إن كل ما فعله الرقم هنا هو سمي المجموعة وميزها عن غيرها لا أكثر ولا أقل. مثال آخر فى معظم البحوث التربوية نستخدم الرقم "١" للطالب، والرقم "٠" للطالبة لتميز الجنس فهل يرتبط الرقم هنا بأى خاصية جنسية معينة؟ بالطبع لا. كل ما هناك أن الرقم صنف الطلاب إلى طلاب و طالبات. إن هذين النوعين من المقاييس تسمى بالمقاييس الاسمية وهى هامة فى التصنيف والتوزيع للمجموعات المختلفة للطلاب.

### ٢-المقياس الترتيبي Ordinal Scale

فى هذا المقياس يتم ترتيب الأفراد طبقا لخاصية معينة حيث يعطى لكل فرد طبقاً لترتيبه فى المجموعة رقما دالاً على تلك الرتبة فهذا الطالب الأول، وهذا الطالب الثانى.

فعلى سبيل المثال يمكننى ترتيب عشرة أفراد طبقا لأطولهم من الأطوال إلى الأقصر . فيحصل الأطوال على الرتبة "١" والأقل منه طولاً على الرتبة "٢" ويحصل الأقصر على الرتبة "١٠" وهكذا إن المقياس الترتيبي هذا يعكس الاختلافات فى الأطوال بالنسبة للأفراد

بعضهم للبعض. ولكن ليس هناك تساوى فترات بين أى طولين بمعنى إذا أخذت الطالب الذى حصل على رتبة "٦" وكان طوله مثلا "١٥سم" والطالب الذى رتبته "٧" وكان طوله "١٤٥ سم" فإن الفرق فى الطول هنا "٥سم" أيضا بمعنى أن الفرق بين أى رتبتين متتاليتين فى المقياس الترتيبى غير متساوى.

وغالبا ما يستخدم المقياس الترتيبى هذا فى ترتيب الأفراد فى المسابقات الرياضية فهذا أنهى السباق أولا وهذا الثانى وغير ذلك. وقد يكون مفيدا فى اختيار أحسن الطلاب لبعض المهام فالذى ينهى الاختبار أولا هو الذى سيتم اختياره فى لوحة الشرف وهكذا.

### ٣- مقياس الفترات Interval Scale

يختلف مقياس الفترات عن المقياس الترتيبى فى أن الأول له خاصية الفترات المتساوية. فإذا طبقت اختبارا مقننا على مجموعة من تلاميذ الصف الأول الثانوى وحصل أحمد على ٥٠ درجة وزيد على ٤٠ درجة وعبيد على ٦٠ درجة فإن الفرق بين زيد وأحمد كالفرق بين عبيد وزيد.

وإذا أخذت مقياس درجات الحرارة فالفرق بين ٣٠°، ٤٠° كالفرق بين ٢٠°، ٣٠° وهكذا لأن وسيلة القياس (مقياس الحرارة) هنا مقسمة إلى فترات متساوية. ولكن إذا كانت درجة الحرارة اليوم ١٥ درجة حرارة الأمس ٣٠° فليس من المعقول أن تقول درجة حرارة اليوم ضعف درجة حرارة الأمس وذلك لعدم وجود خاصية الصفر المطلق فى درجات الحرارة. من الممكن أن تقول أن اليوم أشد حرا من الأمس والصفر المطلق هو النقطة التى تنعدم عندها الخصائص القياسية. وعليه فمقياس درجات الحرارة بالمنوى أو الفهرنهايتى مقياس فترات.

بالمثل فإن الطفل الذى تكون نسبة ذكاه "IQ" "٨٠" لا نقول أن ذكاهه ٣/٢ ذكاه الطفل الذى نسبة "١٢٠" وذلك لأنه لا يوجد صفر مطلق لمقاييس الذكاء. بمعنى آخر أننا فى المقاييس ذات الفترات المتساوية لا يمكن القيام بإجراء نسبة بين الخواص المقاسة.

### ٤- المقياس النسبى Ratio Scale

يعتبر المقياس النسبى أفضل أنواع المقاييس المعروفة فهو لا يحتوى فترات متساوية فقط بل يحتوى على نقطة الصفر المطلق ومعظم العلوم الطبيعية تتعامل مع القياسات المختلفة فى مجالها مستخدمة هذا النوع من المقاييس.

فطفل طوله ٨٠سم يمكن أن يقال أن طوله نصف طول شخص طوله ١٦٠ سم وذلك لأن "صفر" طول يعنى بداية القياس أو النسبة بين طول الشخصين ١ إلى ٢. فالمقياس النسبى يمكننا من معرفة النسب بين الخصائص المختلفة المقاسة. وقليل جداً من المتغيرات التربوية يمكن أن نتصف بالمقياس النسبى.

**لماذا نستخدم المقاييس ؟**

فى الحقيقة كان يجب وضع هذا السؤال فى بداية هذا الجزء لكن فضلت أن أضعه فى النهاية حتى يعرف القارئ عن ماذا نحن نتكلم؟ وفى الحقيقة أيضاً نحن نستخدم المقاييس الأربعة السابق الحديث عنها على الأقل لسببين:

١- أنه فى غالب الأحيان عندما يتكلم التربويين عن القياس والمقاييس يقفز إلى ذهن المستمع أننا نتكلم عن المقاييس النسبى بترتيبه، وفتراته المتساوية ونقطة الصفر المطلق وفى الحقيقة أن ذلك غير صحيح فكثير من المتغيرات التربوية لا تقع تحت هذا النوع من المقاييس على الإطلاق فالعدوانية على سبيل المثال لا يمكن قياسها بالمقياس النسبى. وذلك لأن أى فرد مهما كان مسالماً لديه درجة من العدوانية ثم هل إذا كان أحمد أكثر عدوانية من زيد وزيد أكثر عدوانية من عبيد هل يعقل أن نقول أن الفرق بين عدوانية أحمد وزيد كالفرق بين عدوانية زيد وعبيد ؟ هذا غير صحيح على الإطلاق إن أقصى ما يمكن أن يطمع فيه الباحث التربوى فى هذا الخصوص (قياس العدوانية) هو ترتيب الأفراد من الأقل عدوانية إلى الأكثر أو العكس بمعنى استخدامه للمقياس الترتيبى.

٢- إن معرفتنا لأنواع المقاييس المختلفة تمكننا من تفسير البيانات " الخاصة بالاختبارات المختلفة بشكل مفهوم كما يساعدنا ذلك على توزيع الاختبارات المختلفة طبقاً لنوعية المقياس المستخدم فى تتابع هرمى يمكننا من استخدام الاختبار المناسب فى الوقت المناسب للطلاب المناسبين له.

فإذا أعد مدرس معين اختبار ورقة وقلم فى الرياضيات وأعطى ذلك للطلاب أ ، ب ، ج ، د وحصل " أ " على ١٧ درجة. وحصل "ب" على ١٨ درجة فهل يمكن القول أن الفرق بين أ ، ب كالفرق بين ج ، د ؟ إن مقياس هذا المدرس ما هو إلا مقياس ترتيبى وذلك لأن مفردات الاختبار المستخدم ليست بنفس درجة السهولة أو الصعوبة فمثلاً الفرق بين صعوبة المفردة ( ١ ) والمفردة ( ٢ ) ليس نفس الدرجة كالفرق بين صعوبة المفردة ( ٥ ) والمفردة ( ٦ ) وهكذا.

إن أغلب اختباراتنا المدرسية والمعتمدة على الورقة والقلم لا يوجد فيها تساوى فترات ولذلك فهى من المقاييس الترتيبية.

## المراجع

أولاً : المراجع العربية

- ١- مركز التوثيق التربوي، الامتحانات ووسائل تقويم أعمال التلاميذ دراسة مقدمة إلى مؤتمر التعليم في الدول العصرية. القاهرة - مركز التوثيق التربوي . ١٩٧١ .
  - ٢- المنظمة العربية للتربية والعلوم والثقافة، التقويم في البلاد العربية ، إعداد نعيمة عطية، القاهرة، ١٩٧٤ .
  - ٣- \_\_\_\_\_ ، الامتحانات المدرسية ما لها ومن مزايا وما فيها من عيوب. إعداد رمزية، القاهرة ، ١٩٧٤ .
  - ٤- محمد خليفة بركات، امتحانات الثانوية العامة ما لها وما عليها، بحث مقدم إلى أسبوع التربية التاسع، الكويت، ١٩٧٤ .
  - ٥- عبدالفتاح القرشي، اتجاهات جديدة في أساليب تقويم الطلاب، رسالة الخليج العربي ، العدد الثامن عشر، الرياض، المملكة العربية السعودية، ١٩٨٦ .
- ثانياً: المراجع الأجنبية :

- 1- Chase, L. Measurement for Educational Evaluation. Addison & Wesley. 1978.
- 2- Cook, W. "Achievment Tests" Encyclopedia of E. R. New York, 1952.
- 3- Stevens, S. "On the Theory of Scales of " Science, 1951.

## الاختبارات التحصيلية كوسائل

### للقياس فى تدريس الرياضيات

(i) اختبارات تحصيلية من صنع المدرس.

(ii) الاختبارات الموضوعية.

(iii) اختبارات الإجابات الطلابية.

## إعداد الاختبارات التحصيلية

- الهدف من الاختبارات
- جدول المكونات
- أنواع المفردات

## إعداد الاختبارات التحصيلية

### الهدف من الاختبار

قبل أن يبدأ المدرس فى كتابة اختبار عليه أن يسأل نفسه عدة أسئلة يجب الإجابة عليها قبل الشروع فى كتابة ذلك الاختبار، ومن أمثلة هذه الأسئلة ما هى نوعية المفردات المستخدمة؟ وعدد تلك المفردات؟ وغير ذلك من أسئلة سنحاول الإجابة عليها من خلال ذلك الفصل. إلا أننا قبل الشروع فى عرض تلك الأسئلة يجب أن نفرق بين شيئين لهما اتصال كبير بالهدف من الاختبار فنحن نعطى اختبار للطلاب لسببين:

١- قياس الناتج التعليمى أو / (و).

٢- قياس التقدم التعليمى.

فقياس الناتج التعليمى هذا يطلق عليه "بلوم" "Bloom 1971" التقويم الكلى " Summative Evaluation"، أما قياس التقدم التعليمى فيسميه بالتقويم الشكلى "Formative Evaluation" والفرق كبير بين الاثنين وعلى أساس أى منهما يجب بناء الاختبار وتحديد مفرداته وحتى تفسير درجاته. ففى قياس الناتج التعليمى نحاول الإجابة على سؤال واحد ومحدد وهو إلى أى مدى حققنا من خلال هذا المقرر الأهداف الموضوعية له؟ بمعنى أن قياس الناتج التعليمى يعتمد على استخدام اختبارات معينة بأهداف محددة لتقيس ما حصله المتعلمين من خلال المقرر. ومن ثم فهذه النوعية من الاختبارات تقدم مع نهاية المقرر لقياس المتحصل. كما أنها تحتوى على عينات من المحتوى المنهجى المقرر طبقاً للأهداف الموضوعية. وعليه فإن أهداف هذا النوع من الاختبارات تحتوى على عينات ممثلة لأهداف المقرر ذاته لقياس المتحصل من المادة المنهجية. وغالبية المدرسين عندما يتكلمون عن الاختبارات يقصدون ذلك النوع.

أما النوع الثانى من أساليب التقويم فهو المسمى بالتقويم الشكلى وهو يعتمد على وسائل لقياس التقدم التعليمى كالمقابلات ووسائل الملاحظة والاختبارات لقياس مدى التقدم الذى يحققه المتعلمين أثناء المقرر. وهذا النوع من الاختبارات وغيرها من وسائل قياس التقدم العلمى تحاول الإجابة على الأسئلة الآتية كيف تسير أمور التعلم فى الفصل؟ هل يتعلم تلاميذى موضوعات المقرر التى أشرحها؟ وإذا لم يكونوا يتعلمون فما هى وسيلتى لتحسين ذلك؟ إن اختبارات التقدم الدراسى تحاول معرفة مدى تعلم المتعلمين للمعلومات فى الوقت الحالى ومن أمثلتها (الاختبارات الدورية، والاختبارات القصيرة ...) أما اختبارات الناتج

التعليمي فتحاول معرفة نتيجة عمليات التدريس طوال الفصل الدراسي من خلال قياس التعلم المتحصل.

ولهذين الاتجاهين ارتباط بنوعين آخرين من الاختبارات سبق الحديث عنهم في الفصل الأول باختصار. أحدهما هو الاختبار طبقاً لمعيار داخلي " Norm- Refernced Tests " وهذا هو الغالب على معظم اختباراتنا وهذا النوع يعتمد على مقارنة درجات الطلاب بعضهم ببعض. فإذا حصل زيد على ٧٥ درجة وعبيد على ٩٠ درجة في اختبار للرياضيات مثلاً نقول إن درجة زيد أقل من درجة عبيد.

أما النوع الثاني والخاص بالاختبار طبقاً لمعيار خارجي " Criterion Refernced tests " فهو يتعلق بمقارنة درجة الطالب في الاختبار طبقاً لمعيار محدد مسبقاً فنحن نحدد معيار محدد للسلوك المقبول ومن لم يحصل على درجة ذلك المعيار لا يعتبر مجتازاً للاختبار وعليه معاودة دراسة المقرر مرة أخرى. وغالباً ما نستخدم هذا النوع الأخير في قياس المهارات التدريسية (الكفايات التدريسية).

والفرق بين نوعي الاختبارات كبير ففي حالة اختبار المعيار الداخلي يحاول مصمم الاختبار تنويع مكونات ومفردات اختباره بقدر المستطاع لمقابلة كافة الفروق الفردية بين المتعلمين وحتى يتمكن من الكشف عن نوعية الطلاب الممتازين وغيرهم. أما في حالة اختبارات المعيار الخارجي فنحن نقارن سلوك أي تلميذ بمعيار محدد للسلوك معروف مسبقاً وعليه فإن مفردات ذلك النوع يجب على جمع التلاميذ الإجابة عليها بمعنى أننا نريد أن يصل جميع التلاميذ بغض النظر عن مستوياتهم إلى ذلك المستوى الأدنى من السلوك المقبول. بمعنى آخر أن اختبارات المعيار الداخلي تعتمد في أهدافها على اختبار عينات من السلوك المتعلم (مهارات، معلومات تحليل، تركيب، ...).

