الفصل الرابع
إعداد أدوات البحث والخطوات الإجرائية

أولاً – تحديد الجوانب الأساسية للتعلم المتضمنة في مقرر الهندسة

أ – تحليل المحتوى

ب – ثبات التحليل

جـ – صدق التحليل

ثانياً – إعداد الاختبار التشخيصي وتحليل نتائجه

ثالثاً – بناء الاستبيان وتحليل نتائجه

رابعاً – قائمة الأخطاء الشائعة

خامساً – أسباب الأخطاء الشائعة

أولا – تحديد الجوانب الأساسية للتعلم المتضمنة في مقرر الهندسة

تهدف الدراسة الحالية إلى تشخيص وعلاج أخطاء التلاميذ في حل مسائل الهندسة ومن أجل ذلك كان لابد من تحديد الجوانب الأساسية للتعلم المتضمنة في المقرر وتصنيف ما يتعلمه التلاميذ من موضوعات، عن طريق إجراء عملية تحليل محتوى المنهج المدرسي في الهندسة ليسهل – بذلك – إعداد الاختبار التشخيصي والاختبار التحصيلي اللذين سيتم تطبيقهما على التلاميذ وسيفيد – أيضاً – في إعداد الاستبيان الذي سيتم توجيهه إلى موجهي الرياضيات ومدرسيها.

أ – تحليل المحتوى Content Analysis.

إن تحليل المحتوى هو "أداة من أدوات البحث في مجال الدراسات المسحية ولا يقتصر على استقصاء الظواهر ورصد معدلات تكرارها وإنما يتعدى هذا الوصف الكمي، إلى التحليل الكيفي الذي يبرز ما في الكتب وما يسود فيها من اتجاهات، أو مواطن اهتمام"(١).

ويرى كل من وليم عبيد وبير لسون Berelson (٢) أن تحليل المحتوى أحد أساليب البحث العلمي، له قواعده وأساليبه، يهدف إلى وصف المحتوى وصفاً كمياً ومنهجياً، بشكل موضوعي منظم ويستخدم في علوم كثيرة مثل علم النفس والاجتماع والتربية ويرى جانيس (والقول ما زال لوليم عبيد) أن تحليل المحتوى هو الأسلوب الذي يهدف إلى تبويب خصائص المضمون في فئات، وفقاً لقواعد يحددها المحلل باعتباره باحثاً علمياً. وهذا ما يراه – أيضاً – كابلان Kaplain وسمير حسن، أما كيرلينر Kerlinger(٣) فيرى أن تحليل المحتوى هو طريقة لدراسة وتحليل مواد الاتصال بشكل منظم وموضوعي وكمي، من أجل قياس المتغيرات وهذا ما يؤكده أحمد خيري كاظم وجابر عبد الحميد(٤).

---

(١) رشدي طعيمة: تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية – مفهومه – أسسه – استخداماته ،القاهرة، دار الفكر العربي، ١٩٨٧، ص٤١.

(٢) أنظر: أ – وليم عبيد: " تحليل محتوى الرياضيات بالمرحلة الإعدادية" ، ورقة مقدمة للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، حلقة القياس والتقويم، عمان، إبريل ١٩٧٨، ص ١.

ب – سمير محمد حسين: تحليل المضمون، القاهرة، عالم الكتب، ١٩٨٣، ص ٢٢.

C - B.Berlson; Content Analysis in Communication Research, New york, Free Press, 1952, P. 488.

D - A.Kaplain; Content Analysis and Thory of Signs, Philosophy of Science, 1943, PP. 230 - 247.

(3) F.N. Kerlinger; Faundations of Behavioral Research, New York, Holt Rinhort, Winston, 1964, P.544.

(٤) أحمد خيري كاظم وجابر عبد الحميد جابر: مناهج البحث في التربية وعلم النفس، ط٢، القاهرة، دار النهضة العربية، ١٩٧٨ ص ١٦٤.

وسوف يعتبر الباحث أن تحليل المحتوى هو:

"هو أسلوب بحثي يستخدم في تحليل محتوى المناهج والمقررات الدراسية، بهدف تصنيف وتبويب جوانب التعلم المتضمنة فيه إلى فئات، وفقاً لقواعد يحددها المحلل باعتباره باحثاً علمياً".

يعتمد نجاح تحليل المحتوى على دقة تحديد تلك الفئات، بحيث لا تتداخل بعض العناصر فيما بينها وتصنف ضمن أكثر من فئة في نفس الوقت، لذلك يجب أن يكون تحديد الفئات دقيقاً.

وحتى الآن لا يوجد أسلوب معتمد أو قاعدة ثابتة، يتبعها الباحثون في إجراء عمليات تحليل المحتوى، لكن تحليل المحتوى إلى بيانات كمية قابلة للقياس وتحديد فئات التحليل بشكل دقيق ثم تسجيلها وتبويبها، هي من الأمور الأساسية في عملية تحليل المحتوى.

وقد أجرى الباحث عملية تحليل محتوى كتاب الهندسة، المقرر على تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في الجمهورية العربية السورية، طبعة العام الدراسي ١٩٩٣ / ١٩٩٤ وذلك إلى مفاهيم وتعميمات ومهارات، وفق التعريف الإجرائي لكل منها.

المفهوم الرياضي

المفهوم من أهم الأشياء التي يبدأ الفرد تعلمها وهو الأساس لكل ما سيتعلمه فيما بعد ذلك، يعرفه هانتHunt (١) بأنه صورة عقلية للوصول من الخصوصيات إلى العموميات لشيء ما.

وتعرفه نوال عطية(٢) بأنه عدد الصفات المشتركة بين أفراد النوع الواحد، أى عدد الأحكام الممكنة التي يكون هو موضوعها. وتعتبره معصومة كاظم(٣) مجموعة مؤثرات لها صفات متشابهة، هذه الصفات يجب أن تسهل التعرف عليها وهذه المؤثرات يمكن أن تكون أشياء أو عناصر تحمل تعميمات لفظية وهى مجردات ساكنة نسبياً.

ويعتبره وديع مكسيموس(٤) حالة عقلية أو عملية، تشير إلى صفة مشتركة بين عدة موضوعات.

ويرى رشدي لبيب(٥) أن المفهوم هو تجريد للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو أشياء وعادة يعطى

---

1) E.B,Hunt; Concept Learning, New york, Johniles & Sons, Inc., 1962, P.7.

(٢) نوال محمد عطية: " أثر التدريب على تكوين المدرك الكلي عند تلاميذ المرحلة الأولى" ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة المنصورة، ١٩٦٤، ص١٤.

(٣) معصومة محمد كاظم: " القدرة الرياضية من نظريات التعلم وطرق التدريس" ، دراسة مقدمة إلى حلقة القياس والتقويم للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، الجامعة الأردنية، عمان، ١٩٧٨، ص٢٣.

(٤) وديع مكسيموس: مرجع سابق، ص٤٦.

(٥) رشدي لبيب: معلم العلوم مسئولياته وأساليب عمله وإعداده ونموه العلمي والمهني، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٧٤، ص٩٦.

هذا التجريد اسماً أو عنواناً أو رمزاً.

ويعرفه ناجي ديسقورس وإبراهيم عساف[1] بأنه قاعدة تطبق لوصف شيء معين، سواء كانت هذه القاعدة يمكن تطبيقها أم لا. ويعتبر حسين الدريني[2] المفهوم أداة للتفكير ويشير المفهوم إلى فئة من المتغيرات، تتضمن أفراداً يشتركون في خاصية أو مجموعة من الخصائص، أو علاقات معينة. ويؤيده في ذلك ديسيسوDeccccc.ويعرفه جابر عبد الحميد [3] بأنه تجمع من الأشياء ذات خواص معينة تميزها عن أشياء أخرى. ويرى سيد عثمان وفؤاد ابو حطب [4] بأن المفهوم هو تصنيف المثيرات ذات الخصائص المشتركة.

ويشير كروبناك Cronback [5] إلى أن المفهوم يتكون من معرفة مجموعة مواقف، تشترك بعنصر معين وهذه المجموعة تعطى اسماً ما. والمفهوم هو العنصر المشترك من المواقف، مع إهمال التفاصيل التي تختلف بينها.

ويورد قاموس التربية التعريفات التالية للمفهوم : [6]

١ – فكرة أو مدلول العنصر الشائع، أو صفة للمجموعات التي قد تكون معروفة.

٢ – أي مدلول عقلي مجرد وعام لموقف يدل على موضوع.

٣ – فكرة أو رأي أو صورة عقلية.

ويعرفه جمال فكري [7] بأنه فكرة مجردة تدل على الخاصية المشتركة بين عدة أشياء وتميزها، يعبر عنها برمز أو لفظ وهو ما يتفق مع تعريف صبري الدمرداش.

أما المفهوم الرياضي، فيعتبر الحجر الأساس في بناء المعرفة الرياضية وهو أول لبنة في بناء الهرم التعليمي للرياضيات، عليه تبنى كل المعارف الرياضية التالية. يعرفه سمير محمد [8] بأنه رموز لفظية

---

(١) ناجي ديسقورس وإبراهيم عساف : استراتيجيات في تعليم الرياضيات، طنطا، بدون ناشر، ١٩٨٨، ص٦٣ .

(٢) حسين الدريني : في المدخل إلى علم النفس، القاهرة، دار الفكر العربي، ١٩٨٣، ص٣٢٠ .

(٣) جابر عبد الحميد جابر: سيكولوجيا التعلم، القاهرة، دار النهضة العربية، ١٩٧٢، ص ١٠٥ .

(٤) سيد عثمان وفؤاد أبو حطب: التفكير – دراسات نفسية، ط٢، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٧٨، ص٧٨.

5) L.Cronback; Educational Psychology, New York, Harcaut Brace,1954, P.287.

6) Good V., Carter; Dictionary of Education, New York, 1956, P. 124.

(٧) انظر: أ جمال محمد فكري: " تجريب تدريس نظرية أشباه الفئات في مراحل تعليمية مختلفة"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة أسيوط، ١٩٨٢، ص١٧ .

ب – صبري الدمرداش: مقدمة في تدريس العلوم، القاهرة، دار المعارف، ١٩٨٣، ص ٢٢ .

(٨) سمير عبد العال محمد : " استخدام أسلوب تحليل النظم لتطوير تدريس الميكانيكا الكلاسيكية بالمرحلة الثانوية في مصر"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس، ١٩٧٧، ص٦١.

ذات دلالة معينة في مجال العلم أو المادة وهو تجريد للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو حقائق أو أشياء.

أما المفهوم الهندسي فيعرفه محمود الأبياري (١) بأنه أي فكرة مجردة تشير إلى صفة مشتركة بين موقفين أو أكثر من المواقف التي تتصل بالهندسة الفراغية، مثل المستوي، الزاوية الزوجية (الثنائية)، ... (حيث كان بحثه عن الهندسة الفراغية). وهو يتفق مع تعريف وليم عبيد (٢) للمفهوم الرياضي.

من خلال التعاريف السابقة يلاحظ أن المفهوم الرياضي هو تجريد للخصائص المشتركة لمواقف معينة ويمكن أن يكون مصطلحاً أو رمزاً. وبناء عليه فإن الباحث سوف يعتبر المفهوم الرياضي بأنه "تجريد للخصائص المشتركة لمجموعة جميع المواقف الرياضية المتشابهة، بحيث تحمل من الصفات المشتركة إلى ما يشير إليها ويدل عليها دون غيرها من المواقف الرياضية الأخرى وقد يكون مصطلحاً أو رمزاً أو حقيقة أو عملية، ...مثل التابع، الجمع، التوازي، .."

التعميم الرياضي

"التعميمات هي فئات من العلاقات بين فئات من المفاهيم، أو فئات من الاستجابات لفئات المثيرات ويطلق عليها مصطلح قواعد Rules"(٣) ويقول ناثان Nathan (٤): إن التعميم هو عبارة عن تقرير للعلاقات السببية المتكررة في الكون بين حقيقتين.

ويعرفه أحمد زكي صالح(٥) بأنه العملية التي يمكن بها إدراك المعالم العامة، أو المبادىء المشتركة بين مواقف مختلفة، أي أن التعميم هو حدوث استجابة معينة أمام مواقف خارجية متعددة. أما خليفة عبد السميع(٦) فيقول إن التعميم هو عبارة لفظية توضح علاقة عامة، أو صورة متكررة في أكثر من موقف ويعتبر الموقف صورة عليا من المفاهيم وقد يشتمل على عدد من المفاهيم المترابطة. أما إحسان شعراوي(٧) فترى أن التعميمات هي صيغ تسري على مجموعة من الأشياء وهي ثلاثة أنواع: مسلمات، تعاريف،

---

(١) محمود أحمد الأبياري: مرجع سابق، ص٥٦.

(٢) وليم تاوضروس عبيد: المهارات الرياضية اللازمة لدراسة العلوم في المرحلة الإعدادية، القاهرة، دار النهضة العربية، ١٩٧٠، ص١٠

(٣) فريدريك هـ. بل: مرجع سابق، الجزء الثاني، ص٨٣.

(4) S.Washton, Nathan; Science Teaching in Secondary school, New york, Brothers Publishing, 1961, P.141.

(٥) أحمد زكي صالح: علم النفس التربوي، الطبعة الثانية، القاهرة، دار النهضة العربية، ١٩٦٥، ص ١٧٨.

(٦) خليفة عبد السميع خليفة: تدريس الرياضيات في التعليم الأساسي، القاهرة، مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٦٥، ص ١٧٨.

(٧) إحسان مصطفى شعراوي: مرجع سابق، ص٣٦.

نظريات وهذا التقسيم جاء وفقاً للطريقة التي تحدد بها قيمة الصدق لكل منها وهي افتراض واشتراط وإثبات على الترتيب. ويعرف محمد نوح(١) التعميم في الرياضيات بأنه جملة أو صيغة تعبر عن علاقة بين مفهومين أو مفاهيم رياضية متعددة.

وباستعراض تلك التعريفات للتعميم الرياضي، نلاحظ أنه عبارة عن مجموعة علاقات بين موقفين أو أكثر. وبناء عليه سوف يعتبر الباحث التعميم الرياضي بأنه:

"علاقة تربط بين مفهومين رياضيين أو أكثر وتشمل : المسلمات والتعريفات والنظريات والحقائق والقوانين والمبادىء الرياضية".

المهارة الرياضية

حينما نقول عن إنسان ما إنه ماهر في أداء عمل معين، فهذا يعني أنه يؤدي ذلك العمل بكفاءة كبيرة وجودة ممتازة وبأفضل صورة. والمهارة تساعد الإنسان على مواجهة مشكلات الحياة بسهولة وتجب الإشارة إلى أن أي مهارة مهما كان حجمها، فإن المعرفة تسبقها دوماً.

ويعرف محمد عزت(٢) المهارة بأنها القدرة على أداء عمل معين، مع الاقتصاد في الوقت وتحقيق الأمان.ويقول الدمرداش سرحان (٣) إن المهارة هي الوصول بالعمل إلى درجة الإتقان ليسهل على صاحبه أداؤه في أقل ما يمكن من الوقت وبأقل ما يمكن من الجهد، مع تحقيق الأمان وتلافي الأضرار والأخطاء في حياة الإنسان .

ويعرفها جود Good (٤) في قاموسه بأنها أي شيء يتعلمه الفرد ليعمله بسهولة وكفاءة وقد تكون في صورة أداء عقلي أو بدني. ويعرفها أحمد أبو العباس(٥) بأنها السرعة والدقة والكفاءة في القيام بعمل ما، مع اقتصاد في الوقت والجهد.

أما المهارة الرياضيةفيعرفها عصام روفائيل(٦) بأنها أعمال تتراوح بين مجرد تطبيق قاعدة ما وبين

---

(١) محمد مسعد نوح: "تحركات واستراتيجيات بعض معلمي الرياضيات لتدريس التعميمات الرياضية في رياضيات الحلقة الثانية من التعليم الأساسي"، الكتاب السنوي في التربية وعلم النفس، دراسات في تدريس الرياضيات، المجلد ١٥، القاهرة، دار الثقافة للطباعة والنشر، بدون تاريخ، ص ١٩٢ .

(٢) محمد عزت عبد الموجود وآخرون: أساسيات المنهج وتنظيماته، القاهرة، دار الثقافة، ١٩٧٨، ص ٢٢٨ .

(٣) الدمرداش سرحان وآخر : المناهج، الطبعة الثانية، القاهرة، دار الهنا للطباعة، ١٩٦٩، ص ٣٢ .

(4) Good V., Carter; op.cit , P. 236.

(٥) أحمد أبو العباس: التقريب والتقدير التقريبي وأثرهما في تدريس الرياضيات، القاهرة، دار النهضة العربية، ١٩٧٤، ص٧١.

(٦) عصام وصفي روفائيل: مرجع سابق، ص ١٠ .

أعمال تحتاج إلى ربط عمليات عقلية أعلى من المستوى الإجرائي الآلي وتلزم لها الدقة والفهم والسرعة في الأداء.

ويقول خليفة(١) إن المهارة الرياضية هي القدرة على إجراء العمليات الحسابية أو الجبرية أو حل المعادلات أو تطبيق القوانين بسرعة ودقة.

ويعرف وديع مكسيموس(٢) المهارة في مجال الهندسة بأنها السرعة في إدراك العلاقات وتحديد الحقائق اللازمة لبرهنة النظرية أو التمرين وتطبيقه على العلاقة والحقائق والتعبير عنها بالرموز والأشكال الهندسية، على أن يتم ذلك بدقة وفهم.

يتضح مما سبق أن المهارة يجب أن تتوافر فيها ثلاثة عناصر هامة هي: السرعة والدقة والفهم. كما أن المهارة نوعان: أدائية وعقلية والأولى ترتبط -وبقوة- بالثانية وبناء على ذلك فإن الباحث سوف يعتبر المهارة الرياضية بأنها:

"السرعة في إدراك الحقائق اللازمة والمعطيات الموجودة والعلاقات الكائنة بينها، بما يؤدي إلى رسم التمرين ثم حله مع تطبيقاته بدقة وكفاءة".

بعد أن قام الباحث بتعريف فئات التحليل الثلاث: المفهوم الرياضي والتعميم الرياضي والمهارة الرياضية، التي سيتم -وفقها- تحليل المقرر موضوع الدراسة، أجرى الباحث عملية تحليل المحتوى والذي تضمن الموضوعات التالية:.

مدخل إلى علم الهندسة -المتراجحات في المثلث- المستقيمات المتوازية والمستقيمات المتعامدة- القطاعات الزاوية الحاصلة من تقاطع مستقيم مع مستقيمين وخواصها - القطاعات الزاوية ذوات الأضلاع المتوازية مثنى والقطاعات الزاوية ذوات الأضلاع المتعامدة مثنى- مجموع قياسات زوايا المثلث -المضلعات- متوازي الأضلاع -الحالات الخاصة لمتوازي الأضلاع- تطبيقات متوازي الأضلاع في القطع التي تحددها المتوازيات على قواطع لها- مساحات السطوح المتساوية.

فتوصل الباحث إلى:

عدد المفاهيم (٣٨)، عدد التعميمات (١٠٥)، عدد المهارات (٢٢)

---

(١) محي الدين مصطفي اسماعيل خليفة: مرجع سابق، ص١٠ .

(٢) وديع مكسيموس داوود: "بحث الصعوبات الهامة التي تصادف تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في حل تمارين الهندسة النظرية ووضع مقترحات لعلاجها"، مرجع سابق، ص ٤٦.

ب - ثبات التحليل

يقصد بثبات التحليل أن التحليل يعطي نفس النتائج في المرات المتتالية بإجرائه على نفس المحتوى. ووفق نفس محددات التحليل المعرفة سواء قام الباحث نفسه بإعادة عملية التحليل، بعد فترة زمنية مناسبة من إجرائه عملية التحليل الأولى، أو قام بعملية التحليل الثانية خبراء متخصصون آخرون في نفس المجال.

لذلك فقد قام الباحث بإجراء عملية تحليل ثانية للمحتوى، بعد ثلاثة أسابيع من إجرائه لعملية التحليل الأولى ويوضح الجدول (٢) التالي نتائج عمليتي التحليل:

الجدول (٢) : نتائج تحليل المحتوى اللتين أجراهما الباحث

عملية التحليل	عدد المفاهيم	عدد التعميمات	عدد المهارات	المجموع
المرة الأولى	٣٨	١٠٥	٢٢	١٦٥
المرة الثانية	٣٥	١٠٧	٢٥	١٦٧
الفرق	٣	٢	٣	
نسبة الاتفاق	٪٩٢,١٠	٪٩٨,١٣	٪٨٨,٠٠	٪٩٢,٧٤

ويوضح الجدول السابق أن نسبة الاتفاق بين التحليل هي ٩٢,٧٤٪ وهي نسبة مرتفعة مما يشكل ثباتاً جيداً للتحليل.

جـ - صدق التحليل

وهو مايسمى بالصدق المنطقي أو بصدق المضمون ويقصد به مدى اتساق نتائج التحليل التي توصل إليها الباحث مع نتائج التحليل التي يقوم بها عدد من الخبراء، أو المتخصصين في المجالين النظري والميداني، لذلك فقد استعان الباحث باثنين من المتخصصين في المناهج وطرق تدريس الرياضيات(*) من أجل إجراء عملية تحليل المحتوى كل بمفرده ووفق نفس محددات التحليل وكانت نتائج عمليتي التحليل اللتين أجراهما المتخصصان، كما في الجدول (٣) التالي:

(*) الباحثان هما: محمود طوسون كاظم ومحمد أشرف محمود المكاوي، وهما باحثان مساعدان في قطاع الدراسات والبحوث بشعبة الرياضيات في المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية بالقاهرة.

الجدول (٣) : نتائج عمليتي تحليل المحتوى اللتين أجراهما المتخصصان

عملية التحليل	عدد المفاهيم	عدد التعميمات	عدد المهارات	المجموع
الباحث أشرف	٤٨	١١٤	١٩	١٨١
الباحث محمود	٤٧	١١١	١٥	١٧٣
الفرق	١	٣	٤	
نسبة الاتفاق	٪٩٧,٩١	٪٩٧,٧٣	٪٧٨,٩٤	٪٩١,٥٢

ويوضح الجدول السابق أن نسبة الاتفاق قد بلغت ٩١,٥٢٪ وهي نسبة مرتفعة مما يشكل ثباتاً جيداً للتحليل.

وبحساب معامل سكوت Scott لثبات التحليل بواسطة المعادلة(١) :

$$\text{معامل سكوت} = \frac{(١٠٠ - \text{مجـ}|أ٪ - ب٪|) - \text{مجـ}\left(\frac{أ٪ + ب٪}{٢}\right)^{٢} / ١٠٠}{١٠٠ - \text{مجـ}\left(\frac{أ٪ + ب٪}{٢}\right)^{٢} / ١٠٠}$$

حيث أ٪ هي النسبة المئوية لعدد التكرارات الناتجة عن عملية التحليل الأولى.

ب٪ هي النسبة المئوية لعدد التكرارات الناتجة عن عملية التحليل الثانية.

ويبين الجدول (٤) حدود هذه المعادلة والنتائج التي تم الحصول عليها :

الجدول (٤) : يبين حدود معادلة سكوت لثلاث عمليات تحليل مثنى مثنى(*)

الموضوع	مجموع التكرارات			النسبة المئوية للتكرار			|أ٪ - ب٪|	|أ٪ - جـ٪|	|ب٪ - جـ٪|	$\left(\frac{أ٪+ب٪}{٢}\right)^{٢}/١٠٠$	$\left(\frac{أ٪+جـ٪}{٢}\right)^{٢}/١٠٠$	$\left(\frac{ب٪+جـ٪}{٢}\right)^{٢}/١٠٠$
	أ	ب	جـ	أ٪	ب٪	جـ٪						
عدد المفاهيم	٣٥	٤٨	٤٧	٢٠,٩٦	٢٦,٥٢	٢٧,١٧	٥,٥٦	٦,٢١	٠,٦٥	٥,٦٣	٥,٧٩	٧,٢٠
عدد التعميمات	١٠٧	١١٤	١١١	٦٤,٠٧	٦٢,٩٩	٦٤,١١	١,٠٨	٠,٠٩	١,١٧	٤٠,٣٦	٤١,١٠	٤٠,٤١
عدد المهارات	٢٥	١٩	١٥	١٤,٩٧	١٠,٤٩	٨,٦٧	٤,٤٨	٦,٣٠	١,٨٢	١,٦٢	١,٣٩	٠,٩١
المجموع	١٦٧	١٨١	١٧٣	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١١,١٢	١٢,٦٠	٣,٦٤	٤٧,٦١	٤٨,٢٨	٤٨,٥٢

(1) Nagi Descoress Micheal: "Cognitive Level of Expected Student Behavior In Textbook Problem Sets Mathematics in Egypt", Unpublished PH.D, University of Pittsburgh, 1978, PP.31 - 32.

(*) عمليات التحليل الثلاث هي المرة الثانية التي أجراها الباحث والباحثان الآخران أشرف ومحمود (أنظر ص ٦٦)

وباستخدام معامل سكوت بين (أ وَب) ثم بين (أ وَ ب) ثم بين (ب وَ جـ)، على التوالي نجد أن :

معامل سكوت بين (أوَب)= $\frac{١٠٠ - ١١,١٢ - ٤٧,٦١}{١٠٠ - ٤٧,٦١} = \frac{٤١,٢٧}{٥٢,٣٩} = ٠,٧٩$

معامل سكوت بين (أوَجـ)= $\frac{١٠٠ - ١٢,٦٠ - ٤٨,٢٨}{١٠٠ - ٤٨,٢٨} = \frac{٣٩,١٢}{٥١,٧٢} = ٠,٧٦$

معامل سكوت بين (ب وَجـ)= $\frac{١٠٠ - ٣,٦٤ - ٤٨,٥٢}{١٠٠ - ٤٨,٥٢} = \frac{٤٧,٨٤}{٥١,٤٨} = ٠,٩٣$

واضح أن معاملات سكوت الثلاث :(٠,٧٩ ، ٠,٧٦ ، ٠,٩٣) مرتفعة مما يشكل ثباتاً جيداً لتحليل المحتوى وقد استعان الباحث بمجموعة من المختصين للتحقق من صدق التحليل، بلغ عددهم عشرة محكمين(*) .

حيث عرض عليهم قائمة تحليل المحتوى، مبيناً لهم –عن طريق المقابلة الشخصية لكل واحدٍ منهم– الآتي :(**) .

١ – الهدف من البحث والهدف من تحليل المحتوى.

٢ – تحديد التعريف الإجرائي للمفهوم الرياضي والتعميم الرياضي والمهارة الرياضية، التي تم في ضوئها تحليل المحتوى، ثم طلب منهم الإجابة عن الأسئلة التالية :

١ – هل هذا التحليل الموجود على شكل مجموعة مفاهيم وتعميمات ومهارات يمثل محتوى مقرر الهندسة في الصف الثاني الإعدادي؟

٢ – هل التزم الباحث بتعريف كل من المفهوم والتعميم والمهارة أثناء عملية التحليل؟

(*) المحكمون هم :

١ – د. محمد جزماتي : مدرس الرياضيات في كلية العلوم – جامعة حلب.

٢ – د. أنور دوارة : مدرس الرياضيات في كلية العلوم – جامعة حلب.

٣ – أ. محمود طوسون كاظم : باحث مساعد بالمركز القومي للبحوث التربوية والتنمية – القاهرة.

٤ – أ. محمد أشرف محمود المكاوي : باحث مساعد بالمركز القومي للبحوث التربوية والتنمية – القاهرة.

٥ – أ. محمد يوسف :باحث مساعد بالمركز القومي للبحوث التربوية والتنمية – القاهرة.

٦ – أ. نظمي حمصي : الموجه الاختصاصي لمادة الرياضيات في مديرية التربية – حلب.

٧ – أ. علي عبود : الموجه الاختصاصي لمادة الرياضيات في مديرية التربية – الرقة .

٨ – أ. محمد فهدوزان : مدرس الرياضيات في مديرية التربية – حلب.

٩ – أ. محمد ناعورة : مدرس الرياضيات في مديرية التربية – حلب .

١٠ – أ. خالد قباني : مدرس الرياضيات والكومبيوتر في مديرية التربية – حلب .

(**) أنظر الملحق (٢) ص (١٥٨) .

obeikandl.com

٣ – هل توجد مفاهيم أو تعميمات أو مهارات أخرى يمكن إضافتها؟

٤ – هل توجد مفاهيم أو تعميمات أو مهارات أخرى يمكن حذفها؟

وكانت إجابات المحكمين تتلخص في الآتي:

١ – أجمع سبعة من المحكمين على حذف المفاهيم ذات الصلة بالجبر وحذف عناصر المستطيل وحذف عناصر شبه المنحرف وحذف بعض المفاهيم المتعلقة بالمضلعات.

٢ – بالنسبة للتعميمات فقد أضاف جميع المحكمين التعميم التالي: «مجموع قياسات الزوايا الخارجية لأي مضلع محدب يساوي ٤ قا». وحذف بعضهم خواص المستطيل والمعين التي تكررت عند ذكر خواص متوازي الأضلاع.

أما باقي التعميمات فقد أقرها المحكمون كما هي وبدون أية تعديلات.

٣ – وبالنسبة للمهارات فقد طلب المحكمون تفصيل بعض المهارات وقد أجمع جميعهم على أهمية المهارات التالية:

١ – مهارة تحديد المطلوب والمعطيات.

٢ – مهارة تحويل النص اللفظي إلى شكل هندسي.

٣ – مهارة البرهان بالطريقة المباشرة.

٤ – مهارة البرهان بالطريقة غير المباشرة (نقض الفرض).

٥ – مهارة إجراء العمل اللازم حين اللزوم.

٦ – مهارة استخدام أدوات الهندسة.

٤ – اتفق المحكمون على أن التحليل المعروض يمثل محتوى مقرر الهندسة في الصف الثاني الإعدادي.

وأخيراً ... وبعد أن اطمأن الباحث على ثبات التحليل وصدقه أمكنه صياغة قائمة التحليل المتضمنة في مادة الهندسة للصف الثاني الإعدادي، في صورتها النهائية التي يبينها الملحق (٢). حيث بلغ عدد المفاهيم(٣٢) وعدد التعميمات(١٠١) وعدد المهارات(٢٣).

ولو حسبنا متوسط عمليات التحليل الأربع التي أجراها الباحث (مرتان) والباحثان الآخران، فإن عدد المفاهيم يبلغ (٣٦) وعدد التعميمات (١٠٩) وعدد المهارات (٢٠)، ثم أوجدنا نسبة الاتفاق

بين هذا المتوسط وبين قائمة التحليل النهائية التي أوجدها الباحث بعد العرض على المحكمين، ثم أوجدنا معامل سكوت بينهما، فسوف تكون النتائج كما يوضحها الجدولان (٥) و (٦) التاليين:

الجدول (٥) : نتائج عمليتي التحليل المتوسط والنهائية

عملية التحليل	عدد المفاهيم	عدد التعميمات	عدد المهارات	المجموع
المتوسط	٣٦	١٠٩	٢٠	١٦٥
النهائية	٣٢	١٠١	٢٣	١٥٦
الفرق	٤	٨	٣	
نسبة الاتفاق	٨٨,٨٨٪	٩٢,٦٦٪	٨٦,٩٥٪	٨٩,٤٩٪

ويوضح الجدول السابق (٥) أن نسبة الاتفاق تبلغ ٨٩,٤٩٪ وهي نسبة جيدة.

الجدول (٦) : حدود معادلة سكوت لعمليتي التحليل المتوسط والنهائية

الموضوع	مجموع التكرارات		النسبة المئوية للتكرارات		$\lvert$ ا٪ − ب٪ $\rvert$	$\frac{(\frac{\text{ا٪}+\text{ب٪}}{٢})^{٢}}{١٠٠}$
	أ	ب	ا٪	ب٪		
عدد المفاهيم	٣٦	٣٢	٢١,٨٢	٢٠,٥١	١,٣١	٤,٤٧
عدد التعميمات	١٠٩	١٠١	٦٦,٠٦	٦٤,٧٥	١,٣١	٤٢,٧٧
عدد المهارات	٢٠	٢٣	١٢,١٢	١٤,٧٤	٢,٦٢	١,٨٠
المجموع	١٦٥	١٥٦	١٠٠	١٠٠	٥,٢٤	٤٩,٠٤

$$\text{معامل سكوت} = \frac{١٠٠ - ٥,٢٤ - ٤٩,٠٤}{١٠٠ - ٤٩,٤} = \frac{٤٥,٧٢}{٥٠,٩٦} = ٠,٨٩$$

وواضح أن معامل سكوت ٠,٨٩ مرتفع مما يعتبر ثباتاً جيداً لتحليل المحتوى.

ثانيا ـ إعداد الاختبار التشخيصي

" الاختبار التشخيصي هو الاختبار الذي يجزىء عملاً معقداً إلى أجزاء كثيرة وبهذا يبين جوانب ضعف التلميذ وقوته في أداء هذا العمل "(١) ويمكن بواسطته الوصول إلى الأخطاء التي يقع فيها التلاميذ عند دراستهم لموضوع معين وتحديد مقدار الضعف فيه وهو يهتم بنوعية الأداء لتحديد جوانب الضعف والقصور ، أو بيان الأخطاء التي يقع فيها التلاميذ دون الاهتمام بكمّ الأداء أو الدرجة الكلية التي يحصل عليها التلاميذ . ويرى جود Good(٢) أن الاختبار التشخيصي يقيس واحدة أو أكثر من القدرات ويزودنا بواحدة أو أكثر من الدرجات ، بينما يشير إلى أنواع الأخطاء التي تحدث مع الإشارة إلى مصدر الخطأ .