في حين أن اختبارات المعيار الخارجي تعتمد في أهدافها على اختبار عينات من الحد الأدنى من السلوك المراد قياسه والفرق كبير بين الاتجاهين.

إعداد اختبارات المعيار الخارجي والمعيار الداخلي

ويختلف أسلوب بناء الاختبار طبقاً لنوعية المعيار المستخدم ففي حالة اختبارات المعيار الخارجي يجب أولاً تحديد أهداف المقرر الدراسي (أهداف، أغراض) وهذا التحديد يجب أن يكون في شكل سلوكيات أو أهداف وأغراض سلوكية. وهذه الأهداف والأغراض

السلوكية يجب تحديدها عند بداية تدريس المقرر الدراسي لأن ما يجب اختباره يجب أولاً أن ندرسه. أن تحديد هذه الأهداف والأغراض سلوكياً يمثل نطاق الأهداف والأغراض الخاصة وطول المفردة ذاتها وغير ذلك من عوامل. إلا أنه منه خلال الخبرة ثبت أن الطالب يستطيع أن يجيب على مفردة اختيار من متعدد كل دقيقة. وأنه يستطيع الإجابة على ثلاث مفردات صواب وخطأ في نفس زمن إجابة مفردتين اختيار من متعدد. وبصفة عامة فإن طالب المرحلة المتوسطة يمكن أن يجيب على ٣٠ - ٤٠ مفردة اختيار من متعددة في زمن ٤٠ - ٤٥ دقيقة وطالب المرحلة الابتدائية أقل من ذلك قليلاً وطالب المرحلة الثانوية أكثر من ذلك قليلاً. وإذا كان الاختبار من نوع الصواب والخطأ فإن ذلك العدد من المفردات يجب أن يزداد قليلاً.

أما فيما يتعلق بصعوبة المفردات فإن اختبارات المعيار الداخلي يجب أن تتضمن مستويات مختلفة تتراوح بين الصعب والسهل إلا أن المفردة المتوسطة يجب أن يجيب عليها نصف عدد التلاميذ على الأقل وسوف نتحدث عن معاملات السهولة والصعوبة فيما بعد.

**جدول المكونات :**

إن الخطوة التالية بعد تحديد أهداف الاختبار التحصيلي هو كتابة المكونات . وجدول المكونات هو مصفوفة في بعدين يتضمن أحدهما الموضوعات أو المحتوى العلمي ( بعد تحليله إلى مكوناته ) والبعدين الثاني يتضمن الأهداف التعليمية المراد تحقيقها ويتم وضع الأوزان النسبية في الخلايا الخاصة بالجدول طبقاً لبعض المعايير التالية .

**( أ ) الترتيب المنطقي للموضوعات :**

وهذا يعني أن تعطى وزناً نسبياً للموضوعات المنهجية المراد إعداد اختباراً تحصيلياً فيها حسب الأهمية المنطقية للموضوعات فمثلاً .

قد يكون الجمع أكثر أهمية من الطرح والطرح أكثر أهمية من الضرب والضرب أكثر أهمية من القسمة على أساس أن كل عملية متطلب سابق للعملية التالية وعليه يمكن وضع نسب مئوية لتلك العمليات في اختبار تحصيلي للعمليات الأربع مثل ٤٠% للجمع ٣٠% للطرح ٢٠% للضرب ١٠% للقسمة . هذه النسبة تعكس الأهمية المنطقية لترتيب الموضوعات في الاختبار بمعنى أننا نعطي أوزاناً نسبية للموضوعات طبقاً للأهمية النسبية لتلك الموضوعات حسب الترتيب المنطقي أو المتطلبات القبلية .

( ب ) الأهمية النسبية لحجم المادة العلمية :

فقد تحدد أوزاناً نسبية للموضوعات المختلفة التي سيتضمنها الاختبار التحصيلي طبقاً لعدد الصفحات لكل موضوع أو قد تكون الأهمية النسبية محددة طبقاً لعدد الحصص لكل موضوع أو طبقاً لعدد المفاهيم أو عدد الحقائق أو عدد المسائل أو التدريبات . المهم أن يكون هناك معياراً محدداً لوضع أوزاناً نسبية لأسئلة الاختبار في جدول المواصفات حسب حجم المحتوى العلمي المنهجي الذي درس في هذا الموضوع .

( ج ) الأهمية النسبية للأهداف السلوكية :

قد تستخدم الأهداف السلوكية المراد تحقيقها في موضوع معين كمحك للأهمية النسبية للأوزان لمقررات أسئلة الاختبار التحصيلي . فموضوع يتناول عشرة أهداف سلوكية قد تعطيه وزناً نسبياً أكثر من موضوع يتناول تحقيق خمسة أهداف سلوكية وهكذا . بوضع هذه المعايير في الحسبان يكون لدينا تصور مقترح لجدول أوزان الاختبار التحصيلي على الشكل التالي :

تصور مقترح لجدول أوزان

اختبار تحصيلي

المجموع	المهارات	الأهداف				الموضوع
		تحليل	تطبيق	فهم	تذكر	
%٤٠						الجمع
%٣٠						الطرح
%٢٠						الضرب
%١٠						القسمة
%١٠٠	%٤٠			%٦٠		المجموع

فإذا تم تحديد النسبة المئوية للصفوف والتي تمثل الأهمية النسبية للموضوعات والنسب المئوية للأعمدة وهي تمثل الأهمية النسبية للأهداف والمهارات . فإننا نستطيع أن نحدد أوزان الخلايا في كل موضوع بضرب النسبة المئوية للصف في النسبة المئوية للعمود الخاص بالخلية . فمثلاً الوزن النسبي للخلايا الأولى وهي الجمع مع الأهداف العقلية يعطى  $٦٠ \times ٢٤ = ٢٤\%$  سؤال في المستويات الأربع للعمليات العقلية وعلى المصمم توزيع هذه

الأسئلة ( ٢٤ ) على المستويات العقلية . أما إذا نظرنا إلى المهارات فإن الخلية ( الجمع ، المهارات ) = ٤٠ × ٤٠ = ١٦ % أى ١٦ سؤالاً يتناول مهارات الجمع المراد اختبار الطلاب فيها من ١٠٠ سؤال إذا فرض أن الاختبار يتكون من ١٠٠ سؤال ويتم أكمل الجدول بهذه الطريقة من قبل المصمم . وبعد الانتهاء من ذلك يعود المصمم بعرض هذا الجدول والمحتوى العلمى للمادة لمحكمين فى المجال لاستطلاع آرائهم حول توزيع النسب والأوزان النسبية طبقاً لتحليل العلمى لمحتوى الموضوعات المراد إعداد الاختبار التحصيلى فإن تم الاتفاق على تلك النسب اعتمد الجدول الخاص بمواصفات الاختبار وتصبح العملية بعد ذلك سهلة وهى عملية كتابة مفردات الاختبار حسب جدول المواصفات المعتمد . وإن حدث اختلاف فى وجهات النظر اجتمع المحكمون مع المصمم وتدارسوا الجدول وتحليل المحتوى المعد وأعيدت مناقشة النسب المئوية وهكذا حتى يحدث توافق حول النسب والأوزان النسبية . ومن ثم يصبح الجدول فى صورة مقبولة يجوز بعدها كتابة الاختبار التحصيلى . وهناك قواعد عامة لكتابة الاختبارات:

١- تجنب استخدام لغة وكلمات الكتاب المدرسى بالنص فى الاختبار . فنحن لا نريد أن نقيس قدرات الطلاب على تسميع ما هو موجود فى الكتاب وترديده فأى فائدة تعود على التلميذ من مجرد تسميع وترديد كلمات ومعلومات قد لا تعنى له شيئاً نحن نريد أن نقيس مدى فهم التلاميذ للمعلومة.

٢- يجب أن تصاغ أى مفردة لقياس هدف أو غرض سلوكى واحد لا غير فإذا أردت قياس قدرة التلاميذ على استخدام نظرية فيثاغورث فى حل تمرين معين فلا يجب أن تقيس المفردة مهارات الطلاب فى اللغة . بمعنى أننى لا أريد صياغة مفردة تقيس شئ معين وفى ذات الوقت تقيس أشياء أخرى. فنحن نريد قياس قدرة الطفل على استخدام النظرية وليس المهارات اللغوية.

٣- لا يجب أن يكتب الاختبار فى آخر لحظة قبل إعطائه . فالاستعجال فى كتابة المفردات غالباً ما يودى إلى خطأ كبير فى الصياغة.

وأفضل وقت لكتابة مفردة معينة هو بعد لحظة تدريسها مباشرة وعلى أقل تقدير أعطى لنفسك أسبوع لإعداد اختبارك. فالتخطيط للاختبار وكتابة المفردات وإعادة التنقيح والتصحيح ثلاث مراحل لأى اختبار جيد.

٤- لا تكتب مفردة معتمدة في إجابتها على إجابة مفردة أخرى. وهذه القاعدة تعنى استقلالية المفردات بعضها عن بعض. وذلك لأن اعتماد مفردة على إجابة مفردة أخرى يؤدي إلى خسارة للطالب كبيرة فإذا لم يستطع إجابة المفردة (١) فإنه لن يستطيع إجابة المفردة (٢). هكذا يضيع من الطالب درجتى المفردتين . في حين لو كانت المفردات مستقلة ما كان يجب أن يحدث هذا . ومن ناحية أخرى كما سبق أن ذكرنا فى القاعدة (١) أن كل مفردة يجب أن تقيس غرض سلوكى واحد وعليه فإن اعتماد مفردة على أخرى يعنى قياس مفردتين لغرض واحد وهذا عيب فى الاختبار.

٥- تجنب الأغاز فى كتابة المفردات . فنحن نريد قياس قدرات الطلاب فى المواد الدراسية وليس قدراتهم على حل الأغاز.

٦- أكتب تعليمات واضحة لكل مجموعة من المفردات تعبر عما سيفعله التلميذ وما هو مطلوب منه بالضبط بدون أى غموض أو أى لبس.

#### أنواع المفردات

توجد العديد من مفردات الاختبارات التى من الممكن استخدامها لصياغة الاختبارات. وسوف نحاول أن نسلط الأضواء على معظم تلك الأنواع فى الصفحات القليلة القادمة.

#### (١)المفردات الموضوعية Objectives Items

إن مفردات الاختيار من متعدد، الصواب والخطأ ، المزاجية تسمى بمفردات الاختبارات الموضوعية . ونعنى بالموضوعية هو عدم تدخل النواحي المزاجية فى التصحيح. بمعنى أن المفردة تكون موضوعية، إذ لم يختلف على تصحيحها اثنان. فالتصحيح هو المعيار فى هذه الحالة. وعملية التصحيح ما هى إلا عملية عد درجات.

والاختيار من متعدد "Multiple-choice" هو نوع من المفردات الموضوعية. بل هو أفضل أنواع المفردات على الإطلاق، وذلك لأن ذلك النوع من المفردات يتميز بقدرته الفائقة فى قياس العديد من المستويات العقلية (تحليل، تركيب، تقويم) العليا وكذلك المستويات العقلية الدنيا (معرفة، إدراك، تطبيق). كما يتميز بمقدرته على قياس نوعية مختلفة من المحتويات المنهجية، مفاهيم، حقائق، نظريات، كذلك يتميز هذا النوع بسهولة تصحيحه حيث من الممكن أن يصححه أى شخص يعرف القراءة والكتابة إذا كان لديه مفتاح للتصحيح كما أن دخول الحاسبات الإلكترونية قد سهل من عمل المصحح حيث يمكن تصحيح الآلاف من الإجابات فى أزمنة قياسية. ولكن من عيوب هذا النوع صعوبة إعداده فهو أصعب المفردات الموضوعية فى كتابتها.

## ٢-الصواب والخطأ True-false

من أنواع المفردات الموضوعية كذلك نوع الصواب والخطأ وهذا في الحقيقة يعتبر من نوع الاختيار من متعدد ولكن عدد الاختيارات فيه تكون اثنتان إما الإجابة صحيحة أو خاطئة وعلى الطلاب تحديد ذلك.

ومن مميزات مفردات الصواب والخطأ سهولة إعدادها وزيادة عددها فتغطي محتويات كثيرة من المقرر الدراسي. إلا أن هذا النوع من المفردات صعب الإعداد وإذا أردنا البعد عن التوافه فهناك العديد ممن يكتبون اختبارات صواب وخطأ تافهة. ولذلك فهذا النوع يحتاج إلى مهارة عالية وسيطرة كاملة على مفاهيم المادة المراد وضع الاختبار فيها وحنكة لغوية في صياغة المفردات. ومن عيوبها أن ارتفاع نسبة التخمين فمن الممكن للطالب أن يحصل على ٥٠% من مفردات أي اختبار صواب وخطأ صح بمجرد التخمين. كما أن من أحد عيوب هذا النوع عدم قدرتها في قياس بعض الأغراض السلوكية المعقدة. والتي لا يمكن صياغة معلوماتها في شكل جمل صحيحة أو خاطئة.

## ٣-المزوجة Matching

هو نوع آخر من أنواع الاختيار من متعدد حيث توضع الاختيارات المتاحة لكل المقدمات بجانبها وعلى الطالب ربط المقدمة بالاختيار وهذا النوع من المفردات يمكن استخدامه في أي حالة يستخدم فيها الاختيار من متعدد. وللأسف فإن غالبية ما يستخدم من هذه الأنواع من المفردات غير جيد الإعداد سيئ الاستخدام ومن عيوب هذا النوع من المفردات صعوبة إعداد مفرداته على مستويات عقلية عليا مثل التحليل والتركيب ومن مميزاته سهولة استخدامه خاصة في المراحل الابتدائية.

### (ب) مفردات اختبارات الإجابات الطلابية

تختلف أنواع المفردات في هذا النوع عن النوع السابق، ففي الحالة الأولى كان على الطالب أن يختار الإجابة سواء كان من بين متعددات كاختبار الاختيار من متعدد أو من بين الإجابة الصحيحة والخاطئة أو بعملية مزوجة. إلا أننا في هذا النوع سيقوم الطالب بتقديم إجابة مكتوبة من عنده ومن أمثلة ذلك النوع مفردات التكملة "Completionitens" والمقالة "Essay" والمقالة القصيرة "Brief Essay". وينظر البعض إلى هذه الأنواع (المقالة، المقالة القصيرة، التكملة) على أنها تقابل من جهة تصحيح الاختبارات الموضوعية ويطلقون عليها اسم الاختبارات غير الموضوعية.