" كما تهدف الاختبارات التشخيصية إلى تحديد لماذا يخطئ التلميذ في مجال معين. كما تهدف إلى تحديد نقاط الضعف في التعلم. وهي – لهذا السبب – لا تبين مستوى الكفاءة الخاص بالطلاب من ذوي المستوى فوق المتوسط ، لأن حصول الطالب على درجة مرتفعه في أحد أجزاء الاختبار ، يعني أنه لا يشكل نقطة ضعف عند التلميذ و لا يعني أن التلميذ متفوقاً فيه "(٣) فالاختبار التشخيصي يهدف إلى استقصاء الصعوبات التي تواجه التلميذ الضعيف في مادة دراسية معينة، بحيث يتم علاجها عن طريق برنامج علا جي مناسب ، دون الاهتمام بالدرجة الكلية وما يهمنا الدرجات المكتسبة على جزئيات الاختبار والنسب المئوية للإجابات الصحيحة لكل سؤال بمفرده .

ويذكر شنل" أن الاختبار التشخصي في مادة دراسية يهدف إلى التحليل لا التقويم ويختلف عن الاختبار التحصيلي في عامل السرعة. ففي الاختبار التشخيصي يسمح للتلاميذ بوقت طويل حتى ينجزوا كل ما يقدورن عليه ويضيف شنل : إنه لكي تكون فائدة الاختبار التشخيصي كبيرة، يجب أن يكون الاختبار جيداً و يستحسن معرفة أسباب أخطاء التلاميذ ويمكن أن تشتق هذه المعلومات من فحص أعمال التلاميذ" (٤) .

ويرى راوات Rawat" أن الاختبارات التشخيصية تساعد المدرس في تحديد مواطن النجاح ومواطن الفشل في التعليم أو التعلم ويعتبر أيضاً اختباراً تحصيلياً بالنسبة للمادة الدراسية، شأنه في ذلك

---

(١) فكرى حسن ريان : التدريس – أهدافه – أسسه– اساليبه– تقويم نتائجه، القاهرة، عالم الكتب، ١٩٦٨، ص ٢٢٦ .

(2) Good V., carter ;op. cit ,p 477

(3)J. , Bergman; Understanding Educational Measurment and Evalution, London, Houghton Mifflin Company ,1981,pp.176-177.

(٤) الفرد ح .شل وف . اليانور شنل : التشخيص والعلاج في تدريس الحساب ، ترجمة جابر عبد الحميد جابر ويحيى حامد هندام،القاهرة، دار النهضة العربية،١٩٦٢، ص ص ١٠٠ –١٠٥.

obeikandl.com

شأن الاختبار التحصيلي العام، مع اختلاف الهدف عن كل منهما . ويعتبر أن المعلم قليل الخبرة في مثل هذه الاختبارات يضيع كثيراً من وقته في التعليم ومعاودة التعليم عندما يرى أن تلاميذه لا يتابعون الشرح"(١).

وتعتبر نظلة خضر الاختبارات التشخيصية نوعاً من التقويم البنائي ، لأنها تبنى بطريقة محكمة عن طريق تحليل العمل من أعلى إلى أسفل ، أو من أسفل إلى أعلى السلم (الهرم) التعليمي النهائي ، بطريقة متدرجة نظامية، ويكون الاهتمام موجهاً إلى الإجابات الخاطئة وليس إلى الإجابات الصحيحة لاكتشاف المهارة أو العملية أو نوع المشكلة أو مستواها التي تسبب صعوبة للتلميذ، من أجل بناء البرنامج العلاجي على أساسها وملء الثغرات في بناء السلم التعليمي.

ويؤكد يحيى هندام(٣) على أهمية الاختبارات التشخيصية في مادة الرياضيات لأنها تكشف نقاط الضعف عند تلميذ ما أوفي فصل ما، تمهيداً للعلاج بإعادة شرح الدرس مثلا ، مع لفت النظر إلى الأخطاء الشائعة.

ويعتمد الاختبار التشخيصي في إعداده على تحليل المحتوى – موضوع الاختبار– إلى الجوانب الأساسية التي يشتمل عليها، بهدف تحديد نسبة القصور في بعض القدرات الخاصة للطلاب في موضوع معين، أي أن هدف الاختبار التشخيصي هو التحليل وهو –في ذلك– يختلف عن الاختبار التحصيلي، الذي يكون هدفه الوقوف على مدى تحصيل الطالب في المحتوى موضوع الاختبار. فالاختبار التشخيصي لا يهتم بالدرجة النهائية التي يحصل عليها الطالب كما يهتم بها الاختبار التحصيلي .

قام الباحث بإعداد اختبار تشخيصي ، للتعرف على أخطاء تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، عند حلهم لتمارين الهندسة وفق الخطوات التالية:

أولاً – تحليل محتوى مقرر الهندسة (*)

ثانياً – تحديد جوانب السلوك المتضمنة في حل تمارين الهندسة في الصف الثاني الإعدادي

من أجل الوصول إلى هذه الجوانب، قام الباحث بحل جميع تمارين الكتاب فتوصل إلى قائمة من جوانب السلوك المتضمنة في حل تمارين الهندسة، ثم عرض القائمة على مجموعة من المحكمين (**)

---

(1)D.S., Rawat; Measurment Evalution and Statistic in Education, New Delhi, New Raj. Book Depot,1970,p.205

(٢) نظله حسن أحمد خضر : دراسات تربوية رائدة فى الرياضيات ، القاهرة، عالم الكتب ١٩٨٤، ص ١٧٣ .

(٣) يحى حامد هندام : تدريس الرياضيات، القاهرة، دار النهضة العربية، ١٩٨٢، ص ٢١٧ .

(*) أنظر الملحق (٢) ص (١٥٨) .

(**) أنظر المحكمين في الصفحة (٦٨) .

obeikandl.com

وبعد ذلك تم تعديل القائمة بالاستفادة من ملاحظات المحكمين، فكانت القائمة التالية :

قائمة جوانب السلوك المتضمنة في حل تمارين الهندسة في الصف الثاني الإعدادي :

١ – استخدام النظريات والقوانين المناسبة .

٢ – تحويل النص اللفظي إلى شكل هندسي دقيق ووضع المعطيات عليه .

٣ – رسم الإنشاءات الهندسية .

٤ – إجراء العمل اللازم حين الضرورة .

٥ – معرفة التناظر بالنسبة إلى نقطة وبالنسبة إلى مستقيم .

٦ – معرفة أي الأشكال الرباعية التي تمر برؤوسه دائرة .

٧ – معرفة العلاقة بين الأشكال الرباعية المدروسة .

٨ – تنظيم خطوات البرهان وصياغته .

٩ – استخدام الأدوات الهندسية .

١٠ – التمييز بين المضلعات الرباعية وخواصها وعناصرها .

١١ – معرفة العلاقة بين الضلع المقابلة للزاوية(٣٠°) بالوتر في المثلث القائم .

١٢ – معرفة البعد بين مستقيمين متوازيين.

١٣ – استخدام نظرية(إذا حددت مستقيمات متوازية على قاطع لها . . .) وتطبيقها في تقسيم قطعة مستقيمة إلى عدد معين من الأجزاء المتساوية .

١٤ – معرفة شبه المنحرف وأنواعه وخواصه وعناصره .

١٥ – معرفة معنى الأشكال المتكافئة .

١٦ – تمييز المضلعات المقعرة عن المضلعات المحدبة .

١٧ – استخدام قوانين المساحات .

١٨ – معرفة العناصر المتناظرة والتي تكون متساوية في المثلثات .

١٩ - الاستفادة من خواص المثلثات والمضلعات في رسم الإنشاءات .

٢٠ – تمييز الزوايا الناتجة عن قطع مستقيم لمستقيمين متوازيين .

٢١ – إثبات توازي مستقيمين .

obeikandl.com

٢٢ – معرفة أنواع الزوايا.

٢٣ – معرفة أنواع المثلثات وعناصرها وخواصها وعناصرها المميزة.

٢٤ – تمييز الزوايا الخارجية في المثلث.

٢٥ – تمييز الزوايا المتتامة والمتكاملة.

٢٦ – استخدام خواص التراجح في المثلث.

٢٧ – معرفة نظرية العمود والموائل وتطبيقها.

٢٨ – استخدام نظريات توازي المستقيمات وتعامدها.

٢٩ – استخدام مفهوم محور قطعة مستقيمة.

فالاختبار التشخيصي يكشف لنا أخطاء التلاميذ عند حلهم لتمارين الهندسة ويحدد طبيعة تلك الأخطاء وأسبابها.

ثالثاً–إعداد جدول مواصفات الاختبار(١)

جدول مواصفات الاختبار عبارة عن جدول ثنائي يجمع بين الأهداف التعليمية والمحتوى التعليمي ويساعد في صياغة مفردات الاختبار في ضوء كل من الأهداف والمحتوى ويساعد – أيضاً– في تحديد عدد فقرات الاختبار اللازمة للحصول على مقياس متوازن من الأهداف والمحتوى ويتم إعداد هذا الجدول بناءً على :

١ – تحديد الأهمية النسبية لكل موضوع من موضوعات الوحدة (جدول المحتوى).

٢ – تحديد الأهمية النسبية لأهداف تدريس الوحدة (جدول الأهداف).

وبعد ذلك تتم المزاوجة بين الجدولين السابقين، فنحصل على جدول المواصفات المطلوب. وقد تم تحديد الأهمية النسبية لكل موضوع، بناءً على عدد الصفحات التي يشغلها كل موضوع من موضوعات الكتاب، من مجموع عدد الصفحات الكلية للكتاب وبناء على عدد المفاهيم الواردة في كل موضوع، كما وردت في قائمة تحليل المحتوى (*) . والجدول التالي (٧) يبين الأهمية النسبية لكل موضوع:

(١) أنظر :أ محمد رضا البغدادي : الأهداف والاختبارات بين النظرية والتطبيق في المناهج وطرق التدريس، القاهرة، دار المعارف،١٩٨٣، ص ص ٧٧ -٨٣.

ب رضا عبد القادر درويش : "أثر استخدام بعض طرق التدريس على التحصيل الدارسي في مادة العلوم لدى تلاميذ مختلفي الذكاء بالحلقة الثانية من التعليم الأساسي "، رسالة ماجستيرغير منشوره، كلية التربية ببنها، جامعة الزقازيق، ١٩٨٨، ص ص ٩٨ - ١١٠ .

(*) انظر الملحق (٢) ص (١٥٨) .

الجدول رقم (٧) : الأهمية النسبية لموضوعات الكتاب المقرر

الموضوع	عنوان الموضوع	عدد صفحات الموضوع	النسبة المئوية	عدد المفاهيم	النسبة المئوية	مجموع العددين	م	الوزن النسبي (*)	ترتيب الاهمية
الأول	مدخل إلى علم الهندسة	٨	٦,٣٤٪	١	٣,١٢٪	٩	٤	٥,٠٦٪	١١
الثاني	التراجحات في المثلثات	١٢	٩,٥٢٪	١	٣,١٢٪	١٣	٦	٧,٥٩٪	٧
الثالث	المستقيمات المتوازية والمستقيمات المتعامدة	٦	٤,٧٦٪	٢	٦,٢٥٪	٨	٤	٥,٠٦٪	٩
الرابع	القطاعات الزاوية الحاصلة من تقاطع مستقيم مع مستقيمين وخواصها	٩	٧,١٤٪	٥	١٥,٦٢٪	١٤	٧	٨,٨٦٪	٦
الخامس	القطاعات الزاوية ذوات الأضلاع المتوازية مثنى والقطاعات الزاوية ذوات الأضلاع المتعامدة مثنى وذوات الأضلاع المتعامدة مثنى	٦	٤,٧٦٪	٢	٦,٢٥٪	٨	٤	٥,٠٦٪	١٠
السادس	مجموع قياسات زوايا المثلث	١٠	٧,٩٣٪	٢	٦,٢٥٪	١٢	٦	٧,٥٩٪	٨
السابع	المضلعات	٩	٧,١٤٪	٦	١٨,٧٨٪	١٥	٧	٨,٨٦٪	٥
الثامن	متوازي الأضلاع	٢٠	١٥,٩٪	١	٣,١٢٪	٢١	١١	١٣,٩٤٪	١
التاسع	الحالات الخاصة لمتوازي الأضلاع	١٥	١١,٩٪	٥	١٥,٦٢٪	٢٠	١٠	١٢,٦٦٪	٢
العاشر	تطبيقات متوازي الأضلاع في القطع التي تحددها المتوازيات على قواطع لها	١٤	١١,١١٪	٥	١٥,٦٢٪	١٩	١٠	١٢,٦٦٪	٣
الحادي عشر	مساحات السطوح المتوازية	١٧	١٣,٥٪	٢	٦,٢٥٪	١٩	١٠	١٢,٦٦٪	٤
المجموع		١٢٦	١٠٠٪	٣٢	١٠٠٪	١٥٨	٧٩	١٠٠٪	-

يلاحظ من الجدول السابق أن الموضوع الثامن يحتل المرتبة الأولى في الأهمية، يليه الموضوع التاسع فالعاشر...

أما تحديد الأهداف في المستويات الأربعة: التذكر والفهم والتطبيق وحل المشكلات في كل موضوع على حده، يبينها الجدول (٨):

(*) احتسب الوزن النسبي على أنه متوسط النسبتين الواردتين في الجدول.

الجدول (٨) : عدد الوحدات (الأهداف) في كل موضوع

الموضوع	الأهداف				المجموع
	تذكر	فهم	تطبيق	حل مشكلات	
الأول	١	–	–	–	١
الثاني	٣	٢	٣	١	٩
الثالث	٧	٥	–	١	١٣
الرابع	٢	٦	–	١	٩
الخامس	٣	٥	–	–	٨
السادس	٤	١١	٣	٢	٢٠
السابع	٣	١	٢	–	٦
الثامن	١٤	١	–	١	١٦
التاسع	١٦	٦	–	٣	٢٥
العاشر	١١	٣	١	–	١٥
الحادي عشر	٣	١	٦	١	١١
المجموع	٦٧	٤١	١٥	١٠	١٣٣

يلاحظ من الجدول السابق أن الموضوع التاسع يحتل المرتبة الأولى من حيث عدد الأهداف، يليه الموضوع السادس فالثامن....

أما الوزن النسبي لأهداف تدريس كل موضوع من موضوعات المقرر، فتتحدد كما يلي:

١ – تحديد نسبة الأهداف في كل موضوع وليكن الموضوع الأول.

نسبة التذكر في الموضوع الأول $\frac{١}{١} \times ١٠٠ = ١٠٠\%$

نسبة الفهم في الموضوع الأول $\frac{\cdot\cdot}{١} \times ١٠٠ = \cdot\cdot\ \%$

نسبة التطبيق في الموضوع الأول $\frac{\cdot\cdot}{١} \times ١٠٠ = \cdot\cdot\ \%$

نسبة حل المشكلات في الموضوع الأول $\frac{\cdot\cdot}{١} \times ١٠٠ = \cdot\cdot\ \%$

٢ – تحديد نسبة الأهداف في كل موضوع بالنسبة للمقرر ككل:

نسبة التذكر في الموضوع الأول بالنسبة للمقرر كله $= \frac{١٠٠}{١٠٠} \times \frac{٥٫٠٦}{١٠٠} \times ١٠٠ = ٥٫٠٦\%$

نسبة الفهم في الموضوع الأول بالنسبة للمقرر كله $= \frac{\cdot\cdot}{١٠٠} \times \frac{٥٫٠٦}{١٠٠} \times ١٠٠ = \cdot\cdot\ \%$

نسبة التطبيق في الموضوع الأول بالنسبة للمقرر كله $= \frac{\cdot\cdot}{١٠٠} \times \frac{٥٫٠٦}{١٠٠} \times ١٠٠ = \cdot\cdot\ \%$

نسبة حل المشكلات في الموضوع الأول بالنسبة للمقرر كله $= \frac{\cdot\cdot}{١٠٠} \times \frac{٥٫٠٦}{١٠٠} \times ١٠٠ = \cdot\cdot\ \%$

obeikandl.com

وبتكرار نفس الخطوات على باقي موضوعات الكتاب، نحصل على الوزن النسبي لأهداف تدريس كل منها والتي يوضحها الجدول (٩) :

الجدول (٩) : الوزن النسبي لأهداف تدريس كل موضوع من موضوعات المقرر

الموضوع	الاهداف				المجموع
	تذكر	فهم	تطبيق	حل مشكلات	
الأول	٥,٠٦	–	–	–	٥,٠٦
الثانى	٢,٥٣	١,٦٩	٢,٥٣	٠,٨٤	٧,٥٩
الثالث	٢,٧٢	١,٩٤	–	٠,٣٨	٥,٠٦
الرابع	١,٩٧	٥,٩٢	–	٠,٩٨	٨,٨٦
الخامس	١,٩٠	٣,١٦	–	–	٥,٠٦
السادس	١,٥٢	٤,١٧	١,١٤	٠,٧٦	٧,٥٩
السابع	٤,٤٣	١,٤٨	٢,٩٥	–	٨,٨٦
الثامن	١٢,٢٠	٠,٨٧	–	٠,٨٧	١٣,٩٤
التاسع	٨,١١	٣,٠٤	–	١,٥٢	١٢,٦٦
العاشر	٩,٢٩	٢,٥٣	٠,٨٤	–	١٢,٦٦
الحادى عشر	٣,٤٥	١,١٥	٦,٩١	١,١٥	١٢,٦٦
المجموع	**٥٣,١٨**	**٢٥,٩٥**	**١٤,٣٧**	**٦,٥٠**	١٠٠٪

يلاحظ من الجدول (٩) أن التذكر يمثل ٥٣,١٨٪ من الأهداف الكلية للمقرر والفهم يمثل ٢٥,٩٥٪ والتطبيق ١٤,٣٧٪ وحل المشكلات ٦,٥٪ .

ويمكن تلخيص الجداول الثلاث السابقة (٧، ٨، ٩) في الجدول (١٠) التالي :

الجدول(١٠):الأهمية النسبية لموضوعات الكتاب المقرر وعدد الأهداف في كل موضوع والوزن النسبي لها

الموضوع	الوزن النسبي	عدد مفردات التذكر	النسبة	عدد مفردات الفهم	النسبة	عدد مفردات التطبيق	النسبة	عدد مفردات حل المشكلات	النسبة	مجموع الاهداف	النسبة
الأول	٥,٠٦	١	٥,٠٦	-	-	--	--	-	-	١	٥,٠٦
الثانى	٧,٥٩	٣	٢,٥٣	٢	١,٦٩	٣	٢,٥٣	١	٠,٨٤	٩	٧,٥٩
الثالث	٥,٠٦	٧	٢,٧٢	٥	١,٩٤	--	--	١	٠,٣٨	١٣	٥,٠٦
الرابع	٨,٨٦	٢	١,٩٧	٦	٥,٩٢	--	--	١	٠,٩٨	٩	٨,٨٦
الخامس	٥,٠٦	٣	١,٩٠	٥	٣,١٦	--	--	-	-	٨	٥,٠٦
السادس	٧,٥٩	٤	١,٥٢	١١	٤,١٧	٣	١,١٤	٢	٠,٧٦	٢٠	٧,٥٩
السابع	٨,٨٦	٣	٤,٤٣	١	١,٤٨	٢	٢,٩٥	-	-	٦	٨,٨٦
الثامن	١٣,٩٤	١٤	١٢,٢٠	١	٠,٨٧	-	-	١	٠,٨٧	١٦	١٣,٩٤
التاسع	١٢,٦٦	١٦	٨,١١	٦	٣,٠٤	-	-	٣	١,٥٢	٢٥	١٢,٦٦
العاشر	١٢,٦٦	١١	٩,٢٩	٣	٢,٥٣	١	٠,٨٤	-	-	١٥	١٢,٦٦
الحادى عشر	١٢,٦٦	٣	٣,٤٥	١	١,١٥	٦	٦,٩١	١	١,١٥	١١	١٢,٦٦
المجموع	١٠٠٪	٦٧	٥٣,١٨	٤١	٢٥,٩٥	١٥	١٤,٣٧	١٠	٦,٥٠	١٣٣	١٠٠٪

جدول مواصفات الاختبار:

يلاحظ من الجدول (١٠) أن الاختبار يجب أن يحتوي على ٥٣,١٨٪ من مفرداته لقياس القدرة على التذكر، ٢٥,٩٥٪ من مفرداته لقياس القدرة على الفهم،١٤,٣٧٪ من مفرداته لقياس القدرة على التطبيق، ٦,٥٪ من مفرداته لقياس القدرة على حل المشكلات. وذلك بتطبيق المعادلة الآتية:

عدد المفردات = الوزن النسبي للموضوع X الوزن النسبي للهدف X العدد الكلي للمفردات(١)

وبالتالي يكون عدد مفردات التذكر في الموضوع الأول = $\frac{٥,٠٦}{١٠٠}$ X $\frac{٥٣,١٨}{١٠٠}$ X ١٣٣ = ٣,٥٧

عدد مفردات الفهم في الموضوع الأول = $\frac{\cdot\cdot}{١٠٠}$ X $\frac{٢٥,٩٥}{١٠٠}$ X ١٣٣ = ∴

عدد مفردات التطبيق في الموضوع الأول = $\frac{\cdot\cdot}{١٠٠}$ X $\frac{١٤,٣٧}{١٠٠}$ X ١٣٣ = ∴

عدد مفردات حل المشكلات في الموضوع الأول = $\frac{\cdot\cdot}{١٠٠}$ X $\frac{٦,٥}{١٠٠}$ X ١٣٣ = ∴

وبتكرار نفس الخطوات السابقة على باقي موضوعات المقرر وبعد إجراء عملية التقريب المناسبة، نحصل على جدول مواصفات الاختبار التالي:

(1) Hales,Marshall;Essentials of Testing, New York,Addisson,Wesley,Publishing company,1970,p.12.

الجدول (١١) : جدول مواصفات الاختبار التشخيصي (الصورة المبدئية)

المحتوى (الموضوع)	الوزن النسبي للهدف / الوزن النسبي للموضوع	عـــدد المفردات				المجموع الكلي للمفردات
		تذكر ٥٣,١٨٪	فهم ٢٥,٩٥٪	تطبيق ١٤,٣٧٪	حل مشكلات ٦,٥٪	
الأول	٥,٠٦٪	٣	٢	–	–	٥
الثانى	٧,٥٩٪	٥	٣	١	١	١٠
الثالث	٥,٠٦٪	٣	٢	١	–	٦
الرابع	٨,٨٦٪	٦	٣	٢	١	١٢
الخامس	٥,٠٦٪	٣	٢	–	–	٥
السادس	٧,٥٩٪	٥	٣	١	١	١٠
السابع	٨,٨٦٪	٦	٣	٢	١	١٢
الثامن	١٣,٩٤٪	١٠	٥	٣	١	١٩
التاسع	١٢,٦٦٪	٩	٤	٢	١	١٦
العاشر	١٢,٦٦٪	٩	٤	٢	١	١٦
الحادى عشر	١٢,٦٦٪	٩	٤	٢	١	١٦
المجموع	١٠٠٪	٦٧	٣٥	١٦	٨	١٢٦

يلاحظ من الجدول السابق أن العدد المبدئي لمفردات التذكر هو (٦٧) والفهم (٣٥) والتطبيق(١٦) وحل المشكلات (٨) مفردات وبذلك يكون مجموع أسئلة الاختبار التشخيصي ككل هو (١٢٦) سؤالاً بشكل مبدئي .

رابعاً – بناء الاختبار التشخيصي :

إن الغرض من وضع الاختبار التشخيصي، هو إيجاد الأخطاء التي يقع فيها التلاميذ أثناء حلهم لتمارين الهندسة ومن أجل ذلك وضع الباحث بنود (أسئلة) الاختبار استناداً إلى قائمة تحليل المحتوى وبالاستناد إلى قائمة جوانب السلوك المتضمنة في حل تمارين الهندسة في الصف الثاني الإعدادي . وقد قسم الباحث الاختبارت إلى أربعة أقسام هي :

أ – الاختبار الأول وهو خاص باختبار التذكر وسنرمزه بالرمز (أ) .

ب – الاختبار الثاني وهو خاص باختبار الفهم وسنرمزه بالرمز (ب) .

جـ – الاختبار الثالث وهو خاص باختبار التطبيق وسنرمزه بالرمز (جـ) .

د – الاختبار الرابع وهو خاص باختبار حل المشكلات وسنرمزه بالرمز (د) .

حيث اعتبر الباحث :

أ – **التذكر(Knowledge)**بأنه قدرة التلميذ على استرجاع المفاهيم والحقائق والقوانين الرياضية

وهو يتضمن تذكر المصطلحات والرموز الرياضية ومعرفة طرق ووسائل التعامل معها.

ب – **الفهم**(Comprehension)بأنه قدرة التلميذ على إدراك واستيعاب المفاهيم والحقائق والنظريات التي تعلمها سابقاً. ويتضمن:

١ – الترجمة(Translation)وتعني قدرة التلميذ على صياغة المعلومات المقدمة له بصورٍ أخرى، مثل تحويل الصياغات اللفظية إلى أشكال هندسية.

٢ – التفسير(Interpretation)ويعني القدرة على إعادة ترتيب المعلومات بصورة جديدة وإدراك العلاقات بينها ويتضمن ذلك شرح وتنظيم المعلومات دون تغيير في معناها الأساسي.

٣ – الاستنتاج(Exrapolation)ويقصد به قدرة التلميذ على الوصول إلى النتائج في ضوء البيانات والمعلومات المعطاة.

ج – **التطبيق**(Application)بأنه قدرة التلميذ على استخدام وتوظيف المفاهيم والقوانين والنظريات التي سبق أن تعلمها في مواجهة المشكلة، أو موقف لم يتعرض له من قبل.

د – **حل المشكلات**(Problem solving)بأنه قدرة التلميذ على حل المسائل وبرهان النظريات غير المألوفة، حيث إن المشكلة هي تساؤل جديد يبحث عن إجابة.

وبعد ذلك أعد الباحث الاختبارات الأربعة التي تشكل – بمجموعها – الاختبار التشخيصي، ثم قام بعرضه على مجموعة من المحكمين (*)

وطلب منهم إبداء الرأي حول مفردات الاختبار في ضوء الأسئلة التالية :

١ – هل كل فقرة من فقرات الاختبار تقيس الخطأ الذي وضعت من أجله؟

٢ – هل مستوى صياغة العبارات يناسب مستوى التلاميذ؟ وهل صيغت بشكل منهجي وعلمي صحيح من حيث الوضوح واتساق المقدمة مع الاختيارات ومن حيث الإجابات البدائل (من حيث طولها وإيجازها)؟ وهل هناك إيحاءات بالإجابة الصحيحة؟

(*) المحكمون هم:

١ أ.د.معصومة محمد كاظم: أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات في كلية البنات – جامعة عين شمس.

٢ أ.د.محمد أمين المفتي: أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات في كلية التربية – جامعة عين شمس.

٣ أ.د.خليفة عبد السميع خليفة: أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات في كلية التربية بالفيوم – جامعة القاهرة.

٤ د.مصطفى عبد السميع محمد : أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد في معهد الدراسات والبحوث التربوية – جامعة القاهرة.

٥ د محسات أبو عميرة: أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد في كلية البنات – جامعة عين شمس.

٦ د. فايز محمد منصور فايز: مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات في كلية التربية بالفيوم – جامعة القاهرة.

٧ د. وفاء مصطفى مفافى: مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات في كلية التربية بالفيوم – جامعة القاهرة.

٨ د. عصام وصفي روفائيل: باحث بشعبة الرياضيات في المركز اقومي للبحوث التربوية والتنمية – القاهرة.

٩ أ. محمود طوسون كاظم: باحث معاون بشعبة الرياضيات في المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية – القاهرة.

١٠ أ. محمد اشرف محمود المكاوي: باحث معاون بشعبة الرياضيات في المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية – القاهرة.

٣ – هل توجد مقترحات بخصوص الاختبار عموما؟

وبعد عرض الاستمارة على السادة المحكمين، قام الباحث بإجراء التعديلات والتغييرات التي طلبوها في شكل الاختبار ومضمونه.

١ – تعليمات الاختبار: (*)

تم وضع تعليمات الاختبار على الورقة الأولى من كراسة الأسئلة الخاصة بكل جزء وأرفقت معها ورقة الإجابة الخاصة بهذا الجزء والتي كانت مستقلة عن كراسة الأسئلة. ووزعت كلتاهما على كل تلميذ وقد تضمنت ورقة التعليمات الآتي:

١ – فكرة عامة ومبسطة عن الاختبار والهدف منه.

٢ – لفت نظر التلاميذ إلى عدم كتابة أي شيء على ورقة الأسئلة نهائياً.

٣ – الإجابة تكون على ورقة منفصلة معدة خصيصاً لذلك.

٤ – قراءة السؤال بشكل جيد – قبل البدء بالإجابة – وعدم البدء بالإجابة إلا بعد أن يؤذن لهم.

٥ – اختيار إجابة واحدة فقط لكل سؤال من الإجابات الأربعة الموجودة، مع مثال عنه.

٦ – عدم ترك أي سؤال بدون إجابة.

٧ – زمن الاختبار (لكل جزء) هو (٩٠) دقيقة.

٨ – الاستفسار من الباحث أو المدرس عن أية توضيحات أخرى.

وقد حاول الباحث مراعاة الآتي في مقدمة السؤال:

١ – أن تكون واضحة المعنى،سليمة الصياغة، ومختصرة لا تحتمل التأويل أو التفسير.

٢ – أن تكون صياغتها ومضمونها مناسبين للتلاميذ.

وقد اختار الباحث أسئلة الاختبار من نوع اختيار من متعدد وإملاء الفراغات والاستجابة الحرة. وقد وضع الباحث خطاً تحت الجزء الأساسي في مقدمة السؤال، لكي يركز عليها التلميذ. وقد راعى الباحث في البدائل ما يلي:

١ – ترابط جميع البدائل منطقياً ولفظياً مع مقدمة السؤال.

٢ – أحد البدائل – فقط – هو الصحيح والثلاث بدائل الأخرى محيرة ومضللة للتلميذ الضعيف.

٣ – البدائل الأربعة متساوية الطول من حيث عدد الكلمات وطول كتابتها وتشابهها ولا يحوي أي منها ما يمكن أن يعتبر مفتاحاً للحل الصحيح، كما أن البدائل الأربعة وزعت بشكل عشوائي غير منظم.

(*) أنظر الملحق (٣) ص (١٦٦).

٢ – التجريب الاستطلاعي للاختبار:

قام الباحث بتجريب الاختبار على مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، في صف واحد عدد أفراده (٤٠) تلميذاً وقد تم ذلك على أربعة أيام متتالية، حيث تم إجراء التجريب الاستطلاعي لكل جزء من أجزاء الاختبار في حصتين متتاليتين، مدتيهما (٩٠) دقيقة. ثم أجرى الباحث التجريب الاستطلاعي مرة أخرى بعد عشرة أيام من إجراء التجريب الاستطلاعي الأول، وكان الهدف من وراء التجريب الاستطلاعى ما يلي:

١ – تعرف وضوح التعليمات وأسلوب صياغة فقرات الاختبار ووضوحها.

٢ – تحديد الوقت اللازم للتلميذ، ليجيب عن كل جزء من أجزاء الاختبار الأربعة.

٣ – حساب ثبات الاختبار وصدقه.

وكانت نتائج التجريب الاستطلاعي ما يلي:

١ – كانت التعليمات واضحة، إلا أن بعض المفردات أعيد صياغتها لتكون أكثر وضوحاً وتحديداً.

٢ – أما الوقت الذي استغرقه التلاميذ للإجابة عن كل جزء، فقد تم تحديده وفق الزمن الذي احتاجه آخر تلميذ في كل جزء من أجزاء الاختبار في كل مرة.

والجدول (١٢) التالي يوضح زمن الاختبار :٠٠

الجدول (١٢):زمن الاختبارين التجريبيين

أجزاء الاختبار / الاختبار	زمن اختبار التذكر (أ)	زمن اختبار الفهم (ب)	زمن اختبار التطبيق (جـ)	زمن اختبار حل المشكلات (د)	الزمن الكلى للاختبار
الاختبار الأول	٧٥ د	٦٠د	٦٥د	٨٠د	٢٨٠
الاختبار الثانى	٦٥ د	٦٥ د	٦٥د	٧٥د	٢٧٥
متوسط زمن كل جزء	٧٠ د	٦٢,٣د	٦٥د	٧٧,٣د	٢٧٧,٣د / ٢٧٥ د

مع العلم أن تحديد زمن الاختبار التجريبي، لا يهدف إلى إلزام عينة التلاميذ الأساسية به حين يتم تطبيق الاختبار، لأن عامل السرعة غير مهم في الاختبارات التشخيصية، ولكن ليضعها الباحث في اعتباره أثناء التطبيق.

ويلاحظ من الجدول (١٢) ، أن متوسط زمن اختبارات التذكر والفهم والتطبيق وحل المشكلات هي على الترتيب: ٧٠، ٣ر٦٢، ٦٥، ٣ر٧٧ دقيقة وبالتالي فإن الباحث اعتبر زمن كل اختبار هو (٩٠) دقيقة، عند إجراء التطبيق على العينة الأساسية لمزيد من الطمأنينة.

٣ - حساب معامل ثبات الاختبار:

يقصد بثبات الاختبار أنه يعطي نفس النتائج تقريباً إذا أعيد تطبيقه مرة أخرى على نفس العينة وتحت ظروف متماثلة. وقد تم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة إعادة الاختبار، حيث تم إجراء الاختبار مرتين متتاليتين على نفس المجموعة بعد مضي عشرة أيام . وبالتالي فإن كل تلميذ من أفراد المجموعة حصل على درجتين، ثم حسب معامل الارتباط بين درجات الاختبارين من المعادلة التالية : (١)

$$ص = \frac{ن \text{ مجـ س ص} - \text{مجـ س مجـ ص}}{\sqrt{[ن \text{ مجـ س}^2 - (\text{مجـ س})^2] \times [ن \text{ مجـ ص}^2 - (\text{مجـ ص})^2]}}$$

حيث س درجات التلاميذ في الاختبار الأول، ص درجات التلاميذ في الاختبار الثاني

مجـ س مجموع درجات التلاميذ في الاختبار الأول، مجـ ص مجموع درجات التلاميذ في الاختبار الثاني.

مجـ س٢ مجموع مربعات درجات التلاميذ في الاختبار الأول، مجـ ص٢ مجموع مربعات درجات التلاميذ في الاختبار الثاني.