## ١- التكملة

فى هذا النوع من المفردات يتم صياغة المفردة بحيث يقدم الطالب كلمة أو جملة فى المكان الخالى لتكملة الإجابة. وهذا النوع يتطلب بعض المهارات فى عملية صياغته إلا أنه سهل الإعداد ويغضى جزءاً كبيراً من المادة إلا أنه لا يقيس إلا مستويات دنيا من العمليات العقلية ولذلك يصلح كثيراً مع المستويات الدنيا فى السلم التعليمى.

## ٢- الإجابة القصيرة

ويطلب هذا النوع من المفردات قيام الطالب بكتابة فقرة أو فقرتين (الفقرة لا تزيد عن ثلاثة أسطر) فى حالة الإجابة على تلك المفردة وهذا النوع يعتبر من أشهر اختبارات الإجابات الطلابية حيث يكتب الطالب هنا مقالة قصيرة تحتوى على الفكرة الرئيسية وأحياناً يكتب برهانا نظرية أو ما شابه ذلك مما يصعب قياسه فى أنواع الاختبارات الموضوعية.

## ٣-المقالة الطويلة (١)

هذا النوع من المفردات يتطلب كتابة مقالة طويلة فى حالة الإجابة عليه. وقد تتراوح هذه المقالة بين عدة فقرات وبين عدة صفحات وعادة ما نستخدم هذا النوع لقياس قدرات الطلاب على تنظيم وترتيب الأفكار كذلك تستخدم فى قياس قدرات الطلاب الكتابية كالتعبير، والأدب، ....، ومن أهم عيوب هذه الأنواع الثلاثة (التكملة، المقالة القصيرة، المقالة) عدم ثبات الإجابة المعطاة. بمعنى أننا إذا أعطيت اختباراً من نوع المقالة القصيرة لنفس الطلاب تحت نفس الظروف فى عدة مرات فإننى لن أحصل على نفس الدرجة فى كل حالة، وذلك لأن الطالب لا يعطى نفس المعلومات فى كل مرة أو لأن المصحح تغيرت ظروفه فى كل حالة.

والثبات "Reliability" أحد أهم خصائص الاختبارات فإذا لم يكن الاختبار ثابت فهو غير صادق "Hills, 1981" والصدق هو قياس الاختبار ما وضع لقياسه. وعليه فنوع مفردات الإجابات الطلابية تعتمد فى كثير منها على ظروف الطالب وظروف المصحح مما يوصفها بأنها غير موضوعية. وليس الثبات هو أحد عيوب هذا النوع فقط بل إنها تحتاج إلى وقت طويل فى الإجابة عليها. ومن ثم فمن الصعب تنظية كافة المحتويات المنهجية للمقرر

---

(١)-Hills, J. Measurement & Evaluation in the Classroom. Merrill.

Pub. Com. Columbus Ohio, 1981, p. 27.

ففي اختبار من هذا النوع. وصعوبة ثالثة هو عدم إمكانية استخدام الآلات في التصحيح فمن وضع الاختبار وجب عليه تصحيح بنفسه.

ورغم هذه العيوب في اختبارات الإجابات الطلابية إلا أن لها بعض المميزات منها على سبيل المثال عدم قدرة الطالب على التخمين في الإجابة على مفردات أي منها فهو لا يختار بين إجابات معينة ولكن عليه أن يقدم مفردات إجابة من عنده سهولة إعدادها بالمقارنة بالأنواع الموضوعية والميزة الثالثة هو قدرة هذه الأنواع من المفردات في قياس مستويات عليا للعمليات العقلية وهذا أحد أهم عيوب الاختبارات الموضوعية. وسنفضل ما أجمناه في الصفحات التالية .

## الاختبارات الموضوعية

- الاختيار من متعدد.
- الصواب والخطأ.
- المزاوجة.

### مفردات الاختبارات الموضوعية

سوف نحاول أن نلقى مزيد من الأضواء على صياغة كل نوع من أنواع المفردات الموضوعية: الاختيار من متعدد، الصواب والخطأ، والمزاوجة من حيث كيفية كتابة تلك المفردات وأمثلة لكل نوع واحتياطات عامة يجب اتباعها في هذا الخصوص وطريقة تصحيح كل منها.

### أولاً: مفردات الاختيار من متعدد Multiple-Choice Items

تعتبر مفردات الاختيار من متعدد أفضل أنواع المفردات الموضوعية وتتكون كل مفردة من مقدمة تسمى في بعض الأحيان جزء "Stem" المفردة فهي العمود الفقري للمفردة وقد تكون على شكل معلومات أو سؤال، أو تقرير أو رسم معين. يتبع تلك المقدمة مجموعة من الاختيارات تحتوي الإجابة الصحيحة أما باقي الاختيارات غير الصحيحة فتسمى مشتتات "Distracters".

مثال :

تتكلف البرقية المكونة من ١٠ كلمات ٤٥ قرشاً. وكل كلمة إضافية بعد ذلك تتكلف قرشين. فكم يتكلف تلغراف مكون من ١٧ كلمة.

٢-٤٧ قرشاً

١- ٣٤ قرشاً

٤- ٧٩ قرشاً

٣- ٥٩ قرشاً

فالجمله التي حددت المشكله (تتكلف البرقية ... ) هي المقدمة والإجابة هو الاختيار (٣) أما المشتتات فهي الاختيارات ١، ٤، ٢، وهي كل المشتتات والإجابة.

ولقد ذكر كل من "ميرز" و "بريز" أنه يوجد على الأقل ١٤ استخداماً يمكن أن تستخدم فيه مفردات الاختيار من متعدد<sup>(٢)</sup>.

---

(٢) Myers, M. & Helen price. " suggestions for construction of multiple choice test items" Educational and Psychological Measurement, 5, 1945, PP. 261-271.

- ١-التعريف  
× ماذا يعنى أن كذا ...
- ٢-الغرض  
× لماذا فعلنا كذا ...  
× أى القواعد استخدمناها فى ...  
× ما هو الغرض من ...
- ٣-السببية  
× تحت أى من الظروف ممكن أن يحدث ...  
× لماذا حدث ...
- ٤-التأثير  
× ما هو نتيجة كذا ...  
× ماذا يحدث إذا حدث كذا ...
- ٥-المشاركة  
× عندما يحدث ... مع حدث ...  
× فإن كذا يحدث بالتبعية ....  
× أ إلى ب مثل ج إلى ....
- ٦- التعرف على الخطأ  
× أى خطأ يحدث عندما نفعل ...  
× أى حدث من الأحداث التالية غير ممكن
- ٧-تحديد نوعية الخطأ  
× ما هو نوع الخطأ الحادث فى حالة ...  
× ما هى القاعدة الخاطئة فى أى من ...
- ٨-التقويم  
× أى مما يأتى يجب أن يحدث أولاً ...  
× أى الخطوات الآتية هى الأهم فى ...
- ٩-الاختلافات  
× أى مما يأتى يختلف عن الباقى ...  
× ما هى العبارة التى تحتوى ولا تحتوى كذا.
- ١٠-التشابه  
× أ ، ب متشابهان فى أى من الصفات التالية.
- ١١-الترتيب  
× إذا رتبنا الأحداث التالية تاريخياً أيها يأتى أولاً: فى القدم  
× أى من العناصر التالية يعتبر مرتب فى عناصره.
- ١٢-ترتيبات غير مكتملة  
× أحد السلاسل التالية غير مرتب وينقصه الحرف .. أ ، ب ، د
- ١٣-الخاصية المشتركة  
× أى مما يأتى له خاصية واحدة مشتركة
- ١٤-الجدلية  
× على الرغم من عدم موافقة البعض على فلن المؤيدون لذلك يؤيدون لأن...

#### كتابة مفردات الاختيار من متعدد

كما سبق أن ذكرنا أن أى مفردة اختيار من متعدد تتكون من جزئين رئيسيين المقدمة والاختيارات وأحد الاختيارات هو الإجابة الباقى هو المشتتات بحيث لا يتعرف عليها إلا من يعرف الإجابة الصحيحة ولذلك فإن من يتصدى لهذا النوع من

الاختبارات عليه اتباع بعض القواعد الرئيسية التالية:

١- إن المقدمة يجب أن تتضمن الفكرة الرئيسية للمفردة. ويجب أن تكون مركزه يسهل قراءتها وفهمها ولا تحتوى على مصطلحات غريبة لا يعرفها الطالب كما يجب عدم نقل المقدمة من الكتاب المدرسى بالنص فذلك يمكن الطالب من ترديد وتسميع ما هو موجود فى الكتاب وبالقطع فهذا شئ غير مرغوب فيه على الأقل فى هذا النوع من الاختيارات.

٢- رتب الاختيارات طبق لقاعدة معينة، أبجدية، تاريخياً، أو بأى أسلوب تراه بحيث تكون هناك قاعدة معينة لترتيب تلك الاختيارات.

مثال جيد

مثال غير جيد

فى أى عام قامت ثورة يوليو المصرية؟ - فى أى عام قامت ثورة يوليو المصرية؟

١-١٩١٩

١-١٩١٩

٢-١٩٤٨

٢-١٩٦١

٣-١٩٥٢

٣-١٩٥٢

٤-١٩٦١

٤-١٩٤٨

فى هذه الحالة يجب عدم زيادة عدد الإجابات فى الاختيارات فى كل الاختبار عن الحد الأدنى المسموح به. بمعنى إذا كانت الإجابة الصحيحة فى المثال السابق هى (٣) فإنه فى جميع المفردات يجب توزيع الإجابة على كل الاختيارات بالتساوى. فإذا كان الاختبار يتكون من "٥٠" مفردة وكان عدد الاختيارات "٥" فإن ذلك يعنى أنه يجب توزيع الإجابة على الاختيارات الخمسة بحيث يكون هناك (١٠) إجابات صحيحة للاختبار (١) وعشر إجابات للاختبار (٢) وعشر إجابات للاختبار (٣) وهكذا.

٣- أن جميع الاختيارات يجب أن تكون ممكنة ومعقولة ومتجانسة من حيث عدد الكلمات وطريقة الصياغة. فلقد وجد "كوفمان" "Kaufman, 1975" أن تخمين الإجابة من قبل الطالب يعتمد على وضع الإجابة فى الاختيارات وعلى طول أو قصر جمل الإجابة كما يجب أن تكون الصياغة اللغوية من ناحية القواعد النحوية متجانسة فلا يعقل أن تكون جميع المشتتات مذكر مفرد فى حين الإجابة جمع مذكر سالم مثلاً. وقد وجد "Chase. 1964" أن الاختيار الأطول يجب أن يكون أربع كلمات أكثر من الاختيار القصير قبل أن يجذب انتباه التلميذ.

٤- تجنب استخدام كلمات مثل كل ما سبق ليس أى مما سبق أحياناً، أبداً ، فى كتابة الاختيارات فهذه الكلمات تؤدي بالطالب إلى الوصول إلى الإجابة الصحيحة أو على أقل تقدير استبعادها أو اختيارها كإجابة إن المتعلم الذى لديه حكمة اختباريه "Test Wiseness" غالباً ما يتعرف على الإجابة من خلال مثل تلك الكلمات ذات الدلالة.

٥- لا تستخدم نفي النفي فى الاختيار. فرغم أنه ممكن استخدام النفي فى المقدمة فإنه لا يجب نفي ذلك فى الاختيار وإن كان ولا بد فلا بد أن تكتب كلمتى النفي بخط واضح ومختلف عن باقى الكلمات الأخرى.

مثال (٣)

إذا أردنا زيادة معامل الثبات فأى من التالى لا ينبغي اتباعه :

( أ ) لا تضع المفردات مرتبة طبقاً لصعوبتها.

(ب) زد معامل التمييز لكل المفردات.

(ج) زد عدد المفردات فى كل الاختبار.

( د ) استخدام مفردات لها نفس معامل الصعوبة.

إن مجرد قراءة الاختيارات يتضح لك أن الإجابة هى (أ) وذلك للنفي الموجود.

٦- لا تستخدم أكثر من خمس اختيارات فى كل مفردة اختيار من متعدد فأحد أهم مميزات مفردات الاختيار من متعدد هو انخفاض نسبة التخمين. وهناك دراسة "Costin,1970" أثبتت خلالها "جاستن" أن ثلاث اختيارات كافية لزيادة معامل الثبات.

وفى هذه الحالة يكون احتمال التخمين ٣٣% ومن ثم فإن استخدام أربع اختيارات إلى حد كبير أفضل لأن احتمال التخمين سينخفض إلى ٢٥% وبالقطع فعدد خمس اختيارات أفضل حيث يصل ذلك الاحتمال إلى ٢٠% لكن زيادة عدد الاختيارات عن خمس يمثل نوعاً من الإرهاق على كل من المدرس والتلميذ ولا يحقق فائدة تذكر. كما يجب أن تستخدم مفردات متساوية فى عدد اختياراتها فى جميع مفردات الاختبار.

٧- تجنب أن تكلف تلاميذك القيام بأعمال غير مطلوبة فى الحصول على الإجابة وفرزها من بين

---

(٣)Chase, C. "Relative length of option and response set multiple choice items. Educational & psychological measurement, 24. 1964. 861.

الاختيارات. ففي بعض الأحيان يتطلب الوصول إلى الإجابة الصحيحة تجربة كل اختيار للوصول إلى الحل المطلوب.

مثال

أى المجسمات الآتية حجمه ٩٦ سم<sup>٣</sup> ؟

( أ ) مخروط نصف قطر قاعدته ٣ سم وارتفاع ٧ سم.

(ب) منشور مستطيل القاعدة أطوال أضلاعه ٣، ٤ سم وارتفاعه ٨ سم.

(ج) هرم رباعي ضلع قاعدته ٣ سم وارتفاعه ٦ سم .

( د ) أسطوانة نصف قطر قاعدته ٣ سم وارتفاعه ٨ سم.

ولك أن تتصور حال الطالب وهو يجيب على هذا السؤال، فأولاً عليه حساب حجم كل مجسم فى كل اختيار وقطعاً هذا غير وارد على ذهن واضع الاختبار وقد يستغرق هذا العمل على أقل تقدير ١٥ دقيقة وبذلك فإن صياغة مثل هذه المفردة بهذا الشكل خطأ وأفضل منه. حجم المنشور المستطيل القاعدة الذى أضلاعه ٣ ، ٤ سم وارتفاعه ٨ سم هو:

( أ ) ٩٥ (ب) ٩٦

(ج) ٦٨ (د) ٥٦

أنواع الاختيار من متعدد

توجد على الأقل ثلاثة أنواع من مفردات الاختيار من متعدد:

١-مفردات الإجابة الصحيحة One Correct Answer.

٢-مفردات أفضل الإجابات Best Answer.

٣-مفردات الاختيارات المعكوسة Reverse Type.

١-فى حالة مفردات الإجابة الصحيحة تكون جميع الاختيارات خاطئة ما عدا الإجابة. وهذا هو أشهر أنواع الاختيار من متعدد.

### مثال

(تعليمات) أمامك مجموعة من الأسئلة مطلوب حلها يتبعها مجموعة من أربع اختيارات بينها فقط إجابة واحدة صحيحة والباقي خاطئ ضع دائرة حول رقم الاختيار الذي تعتقد أنه إجابة على السؤال:

- في المثلث القائم الزاوية أ ب ج إذا كانت "ب" قائمة وكان طول الضلع أ ب = ٣ سم ، وطول ب ج = ٤ سم فإن طول أ ج يساوى ؟

$$١- ٣ \text{ سم} \quad ٢- ٤ \text{ سم}$$

$$٣- ٥ \text{ سم} \quad ٤- ٦ \text{ سم}$$

لا حظ أنه لا يوجد غير اختيار واحد صحيح هو رقم (٣) ٥ سم.

٢- أما في حالة مفردات أفضل الإجابات فإن الاختيارات جميعها تكون صحيحة وعلى الطالب أن يختار أصح الصحيح أو أفضل الإجابات. وهذا النوع أصعب في أعداده من النوع السابق وأصعب في الإجابة عليه.

### مثال

(تعليمات) في الأسئلة التالية ستجد أن كل سؤال يتبعه أربعة اختيارات جميع الاختيارات الأربع صحيحة ولكن هناك واحدة فقط هي الأصح وهي أفضل الإجابات.

ضع علامة (٧) على يمين الرقم الدال على اختيارك الصحيح.

إن النسبة بين محيط الدائرة وطول القطر لثلاث أرقام عشرية هي:

$$١- ٣,١٤ \quad ٢- ٣,١٤٢ \quad ٣- \frac{٢٢}{٧} \quad ٤- ٣,١٤٢٨$$

لاحظ أن جميع الاختيارات صحيحة وهي تعبر عن "ط" النسبة التقريبية ولكن طالما أننا نبحث عن تقريب لثلاث أرقام عشرية على الطالب أن يختار ذلك الاختيار (٢) (٣,١٤٢).

٣- مفردات الاختيار من متعدد المعكوسة: في هذه الحالة تكون جميع الاختيارات صحيحة ولكن هناك اختيار واحد هو الخاطئ على الطالب أن يستخرجه. وهو عكس النوع الأول الذي تكون فيه جميع الاختيارات خاطئة ما عدا واحد هو الصحيح وهذا هو المطلوب استخراجه (الإجابة).

مثال

(تعليمات) أمامك مجموعة من الجمل يتبع كل منها أربع اختيارات جميعها صحيحة ما عدا واحد هو الخاطئ، ضع دائرة على رقم ذلك الاختيار الخاطئ:  
- من مقاييس النزعة المركزي.

١- المتوسط ٢- الوسيط ٣- الانحراف المعياري ٤- المنوال

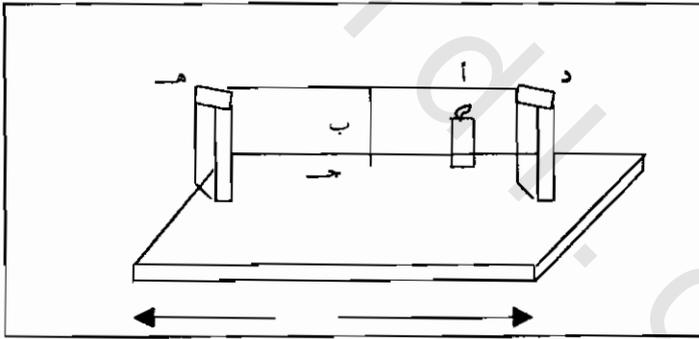
فالاختيار الخاطئ هو (٣) وهو الانحراف المعياري فهذا ليس مقياس للنزعة المركزية بل هو مقياس من مقاييس التشتت في حين تجد أن المتوسط، الوسيط، المنوال، مقاييس للنزعة المركزية وقد جرت العادة أن أكثر أنواع الاختيار من متعدد هو أول نوع وأكثرها شهرة وأسهل الأنواع في أعدادها (اختبارات الإجابات الصحيحة).

ولا تكون جميع المقدمات عبارة عن جمل بل قد يكون ذلك رسماً لمشكلة أو مجسماً رياضياً وإليك المثال التالي:

مثال (٤)

شكل (٧ - ١)

نموذج لمفردة اختبار من متعدد في شكل تجربة



فى الشكل الموضح أعلاه تلاحظ وضع معلم العلوم سلك من النحاس (أ) بين قائمتين (د، هـ) وعلق فى منتصف سلك النحاس هذا ثقلاً (ج) معلقاً فى خيط (ب). فإذا سخنا هذا السلك باستخدام الشمعة المبينة فإن الثقل المعلق:

(٤) Chase, c. Measurement for Educational Evaluation Addison-Wesley, Pvb. comp Melop. California, 1978, p. 129.

١- سيرتقع قليلاً بعيداً عن المنضدة.

٢- لا يتغير موضعه.

٣- سينزل قليلاً ليلمس سطح المنضدة.

فإذا قربنا الشمعة المتقدة إلى النقطة (هـ) بعيداً عن (ب) فإن السلك سيكون ساخناً عند النقطة (د) وهذه الخاصية تسمى:

٣- التوصيل

٢- التمدد

١- الإشعاع

تصحيح مفردات الاختيار من متعدد (\*)

عادة عندما نستخدم الاختيار من متعدد فإن الإجابة الصحيحة التي يحصل عليها الطالب لا تعبر عن الإجابات الصحيحة فعلاً فهناك احتمال حصوله على بعض الإجابات من خلال التخمين وعليه فينبغى تصحيح الدرجة من أثر التخمين. وتستخدم المعادلة التالية في هذا الخصوص\*.

$$د = ص - \frac{خ}{م - ١}$$

حيث "د" الدرجة، "ص" عدد الإجابات الصحيحة "خ" الإجابات الخاطئة "أ" هي عدد الاختيارات. م المتروك

مثال

افترض أن لديك اختباراً مكون من "٥" مفردة من نوع الاختيار من متعدد. وعلى فرض أن "زيد" قد حصل على ٨ مفردات خاطئة وأن عدد الإجابات الصحيحة "٣٨" وترك مفرده بدون إجابة وكان عدد الاختيارات "٥".

$$\therefore ص = ٣٨ ، خ = ٨ ، أ = ٥ ، م = ١$$

$$\therefore د = ٣٨ - \frac{٨}{١ - ٥}$$

(\*) Hills, 1981, P. 32.

$$2 - 38 =$$

$$36 = d$$

لاحظ أنك لو لم تصحح من أثر التخمين وأعطيت لكل إجابة صحيحة درجة واحدة لحصل زيد على 38 وليس 36 درجة ولكن المنطق يقول أن هناك نسبة معينة قد حصل عليها زيد في درجته الصحيحة وليس له حق في ذلك ولكن النسبة هي درجتان طبقاً للمعادلة السابقة.

ثانياً: مفردات الصواب والخطأ True-False Items

تشبه مفردات الصواب والخطأ مفردات الاختيار من متعدد ولكن هنا يكون عدد الاختيارات اثنين فإما العبارة صحيحة وإما خاطئة وهناك العديد من الأبحاث التي أجريت حول علاقة مفردات الاختيار من متعدد ومفردات الصواب والخطأ (Ebel, 1978, Oosternhof & Glasnapp, 1974).

فلقد وجدوا أن الوقت الذي يستطيع الطالب فيه الإجابة على ثلاث مفردات صواب وخطأ يكافئ نفس الوقت الذي يجيب فيه على مفردتين اختيار من متعدد. كما وجدوا أن الاختبار المكون من مفردات صواب وخطأ ينبغي أن يكون عدد مفرداته أربع مرات عدد مفردات اختبار الاختيار من متعدد للوصول إلى نفس معامل الثبات. بمعنى أنه على الرغم من عدم استخدام اختبارات الصواب والخطأ في الأونة الأخيرة في معظم الاختبارات المقننة إلا أنه لازالت هناك احتمالات استخدام ذلك النوع في الاختبارات التربوية بشرط زيادة عدد مفرداتها للوصول إلى معاملات ثبات عالية.

أنواع مفردات الصواب والخطأ

يمكن أن تأخذ مفردات الصواب والخطأ أي من الصيغ الآتية:

١- النوع العادي

- والتي تكون فيها المفردة على شكل جملة أو سؤال ويطلب من التلميذ وضع علامة ( ) ✓ في حالة الإجابة الصحيحة وعلامة ( x ) في حالة الإجابة الخاطئة.
- الجذر التربيعي للعدد 64 هو 9 ( x )
- الجذر التربيعي للعدد 81 هو 9 ( ✓ )

٢- النوع المتعقد Cluster True-False

وفى هذا النوع تكون المفردة على شكل جملة غير كاملة يكملها عدد من الاختيارات على الطالب أن يختار أي منها بوضع ( ✓ ) إذا كانت صحيحة ويضع علامة ( x ) إن

كانت خاطئة. ومن الممكن وضع الحرف (ص) أمام العبارة الصحيحة والحرف (خ) أمام العبارة الخاطئة.

مثال

المتوسط الحسابي هو :

✓ ١- أحد مقياس النزعة المركزية.

× ٢- لا يتأثر بالدرجة الشاذة.

× ٣- يستخدم في توضيح العلاقة بين متغيرين.

### ٣-النوع التصحيحي

فى هذا النوع من أسئلة الصواب والخطأ تجد أن هناك جملة أو سؤال يراد وضع علامة (✓) إن كانت صحيحة وعلامة (×) إن كانت خاطئة. ولكن فى حالة وضع (×) على الطالب أن يكتب الإجابة الصحيحة لما يراه أنه خطأ بعد شطبه.

مثال

الجذر التربيعى للعدد ٨١ هو ٨

فى المثال إما أن يصحح الطالب العدد (٨١) ويكتب ٦٤ على الشكل التالى:

× الجذر التربيعى لعدد ٦٤ هو ٨

أو على الشكل

× الجذر التربيعى لعدد ٨١ هو ٩

المهم أن يوضح الطالب نواحى الخطأ فى الإجابة ولا تكون إجابته صحيحة بمجرد وضع العلامة (×)، إلا أن النوع الأول هو أكثر الأنواع استخداماً.

أهم مميزات مفردات الصواب والخطأ

على الرغم من النقد الذى يوجه إلى مفردات هذا النوع من الاختبارات إلا أن له من

المميزات ما يبرر استخدامه والتي منها:

١- هذا النوع من المفردات جيد مع التلاميذ صغار السن والتلميذ ضعيف القراءة.

٢. يغطى جزء كبير من المادة المتعلمة.

٣. يمكن تصحيحه بسرعة وموضوعية.

٤. يمكن استخدامه فى كافة المواد الدراسية.

٥. يمكن للماهر في وضع هذا النوع من المفردات أن يصيغ مفردات على مستويات عليا من العمليات العقلية (تحليل، تركيب، تقويم).

ومن عيوب هذا النوع من المفردات.

١- يوجه النقد دائماً إلى هذا النوع من المفردات بأن نسبة التخمين مرتفعة بمعنى أن الطالب يستطيع أن يحصل على الإجابة الصحيحة بمجرد التخمين إلا أن ذلك مردود عليه. فإذا كان الاختبار يتكون من مفردة واحدة فإن احتمال الحصول على الإجابة الصحيحة بالتخمين هو ٥٠% ولكن في حالة احتواء الاختبار على مفردتين فقط فإن نسبة التخمين هي ٢٥% فإذا كان الاختبار يتكون من ١٠ مفردات (صواب وخطأ) فإن نسبة التخمين هي ١٠%، إن احتمال الحصول على درجة ٧٠ في اختبار من ١٠٠ من نوع الصواب والخطأ من خلال التخمين وحده يساوي ١ من ١٠٠٠ ثم إنه يمكن معالجة هذا العيب في اختبارات الصواب والخطأ من خلال تصحيح الدرجة من أثر التخمين باستخدام المعادلة الآتية:

$$د = ص - خ$$

حيث "د" هي الدرجة المصححة من أثر التخمين، "ص" هو عدد المفردات الصواب في الاختبار، "خ" هو عدد المفردات الخاطئة.

٢- أن مفردات الصواب والخطأ أقل ثباتاً من مفردات الاختيار من متعدد وهذا صحيح طبقاً "Frisbee, 1973, Ebel, 1975" ففي كلا الدراستين نجد أن هناك دليلاً واضحاً على أن مفردات الصواب والخطأ أقل ثباتاً من مفردات الاختيار من متعدد إلا أن ذلك العيب يمكن معالجته بزيادة عدد مفردات الصواب والخطأ.

مقترحات لتحسين كتابة مفردات الصواب والخطأ (١)

(١)-Ebel, R.Can Teachers write good true-false items. Journal of Educational Measurement, 12, 1975, 31- 36.

-Frisbee, D.A."Multiple-choice VS. True-False: a comyrarison of reliabi pities and concurrent validities" Journal of Educational Measurement 10,1973, 297-304.

١- تجنب استخدام بعض الكلمات ذات الدلالة الخاصة في الجملة المراد الحكم عليها بالصواب أو الخطأ. فمثلاً كلمات مثل "دائماً، أبداً، كل، ليس أى من"، فهذه الكلمات توحى بأن الإجابة خاطئة. كما أن كلمات مثل "أحياناً، عادة، غالباً توحى بأن الإجابة صحيحة.

فمثلاً: الزئبق دائماً في شكل سائل صواب \_\_\_\_\_ .

كل الناس متساويين في الحقوق صواب \_\_\_\_\_ .

فكلمة مثل دائماً قد توحى بأن الإجابة صحيحة بغض النظر عن الجملة ذاتها. كما أن كلمة "كل" في المثال الثانى تحقق نفس الغرض. كما كلمات مثل "غالباً، عادة" فهى كلمات غير معرفة وغير محددة وقد لا تعنى شيئاً بالنسبة للطالب.

٢- تجنب استخدام الكلمات التى تدل على الكميات بدون تحديد عادى مثل "عالي" منخفض، مرتفع، .... فهذه الكلمات قد تعنى أشياء مختلفة لنفس الأفراد.