(مجـ س)٢ مربع درجات التلاميذ في الاختبار الأول، (مجـ ص)٢ مربع درجات التلاميذ في الاختبار الثاني.

مجـ س. ص مجموع حاصل ضرب الدرجات المتقابلة لكل تلميذ في الاختبارين.

ومن أجل حساب معامل الارتباط، فقد تمت إعادة الاختبار مرة ثانية بعد (١٠) أيام ، حيث يوضح فؤاد البهي السيد(٢) أن الفترة يجب ألا تزيد عن أسابيع قليلة بالنسبة لتلاميذ المرحلة الإعدادية وقد تم تطبيق الاختبار كما في المرة الأولى، بحيث طبق كل اختبار من الاختبارات الأربعة على نفس المجموعة التي طبق عليها عند إجراء الاختبار في المرة الأولى. ثم -بعد ذلك- قام الباحث بحساب معامل ارتباط كل جزء من أجزاء الاختبار على حدة، ثم أخذ متوسط المعاملات الأربع واعتبره معامل الارتباط الكلي. وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول (١٣) :

(١) فؤاد البهي السيد: علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري، الطبعة الثالثة، القاهرة، دار الفكر العربي، ١٩٧٩، ص٣٣٢.

(٢) فؤاد البهي السيد: المرجع السابق، ص ٢١٩ .

الجدول رقم (١٣) : معاملات الارتباط

الاختبار	مجـ س	مجـ س٢	(مجـ س)٢	مجـ ص	مجـ ص٢	(مجـ ص)٢	مجـ س ص	مجـ س. مجـ ص	ر
اختبار التذكر (ا)	٣٨٨	١٧٩٠٦	١٥٠٥٤٤	٣٨٥	١٨٠٣٩	١٤٨٢٢٥	١٧٩٤٦	١٤٩٣٨٠	٠,٩٩
اختبار الفهم (ب)	٢٨٢	٨٤٩٤	٧٩٥٢٤	٢٩٦	٨٩٩٣	٨٧٦١٦	٨٦٨٨	٨٣٤٧٢	٠,٩٦
اختبار التطبيق (حـ)	٧٨	٦٩٦	٦٠٨٤	٨٠	٧٤٠	٦٤٠٠	٧١٣	٦٢٤٠	٠,٩٥
اختبار حل المشكلات (د)	٥٥	٣٢٩	٦٠٢٥	٥٧	٣٤١	٣٢٤٩	٣٣٢	٣١٣٥	٠,٨٩

وبالتالي فإن متوسط معاملات الارتباط الأربعة هي :

$$ر = \frac{٠,٩٩ + ٠,٩٦ + ٠,٩٥ + ٠,٨٩}{٤} = \frac{٣,٧٩}{٤} = ٠,٩٤$$

وهو يمثل معامل ثبات مرتفع للاختبار وهذا يعود إلى كثرة عدد أسئلة الاختبار، حيث إن الاختبار يشمل (١٠٨) سؤالاً،كما يعود ذلك إلى زيادة الزمن،على الرغم من أن زمن هذا الاختبار لم يكن له أي اعتبار

٤ - صدق الاختبار:

وهو يعني أن الاختبار يقيس ما وضع لقياسه [١]، أو هو الاختبار الذي يقيس الوظيفة التي يزعم أنه يقيسها ولا يقيس شيئاً آخر بدلاً منها، أو إضافة إليها .[٢]

واعتمد الباحث على الطريقتين الآتيتين:

أ - **الصدق الذاتي**: وهو يعتمد في حسابه على معامل ثبات الاختبار ،حيث إن االصدق الذاتى يعطي صدق الاختبار ولا يعطي قيمة الصدق وهو يعطى بالمعادلة التالية:

$$\text{الصدق الذاتى} = \sqrt{\text{معامل الثبات}} = \sqrt{٠,٩٤} = ٠,٩٦$$

ب - **الصدق المنطقي**: وهو يهدف إلى الحكم على مدى تمثيل الاختبار للميدان الذي يقيسه ومن أجل ذلك فقد راعى الباحث ذلك في تحليله للمحتوى وإيجاد جوانب التعلم الأساسية في مقرر الهندسة، ثم وضع مفردات الاختبار لتشخيص الأخطاء وقد استعان الباحث -في ذلك- بآراء السادة المحكمين الذين أكدوا أن المفردات تقيس ما وضع لقياسه.

---

(١) فؤاد البهي السيد : المرجع السابق، ص ٥٤٩ .

(٢) محمد عبد السلام أحمد : القياس النفسي والتربوي، المجلد الأول، القاهرة، مكتبة النهضة المصرية، ١٩٦٠، ص١٨٠ .

٥ - تطبيق الاختبار:

بعد أن قام الباحث بإعداد الاختبار التشخيصي والتأكد من سلامته المنهجية وقابليته للتطبيق واطمأن إلى ثباته وصدقه وقام بحساب زمنه، أصبح في شكله النهائي(*) يتكون من (١٣٣) سؤالاً، منها (٦٧) سؤالاً في التذكر، (٤١) سؤالاً في الفهم، (١٥) سؤالاً في التطبيق، (١٠) أسئلة في حل المشكلات. وأصبح الاختبار جاهزاً للتطبيق وكانت أسئلة الاختبار تتوزع وفق الجدول (١٤) حسب ما يقيسه كل منها. وقد رتب الجدول وفق جدول الأهمية النسبية لموضوعات الكتاب المقرر:

الجدول(١٤) : توزيع أسئلة الاختبار التشخيصي وفق ما يقيسه كل منها

م	المحتوى / الهدف	التذكر	الفهم	التطبيق	حل المشكلات	عدد الأسئلة
١	التمييز بين خواص الأشكال الرباعية.	١٣، ١٤، ١٩، ٣٣، ٣٤، ٤٢، ٤٣، ٤٤، ٤٥، ٤٧، ٥٣	٨٦	–	–	١٢
٢	التعرف على الأشكال الرباعية من خلال تعريفاتها.	١٧، ١٨، ٢٠، ٢١	–	–	–	٤
٣	التمييز بين أقطار الأشكال الرباعية	٦٢، ٦٣، ٦٤، ٦٥، ٦٦، ٦٧	٨٤	–	–	٧
٤	التعرف على الأشكال الرباعية التي تمر برؤسها دائرة.	٣٥، ٥٢	–	–	–	٢
٥	استخدام النظرية العكس(إذا كانت الضلع المقابلة للوتر في المثلث القائم تساوي نصفه، فإن تلك الضلع تقابل الزاوية(٣٠°) وكذلك النظرية الأصلية	٥٥	–	–	–	١
٦	معرفة مفهوم التناظر(بالنسبة إلى نقطة،وبالنسبة إلى مستقيم)	–	٧٨، ٧٩	–	–	٢
٧	إنشاء مستطيل علمت بعض عناصره.	–	١٠٣	–	–	١
٨	استحدام النظرية (القطعة المستقيمة المحددة بمنتصفي ضلعين في مثلث توازي الضلع الثالث وتساوي نصفها).	٤٨	–	–	–	١
٩	التعرف على مركز تناظر شكل.	٤٦	–	–	–	١
١٠	استخدام النظرية العكس (المستقيم المار من منتصف ضلع في مثلث ويوازي الضلع الأخرى..).	٤٩	–	–	–	١
١١	إنشاء الزوايا الشهيرة باستخدام خواص المثلثات (٣٠°، ٤٥°، ٦٠°).	–	١٠٤	–	–	١

(*) أنظر الملحق (٥) ص (١٦٨)

١٢	التعرف على شبه المنحرف وأنواعه وعناصره وخواصه.	٢٢، ٢٣، ٢٤، ٣٦، ٣٧، ٥٩، ٦٠، ٦١	٨٥	١١٧	—	١٠
١٣	إجراء العمل اللازم حين يستدعي ذلك.	—	—	—	١٣٣	١
١٤	إنشاء مثلث علمت بعض عناصره.	—	٨٣، ١٠٥	—	—	٢
١٥	استخدام النظرية (إذا حددت مستقيمات متوازية على قاطع لها قطعاً ...).	٥٦	—	—	—	١
١٦	تجزئة قطعة مستقيمة إلى عدد من الأجزاء المتساوية.	—	١٠٨	—	—	١
١٧	التمييز بين أنواع المثلثات.	٧	٧١، ٧٢، ٧٣، ٨٧، ٨٨	—	—	٧
١٨	التمييز بين الزوايا المختلفة (متبادلتان، داخلية، خارجية، متناظرتان).	٤	٦٨، ٦٩، ٨١، ٨٢، ٨٩	—	—	٦
١٩	التعرف على الأشكال المتكافئة.	١٥، ٥٧، ٥٨	١٠٧	—	—	٤
٢٠	حساب مساحات بعض الأشكال المستوية.	—	—	١١٨، ١١٩، ١٢٠، ١٢١، ١٢٢، ١٢٣	١٢٧	٧
٢١	التمييز بين المضلعات المحدبة والمضلعات المقعرة.	—	٩٤	—	—	١
٢٢	حساب زاوية المضلع المنتظم.	٣٢	—	١١٦	—	٢
٢٣	حساب مجموع زوايا المضلعات.	٣١	—	١١٥	—	٢
٢٤	إثبات توازي مستقيمين.	—	٩٥	—	—	١
٢٥	التمييز بين المتوسط والارتفاع والمحور والمنصف في مثلث.	١، ٨، ٩، ١٠، ٢٦، ٣٨، ٥٠، ٥١، ٥٤	٧٧	—	—	١٠
٢٦	التمييز بين الزوايا المتتامة والمتكاملة.	٢، ٣	—	—	—	٢
٢٧	إثبات تطابق المثلثين.	—	٩٢، ٩٣	١١٣	—	٣
٢٨	إنشاء مستقيم مار من نقطة ويوازي مستقيماً معلوماً.	—	١٠٢	—	—	١
٢٩	قياس زاوية باستخدام المنقلة.	—	—	—	١٣٢	١
٣٠	حساب الزاوية الثالثة لمثلث علمت زاويتاه الباقيتان.	—	٩٠، ٩١، ٩٦، ٩٧، ٩٨	—	١٢٤	٦
٣١	البرهان بطريقة نقض الفرض.	—	—	—	١٣١	١
٣٢	ترتيب زوايا المثلث حسب أطوال الأضلاع المقابلة.	—	—	١١٤	—	١
٣٣	تحديد الزاوية الخارجية لمثلث ورسم منصفها.	—	٧٥، ٧٦	—	—	٢
٣٤	تطبيق خاصية منصف زاوية.	٣٩	—	—	—	١
٣٥	استخدام نظرية الزوايا ذوات الأضلاع المتوازية مثنى.	٥	٧٠	—	—	٢
٣٦	استخدام نظرية العمود والموائل.	١١، ١٢	٨٠	١١١، ١١٢	—	٥
٣٧	التعرف على المستقيمات المتوازية والمتعامدة.	١٦، ٢٥، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٤٠، ٤١	—	—	—	٨
٣٨	استخدام نظرية الزوايا ذوات الأضلاع المتعامدة مثنى.	٦	—	١٠٩، ١١٠	—	٣
٣٩	تحويل النص اللفظي للتمارين إلى أشكال هندسية.	—	٩٩، ١٠٠، ١٠١، ١٠٦	—	—	٤
٤٠	استخدام النظريات والقوانين المناسبة.	—	—	—	١٢٥، ١٢٦	٢
٤١	البرهان بالطريقة المباشرة.	—	—	—	١٣٠	١
٤٢	إيجاد المعطيات والمطلوب في النظريات والتمارين.	—	—	—	١٢٨	١
٤٣	تنظيم خطوات البرهان وصياغته.	—	—	—	١٢٩	١
	المجموع.	**٦٧**	**٤١**	**١٥**	**١٠**	**١٣٣**

بالمقارنة بين الجدول (١٤) وبين الجدول (١١)، يلاحظ اختلاف عدد أسئلة الاختبار بين الجدولين في المستويات الثلاث الأخيرة (الفهم، التطبيق، حل المشكلات)، حيث كان العدد المبدئى (٣٥)، (١٦)، (٨) أسئلة على التوالي ولكن بعد التعديل الذي تم بعد العرض على السادة المحكمين وبعد إجراء التجريب الاستطلاعي للاختبار، أصبح عدد الأسئلة التي تقيس القدرة على كل من التذكر والفهم والتطبيق وحل المشكلات هو على التوالي (٦٧، ٤١، ١٥، ١٠) وبذلك يكون عدد أسئلة الاختبار التشخيصي الإجمالي (١٣٣) سؤالاً.

ثم قام الباحث بتطبيق الاختبار على عينة عشوائية من تلاميذ الصف الثاني الاعدادي، بلغ عددها (١٠٠) تلميذ وتلميذة مناصفة (رغم قناعة الباحث بعدم وجود فروق ذات دلالة بين الجنسين) وقد راعى الباحث قبل إجراء التطبيق وأثنائه الأمور التالية:

١ – تنبيه عينة التلاميذ الأساسية إلى أهمية الاختبار وبأن درجته ستحسب ضمن محصلتهم فى الرياضيات، ليهتموا به وقد أبلغ التلاميذ بموعد الاختبار قبل أسبوعين من تاريخ إجرائه وبأن الاختبار سيشمل كل الموضوعات التى درسوها عند إجراء الاختبار.

٢ – تم تطبيق الاختبار في مدرستين إعداديتين بمحافظة حلب، هما إعدادية الأمين للبنين وإعدادية علية بنت المهدي للبنات وهاتين المدرستين تقعان في وسط البلد وهما تتميزان بأنهما تحويان طلاباً من مختلف الفئات الاقتصادية والاجتماعية والثقافية.

٣ – كان التطبيق على صفين للبنين وصفين للبنات وكان عدد كل صف (٢٥) تلميذاً أو تلميذة وقد تم ضبط العدد بهذا الشكل في كل صف، بأن اختير التلاميذ الـ (٢٥) الأوائل في قائمة الأسماء المرتبة أبجدياً في دفتر العلامات.

٤ – اختيرت الصفوف الأربعة بشكل عشوائى، بحيث لا يكون لأي صفين منها مدرس واحد.

٥ – تم تطبيق كل جزء في يوم واحد على الصفوف الأربعة وفى حصتين متتاليتين مدتهما (٩٠) دقيقة. وقد تم إجراء الاختبار على مدى أربعة أيام. حيث طبق كل جزء منه في يوم منفصل.

٦ – كان الباحث (أو زملاؤه) يشرحون للتلاميذ ورقة التعليمات وكيفية الإجابة عن الاختبار على ورقة الإجابة الخاصة بكل جزء قبل البدء بالاختبار.

عقبات تطبيق الاختبار:

١ – طبق الباحث الاختبار في الأسبوع الأول من شهر أيار (مايو) ١٩٩٥، حيث كان التلاميذ قد انتهوا – فقط – من الصفحة ٩٩ من الكتاب المقرر والتي تسبق مباشرة موضوع شبه المنحرف، مما أدى إلى انخفاض درجات التلاميذ في الاختبار التشخيصي في موضوع شبه المنحرف والموضوعات التالية له كما سيتضح فيما بعد.

٢ – طبق الاختبار في أيام ١، ٢، ٣، ٤ من الشهر المذكور وكان عيد الأضحى في ١٠/٥/١٩٩٥ والتلاميذ سوف ينقطعون عن الدراسة بعد إجازة عيد الأضحى، ليستعدوا لامتحانات نهاية العام الدراسي والتي كانت ستبدأ في ٢٧/٥، فكان العبء (من وجهة نظر الباحث) على التلاميذ مضاعفاً حيث لم يأخذوا فرصة كافية للتحضير للاختبار.