مثال

- وجد على فى دراسته ارتباط عالى بين التحصيل والذكاء ... فماذا تعنى هنا كلمة "عالي" ؟ أما العبارة الصحيحة فقد تكون:

- وجد على فى دراسته ارتباط عالى (٧٠ أو أكثر) بين التحصيل والذكاء.

٣- أكتب الجملة المراد الإجابة عليها بصواب أو خطأ فى أبسط صورة وبأوضح أسلوب ممكن. فنحن نريد قياس معلومات التلاميذ وليس قدراتهم اللغوية.

٤- حدد بالضبط ما هو مطلوب من التلميذ أن يفعله فى الإجابة من علامات وفى أى مكان سيضع تلك العلامة.

مثال

ضع علامة (✓) فوق الخط المبين على يمين كل عبارة صحيحة وعلامة (×) فوق

الخط المبين على يمين كل عبارة خاطئة .

× مساحة المربع الذى ضلعه ١٠ سم هي ١٠٠ سم<sup>٢</sup>.

× مساحة المثلث القائم الزاوية = القاعدة × الوتر.

٥- اجعل عدد المفردات الصواب يساوى فى العدد عدد المفردات الخاطئة تقريبا ولا تجعل أى نظام فى وضع تلك المفردات كأن تضع كل مفردة صواب تليها مفردة خاطئة فغالباً ما يكتشف الطالب تلك القاعدة بسرعة.

ويرى "Frisbie, 1974" أن يحتوى الاختبار من نوع الصواب والخطأ عدد من المفردات الخاطئة أكبر من عدد المفردات الصحيحة وذلك لأن المفردة الخاطئة أكثر تمييزاً من المفردة الصحيحة.

### ثالثاً: مفردات اختبارات المزاوجة Matching Items

تتكون مفردات المزاوجة من قائمتين ترتبطان بعضهما البعض فقد تكون الجمل فى القائمة الأولى إجابة للجمل فى العمود الثانى.

وهناك نوعين من هذا الاختبار:

#### ١- المزاوجة التامة Perfect Matching

حيث يكون عدد العبارات فى القائمة الأولى يساوى عدد العبارات فى القائمة الثانية بالضبط.  
مثال

أمامك قائمتين، فى القائمة الأولى مجموعة من الأسئلة توجد إجاباتها فى القائمة الثانية. أكتب رقم الإجابة على يمين كل سؤال من الأسئلة الموجودة فى القائمة الأولى:

القائمة الأولى	القائمة الثانية
_____ ما هى مساحة المربع الذى طول ضلعه ٥ سم ؟	(١) ٣
_____ ما هى مساحة الدائرة التى نصف قطرها ٢ سم ؟	(٢) ٣,١٤٢٨
_____ ما مساحة المثلث الذى طول قاعدته ٢سم وارتفاعه ٣سم	(٣) ٢٥
_____ ما هى قيمة " ط " لأربع أرقام عشرية ؟	(٤) ٤ ط

لاحظ أن هناك أربع إجابات لأربع عبارات فبمعلومات بسيطة من الممكن أن يصل الطالب إلى الإجابة الصحيحة وذلك لوجود تناظر أحادى بين عناصر القائمة الأولى والقائمة الثانية ومن ثم فلو عرف الطالب على أحسن تقدير من خلال معلوماته إجابات ثلاث منها فإن الرابعة تكون ضرورية طالما أن كل إجابة تستخدم مرة واحدة فقط.

#### ٢- المزاوجة غير التامة Imperfect Matching

وفى هذا النوع يكون عدد عبارات إحدى القائمتين أكبر من عدد عبارات القائمة الأخرى.

مثال

أمامك قائمتين: فى القامة الثانية إجابات للأسئلة فى القائمة الأولى اختر رقم الإجابات الصحيحة فى القائمة الثانية واكتبه على يمين العبارات فى القائمة الأولى فوق الخط المبين:

## القائمة الأولى

$$(٣) \text{ س } ٥ = ٣ + ٥$$

$$(١) \text{ س } ٥ = ٢ + ٣$$

$$(٦) \text{ س } ٦ + ٩ = ١٨$$

## القائمة الثانية

$$(١) \text{ س } ١ = ١$$

$$(٢) \text{ س } ٢ = ٢$$

$$(٣) \text{ س } ٢ = ٢$$

$$(٤) \text{ س } ٣ = ٣$$

$$(٥) \text{ س } ٢ = ٢$$

$$(٦) \text{ س } ٤ = ٤$$

$$\begin{array}{r} ٢ \\ ٣ \\ ٣ \\ ٢ \\ ١ \\ ٤ \end{array}$$

مقترحات تحسين استخدام مفردات المزاوجة:

- ١- لا تكتب أى مفردة مكونة من أكثر من عشر اختيارات لأن ذلك يؤدي إلى إرباك الطالب لكثرة عدد الاختبارات.
- ٢- يجب أن تكون مكونة كل مفردة متجانسة بحيث لا يكون عبارة أطول من غيرها سواء كان ذلك فى الصياغة اللغوية أو عدد الكلمات.
- ٣- ضع كلا من القائمتين فى صفحة واحدة ولا تضع أى مفردة فى أكثر من صفحة واحدة لتوفير وقت الطالب وتحسين أداءه.
- ٤- اجعل عمود الإجابة دائماً أقصر فى صياغته اللغوية من عمود العبارات والأسئلة الأولى حتى يتمكن التلميذ من تمييز الإجابة من السؤال أو العبارة.
- ٥- يجب أن يعرف الطالب بالضبط كيفية قيامه بالمزاوجة وأنه سيضع رقم القائمة الثانية بجانب القائمة الأولى.

## اختبارات الإجابات الطلابية

- المقالة
- الإجابات القصيرة
- التكملة

## اختبارات الإجابات الطلابية

لاحظنا في الفصل السابق أن هناك نوعين من الاختبارات يعدها المدرس أحدهما يعتمد على أن يختار الطالب الإجابة كما في حالة الاختيار من متعدد والصواب والخطأ والمزاوجة أو أن يقوم الطالب بتقديم إجابة من عنه كما في حالة اختبارات التكملة، الإجابات القصيرة والمقالة وسوف نتعرض بالتفصيل لهذا النوع من الاختبارات والذي أسميناه اختبارات الإجابات الطلابية. فالإجابة على مثل هذه الأنواع من الاختبارات يقدمها التلميذ ولا يعدها واضع الاختبار.

### أولا : أسئلة المقالة Essay Questions

تعتبر أسئلة المقالة من أقدم أنواع الأسئلة المعروفة. فقد يعود تاريخ تلك الأسئلة إلى أوائل القرن العشرين. ففي واحدة من أقدم الدراسات المعروفة عن هذا النوع من الأسئلة سجل كل من "ستارش وأيلويت" (Starch & Elliott, 1913) أنه تم تصحيح ورقة واحدة في اختبار من نوع المقالة في الهندسة بواسطة ١١٦ مدرساً، وباعتبار الرياضيات من المواد التي يتصف تصحيحها إلى حد كبير بالموضوعية، ولقد كانت نتيجة هذه الدراسة الكلاسيكية أن الدرجة التي حصل عليها صاحب هذه الورقة تراوحت بين ٢٨ ، ٩٢ من ١٠٠.

وفى دراسة أخرى " لاشبرون" (Ashburn, 1938) وجد أنه لو أعطى ورقة واحدة من نوع أسئلة المقالة لأستاذ جامعي لتصحيحها في مناسبتين مختلفتين. توصل إلى أنه في ٤٠ % من الحالات التي رسب فيها الطلاب لم تعتمد الدرجة على ما تحتويه من إجابات بل على من يقوم بقراءة وتصحيح الورقة وأنه في حوالي ١٠% من حالات الرسوب اعتمدت النتيجة على الوقت الذي قرأ فيه المصحح الورقة.

كما أوضحت بعض الدراسات تأثير الدرجة التي تعطى في اختبارات المقالة بعوامل لا صلة لها بالموضوع الذي تصاغ فيه الأسئلة. ومن هذه العوامل خط الطالب نفسه . فالخط الجيد والخط الرديء عوامل هامة ومؤثرة في درجة الطالب ( Marshall and Powers, 1969).

وعلى الرغم من ذلك فهناك من المؤيدين لهذا النوع من الأسئلة من أثبت أن أسئلة المقالة أقدر على قياس المستويات العليا للعمليات العقلية من الاختبارات الموضوعية ومن أقدم هذه الدراسات (Weideman and Newens, 1933) الذي أثبت أن المهارات العقلية

التي يقيسها اختبار المقالة أعقد وأعلى من تلك التي يقيسها اختبار من نوع الصواب والخطأ. ومن الدراسات الجديدة في هذا الخصوص دراسة "هويكن وبراتش ( Bracht & Hopkins, 1968) الذي أعطى ٢٧٩ طالب في إحدى الكليات اختباران أحدهما من النوع الموضوعي والآخر من نوع المقالة فسي مناسبتين متشابهتين. وأثبتنا أن كلاً من اختبارات المقالة والاختبارات الموضوعية المستخدمة قاستا نفس المهارات. إلا أن أهم نتيجة لهذه الدراسة هو عدم وجود فروق ذات دلالة بين الدرجات المعطاة من خلال الاختبار الموضوعي والدرجة المعطاة من خلال اختبار المقالة وهذه نتيجة عكس كل ما يتوقعه الطلاب والمهتمين بالاختبار. فالاعتقاد السائد أن درجة الاختبار الموضوعي أكثر تعبيراً عن مستوى الطالب من درجة اختبار المقالة التي تتدخل فيها العوامل الإنسانية والشخصية.

ومن هذا العرض الموجز يتضح مدى أهمية أسئلة المقالة ودورها في الاختبارات التربوية إلا أن أهم فوائد اختبارات المقالة يمكن إيجازها في:

١- قدرتها على قياس مستويات عقلية عليا.

٢- سهولة إعدادها.

٣- تقيس قدرات ومهارات معينة (تنظيم الأفكار وعرضها، التعبير اللغوي، ....).

ومن عيوب أسئلة المقالة:

١- صعوبة تصحيحها.

٢- درجات أسئلة المقالة غير ثابتة.

٣- لا تغطي أسئلة المقالة إلا جزء محدود من المحتوى المنهجي.

ورغم هذه العيوب فإنه في الإمكان تحسين استخدام أسئلة المقالة في تصميم الاختبارات.

مقترحات لتحسين استخدام أسئلة المقالة

(أ) يجب أن نحد من استخدام هذا النوع من الأسئلة إلا في الحالات التي يجب أن يستخدم فيها

ذلك النوع والتي تنطبق عليها ظروف استخدام الأسئلة المقالية.

وقد حدد في هذا الخصوص، "كورتز" (Curtis 1843) اثني عشر نوعاً من الحالات

التي يمكن استخدام أسئلة المقالة فيها:

١- في حالات المقارنات، قارن بين استخدام الطريقة التحليلية والتركيبية في البراهين الرياضية.

٢- تطبيق معلومات معينة في مواقف جديدة.

٣- التصنيف.

٤- العلاقات التي تتضمن سببيه.

٥- أمثلة توضيحية.

٦- نقد، تصحيح حالات خاطئة، صياغة جمل معينة.

٧- استنتاجات من بيانات معينة

٨- مناقشة.

٩- شرح وتعريف.

١٠- تلخيص.

١١- ملاحظات من خلال مواقف.

١٢- صياغة الأسئلة واستنتاجات معينة.

الإلا أن أكثر أنواع هذه الحالات استخداماً في الأسئلة المقالية هي حالات الشرح والتعريف، والتذكر البسيط. وهذه الحالات الـ (١٢) من الممكن أن يختار مصمم الاختبار أسئلة المقالة منها.

(ب) يجب تحديد صياغة سؤال المقالة: بشكل دقيق وفي جمل سلوكية محددة يتضمن نوعية السلوك والنشاط الذي يقوم به التلميذ عند قيامه بالإجابة على السؤال. كما يجب شرح مفهومك لكل كلمة مستخدمة في الكلمة السؤالية، مثل ناقش بالتفصيل (ماذا تعنى بكلمة تفصيل؟).

(ج) حدد زمن الإجابة بالتقريب اللازم لكل سؤال وكذلك حدد درجة كل سؤال بالنسبة للاختبار الكلي.

فـتحدد زمن الإجابة المسموح به والدرجة يعطيان الطالب مؤشرات محددة لما ينبغي أن يبذلها في الإجابة:

مثال أكتب برهان نظرية فيثاغورث ... (  $\frac{\text{الدرجة}}{٤}$  ،  $\frac{\text{الزمن}}{٥ \text{ دقائق}}$  )  
تصحيح أسئلة المقالة

على الرغم من صعوبة تصحيح أسئلة المقالة بشكل موضوعي وبدرجة عالية من الثبات، فإن هناك مجموعة من القواعد من الممكن استخدامها لتحسين تصحيح هذا النوع من الأسئلة.

١- توجد على الأقل طريقتين لتصحيح هذا النوع من الأسئلة إحداهما تسمى طريقة المفتاح "Key Method" والثانية طريقة التقدير "Ranking Method". وفي كلا الطريقتين فأنت فى حاجة إلى قائمة مكونات للإجابة المطلوبة تحتوى على أهم المحتويات التى ينبغى أن يعطيها الطالب فى إجابته وهذه القائمة تمثل وسيلة قياس (كالمتر فى قياس الأطوال، ....).

فى طريقة المفتاح نقوم بتحديد درجات للقائمة التى تم إعدادها طبقاً لأهمية كل مكون ومجموع درجات المكونات فى تلك القائمة تعطى درجة المفردة أو السؤال أو الاختبار ككل.  
مثال

فى حالة سؤال الطلاب عن ذكر ثلاث طرق لحل معادلات الدرجة الأولى فى متغيرين:

الدرجة	١	١	٢
المكون	طريقة التعويض	الحذف	المحددات

وباستخدام هذه القائمة المنظمة من المكونات يبحث المصحح فى المقالة المراد تصحيحها عن تلك المكونات ويعطى لكل مكون ذكر فى المقالة الدرجة الخاصة به.  
أما فى حالة طريقة التقدير فإننا نبدأ بقراءة المقالة المراد تصحيحها والخاصة بسؤال واحد فى جميع الأوراق، ثم يتم توزيع تلك الإجابات فى ثلاث مجموعات (جيدة، مقبولة، ضعيفة) وتعطى لكل مجموعة درجة معينة مثل "٢" فى حالة جيدة "١" فى حالة القبول، "صفر" ضعيف وبذلك نستطيع مقارنة الإجابات فى سؤال واحد لكل المتعلمين وفى ذات الوقت نقارن الإجابات الجيدة بعضها بالبعض ويمكن توزيع درجات فى داخل المستوى الواحد. فإذا كانت هناك إجابة ممتازة فتعطى "٢" وإذا كانت هناك إجابة جيدة جداً فقد يعطيها المصحح ١,٧٥ وإذا كانت جيدة فتعطى ١,٥ درجة وهكذا.