خامسا – نتائج الاختبار التشخيصي :

بعد الانتهاء من تطبيق الاختبار التشخيصي على مجموعة من تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في محافظة حلب، قام الباحث بتصحيح الاختبار، بحيث تنال الإجابة الصحيحة عن كل سؤال درجة واحدة وتنال الإجابة الخاطئة درجة الصفر، كما اعتبر السؤال الذي لم يجب عنه التلميذ نهائياً خطأً ونال عنه درجة الصفر، ثم رتب الباحث الأخطاء التي توصل إليها ترتيباً تنازلياً وفق نسب تكرارها ووضعها في قائمة ضمت – فقط – الأسئلة التي تجاوزت نسبة أخطاء التلاميذ فيها ٢٥٪، واعتبر كلاً منها يمثل خطأً شائعاً – كما ورد في تحديد نسبة الخطأ الشائع في هذه الدراسة – والجدول (١٥) يبين نسب الأخطاء كما بينها الاختبار التشخيصي :

الجدول (١٥) : نسب الأخطاء الشائعة كما ظهرت في الاختبار التشخيصي

م	رقم السؤال	عدد الإجابات الصحيحة	نسبتها	عدد الإجابات الخاطئة	نسبتها
١	٦٠	∴	٪ ∴	١٠٠	٪١٠٠
٢	٦١	∴	٪ ∴	١٠٠	٪١٠٠
٣	١٠٧	∴	٪ ∴	١٠٠	٪١٠٠
٤	٥٨	١	٪١	٩٩	٪٩٩
٥	٥٦	١	٪١	٩٩	٪٩٩
٦	١٠٦	١	٪١	٩٩	٪٩٩
٧	٥٣	٥	٪٥	٩٥	٪٩٥
٨	١٠٥	٥	٪٥	٩٥	٪٩٥
٩	٤٩	٥	٪٥	٩٥	٪٩٥
١٠	٥٧	٥	٪٥	٩٥	٪٩٥
١١	١٠٨	٦	٪٦	٩٤	٪٩٤
١٢	١٠٤	٧	٪٧	٩٣	٪٩٣
١٣	١٢٨	٧	٪٧	٩٣	٪٩٣
١٤	٥٩	٩	٪٩	٩١	٪٩١
١٥	١٠٢	٩	٪٩	٩١	٪٩١
١٦	٩٥	١٠	٪١٠	٩٠	٪٩٠
١٧	١٥	١٢	٪١٢	٨٨	٪٨٨

م	رقم السؤال	عدد الإجابات الصحيحة	نسبتها	عدد الإجابات الخاطئة	نسبتها
١٨	١٠٣	١٥	٪١٥	٨٥	٪٨٥
١٩	٣٦	١٣	٪١٣	٨٧	٪٨٧
٢٠	١٢٣	١٨	٪١٨	٨٢	٪٨٢
٢١	٤٦	٢٠	٪٢٠	٨٠	٪٨٠
٢٢	٨٠	٢١	٪٢١	٧٩	٪٨٩
٢٣	٢٣	٢٣	٪٢٣	٧٧	٪٧٧
٢٤	٦٦	٢٥	٪٢٥	٧٥	٪٧٥
٢٥	١٢٩	٢٦	٪٢٦	٧٤	٪٧٤
٢٦	١١٩	٢٧	٪٢٧	٧٣	٪٧٣
٢٧	١٢٠	٢٧	٪٢٧	٧٣	٪٧٣
٢٨	١٢٢	٢٨	٪٢٨	٧٢	٪٧٢
٢٩	٣٧	٢٨	٪٢٨	٧٢	٪٧٢
٣٠	٥٠	٢٨	٪٢٨	٧٢	٪٧٢
٣١	٦٧	٢٩	٪٢٩	٧١	٪٧١
٣٢	٢٤	٢٩	٪٢٩	٧١	٪٧١
٣٣	٦٣	٢٩	٪٢٩	٧١	٪٧١
٣٤	١١٦	٣٠	٪٣٠	٧٠	٪٧٠

٣٥	١٢٧	٣٠	٪٣٠	٧٠	٪٧٠
٣٦	١٣١	٣١	٪٣١	٦٩	٪٦٩
٣٧	١١٠	٣١	٪٣١	٦٩	٪٦٩
٣٨	١١٧	٣١	٪٣١	٦٩	٪٦٩
٣٩	١٠٩	٣٢	٪٣٢	٦٨	٪٦٨
٤٠	١١٥	٣٢	٪٣٢	٦٨	٪٦٨
٤١	١٣٣	٣٥	٪٣٥	٦٥	٪٦٥
٤٢	٤٧	٣٥	٪٣٥	٦٥	٪٦٥
٤٣	٧٧	٣٥	٪٣٥	٦٥	٪٦٥
٤٤	٨٥	٣٧	٪٣٧	٦٣	٪٦٣
٤٥	١٢١	٣٧	٪٣٧	٦٣	٪٦٣
٤٦	٧٥	٣٧	٪٣٧	٦٣	٪٦٣
٤٧	٩١	٣٧	٪٣٧	٦٣	٪٦٢
٤٨	١٣٢	٣٨	٪٣٨	٦٢	٪٦٢
٤٩	٨٣	٣٨	٪٣٨	٦٢	٪٦٢
٥٠	١١٨	٣٩	٪٣٩	٦١	٪٦١
٥١	٢١	٤٠	٪٤٠	٦٠	٪٦٠
٥٢	٢٦	٤٠	٪٤٠	٦٠	٪٦٠
٥٣	٩٢	٤٠	٪٤٠	٦٠	٪٦٠
٥٤	٧٦	٤٠	٪٤٠	٦٠	٪٦٠
٥٥	١٣	٤٠	٪٤٠	٦٠	٪٦٠
٥٦	١١٤	٤٢	٪٤٢	٥٨	٪٥٨
٥٧	٢٢	٤٢	٪٤٢	٥٨	٪٥٨
٥٨	١٠	٤٣	٪٤٣	٥٧	٪٥٧
٥٩	٦٩	٤٥	٪٤٥	٥٥	٪٥٥
٦٠	٣٩	٤٥	٪٤٥	٥٥	٪٥٥
٦١	٦٢	٤٦	٪٤٦	٥٤	٪٥٤
٦٢	١٣٠	٤٦	٪٤٦	٥٤	٪٥٤
٦٣	٥٥	٤٦	٪٤٦	٥٤	٪٥٤
٦٤	١١٢	٤٧	٪٤٧	٥٣	٪٥٣
٦٥	٨٩	٤٩	٪٤٩	٥١	٪٥١

٦٦	٨١	٤٩	٪٤٩	٥١	٪٥١
٦٧	٩٣	٥١	٪٥١	٤٩	٪٤٩
٦٨	١١٣	٥١	٪٥١	٤٩	٪٤٩
٦٩	٣٢	٥٣	٪٥٣	٤٧	٪٤٧
٧٠	٢٠	٥٤	٪٥٤	٤٦	٪٤٦
٧١	١٠١	٥٥	٪٥٥	٤٥	٪٤٥
٧٢	١٢٥	٥٦	٪٥٦	٤٤	٪٤٤
٧٣	٤٣	٥٦	٪٥٦	٤٤	٪٤٤
٧٤	١٤	٥٩	٪٥٩	٤١	٪٤١
٧٥	٤٥	٦٢	٪٦٢	٣٨	٪٣٨
٧٦	٦٤	٦٢	٪٦٢	٣٨	٪٣٨
٧٧	٧٨	٦٤	٪٦٤	٣٦	٪٣٦
٧٨	٥٢	٦٥	٪٦٥	٣٥	٪٣٥
٧٩	٣١	٦٦	٪٦٦	٣٤	٪٣٤
٨٠	٧٠	٦٦	٪٦٦	٣٤	٪٣٤
٨١	٧٩	٦٧	٪٦٧	٣٣	٪٣٣
٨٢	٨٢	٦٨	٪٦٨	٣٢	٪٣٢
٨٣	٩٤	٦٩	٪٦٩	٣١	٪٣١
٨٤	١٠٠	٦٩	٪٦٩	٣١	٪٣١
٨٥	١٨	٧٠	٪٧٠	٣٠	٪٣٠
٨٦	٥٤	٧٠	٪٧٠	٣٠	٪٣٠
٨٧	٩٠	٧٠	٪٧٠	٣٠	٪٣٠
٨٨	١١١	٧٠	٪٧٠	٣٠	٪٣٠
٨٩	١٢٦	٧١	٪٧١	٢٩	٪٢٩
٩٠	٢	٧٢	٪٧٢	٢٨	٪٢٨
٩١	٦	٧٢	٪٧٢	٢٨	٪٢٨
٩٢	٩	٧٣	٪٧٣	٢٧	٪٢٧
٩٣	٦٥	٧٥	٪٧٥	٢٥	٪٢٥
٩٤	٩٩	٧٥	٪٧٥	٢٥	٪٢٥
٩٥	٢٨	٧٦	٪٧٦	٢٤	٪٢٤
٩٦	٤٨	٧٦	٪٧٦	٢٤	٪٢٤

obeikandl.com

٩٧	٣٨	٧٦	٪٧٦	٢٤	٪٢٤
٩٨	٤٠	٧٧	٪٧٧	٢٣	٪٢٣
٩٩	٧١	٧٧	٪٧٧	٢٣	٪٢٣
١٠٠	٣٤	٧٧	٪٧٧	٢٣	٪٢٣
١٠١	١٧	٧٨	٪٧٨	٢٢	٪٢٢
١٠٢	٧٢	٧٨	٪٧٨	٢٢	٪٢٢
١٠٣	٤٢	٧٨	٪٧٨	٢٢	٪٢٢
١٠٤	٤٤	٧٨	٪٧٨	٢٢	٪٢٢
١٠٥	٥١	٧٨	٪٧٨	٢٢	٪٢٢
١٠٦	٤١	٧٨	٪٧٨	٢٢	٪٢٢
١٠٧	١٢٤	٧٩	٪٧٩	٢١	٪٢١
١٠٨	٨٤	٧٩	٪٧٩	٢١	٪٢١
١٠٩	٨	٧٩	٪٧٩	٢١	٪٢١
١١٠	٢٩	٨٠	٪٨٠	٢٠	٪٢٠
١١١	٨٦	٨٠	٪٨٠	٢٠	٪٢٠
١١٢	٩٧	٨٠	٪٨٠	٢٠	٪٢٠
١١٣	٥	٨٠	٪٨٠	٢٠	٪٢٠
١١٤	٤	٨٠	٪٨٠	٢٠	٪٢٠
١١٥	٢٥	٨٢	٪٨٢	١٨	٪١٨

١١٦	٢٧	٨٣	٪٨٣	١٧	٪١٧
١١٧	٣٥	٨٣	٪٨٣	١٧	٪١٧
١١٨	٣	٨٤	٪٨٤	١٦	٪١٦
١١٩	١٢	٨٤	٪٨٤	١٦	٪١٦
١٢٠	٧	٨٤	٪٨٤	١٦	٪١٦
١٢١	١١	٨٧	٪٨٧	١٣	٪١٣
١٢٢	٧٣	٨٨	٪٨٨	١٢	٪١٢
١٢٣	٧٤	٨٩	٪٨٩	١١	٪١١
١٢٤	١٦	٨٩	٪٨٩	١١	٪١١
١٢٥	٣٣	٩٠	٪٩٠	١٠	٪١٠
١٢٦	٩٦	٩١	٪٩١	٩	٪٩
١٢٧	٣٠	٩١	٪٩١	٩	٪٩
١٢٨	٨٨	٩٣	٪٩٣	٧	٪٧
١٢٩	١٩	٩٤	٪٩٤	٦	٪٦
١٣٠	٨٧	٩٤	٪٩٤	٦	٪٦
١٣١	٦٨	٩٥	٪٩٥	٥	٪٥
١٣٢	١	٩٥	٪٩٥	٥	٪٥
١٣٣	٩٨	٩٦	٪٩٦	٤	٪٤

يلاحظ من الجدول (**١٥**) أن (٩٤) بنداً من بنود الاختبار التشخيصي من أصل (١٣٣) بنداً، هي عدد كل بنود الاختبار التشخيصي تمثل أخطاءً شائعة لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، حيث إن كلاً منها بلغت نسبة الأخطاء فيها ٢٥٪ فأكثر من مجمل عينة الدراسة.

كانت الأخطاء الشائعة كما يبينها الجدول (١٦):

الجدول (١٦) : قائمة الأخطاء الشائعة التي أظهرها الاختبار التشخيصي

م	الخطأ الشائع	الأسئلة الموضحة للخطأ	متوسط نسب الأسئلة الموضحة
١	عدم القدرة على استخدام النظرية (إذا حددت مستقيمات متوازية على قاطع لها ...)(*) .	٥٦	٪٩٩
٢	عدم القدرة على التعرف على الأشكال المتكافئة .	١٥،٥٧،٥٨،١٠٧	٪٩٥,٥
٣	عدم القدرة على استخدام النظرية العكس (المستقيم المار من منتصف ضلع في مثلث، ويوازي الضلع الأخرى ...) .	٤٩	٪٩٥
٤	عدم القدرة على تجزئة قطعة مستقيمة إلى عدد من الأجزاء المتساوية .	١٠٨	٪٩٤
٥	عدم القدرة على إيجاد المعطيات والمطلوب في النظريات والتمارين .	١٢٨	٪٩٣
٦	عدم القدرة على إنشاء الزوايا الشهيرة باستخدام خواص المثلثات (٣٠°، ٤٥°، ٦٠°، ....) .	١٠٤	٪٩٣
٧	عدم القدرة على إنشاء مستقيم مار من نقطة ويوازي مستقيماً معلوماً .	١٠٢	٪٩١
٨	عدم القدرة على إثبات توازي مستقيمين .	٩٥	٪٩٠
٩	عدم معرفة إنشاء مستطيل علمت بعض عناصره .	١٠٣	٪٨٥
١٠	عدم التعرف على خواص شبه المنحرف .	١٧،٣٦،٥٩،٦٠،٦١،٨٥،١١٧	٪٨٢
١١	عدم التعرف على مركز تناظر الشكل .	٤٦	٪٨٠
١٢	عدم القدرة على إنشاء مثلث علمت بعض عناصره .	٨٣،١٠٥	٪٧٨,٥
١٣	عدم القدرة على تنظيم خطوات البرهان وصياغته .	١٢٩	٪٧٤
١٤	عدم القدرة على البرهان بطريقة نقض الفرض .	١٣١	٪٦٩
١٥	عدم التعرف على شبه المنحرف وأنواعه .	٢٢،٢٣،٢٤	٪٦٨,٦٦
١٦	عدم القدرة على إجراء العمل اللازم حين يستدعي ذلك .	١٣٣	٪٦٥
١٧	عدم معرفة قياس زاوية باستخدام المنقلة . (**)	١٣٢	٪٦٢

(*) الأخطاء ذوات الأرقام : (١، ٢، ٤، ١٠، ١٥، ١٨) لم يكن التلاميذ قد درسوا موضوعاتها حين إجراء الاختبار التشخيصي .

(**) لم يكن لدى التلاميذ منقلة عند إجراء الاختبار .

obeikandl.com

١٨	عدم القدرة على حساب مساحات بعض الأشكال المستوية.	١١٨،١١٩،١٢٠،١٢١،١٢٢،١٢٣،١٢٧	٦١,٨٥٪
١٩	عدم القدرة على حساب زاوية المضلع المنتظم.	٣٢،١١٥،١١٦	٦١,٦٦٪
٢٠	عدم القدرة على تحديد الزاوية الخارجية لمثلث ورسم منصفها.	٧٥،٧٦	٦١,٥٪
٢١	عدم معرفة ترتيب زوايا المثلث حسب أطوال الأضلاع المقابلة لها.	١١٤	٥٨٪
٢٢	عدم معرفة تطبيق خاصية منصف زاوية.	٣٩	٥٥٪
٢٣	عدم معرفة استخدام نظرية الزوايا ذوات الأضلاع المتعامدة متنى.	٦،١٠٩،١١٠	٥٥٪
٢٤	عدم القدرة على البرهان بالطريقة المباشرة.	١٣٠	٥٤٪
٢٥	عدم معرفة استخدام النظرية وعكسها المتعلقتين بالعلاقة بين الوتر والضلع المقابلة للزاوية ٣٠° في المثلث القائم.	٥٥	٥٤٪
٢٦	عدم القدرة على إثبات تطابق مثلثين.	٩٢،٩٣،١١٣	٥٢,٦٦٪
٢٧	عدم القدرة على التمييز بين أقطار الأشكال الرباعية.	٦٢،٦٣،٦٤،٦٥،٦٦،٦٧،٨٤	٥٠,٥٧٪
٢٨	عدم القدرة على تحويل النص اللفظي للتمارين إلى أشكال هندسية.	٩٩،١٠٠،١٠١،١٠٦	٥٠٪
٢٩	عدم التعرف على الأشكال الرباعية من خلال تعريفاتها.	١٧،١٨،٢٠،٢١	٣٩,٥٪
٣٠	عدم التمييز بين المتوسط والارتفاع والمحور والمنصف في مثلث.	١،٨،٩،١٠،٢٦،٣٨،٥٠،٥١	٣٨,٣٪
٣١	عدم القدرة على استخدام نظرية العمود الموائل.	١١،١٢،٨٠،١١١،١١٢	٣٨,٢٪
٣٢	عدم التمييز بين خواص الأشكال الرباعية.	١٣،١٤،١٩،٣٣،٣٤،٤٢،٤٣	٣٧,١٦٪
٣٣	عدم القدرة على استخدام النظريات والقوانين المناسبة.	١٢٥،١٢٦	٣٦,٥٪
٣٤	عدم القدرة على تحديد الزوايا (المتبادلتان، المتناظرتان، الداخلية، الخارجية).	٤،٦٨،٦٩،٨١،٨٢،٨٩	٣٥,٦٦٪
٣٥	عدم التعرف على مفهوم التناظر (بالنسبة إلى نقطة وبالنسبة إلى مستقيم).	٧٨،٧٩	٣٤,٥٪
٣٦	عدم معرفة حساب مجموع زوايا مضلع.	٣١	٣٤٪
٣٧	عدم التمييز بين المضلعات المحدبة والمضلعات المقعرة.	٩٤	٣١٪
٣٨	عدم معرفة استخدام نظرية الزوايا ذوات الأضلاع المتوازية مثنى.	٥،٧٠	٢٧٪
٣٩	عدم التعرف على الأشكال الرباعية التي تمر برؤوسها دائرة.	٣٥،٥٢	٢٦٪
٤٠	عدم معرفة حساب الزاوية الثالثة لمثلث علمت زاويتاه الباقيتان.	٩٠،٩١،٩٦،٩٧،٩٨،١٢٤	٢٤,٥٪
٤١	عدم القدرة على استخدام النظرية (القطعة المستقيمة المحددة تمنتصفي ضلعين في مثلث ...).	٤٨	٢٤٪
٤٢	عدم التمييز بين الزوايا المتتامه والزوايا المتكاملة.	٢،٣	٢٢٪
٤٣	عدم التمييز بين أنواع المثلثات.	٧،٧١،٧٢،٧٣،٧٤،٨٧،٨٨	٢١٪
٤٤	عدم التعرف على المستقيمات المتوازية والمتعامدة.	٢٥،٢٧،٢٨،٢٩،٣٠،٤٠،٤١	١٩٪

يلاحظ من الجدول(١٥) أن أغلب الأسئلة كانت تمثل أخطاء شائعة لدى التلاميذ، ماعدا الأرقام الخمسة الأخيرة.ويجب التنويه إلى أن متوسط نسب الأسئلة الموضحة للخطأ أخذ كمتوسط نسبها، حتى ولو شمل ضمنها أسئلة لم تتجاوز نسبة الخطأ فيها ٢٥٪ موافقة(*).

ثالثاً – بناء الاستبيان وتحليل نتائجه

يهدف الاستبيان إلى التعرف على أراء مدرسي وموجهي مادة الرياضيات في محافظة حلب حول الأخطاء الشائعة عند تلاميذ الصف الثاني الإعدادي أثناء حلهم لتمارين الهندسة ومحاولة التعرف على أسباب تلك الأخطاء واقتراحاتهم في معالجتها.

تصميم الاستبيان :

تعتمد بنود الاستبيان على نتائج الاختبار التشخيصي الذي سبق أن طبقه الباحث وحصل من خلاله على مجموعة من الأخطاء يقع فيها التلاميذ أثناء حلهم لتمارين الهندسة، فقد وضع الباحث تلك الأخطاء في قائمة ضمن استبيان، ثم وضع أمام كل خطأ ثلاثة بدائل كي يجيب الموجهون والمدرسون عن أحدها وهذه البدائل هي :

- **موافق** : إذا كان الخطأ يمثل خطأً شائعاً.
- **غير متأكد** : إذا كان الموجه أو المدرس متردداً بين الموافقة على اعتبار الخطأ يمثل خطأً شائعاً وبين عدم الموافقة.
- **غير موافق** : إذا كان الخطأ لايمثل خطأً شائعاً.

كما وضع الباحث في الاستبيان وأمام كل خطأ حقلين، أحدهما لكتابة سبب الخطأ الشائع والثاني ليضع الموجه أو المدرس مقترحاته لعلاج ذلك الخطأ وذلك حين تكون استجابتهم عن البند بالبديل (موافق)، كما ترك الباحث في نهاية الاستبيان مجالاً ليضيف الموجه أو المدرس أخطاءً أخرى يراها مناسبة لم ترد في الاستبيان.

بعد بناء الاستبيان بالشكل الأولي، قام الباحث بعرضه على مجموعة من المحكمين بهدف اختبار مدى صلاحية الاستبيان ومناسبة عباراته من حيث الصياغة والوضوح ومدى فهم العينة للهدف من

(*) أنظر الجدول (١٥) ص (٨٨) والملحق (٦) ص (١٨٤).

obeikandl.com

الاستبيان وتقبلهم له والتأكد من فهم أفراد العينة طريقة الإجابة عنه.

وبعد الاطلاع على آراء السادة المحكمين(*) وملاحظاتهم، تم تعديل الاستبيان حتى أصبح في الصورة النهائية(**)، ثم تم تطبيق الاستبيان على (٧٠) فرداً من بينهم (١٠) موجهين اختصاصين، أربعة في محافظة حلب واثنان في كل من محافظات الرقة واللاذقية وحمص وقد صاحب توزيع الاستبيان مقابلة شخصية لشرح طريقة ملئه والتأكد من فهم العينة له، والتأكيد على أفراد العينة على ضرورة وضع إجابة واحدة فقط عن كل بند من بنود الاستبيان.وقد روعي أن تكون خبرة الذين اشتركوا في الاستبيان عشر سنوات على الأقل في مجال التدريس.

تحليل نتائج الاستبيان :

بعد الانتهاء من تطبيق الاستبيان، قام الباحث بتحليل النتائج حيث :

١ – عادت إلى الباحث (٦٤) استمارة، استبعد منها (٨) استمارات لخلوها من الإجابة، أو لعدم جدية أصحابها وبذلك يتبقى (٥٦) استمارة فقط وهو عدد أفراد العينة الذين اشتركوا في الاستبيان.

٢ – رتب الباحث نتائج الاستبيان بشكل تنازلي وفق عدد الموافقات، ثم قام بحساب النسبة المئوية لكل خطأ وتوصل الباحث إلى الجدول (١٧) :

(*) المحكمون هم :

١ أ.د. معصومة محمد كاظم : أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات في كلية البنات – جامعة عين شمس.

٢ أ.د. عبد العزيز محمد عبد العزيز : أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات في كلية التربية – جامعة الأزهر.

٣ أ.د. خليفة عبد السميع خليفة : أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات في كلية التربية بالفيوم – جامعة القاهرة.

٤ د. مصطفى عبد السميع محمد : أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد في معهد الدراسات والبحوث التربوية – جامعة القاهرة.

٥ د محبات أبو عميرة : أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات المساعد في كلية البنات – جامعة عين شمس.

٦ د. وفاء مصطفى كفافي : مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات في كلية التربية بالفيوم – جامعة القاهرة.

(**) أنظر الملحق (٧) ص (١٨٦).

الجدول (١٧) : نسب الأخطاء الشائعة التي بينها الاستبيان

م	الخطـــأ الشائـــع	عدد الموافقة	النسبة	عدد غير المتأكد	النسبة	عدد غير موافق	النسبة
١	عدم القدرة على البرهان بطريقة نقض الفرض.	٥٤	٩٦٪	٢	٤٪	٠	٠٪
٢	عدم القدرة على إجراء العمل حين يستدعي ذلك.	٥٠	٨٩٪	٤	٧٪	٢	٤٪
٣	عدم القدرة على البرهان بالطريقة المباشرة.	٤٩	٨٨٪	٥	٨٪	٢	٤٪
٤	عدم القدرة على تنظيم خطوات البرهان وصياغته.	٤٦	٨٢٪	٥	٩٪	٥	٩٪
٥	عدم معرفة تجزئة قطعة مستقيمة إلى عدد معين من الأجزاء المتساوية.	٤٥	٨٠٪	٨	١٤٪	٣	٦٪
٦	عدم معرفة استخدام النظرية (إذا حددت مستقيمات متوازية على قاطع لها...).	٤٤	٧٩٪	١٠	١٧٪	٢	٤٪
٧	عدم معرفة استخدام نظرية الزوايا ذوات الأضلاع المتوازية متبى.	٤٣	٧٧٪	٧	١٣٪	٦	١٠٪
٨	عدم التمييز بين خواص الأشكال الرباعية.	٤٢	٧٥٪	٨	١٤٪	٦	١١٪
٩	عدم القدرة على تحويل النص اللفظي للتمارين إلى أشكال هندسية	٤٠	٧١٪	٩	١٦٪	٧	١٣٪
١٠	عدم معرفة استخدام نظرية الزوايا ذوات الأضلاع المتعامدة متبى.	٣٧	٦٦٪	١١	٢٠٪	٨	١٤٪
١١	عدم القدرة على إثبات توازي مستقيمين.	٣٦	٦٤٪	٦	١١٪	١٤	٢٥٪
١٢	عدم معرفة استخدام النظرية وعكسها المتعلقتين بالعلاقة بين الوتر والضلع المقابلة للزاوية ٣٠° في المثلث القائم.	٣٥	٦٣٪	١٢	٢١٪	٩	١٦٪
١٣	عدم القدرة على استخدام النظريات والقوانين المناسبة.	٣٤	٦١٪	١١	٢٠٪	١١	٢٠٪
١٤	عدم القدرة على إيجاد المعطيات والمطلوب في النظريات والتمارين	٣١	٥٥٪	١٥	٢٨٪	١٠	١٧٪

١٥	عدم القدرة على معرفة الأشكال المتكافئة.	٢٩	٥٢٪	١٤	٢٥٪	١٣	٢٣٪
١٦	عدم القدرة على التمييز بين أقطار الأشكال الرباعية.	٢٩	٥٢٪	١٦	٢٨٪	١١	٢٠٪
١٧	عدم معرفة استخدام النظرية العكس (المستقيم المار من منتصف ضلع في مثلث ويوازي الضلع الأخرى، يمر من منتصف الضلع الثالثة).	٢٩	٥٢٪	١٨	٣٢٪	٩	١٦٪
١٨	عدم معرفة إثبات تطابق المثلثات.	٢٩	٥٢٪	١٣	٢٣٪	١٤	٢٥٪
١٩	عدم معرفة خاصية منصف زاوية.	٢٧	٤٨٪	٨	١٤٪	٢١	٣٨٪
٢٠	عدم تحديد الزاوية الخارجية لمثلث (ورسم منصفها).	٢٦	٤٦٪	٩	١٦٪	٢١	٣٨٪
٢١	عدم معرفة استخدام نظرية التراجح في المثلث (تحديد أطوال القطع الثلاث لكي تشكل مثلثاً).	٢٥	٤٥٪	١٣	٢٣٪	١٨	٣٢٪
٢٢	عدم معرفة استحدام النظرية (الزاوية الخارجية في مثلث تساوي مجموع الزاويتين...)	٢٤	٤٣٪	١٢	٢١٪	٢٠	٣٦٪
٢٣	عدم القدرة على إنشاء مستقيم مار من نقطة ويوازي مستقيماً مفروضاً.	٢٤	٤٣٪	١٧	٣٠٪	١٥	٢٧٪
٢٤	عدم معرفة رسم الارتفاعات الثلاث للمثلث المنفرج الزاوية.	٢٣	٤١٪	١٤	٢٥٪	١٩	٣٤٪
٢٥	عدم التعرف على شبه المنحرف وأنواعه.	٢٢	٣٩٪	٢٠	٣٦٪	١٤	٢٥٪
٢٦	عدم معرفة رسم الارتفاعات الثلاث للمثلث القائم.	٢٠	٣٦٪	١٨	٣٢٪	١٨	٣٢٪
٢٧	عدم معرفة خاصية المنصف الخارجي لزاوية الرأس في المثلث المتساوي الساقين.	٢٠	٣٦٪	٢١	٣٨٪	١٥	٢٦٪
٢٨	عدم التعرف على الأشكال الرباعية من خلال تعريفاتها.	١٩	٣٤٪	٢٥	٤٥٪	١٢	٢١٪
٢٩	عدم القدرة على استخدام نظرية العمود والموائل (وخصوصاً حينما تكون مرسومة بشكل غير أفقي).	١٩	٣٤٪	١٩	٣٤٪	١٨	٣٢٪
٣٠	عدم التمييز بين المتوسط والارتفاع والمحور والمنصف في المثلث.	١٧	٣٠٪	٢٢	٣٩٪	١٧	٣١٪
٣١	عدم معرفة خاصية محور قطعة مستقيمة (وخصوصاً حينما يكون المحور عير شاقولي).	١٦	٢٨٪	١٥	٢٧٪	٢٥	٤٥٪
٣٢	عدم التعرف على الأشكال الرباعية التي تمر برؤوسها دائرة.	١٥	٢٧٪	١٨	٣٢٪	٢٣	٤١٪
٣٣	عدم معرفة حساب مجموع زوايا المضلعات.	١٤	٢٥٪	٢٢	٣٩٪	٢٠	٣٦٪
٣٤	عدم القدرة على إنشاء مثلث علمت بعض عناصره.	١٣	٢٣٪	١٥	٢٧٪	٢٨	٥٠٪
٣٥	عدم التعرف على خواص شبه المنحرف.	١٣	٢٣٪	١٩	٣٤٪	٢٤	٤٣٪
٣٦	عدم القدرة على تحديد الزوايا (المتبادلة، المتناظرة، الداخلية، الخارجية)	١٣	٢٣٪	١٨	٣٢٪	٢٥	٤٥٪

٣٧	عدم القدرة على التمييز بين المضلعات المحدبة والمضلعات المقعرة.	١٢	٢١٪	١٤	٢٥٪	٣٠	٥٤٪
٣٨	عدم القدرة على حساب مساحات بعض الأشكال المستوية.	١٢	٢١٪	١٧	٣٠٪	٢٧	٤٩٪
٣٩	عدم التعرف على مفهوم التناظر (بالنسبة إلى نقطة وبالنسبة إلى مستقيم).	١١	٢٠٪	٢٠	٣٦٪	٢٥	٤٤٪
٤٠	عدم القدرة على إنشاء الزوايا الشهيرة باستخدام خواص المثلثات مثل (٣٠°، ٤٥°، ٦٠°).	١١	٤٠٪	٣٣	٥٩٪	١٢	٢١٪
٤١	عدم معرفة معنى مركز تناظر الشكل.	٩	١٦٪	٢٦	٤٦٪	٢١	٣٨٪
٤٢	عدم القدرة على تحديد الزوايتين المتقابلتين بالرأس حينما يكون الشكل مركباً.	٨	١٤٪	١٩	٣٤٪	٢٩	٥٢٪
٤٣	عدم معرفة حساب زاوية المضلع المنتظم.	٨	١٤٪	٢٤	٤٣٪	٢٤	٤٣٪
٤٤	عدم معرفة قياس الزاوية بالمنقلة.	٧	١٣٪	١٦	٢٨٪	٣٣	٥٩٪
٤٥	عدم معرفة ترتيب قياسات زوايا المثلث حسب أطوال الأضلاع المقابلة لكل منها.	٧	١٣٪	١٣	٢٣٪	٣٦	٦٤٪
٤٦	عدم التعرف على المستقيمات المتوازية والمستقيمات المتعامدة	٧	١٣٪	٢٠	٣٦٪	٢٩	٥١٪
٤٧	عدم معرفة استخدام النظرية (القطعة المستقيمة المحددة بمنتصفي ضلعين في مثلث. .).	٦	١٠٪	٢٩	٥٢٪	٢١	٣٨٪
٤٨	عدم التمييز بين الزوايا المتتامة والزوايا المتكاملة.	٦	١٠٪	٢٥	٤٥٪	٢٥	٤٥٪
٤٩	عدم القدرة على إستاء مستطيل علمت بعض عناصره.	٦	١٠٪	٢٨	٥٠٪	٢٢	٤٠٪
٥٠	عدم التمييز بين أنواع المثلثات.	٥	٩٪	٢١	٣٨٪	٣٠	٥٣٪
٥١	عدم معرفة حساب الزاوية الثالثة لمثلث علمت زاويتاه الباقيتان	٥	٩٪	١٧	٣٠٪	٣٤	٦١٪

يلاحظ من الجدول (١٧) مايلي:

١ – أضاف الموجهون والمدرسون (٧) أخطاء جديدة لم يرد ذكرها في الاستبيان وهذه الأخطاء هي ذوات الأرقام (٢١، ٢٢، ٢٤، ٢٦، ٢٧، ٣١، ٤٢) نسبة الموافقة لكل منها على الترتيب: (٤٥٪، ٤٣٪، ٤١٪، ٣٦٪، ٢٨٪، ١٤٪). ويلاحظ أن الأخطاء الستة الأولى منها تجاوزت نسبها ٢٥٪ وبالتالي فهي تمثل أخطاء شائعة.

٢ – (٢٧) خطأ من أصل (٤٢) خطأً كانت مطروحة في الاستبيان – وهي نفسها أظهرها الاختبار التشخيصي – أكد الموجهون والمدرسون على أنها تمثل أخطاء شائعة عند التلاميذ، حيث بلغت

نسبة الموافقة لكل منها ٢٥٪ فأكثر وهذه الأخطاء هي ذوات الأرقام (٦، ١٥، ١٧، ٥، ١٤، ٢٣، ١١، ٤، ١، ٢٥، ٢، ٢٠، ١٩، ١٠، ٣، ١٢، ١٨، ١٦، ٩، ٢٨، ٣٠، ٢٩، ٨، ٣٣، ١٣، ٧، ٣٢) وهي التي تقابل البنود (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٧، ٨، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ٢٠، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢، ٣٥، ٣٦، ٣٨، ٣٩) على الترتيب في الملحق (٧).

٣ – أما باقي الأخطاء التي طرحت في الاستبيان وعددها (١٧) خطأً، فهي لم تبلغ نسبة الموافقة لكل منها ٢٥٪ وبالتالي فهي لاتمثل أخطاء شائعة وهذه الأخطاء هي ذوات الأرقام (٤٠، ٤٩، ٣٥، ٤١، ٣٤، ٤٤، ٣٨، ٤٣، ٤٥، ٣٦، ٣٩، ٣٧، ٥١، ٤٧، ٤٨، ٥٠، ٤٦) وهي التي تقابل البنود (٦، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٧، ١٨، ١٩، ٢١، ٣٣، ٣٤، ٣٧، ٤٠، ٤١، ٤٢، ٤٣، ٤٤) على الترتيب في الملحق (٧)

رابعاً – قائمة الأخطاء الشائعة:

من أجل الحصول على قائمة الأخطاء لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي عند حلهم لتمارين الهندسة، سوف تتم المقارنة بين الأخطاء الشائعة التي ظهرت في نتيجتي كل من الاختبار التشخيصي (الجدول ١٦) والاستبيان (الجدول ١٧). والخطأ الذي يبلغ متوسط نسبتي الموافقة لكل منها ٢٥٪ فأكثر سوف نعتبره خطأً شائعاً.