٢- صحح سؤالاً واحداً لجميع التلاميذ فى جميع الأوراق ثم بعد انتهائك من هذا السؤال صحح السؤال الثانى وهكذا. وبهذه الطريقة لا يتذكر المصحح إلا قائمة واحدة فى كل سؤال يصححه كما يمكنه من استخدام تلك القائمة بكفاءة ومن ناحية أخرى يستطيع بهذه الطريقة فرز الإجابة الممتازة من بين الإجابات العادية على سؤال بعينه.

٣- حاول تغطية أو إخفاء اسم الطالب عند تصحيح ورقته. فسواء قصدنا أو لم نقصد دائماً نتلون درجتنا طبقاً لمعرفة لشخصية الفرد الذى نصح له الورقة.

٤- اخلط أوراق الإجابات بدون ترتيب معين وذلك لأننا سبق أن ذكرنا أن ترتيب الورقة في التصحيح لها وزن. ومن ثم حاول أن تختار الورقة عشوائياً ولا تضع ترتيب معين للأوراق أو للأسماء.

٥- تجنب استخدام الأسئلة الاختيارية إلا إذا اضطررت إلى ذلك لأن إجابات الطلاب على مختلف الأسئلة يؤدي إلى عدم الدقة في مقارنة الدرجات وعدم ثبات درجات الاختبار نفسه لاختلاف الأسئلة.

### ثانياً: أسئلة الإجابات القصيرة Short-Answer Questions

إن أسئلة الإجابات القصيرة تهدف إلى قياس معلومات الطلاب عن طريق سؤالهم لتقديم معلومات مختصرة في جمل قليلة أو كلمات معدودة عن أسئلة محددة بمعنى أن أسئلة الإجابات القصيرة تحاول أن تقدم للطالب أسئلة المقال في شكل مبسط فنحن لا نطلب من الطالب في هذا النوع من المفردات أن يكتب مقالة. بل قد يكتب فقرة لا تزيد عن سطرين أو ثلاثة أو قد يقدم اسماً لشخص في مجال معين كإجابة على سؤال معين أو يقدم عدداً معيناً أو تاريخاً أو غير ذلك من المعلومات المتفرقة التي يمكن للمختبر أن يقيس بها قدرات المتعلمين. وهذا النوع يكثر استخدامه في المرحلة الابتدائية خاصة لسهولة إعداده وسهولة الإجابة عليه ولصعوبة التخمين فيه.

### مقترحات لكتابة أسئلة الإجابات القصيرة

١- حاول جهدك لصياغة المفردة أو الجملة أو السؤال المراد الإجابة عليه بشكل دقيق محدد.

مثلاً: أكتب مذكرات مختصرة عن هجرة الرسول عليه الصلاة والسلام. هذا السؤال غير محدد الإجابة وغير محدد الهدف منه. ماذا تريد أن تقول؟ وماذا تريد من التلميذ أن يكتب عن الهجرة النبوية؟ هل تريد أن يكتب الطالب عن خط سير الرسول عليه الصلاة والسلام وعن المتاعب التي لاقاها في السفر، أم عن تأثير الهجرة على الدعوة الإسلامية وغير ذلك من أسئلة يجب أن يتم تحديدها في السؤال.

مثال (أفضل)

أكتب مذكرات مختصرة - لا تزيد عن ٣ أسطر - حول تأثير الهجرة النبوية على الدعوة الإسلامية.

٢- فكر في إجابة السؤال المراد كتابته قبل أن تطلب من الطلاب الإجابة وحدد تلك

الإجابة وأكتبها بنفسك ثم حدد بعد ذلك المساحة المسموح بها في الإجابة (ثلاث أسطر)،  
(أربع أسطر) غير ذلك.

٣- أترك مكاناً مناسباً للإجابة يتناسب مع كل سؤال بحيث يستطيع الطالب المتوسط أن يجيب  
على السؤال في هذا الفراغ المسموح به. وبذلك تكون حددت للطالب المدى الذي يجب أن  
يتحرك فيه أثناء إجابته.

٤- إذا كنت تريد اختبار طلابك في ذكر تعريف معين، أو بعض المصطلحات العلمية  
المعينة استخدم دائماً أسئلة الإجابات القصيرة.

### ثالثاً: مفردات التكملة The Completion Test Items

فى هذا النوع من المفردات تكون هناك جملة ينقصها كلمة أو كلمتين أو عدد أو رقم  
معين على الطالب أن يقدمه ويكتبه فى المكان المناسب.  
مثال

قيمة "ط" النسبة التقريبية لستة أرقام عشرية هي: \_\_\_\_\_ والفرق بين مفردات  
التكملة ومفردات الإجابات القصيرة أن الطالب هنا يقدم كلمة أو اثنتين فى حين أنه فى النوع  
الثانى يقدم جملة أو مجموعة جمل. فإذا أردنا صياغة المثال السابق على كل الإجابات  
القصيرة نقول: كيف تحسب قيمة "ط" لستة أرقام عشرية باستخدام مساحة الدائرة والفرق  
واضح بين المثالين ومن ثم بين النوعين.

إن مفردات التكملة تقترب إلى حد كبير إلى قياس الحفظ أكثر منه وسيلة لقياس الفهم. فكتابة  
فقرة من كتاب ينقصها بعض الكلمات على الطالب أن يضعها فى المكان المناسب هو نوع من  
أسئلة الحفظ والتسميع.

ولتحسين استخدام هذا النوع من المفردات يجب إتباع الآتى:

١- إذا كان فى الإمكان أن يضع الطالب كلمة واحدة فى كل فراغ فإن ذلك يكون أفضل.  
فكلما زادت أعداد الكلمات فى الفراغ الواحد زاد احتمال عدم الموضوعية.

مثال

مساحة المستطيل الذى طول ضعليه ٤ سم، ٥ سم تساوى \_\_\_\_\_

٢- تجنب نقل الجمل أو الفقرات بالكامل من الكتاب المدرسى، فهذا الأسلوب على الرغم من  
بساطته وصحته فى الوصول إلى إجابات محددة ومعروفة من جانب المعلم إلا أنه سيئ  
بالنسبة للطالب وللنتائج التربوى العام. فيعمل هذا النوع من التصميم على لفت نظر

الطلاب لحفظ معلومات الكتاب أكثر من فهمها وهذا شئ خطير.

٣- تجنب استخدم جمل غير معروفة أو تحمل أكثر من إجابة.  
مثال

ولد الرسول عليه الصلاة والسلام فى \_\_\_\_\_

فقد يكون المطلوب هنا هو المكان (مكة) أو قد يكون العام (عام الفيل).

ويمكن تحسين المثال السابق عن طريق إعادة صياغته على الشكل: ولد الرسول عليه

الصلاة والسلام فى عام \_\_\_\_\_

٤- لا تحذف عدد كبير من الكلمات لتضع مكانها فراغات فتفقد الفقرة معناها وتصبح  
مجموعة من الفراغات التى لا تعنى شيئاً.

مثال

إن \_\_\_\_\_ هو ناتج قسمة \_\_\_\_\_ و \_\_\_\_\_

فهذه الجملة لا تعنى أى شئ ومن الصعب على أى طالب أن يجيب عليها إجابة

صحيحة. وتعديلها يمكن أن يكون:

إن خارج القسمة هو ناتج قسمة \_\_\_\_\_ و \_\_\_\_\_

٥- لا تستخدم فراغات فى بداية الجمل بل عن الفراغات فى الوسط أو نهاية الجملة أفضل.

مثال

\_\_\_\_\_ هى النسبة التقريبية بين محيط الدائرة والقطر.

والأفضل فى هذا المثال قولك:

إن النسبة التقريبية بين محيط الدائرة والقطر هى \_\_\_\_\_

٦- حدد الفراغ طبقاً لمقام الكلمة أو الكلمات المطلوبة بالضبط فترك فراغ أصغر أو أكبر

من المطلوب يشكك الطالب فى إجابته حتى لو كانت صحيحة.

## REFERENCES

- 1-Ashburn, R.R. "An Experiment in The Essay-Type Questions" *Journal of Experimental Education*, 1938, 7, P. 13.
- 2-Bloom, B. S. *Mastery Learning and its Implications for Curriculum Development in Eisner, E.W. confronting curriculum Reform.* Boston, Little Brown, 1971.
- 3-Bracht, G. H. and Kenneth D. Hopkins "Objectives and Essay Tests: Do they measure different abilities? Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (AERA) Chicago, 1968.
- 4-Chase, C. Relative Length option and response set in Multiple-choice items *Educational & Psychological Measurement*. 1964, 24, P.861.
- 5-----, *Measurement for Educational Evaluation.* Addison-Wesley Pun. Comp. Menlo, Cal. 1978.
- 6-Curtis, F.D. "Types of Thought Questions in Text Books of Science" *Science Education* 1943, 27, PP. 60- 67.
- 7-Eble, R. L. The Ineffectiveness of Multiple-Choice, True-False Test Items *Educational Psychological Measurement*, 1978, 38, 37.
- 8----- "Can Teachers write good true false items ? *Journal of Educational Measurement*, 1975, 12, PP. 31- 36.
- 9-Prisnee, D. A. "Multiple-Choice VS. True-False a comparison of reliabilities and concurrent Validities". *Journal of Educational Measurement*, 1973, 10, PP. 297- 304.
- 10- ----- " The Effect of Item Format on Reliability and Validity: A Study of Multiple-Choice and Psychological Measurement, 1974, 34, PP. 885- 892.
- 11-Hill, J. R. *Measurment and Evaluation in the Classroom.* 2ed. Ed. Merrill Pub. Com. Columbus, Ohio, 1981.
- 12-Kau Fman, J. "The Existence and Effects of Specific Determiners in Test". Paper Presented and Anual meeting of the (APA.) New Orleans, 1975.
- 13-Marshall, J. C. and J. M. Power. "Writing Neatness, Composition Errors and Essay Grades", *Journal of Educational Measurement*, 1969, 6, PP. 97-101.
- 14-Myers, M. & Helen Price " Suggestions for Construction of Multiple-Choice Test Items". *Educational and Psychological Measurement*, 1945, 5 PP. 261- 271.

- 15-Oosterhof, A. & Glasnapp. D.R. "Comparative reliability and Difficulties of Multiple – Choice and True-False Formats". Journal of Experimental Education, 1974, 42, PP. 62-64.
- 16-Starch, D. and Elliot, E.C" Reliability of Grading High School Work in English " School Review, 1913, 20 , PP. 442-457.
- 17-Weideman, C.C. and Newens, L.F. "Does the compare and contrast essay test measure the same mental functions as the true-false test?" Journal of General psychology, 1939, 9, PP. 430-449.

## الاختبارات المقتنة

- الفرق بين الاختبار المقتن والتحصيلي
- اختبارات الاستعداد الخاصة.
- الفرق بين اختبارات الاستعداد واختبارات الذكاء
- اختبارات الإبداع العقلي.
- اختبارات الذكاء.

## الاختبارات التحصيلية المقننة

### Standardized Achievement Tests

ناقشنا فى الجزء الثانى الاختبارات التحصيلية التى يعدها المدرس لقياس تحصيل تلاميذه، وناقش فى هذا الجزء نوعاً آخر من الاختبارات التحصيلية يسمى بالاختبارات المقننة.

ويقال للاختبار أنه مقنن إذا:

- ١- صمم وأعد بطريقة معينة يتم من خلالها تجربة مفرداته على أعداد كبيرة من الطلاب كذلك تم تحليل تلك التجربة وأعيدت صياغة مفرداته بناءً على ذلك.
  - ٢- تضمن تعليمات محددة وواضحة حول ظروف تقديم ذلك الاختبار وكيفية عرضه للطلاب وزمن وطريقة الإجابة لتنماتل مع الظروف المعيارية التى وضع الاختبار فيها.
  - ٣- أن يتضمن الاختبار جدول معايير "norms" لتفسير درجات ذلك الاختبار ومقارنة نتائج الاختبار عند تطبيقه على عينة من الطلاب مع نتائج طلاب عينات التقنين.
- الفرق بين الاختبار التحصيلي المقنن والاختبار التحصيلي الذى يعده المدرس
- ما الفرق بين الاختبار التحصيلي المقنن والاختبار التحصيلي الذى يعده المدرس؟ هناك ثلاثة فروق رئيسية بين نوعى الاختبار التحصيلي هذين.

## ١- الغرض من الاختبار

ففي حالة الاختبارات التحصيلية التي يعدها المدرس نجد أن الغرض من تلك الاختبارات يتم تحديده طبقاً للموضوعات التي تم تدريسها في الفصل (وحدة، مقرر، ...) بمعنى أن الغرض من الاختبارات التحصيلية التي يعدها المدرس تتمركز بصفة خاصة حول المحتوى الذي تم تدريسه. في حين أن الغرض من الاختبارات التحصيلية المقننة لا نجده يرتبط بأى محتوى معرفي محدد لأى فصل دراسي معين.

وفي الغالب فإن أغراض تلك الاختبارات المقننة تكون أهداف عامة للتربية أو للمناهج تتعلق بمدى أوسع من مجرد الاقتصار على مجموعة من الدروس أو الموضوعات المختلفة.

## ٢- نوعية المفردات

بعض المدرسين يكتبون مفردات جيدة في اختباراتهم التحصيلية المدرسية في حين الكثير منهم تنقصهم هذه المهارة. وغالبا ما لا يتم اختبار تلك المفردات وتجربتها وإجراء تحليل مفردات لها " في حين أن الاختبارات التحصيلية المقننة يعدها متخصصون مهمتهم إعداد الاختبارات وكتابة مفرداتها وتحليلها باستخدام أسلوب تحليل المفردات وتجربتها وإعادة صياغتها.

## ٣- الثبات والصدق

نادراً ما يحسب المدرسين لاختباراتهم التحصيلية معاملات الثبات والصدق إلا أننا نجد في الاختبارات التحصيلية المقننة معاملات ثبات عالية في جميع تلك الاختبارات لا يقل عن ٠,٩٠. وهذا المعامل العالي يجعلنا نثق في الدرجات التي نحصل عليها من مثل هذه الاختبارات عن تلك التي يعدها المدرسين. كذلك فإن هذه الاختبارات المقننة صادقة بمعنى أنها تقيس ما وضعت لقياسه.

## لماذا نستخدم الاختبارات المقننة ؟

عادة نستخدم الاختبارات التحصيلية المقننة في ثلاث حالات:

١- الاختبارات التحصيلية المقننة لقياس أشياء أخرى بالإضافة للتحصيل الدراسي مثل

الاستعداد والذكاء، والشخصية والميول، والاتجاهات وغيرها.

٢- بعض الاختبارات التحصيلية المقننة تستخدم كاختبارات تشخيصية "Diagnostic" لتقيس

المهارات التي أدت إلى عدم تعلم التلميذ لبعض المعلومات. وهذه الأنواع من الاختبارات

ليس من السهل على المدرس العادي إعدادها ومن ثم يميل إلى شراء الاختبارات المقننة

الجاهزة في هذا الخصوص.

٣- يرغب بعض المدرسين مقارنة أداء تلاميذهم بأداء مجموعات أخرى من التلاميذ. وربما يكون من المستحيل إعداد اختبار من قبل مدرس معين لتطبيقه على أكثر من مدرسة واحدة في أكثر من بلد ومن ثم نجد الحاجة الملحة للرجوع إلى الاختبارات المقننة التي تحقق تلك الأغراض.

#### ١- اختبارات الاستعداد الخاصة

يعرف اختبار الاستعداد على أنه وسيلة مقننة للتنبؤ بما يمكن أن يقوم به الفرد من أعمال عقب نوع معين من التدريب في ميدان مهاري محدد. بمعنى أن اختبارات الاستعداد هي نوع من اختبارات التحصيل على أساس أن التمكن من المهارة هو نوع من التحصيل وعلى الرغم من ذلك فإن اختبارات الاستعداد الخاص تختلف عن اختبارات التحصيل يتم حساب صدقها من خلال الأسلوب المسمى بصدق المحتوى حيث يتم مقارنة محتوى الاختبار التحصيلي بمحتوى المقرر الدراسي المعد له هذا الاختبار بينما صدق اختبارات الاستعداد يتم حسابه من خلال قدرتها على التنبؤ بالسلوك المستقبلي المتوقع لمن يمتلك ذلك الاستعداد. وتوجد علاقة ارتباطية بين بعض اختبارات الاستعداد والاختبارات التحصيلية.

ومن أمثلة اختبارات الاستعداد الخاصة:

(أ) بطاريات اختبارات "DAT" إن من أفضل تلك الاختبارات بطارية اختبارات الاستعداد التفاضلي (Differential Aptitudes Test (DAT) التي نشرها " Bennett, Seashore, & Wesman, 1972" وهذه البطارية من الاختبارات مصممة للاستخدام في الفصول الدراسية من الثاني المتوسط (الإعدادي) إلى الثالث الثانوي وهذه البطارية تتكون من ثمانية اختبارات هي: السببية اللفظية، القدرات العددية، السببية المجردة، السرعة الكتابية والدقة فيها، السببية الميكانيكية، العلاقات الفراغية، الهجاء، الاستخدام اللغوي.

مثال ( ١ ) السببية الميكانيكية

أي الرجلين يحمل ثقلاً أكثر؟ إذا كانا

يحمل ثقلين متساويين أختر جـ.

مثال ( ٢ ) السببية اللفظية

إن \_\_\_\_\_ للماء مثل الأكل " إلى \_\_\_\_\_

١- يستمر - يسوق

٢- الرجل - العدو

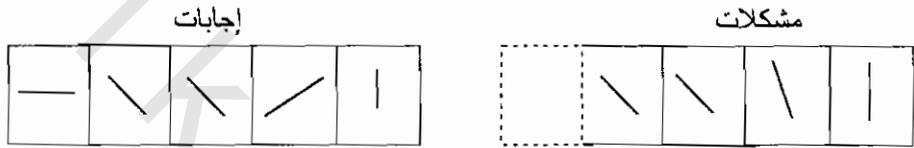
٣- الشرب - الطعام

٤- النبت-الصناعة

٥- الشرب-الإعداد

مثال ( ٣ ) السببية المجردة

فى الشكل التالى تجد مستطيلين أحدهما يتكون من ٤ مربعات والآخر من خمس مربعات ويسمى الأول مشكلة والثانى إجابة. ففى المشكلة توجد مجموعة متسلسلة من الخطوط. والمطلوب منك أن تبحث فى مربعات الإجابة عن المربع الذى يتضمن الخط الذى سيكون رقمه "٥" فى مستطيل المشكلة.



إن هذا الاختبار "DAT" تم تقنينه على ٧٦ منطقة تعليمية فى الولايات المتحدة شملت ٣٣ ولاية. وكان عدد الطلاب الذين طبق عليهم هذا الاختبار فى مراحل التقنين قد وصل إلى ٦٥٠٠٠ طالب، هذا يعطيك تصور على كيفية تقنين الاختبارات.

(ب) ومن اختبارات الاستعداد التحصيلى فى الولايات المتحدة اختبار القبول الجامعى "

SAT . Scholastic Aptitude Test

واختبار "SAT" يستغرق حوالى ٣ ساعات ويتكون من جزئين الجزء الأول خاص باللغة، والجزء الثانى خاص بالرياضيات . ومتوسط الدرجات فى أى جزء "٥٠٠" الإتحاف المعيارى "١٠٠" والجدول (١-٥) يتضمن متوسطات درجات الطلاب الذين أخذوا هذا الاختبار منذ عام ١٩٥١ إلى عام ١٩٨٣ فى جزئيه اللغوى والرياضى. إن درجات اختبار " SAT" هذه لا تعطى الطالب الفرصة فى دخول الكلية التى يرغبها فقط بل إنها تعطيه الثقة فى النفس لما سيكون عليه تقدمه الدراسى الأكاديمى فى الكلية التى تؤهله درجات الـ "SAT" لها. كما أن الكليات الجامعية تقبل نوعية من الطلاب حاصلين على درجات مشابهة لزملائهم الذين أنهوا الدراسة فيها وحصلوا تقريباً على نفس تلك الدرجات عندما دخلوا هذه الكليات. وبذلك تنتبأ الكلية بمستوى الطلاب المقبولين وتنتبأ بناء على ذلك بمستوياتهم التحصيلية ومستوى الأداء أثناء الدراسة الجامعية. ويمكن إجمال أهم الخصائص بطاريات اختبارات الاستعداد على النحو التالى:

- ١- إن أى بطارية اختبارات خاصة بقياس الاستعداد يجب أن تتضمن سلوكيات متعلقة بالعمل الذى سيؤديه الفرد بمعنى إذا أردنا قياس الاستعداد الميكانيكى فإن ذلك الاختبار المتضمن هذا العنصر يجب أن يحتوى مواقف ومفردات تتضمن بعض السلوكيات التى تجعل الفرد الذى لديه هذا الاستعداد قادراً بدرجة عالية من الكفاءة من أداء ذلك العمل الميكانيكى.
- ٢- هناك علاقة ارتباطية ذات دلالة عالية بين كل من الدرجات التى يحصل عليها الطلاب فى مثل تلك الاختبارات وبين الدرجات التى يحصل عليها هؤلاء الطلاب فى مقررات متصلة بهذا النوع من الاستعداد.

جدول رقم (٧ - ١) (٧)

بيان متوسطات درجات الطلاب في اختبار "SAT"

الجزء الرياضي	الجزء اللغوي	السنة	الجزء الرياضي	الجزء العلوي	السنة
٤٩٤	٤٦٦	١٩٦٨ - ٦٧	٤٩٤	٤٧٦	١٩٥٢ - ٥١
٤٩١	٤٦٢.	١٩٦٩ - ٦٨	٤٩٥	٤٧٦	١٩٥٣ - ٥٢
٤٨٨	٤٦٠	١٩٧٠ - ٦٩	٤٩٠	٤٧٢	١٩٥٤ - ٥٣
٤٨٧	٤٥٤	١٩٧١ - ٧٠	٤٩٦	٤٧٥	١٩٥٥ - ٥٤
٤٨٢	٤٥٠	١٩٧٢ - ٧١	٥٠١	٤٧٩	١٩٥٦ - ٥٥
٤٨١	٤٤٣	١٩٧٣ - ٧٢	٤٩٦	٤٧٣	١٩٥٧ - ٥٦
٤٧٨	٤٤٠	١٩٧٤ - ٧٣	٤٩٦	٤٧٢	١٩٥٨ - ٥٧
٤٧٣	٤٣٧	١٩٧٥ - ٧٤	٤٩٨	٤٧٥	١٩٥٩ - ٥٨
٤٧٠	٤٢٩	١٩٧٦ - ٧٥	٤٩٨	٤٧٧	١٩٦٠ - ٥٩
٤٧١	٤٢٩	١٩٧٧ - ٧٦	٤٩٥	٤٧٤	١٩٦١ - ٦٠
٤٦٩	٤٢٩	١٩٧٨ - ٧٧	٤٩٨	٤٧٣	١٩٦٢ - ٦١
٤٦٦	٤٢٦	١٩٧٩ - ٧٨	٥٠٨	٤٧٨	١٩٦٣ - ٦٢
٤٦٧	٤٢٣	١٩٨٠ - ٧٩	٤٩٨	٤٧٥	١٩٦٤ - ٦٣
٤٦٨	٤٢٥	١٩٨١ - ٨٠	٤٩٦	٤٧٣	١٩٦٥ - ٦٤
٤٦٨	٤٢٤	١٩٨٢ - ٨١	٤٩٦	٤٧١	١٩٦٦ - ٦٥
٤٦٧	٤٢٣	١٩٨٣ - ٨٢	٤٩٥	٤٦٧	١٩٦٧ - ٦٦

(٧) From: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM),  
1985, Year Book. The Secondary School Mathematics  
Curriculum. Renton Va U.S.A., P.\$.

٣-ولما كانت هذه الاختبارات تستخدم فى الحكم على استعداد الأفراد لأداء مهام معينة فإنه يجب أن تكون هذه الاختبارات على درجة عالية من الثبات للوصول إلى حد أدنى من الثقة فى درجات هذه الاختبارات.

الفرق بين اختبارات الاستعداد الخاص واختبارات الذكاء

حتى هذه اللحظة لم نتكلم عن اختبارات الذكاء وهذه نقطة فى غاية الأهمية لأن الذكاء هو المحرك الرئيسى لمعظم فعاليات السلوك الإنسانى ولذلك سنترك لها فصلاً كاملاً للحديث عن الذكاء واختباراته وأهم استخداماتها. أما الآن فعالباً ما تستخدم كلمة الذكاء "Intelligence" والاستعداد الخاص "Aptitude" بمعنى واحد أو قل على الأقل يستخدم بعض التربويين هاذين المصطلحين ليعنيان نفس الشيء وفى الحقيقة هناك اختلافات كثيرة بين الاستعداد والذكاء. فإذا كان الاختبار يقيس قدرات عامة لا تتصل بميدان معين فإن الاختبار يعتبر ضمن اختبارات الذكاء وليس من اختبارات الاستعداد الخاص.

أما إذا كان الاختبار يقيس عامل معين أو مجموعة عوامل خاصة فإنه يميل إلى جانب الاستعداد دون الذكاء. أما الفرق الثانى بين نوعى الاختبارات فيعود إلى أساس تاريخى فقد نظر إلى الذكاء خلال مراحل تصميم وإعداد اختباراته على أنه مجموعة من القدرات الخاصة، ومن هنا جاء الخلط بين الاستعداد والذكاء. ولذلك فكثير من علماء النفس وأساتذة التربية يميلون إلى استخدام الاستعداد الخاص على استخدام الذكاء فى هذه الحالة الخاصة إذا كنا نريد التنبؤ بالاستعداد الأكاديمى. ومن ثم جاء مصطلح "Scholastic Aptitude Test" اختبارات الاستعداد المدرسى.

### أنواع اختبارات الاستعداد الخاص

توجد العديد من اختبارات الاستعداد الخاص فمنها الاستعداد الموسيقى والفنى والميكانيكى وغيره. وسوف نعرض باختصار لأهم تلك الأنواع.

#### ١- اختبارات الاستعداد الموسيقى والفنى

هناك العديد من الاختبارات التى تقيس الاستعداد الموسيقى مثل اختبارات:

1-The Seashore Measures of musical Talents

2-The wing standardized tests of musical intelligence

أما فيما يتعلق بالاستعداد الفنى فهناك The Meier Art

هناك اختبارات أخرى كثيرة لقياس ذلك الاستعداد الموسيقى أو الفنى من الممكن للمدرس أن يستخدمها لتحديد استعداد بعض طلابه فى الناحية الفنية والموسيقية.

## ٢- اختبارات الاستعداد الخاصة ببعض المهن والأعمال

هناك بعض الاختبارات تقدمها كثير من الأقسام الأكاديمية والكليات الجامعية لطلابها عند دخولهم لتلك الأقسام أو هذه الكليات للتأكد من تمتع الطلاب بالكفايات الأساسية للعمل به. ومن أمثلتها اختبارات اللياقة الرياضية لكليات التربية الرياضية.

### التصحيح Grading

لا يفوتنا ونحن نتحدث عن الاختبارات أن نتحدث عن التصحيح وإعطاء الدرجة للتلاميذ، وقبل أن ندخل في تفاصيل عملية التصحيح يهمني أن أنبه إلى شيء هام وهو أن إعطاء الدرجة ليس هدفاً في حد ذاته بل هو وسيلة لعمليات التقويم الصحيح الذي لا ينبغي أن يقتصر كما سبق أن ذكرنا على الامتحانات فقط هذه ناحية أما الناحية الثانية فهو تركيزك واهتمامك الفائت بالدرجة كمعيار أساسي لتقويم التلاميذ قد يدفع التلاميذ لتبرير غاياتهم بأي وسيلة ولكن هذه الوسيلة غير مشروعة كالغش.

وعملية التصحيح وإعطاء درجة تمثل عبئاً ثقيلاً على المدرس ولكن لو اتبع بعض القواعد وعرف بها تلاميذه لأراح نفسه من صدام إعطاء الدرجة وهل هي أقل أو أكثر ممن يستحق ذلك التلميذ الكثير الإلحاح وليس قليل من التلاميذ على مثل هذه الحالة.

### فائدة التصحيح

١- ربما يكون أهم فائدة للتصحيح هو تحديد معيار النجاح والتفوق وعليه يمكن المتعلم أن يعرف نواحي الجودة في أدائه ونواحي الضعف.

٢- تحدد الدرجة نوعية السلوك المقبول ونوعية السلوك المرفوض من جانب المعلم وعليه فهي تمثل نوعاً من الثواب أو العقاب التربوي للمتعلمين يمكن أن يدفعهم لمزيد من العمل والتحصيل.

٣- على جميع التلاميذ أن يعرفوا ولو بصورة فردية مراعاة للسرية لأن الدرجة شيء اعتبره شخصي لا ينبغي أن يعلن على الملأ.

٤- تحدد الدرجة مدى التقدم نحو تحقيق الأغراض التربوية المرغوبة ومدى اقتراب المتعلمين من تحقيقها وكذلك ماذا ينبغي للمعلم أن يفعله لتحسين الأداء التدريسي لو وجد بعض القصور في أداء المتعلمين بناء على درجات الاختبارات.

## طرق تصحيح الاختبارات

١-الحكم بناءً على أدلة خارجية. (الطريقة المعيارية المرجعية).

٢-الحكم بناءً على أدلة داخلية. (الطريقة الاعتدالية المرجعية).

في الحقيقة فإن كلا من هاتين الطريقتين تعتمدان على أساس فلسفي مختلف عن الأخرى فالأولى تعتمد على استخدام فلسفة التقويم بناءً على معايير خارجية والثانية تعتمد على التقويم بناءً على معايير داخلية.

بمعنى أن الطريقة المعيارية المرجعية تهدف إلى إعطاء المتعلم معيار مرجعي لتقدمه وتحصيله بين الأمس واليوم، أى أن هذه الطريقة تقارن أداء المتعلم اليوم بأدائه بالأمس ومن ثم يمكن الحكم على مدى التقدم في الأداء الفردى للمتعلم.

أما الطريقة الاعتدالية المرجعية فيتم فيها تصنيف التلميذ وسط زملائه طبقاً لتوزيع اعتدالي وكذلك تحديد موقع التلميذ بين أقرانه وتهدف هذه الطريقة إلى خلق الدافع بين المتعلمين للتنافس من أجل اجتاز هذا المستوى حتى ولو لم يحصل أى طالب على امتياز من بين جميع تلاميذ الفصل طالماً لم يصل أى منهم إلى المعيار المحدد مسبقاً.

ومن ثم فنحن نريد أن نعرف مستويات تقدم التلاميذ طبقاً لمعيار خارجي وكل يوم يؤدي التلميذ عملاً في سبيل الوصول إلى هذا المستوى.

إن التربية الحديثة في حاجة إلى طريقتي التقويم السابق الحديث عنهما فنحن نريد أن نقارن "زيد مع عبيد" لنحسم كلاً منهما وندفعهم للعمل التربوي الأفضل وفي ذات الوقت نحن نريد أن نعرف ماذا فعله "زيداً" اليوم أفضل مما فعله بالأمس وما مدى اقترابه من تحقيق المستوى وماذا يمكن أن يفعل إضافياً لتحقيق ذلك المستوى.

ونحب أن ننبه المعلم إلى مجموعة من النقاط الهامة في عملية التصحيح:

١-استبعد تماماً فكرة استخدام الدرجة كنوع من الترغيب والترهيب.

٢-استخدام نظاماً واضحاً ومحدداً لإعطاء الدرجة.

٣-إذا استخدمت طريقة المستوى في التصحيح عرف تلاميذك بالمعايير والأبعاد والخاصة

بهذا المستوى حتى يمكن أن يبذلوا أفضل ما لديهم لتحقيق ذلك المستوى.

## ثانياً: وسائل التقويم الشفوية

لا ينبغي بحال أن تقتصر على الوسائل التحريرية والامتحانات المدرسية مهما كانت صياغتها وطريقة تصحيحها لقياس أداء المتعلمين بل ينبغي أن تستخدم وسائل أخرى للتقويم غير الوسائل الاختبارية.

من وسائل التقويم الشفوية "المناقشات" وتعتبر هذه الطريقة من أوسع الطرق المعروفة لسهولة استخدامها وإمكانية تقويم عدد كبير من التلاميذ في وقت قصير للغاية. فأسلوب وطريقة تحدث المتعلم ومشاركته في الحصة المدرسية ينبغي أخذها في الاعتبار عند تقويم المتعلمين، فهناك من التلاميذ من لديه جاذبية خاصة وأسلوب مرتب في التفكير عند الحديث الشفوي قد يفقد ذلك عند الكتابة أو الاختبارات التحريرية. كما أن هذه الطريقة تساعد المتعلمين على الشجاعة والتحدث أمام الزملاء ومعرفة الصحيح والخاطئ ويتيح أيضاً ديمقراطية الرأي والرأي المعارض ومن ثم يمكن تجنب النواحي الخاطئة والتمسك بالرأي الصحيح بناءً على اقتناع وحرية فكر.

ومن عيوب هذه الطريقة هو اختلاف الأسئلة الموجه من تلميذ إلى آخر كما أن حكم المدرس على أداء المتعلم هنا ذاتياً. كما أن إجابة التلميذ الخجول الشفوية قد لا تكون بنفس الكفاءة بالنسبة لإجابته التحريرية وذلك لتأثره بزملائه.

وقد يتم إجراء المناقشة مع الفصل ككل أو عن طريق المجموعات المصغرة.

### المناقشة الفصلية الكلية:

لبدء مناقشة جيدة ومثمرة مع فصلك حول موضوع ما عليك إلى أن تعد الإعداد الجيد لتلك المناقشات وأن يتم اختيار موضوعات أصلاً قابلة للمناقشة. وأفضل أنواع الموضوعات في تدريس الرياضيات القابلة للمناقشة المشكلات الرياضية - القضايا المنطقية - الموضوعات التاريخية - المصطلحات الرياضية وغيرها.

وللإعداد الجيد للمناقشة اتبع الآتي:

- 1- أعد خطة جيدة لموضوع المناقشة يمكن اتباعها تتضمن هذه الخطة الأسئلة الافتتاحية للموضوع كيفية استثماره الاهتمام بالموضوع الوقت المسموح لكل تلميذ.
- 2- تأكد من معرفة وفهم كل تلميذ للموضوع المراد مناقشته وأن هناك رغبة أكيدة في ذلك.

- ٣- حدد هدف المناقشة وفائدتها للمتعلمين قبل البدء فى المناقشة.
- ٤- هيا جو مريحا يشجع على المناقشة وعرض الآراء.
- ٥- أبدأ المناقشة بداية ممتعة كطرفة شيقة أو فيلم تعلمى أو مقالة من صحيفة أو أى نوع من الوسائل المشوقة للاهتمام بالموضوع.
- ٦- حافظ على سير المناقشة فى محورها ولا تترك الفرصة لأى من المتعلمين بالشروء والخروج عن الموضوع بأسلوب جيد فى جذب انتباه المتعلم إلى الموضوع وليس بالخروج عنه.
- ٧- شجع المناقشة حينما تبدأ بالفتور والملل باستخدام أسئلة مثل هل توافقون على كذا؟ هل تعارضون كذا؟
- ٨- حاول بين الحين والحين أن تتحدى قدراتهم العقلية بأسئلة فيها نوع من الإبداعية.
- ٩- حاول أن تلخص المناقشة فى الموضوع لتصل بكم المناقشة إلى نتيجة ما.
- وسائل الملاحظة ومقاييس التقدير
- وسائل الملاحظة ومقاييس التقدير لا نقل أهمية عن الاختبارات التحريرية أو الوسائل الشفوية. فالاتجاهات مهمة للغاية للوصول إلى تقويم حقيقى لأداء المتعلمين بل لقد اثبت الأبحاث أن هناك علاقة موجبة ذات دلالة بين الاتجاه نحو الرياضيات والتحصيل فى هذه المادة بمعنى أن من له اتجاهات موجبة يميل إلى أن يحصل أكثر من زميله ذو الاتجاهات السالبة وقياس الاتجاهات يعتمد على مقاييس التقدير "موافق، لا أدرى، معترض".
- وهناك أساليب كثيرة ومتعددة تستخدم مقاييس التقدير مثل تقويم الكتاب المدرسى أو تقويم الوسيلة التعليمية أو غير ذلك من مقاييس نستخدمها بهدف التقويم الشامل للأداء.
- وإليك وسيلة لتقويم المتعلمين لأنفسهم.
- أختر الإجابة المناسبة لكل عبارة وإذا كان لديك أى تعليق أو ملاحظة برجاء إضافة ذلك أمام كل عبارة.

١- يعتبرنى زملائى دائما فى الفصل: تعليق

( أ ) صديق .

( ب ) عدو .

( ج ) شخص محبوب ومرغوب فيه .

( د ) شخص ضمن باقى الأفراد .

( هـ ) ليس أى مما سبق .

تعليق

٢- اعتبر نفسى

( أ ) ذكياً .

( ب ) الأذكى فى الفصل .

( جـ ) متوسط الذكاء .

( د ) أقل من المتوسط .

( هـ ) فوق المتوسط .

٣- واجباتى المدرسية التى أقمها فى حصة الرياضيات تمثل:

( أ ) أفضل ما لدى من معلومات .

( ب ) بعض ما لدى .

( جـ ) لا شئ على الإطلاق مما أعرفه .

( هـ ) أقدم شئ مثل باقى زملائى .

٤- اختبارات الرياضيات تمثل بالنسبة لى:

( أ ) عملاً ثقيلاً ومؤلماً .

( ب ) عملاً ممتعاً وشيقاً .

( جـ ) عمل كائى الأعمال .

( د ) عمل يرضى والدى .

٥- ماذا تعلمت خلال دراستك لوحة هندسية التحويلات يمكن أن يفيدك فى حياتك .

٦- أكتب أى ملاحظة تعتقد أنها تفيد فى تعريفك لنفسك .

ولا تقل وسائل الملاحظة فى أهميتها عن مقاييس التقدير فمن المهم أن يلاحظ المدرس تلاميذه بطريقة منظمة وبناءً على مقاييس معروفة لكي يحصل على فكرة جيدة عن تعامل التلاميذ مع بعضهم البعض ولا تقتصر وسائل التقويم على تقويم المعلم لتلاميذه أو التلاميذ لأنفسهم بل إن هناك وسائل تقويم المعلم ذاته وهذا الوسائل تعتمد على أساس الملاحظة المنظمة .

ويعتبر نموذج فلاندرز "Flanders" أحسن ما قدم فى هذا الخصوص . فلا بد للمعلم أن

يعرف نفسه وأدائه التدريسي والأخطاء التى وقع فيها .

ويسمى نموذج فلاندرز بنموذج التفاعل اللفظى حيث يتفاعل أداء المعلم أثناء التدريس فى

الدروس مع تلاميذه والتفاعل بين المعلم والمعلمين ولقد كان الهدف لنموذج فلاندرز هذا أن

يفهم المعلم الموقف التعلّمي وملابساته وذلك من خلال التّقييم الذاتى لأدائه هو أو من خلال  
تقويم البعض له.

ودور المعلم من وجهة نظر فلاندرز هو دور المرشد والموجه وعليه فإن المعلم عليه أن  
يعين المتعلم لفهم الموقف بصورة أفضل ولقد تعرضنا إلى نموذج فلاندرز وطريقة استخدامه  
فى الفصل الأول من هذا الكتاب.



## قياس اتجاهات التلاميذ نحو الرياضيات

هذا الاستفتاء صمم لقياس اتجاهاتك نحو الرياضيات فعليك قراءة كل جملة بعناية ثم قرر كيف تتناسب هذه الجملة من ناحية أحاسيسك حول مادة الرياضيات بأن تضع أمام كل عبارة أى من هذه الحروف (أ، ب، ج، د، هـ) طبقاً لملائمتها لك.  
(أ) إذا كنت توافق بشدة. (ب) إذا كنت موافقاً. (ج) إذا كنت لا تعرف بالضبط أو محايط. (د) إذا لم توافق. (هـ) إذا لم توافق بشدة.

- ١- الرياضيات عادة ما تجعلني غاضباً.
- ٢- دائماً أشعر بسعادة عند قيامي بحل مسائل الرياضيات.
- ٣- اعتقد أنني أفكر جيداً وأنا أقوم بحل مسائل الرياضيات.
- ٤- عندما لا أستطيع حل مسألة رياضية فإنني أشعر كأنني غارق في بحر من الرموز والألفاظ والكلمات ولا أستطيع أن أجِد طريقى خارجاً من هذا البحر.
- ٥- ابتعد دائماً عن الرياضيات لأنني لست عاشقاً للأعداد.
- ٦- الرياضيات مادة ممتعة.
- ٧- إن عقلي لا يعمل عندما أفكر في مسائل الرياضيات.
- ٨- اعتقد أنني أشعر بثقة عندما أبدأ في حل مسائل الرياضيات.
- ٩- أشعر دائماً أنني أحب أن ابتعد عن مسائل الرياضيات.
- ١٠- عندما أسمع كلمة الرياضيات ينتابني شعور بالرضا والسعادة.
- ١١- أنا دائماً خائف من الرياضيات.
- ١٢- الرياضيات مادة ممتعة.
- ١٣- أحب أى شئ فيه إعداد.
- ١٤- مسائل الرياضيات دائماً تخيفني.
- ١٥- أشعر بهدوء عند حل مسائل الرياضيات.
- ١٦- أشعر بالرضا عند حل مسائل الرياضيات.
- ١٧- اختبارات الرياضيات دائماً صعبة ومخيفة.
- ١٨- أفكر في الرياضيات داخل وخارج الفصول.
- ١٩- محاولة حل بعض مسائل الرياضيات تجعلني عصبى.
- ٢٠- أحب دائماً حصص الرياضيات.

- ٢١-أفضل عمل أى شئٍ آخر ما عدا الرياضيات.
- ٢٢-الرياضيات من المواد السهلة بالنسبة لى.
- ٢٣-أفزع دائما من الرياضيات.
- ٢٤-أعتقد أننى أشعر بثقة خاصة عند حل مسائل الرياضيات.
- ٢٥-حصى الرياضيات تساعدنى فى إيجاد طرق استخدام الرياضيات فى الحياة.
- ٢٦-تمر حصة الرياضيات ثقيلة ومملة.