وبعد ذلك سوف نقوم بعرض قائمة الأخطاء في الجدول (١٨) مرتبة ترتيباً تنازلياً وفق متوسط نسبتي الموافقة في الجدولين:

الجدول (١٨): قائمة الأخطاء

م	الخطـــــأ	نسبته في الاستبيان	نسبته في الاختبار	المتوسط
١	عدم معرفة استخدام النظرية (إذا حددت مستقيمات متوازية على قاطع لها ...).	٧٩٪	٩٩٪	٨٩٪
٢	عدم معرفة تجزئة قطعة مستقيمة إلى عدد معين من الأجزاء المتساوية.	٨٠٪	٩٤٪	٨٧٪
٣	عدم القدرة على البرهان بطريقة نقض الفرض.	٩٦٪	٦٩٪	٨٢,٥٪
٤	عدم القدرة على تنظيم خطوات البرهان وصياغته.	٨٢٪	٧٤٪	٧٨٪
٥	عدم القدرة على إجراء العمل اللازم حين يستدعي ذلك.	٨٩٪	٦٥٪	٧٧٪
٦	عدم القدرة على إثبات توازي مستقيمين.	٦٤٪	٩٠٪	٧٧٪
٧	عدم القدرة على معرفة الأشكال المتكافئة.	٥٢٪	٩٥,٥٪	٧٤٪
٨	عدم القدرة على إيجاد المعطيات والمطلوب في النظريات والتمارين.	٥٥٪	٩٣٪	٧٤٪
٩	عدم معرفة استخدام النظرية العكس (المستقيم المار من منتصف ضلع في مثلث ويواري الضلع الأخرى يمر من منتصف ...).	٥٢٪	٩٥٪	٧٣,٥٪

obeikandl.com

١٠	عدم القدرة على البرهان بالطريقة المباشرة.	٨٨٪	٥٤٪	٧١٪
١١	عدم القدرة على إنشاء مستقيم مار من نقطة ويوازي مستقيماً معلوماً.	٤٣٪	٩١٪	٦٧٪
١٢	عدم معرفة استخدام نظرية الزوايا ذوات الأضلاع المتعامدة مثنى.	٦٦٪	٥٥٪	٦٠,٥٪
١٣	عدم القدرة على تحويل النص اللفظي للتمارين إلى أشكال هندسية.	٧١٪	٥٠٪	٦٠,٥٪
١٤	عدم معرفة استخدام النظرية وعكسها المتعلقتين بالعلاقة بين الوتر والضلع المقابلة للزاوية ٣٠° في المثلث القائم.	٦٣٪	٥٤٪	٥٨,٢٪
١٥	عدم التمييز بين خواص الأشكال الرباعية.	٧٥٪	٣٧,١٦٪	٥٦٪
١٦	عدم معرفة استخدام نظرية الزوايا ذوات الأضلاع المتوازية مثنى.	٧٧٪	٣٤٪	٥٥,٥٪
١٧	عدم التعرف على شبه المنحرف وأنواعه.	٣٩٪	٦٨,٦٪	٥٣,٨٠٪
١٨	عدم تحديد الزاوية الخارجية لمثلث (ورسم منصفها).	٤٦٪	٦١,١٪	٥٣,٥٪
١٩	عدم معرفة إثبات تطابق المثلثات.	٥٢٪	٥٢,٦٦٪	٥٢,٣٣٪
٢٠	عدم معرفة خاصية منصف زاوية.	٤٨٪	٥٥٪	٥١,٥٪
٢١	عدم القدرة على استخدام النظريات والقوانين في المكان المناسب.	٦١٪	٣٦,٣٣٪	٤٨,٦٦٪
٢٢	عدم القدرة على استحدام نظرية العمود والموائل.	٣٤٪	٣٨,٢٪	٣٦,١٪
٢٣	عدم التمييز بين المتوسط والارتفاع والمحور والمنصف في المثلث.	٣٠٪	٣٨,٣٪	٣٤,١٥٪
٢٤	عدم معرفة حساب مجموع زوايا المضلعات.	٢٥٪	٣٤٪	٢٩,٥٪
٢٥	عدم التعرف على الأشكال الرباعية التي تمر برؤوسها دائرة.	٢٧٪	٢٦٪	٢٦,٥٪
٢٦	عدم معرفة إنشاء الزوايا الشهيرة باستخدام خواص المثلثات مثل (٣٠°، ٤٥°، ٦٠°، ..)	٢٠٪	٩٣٪	٥٦,٥٪
٢٧	عدم التعرف على خواص شبه المنحرف.	٢٣٪	٨٢٪	٥٢,٥٪
٢٨	عدم القدرة على إنشاء مثلث علمت بعض عناصره.	٢٣٪	٧٨,٥٪	٥٠,٧٥٪
٢٩	عدم معرفة معنى مركز تناظر الشكل.	١٦٪	٨٠٪	٤٨٪
٣٠	عدم معرفة قياس الزاوية بالمنقلة.	١٣٪	٦٢٪	٤٧,٥٪
٣١	عدم القدرة على إنشاء مستطيل علمت بعض عناصره.	١٠٪	٨٥٪	٤٧,٥٪
٣٢	عدم معرفة حساب زاوية المضلع المنتظم.	١٤٪	٦١,٦٦٪	٣٧,٨٣٪
٣٣	عدم معرفة ترتيب قياسات زوايا المثلث حسب أطوال الأضلاع المقابلة لكل منها.	١٣٪	٥٨٪	٣٥,٥٪
٣٤	عدم التعرف على مفهوم التناظر (بالنسبة إلى نقطة، وبالنسبة إلى مستقيم).	٢٠٪	٣٤,٥٪	٢٧,٢٥٪
٣٥	عدم القدرة على التمييز بين المضلعات المحدبة والمضلعات المقعرة.	٢١٪	٣١٪	٢٦٪
٣٦	عدم معرفة استخدام النظرية (القطعة المستقيمة المحددة بمنتصفي ضلعين في مثلث).	١٠٪	٢٤٪	١٧٪
٣٧	عدم معرفة حساب الزاوية الثالثة لمثلث علمت زاويتاه الباقيتان.	٩٪	٢٤,٥٪	١٦,٧٥٪
٣٨	عدم التمييز بين الزوايا المتتامة والزوايا المتكاملة.	١٠٪	٢٢٪	١٦٪
٣٩	عدم معرفة استخدام نظرية التراجح في المثلث (تحديد أطوال القطع الثلاث لكي تشكل مثلثاً).	٤٥٪	_	٤٥٪
٤٠	عدم معرفة استخدام النظرية (الزاوية الخارجية في مثلث تساوي مجموع الزوايتين..)	٤٣٪	_	٤٣٪
٤١	عدم معرفة رسم الارتفاعات الثلاث للمثلث المنفرج الزاوية.	٤١٪	_	٤١٪
٤٢	عدم معرفة رسم الارتفاعات الثلاث للمثلث القائم الزاوية.	٣٦٪	_	٣٦٪
٤٣	عدم معرفة خاصية المنصف الخارجي لزاوية الرأس في المثلث المتساوي الساقين.	٣٦٪	_	٣٦٪
٤٤	عدم معرفة خاصية محور قطعة مستقيمة.	٢٨٪	_	٢٨٪

يلاحظ من الجدول (١٨) ، أن الأخطاء الشائعة انقسمت إلى قسمين اثنين :

القسم الأول : أخطاء مشتركة بين الاختبار والاستبيان ويمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع :

١ – أخطاء في كل من الاختبار والاستبيان، حيث إن نسبتي الموافقة لكل خطأ تجاوزت ٢٥٪ في كل منهما وبالتالي فإن متوسط النسبتين يتجاوز ٢٥٪ وتراوحت نسبها بين ٢٦,٥٪، ٨٩٪ وسوف نعتبرها أخطاء شائعة .

٢ – أخطاء تجاوزت نسبة الموافقة لكل منها ٢٥٪ في الاختبار فقط، أو في الاستبيان فقط، لكن متوسط النسبتين تجاوز ٢٥٪ وتراوح بين ٢٦٪، ٥٦,٥٪ وهي أخطاء سوف نعتبرها أخطاء شائعة .

٣ – أخطاء لم تبلغ نسبة الموافقة لكل منها ٢٥٪ وتراوحت نسبها بين ١٦٪، ١٧٪ وسوف لن نعتبرها أخطاء شائعة .

القسم الثاني : أخطاء غير مشتركة أظهرها الاستبيان فقط وتجاوزت نسب الموافقة في كل منها ٢٥٪ وهي أخطاء لن نعتبرها شائعة أيضاً .

وبالتالي فإن قائمة الأخطاء الشائعة هي كما في الجدول (١٩) . وهي مرتبة تنازلياً وفق نسب الموافقة « وهي نفسها الأخطاء من رقم (١) إلى الرقم (٣٥) في الجدول (١٨) » .

الجدول (١٩) : قائمة الأخطاء الشائعة

م	الخطأ الشائع	النسبة
١	عدم معرفة استخدام النظرية (إذا حددت مستقيمات متوازية على قاطع لها ...)	٨٩٪
٢	عدم معرفة تجزئة قطعة مستقيمة إلى عدد معين من الأجزاء المتساوية .	٨٧٪
٣	عدم القدرة على البرهان بطريقة نقض الفرض .	٨٢,٥٪
٤	عدم القدرة على تنظيم خطوات البرهان وصياغته .	٧٨٪
٥	عدم القدرة على إجراء العمل اللازم حين يستدعي ذلك .	٧٧٪
٦	عدم القدرة على إثبات توازي مستقيمين .	٧٧٪
٧	عدم القدرة على معرفة الأشكال المتكافئة .	٧٤٪
٨	عدم القدرة على إيجاد المعطيات والمطلوب في النظريات والتمارين .	٧٤٪
٩	عدم معرفة استخدام النظرية العكس (المستقيم المار من منتصف ضلع في مثلث ويوازي الضلع الأخرى يمر من منتصف ...)	٧٣,٥٪

obeikandi.com

١٠	عدم القدرة على البرهان بالطريقة المباشرة.	٧١٪
١١	عدم القدرةعلى إنشاء مستقيم مار من نقطة ويوازي مستقيماً معلوماً.	٦٧٪
١٢	عدم معرفة استخدام نظرية الزوايا ذوات الأضلاع المتعامدة مثنى.	٦٠,٥٪
١٣	عدم القدرة على تحويل النص اللفظي للتمارين إلى أشكال هندسية.	٦٠,٥٪
١٤	عدم معرفة استحدام النظرية وعكسها المتعلقتين بالعلاقة بين الوتر والضلع المقابلة للزاوية ٣٠° في المثلث القائم.	٥٨,٢٪
١٥	عدم معرفة إنشاء الزوايا الشهيرة باستخدام خواص المثلثات مثل (٣٠°، ٤٥°، ٦٠°).	٥٦,٥٪
١٦	عدم التمييز بين خواص الأشكال الرباعية.	٥٦٪
١٧	عدم معرفة استخدام نظرية الزوايا ذوات الأضلاع المتوازية مثنى.	٥٥,٥٪
١٨	عدم التعرف على شبه المنحرف وأنواعه.	٥٣,٨٪
١٩	عدم تحديد الزاوية الخارجية لمثلث (ورسم منصفها).	٥٣,٥٪
٢٠	عدم التعرف على خواص شبه المنحرف.	٥٢,٥٪
٢١	عدم معرفة إثبات تطابق المثلثات.	٥٢,٣٣٪
٢٢	عدم معرفة خاصية منصف زاوية.	٥١,٥٪
٢٣	عدم القدرة على إنشاء مثلث علمت بعض عناصره.	٥٠,٧٥٪
٢٤	عدم القدرة على استخدام النظريات والقوانين في المكان المناسب.	٤٨,٦٦٪
٢٥	عدم معرفة معنى مركز تناظر الشكل.	٤٨٪
٢٦	عدم معرفة قياس الزاوية بالمنقلة.	٤٧,٥٪
٢٧	عدم القدرة على إنشاء مستطيل علمت بعض عناصره.	٤٧,٥٪
٢٨	عدم معرفة حساب زواية المضلع المنتظم.	٣٧,٨٣٪
٢٩	عدم القدرة على استخدام نظرية العمود والمواثل.	٣٦,١٪
٣٠	عدم معرفة ترتيب قياسات زوايا المثلث حسب أطوال الأضلاع المقابلة لكل منها.	٣٥,٥٪
٣١	عدم التمييز بين المتوسط والارتفاع والمحور والمنصف في المثلث.	٣٤,١٥٪
٣٢	عدم معرفة حساب مجموع زوايا المضلعات.	٢٩,٥٪
٣٣	عدم التعرف على مفهوم التناظر (بالنسبة إلى نقطة وبالنسبة إلى مستقيم).	٢٧,٢٥٪
٣٤	عدم التعرف على الأشكال الرباعية التي تمر برؤوسها دائرة.	٢٦,٥٪
٣٥	عدم القدرة على التمييز بين المضلعات المحدبة والمضلعات المقعرة.	٢٦٪

opeikandi.com

خامساً – أسباب الأخطاء الشائعة :

إن الأخطاء الشائعة التي ظهرت في الاختبار التشخيصي وأكد الموجهون والمدرسون وجودها في الاستبيان تدل على أن هناك أسباباً عديدة تسبب وقوع التلاميذ فيها. وفي محاولة لمعرفة هذه الأسباب قام الباحث بإجراء مقابلات شخصية مع بعض الموجهين والمدرسين والتلاميذ، كما قام بالاطلاع على بعض كراسات التلاميذ، كما سبق له أن اطلع على بعض نماذج أوراق الإجابة في بعض الامتحانات خلال فترة عمله كمدرس، كما قام الباحث بحضور بعض حصص تدريس الهندسة لملاحظة كل من المدرسين والتلاميذ في صفوفهم، إضافة إلى اطلاع الباحث على عدد لابأس به من الدراسات السابقة، من خلال كل ذلك تجمعت لدى الباحث مجموعة متنوعة من الأسباب التي تؤدي إلى وقوع تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في الأخطاء، تختلف باختلاف المصدر الذي بينها وهذا شيء طبيعي بحكم العوامل الكثيرة التي تؤثر بالعملية التعليمية.

إن معرفة أسباب تلك الأخطاء تفيد المدرس في معرفة كيفية التغلب عليها ومساعدة تلاميذه في تجنيبهم الوقوع فيها، كما أنها تفيد التلاميذ لأنه حينما تقل أخطاؤهم فإن ذلك يخلق عندهم شعوراً طيباً بالرضا والمتعة والرغبة في الاستمرار بتعلم المزيد من الهندسة. كما إنها تفيد واضعي المناهج ومؤلفي الكتب المدرسية، على تلافي وقوع التلاميذ فيها، بحيث يوجهون المدرس إلى اتباع طرق تدريس مناسبة تساعدهم على التخفيف من أخطاء تلاميذهم.

وقد استطاع الباحث تلخيص الأسباب التي استطاع حصرها إلى :

أولاً – الأسباب من وجهة نظر الموجهين :

الموجه كان في الأصل مدرساً، أتيحت له فرصة الاحتكاك المباشر مع التلاميذ، ثم اتسع احتكاكه ليشمل بعض المدرسين، فهو إذن يجمع بين خبرته كمدرس وبين خبرته المكتسبة من اتصاله بالمدرسين وبالتلاميذ وقد قابل الباحث بعض الموجهين الاختصاصيين لمادة الرياضيات، فذكروا له بعض الأسباب التي تؤدي إلى وقوع تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بالأخطاء عند حلهم لتمارين الهندسة. يمكن تلخيصها بالآتي :

١ – عدم متابعة المدرسين لأعمال الواجب المنزلي للتلاميذ ومن خلال المذاكرة الشفهية مع بداية كل درس للتأكد من فهمهم لما تعلموه سابقاً.

٢ – عدم اهتمام المدرسين بالتعزيز الإيجابي الفوري على إجاباتهم الصحيحة وعدم تصحيح الخاطئ منها أثناء المناقشات.

٣ – عدم تدريب المدرسين للتلاميذ على حل التمارين بمفردهم، حيث يقوم المدرسون هم بذلك.

٤ – اعتياد المدرسين على عرض الحلول النمطية للتمارين، التي تعتمد على الخطوات الآلية والروتينية.

٥ – قيام المدرسين بتكليف أكثر من تلميذ في آنٍ واحد ليقوموا بحل أكثر من تمرين بنفس الوقت على السبورة بدعوى توفير الوقت، مما يحول من متابعة التلاميذ الجالسين لأي تمرين.

٦ – طريقة التدريس التي يسلكها المدرسون داخل الصف – ولاسيما حديثي التخرج منهم – تفوق مستوى تفكير التلاميذ وقدراتهم العقلية، ثم إنهم يتبعون طرقاً تتسم بالارتباك والانتقالات الفجائية السريعة وقلة الخبرة.

٧ – عدم التأهيل التربوي لأغلب المدرسين، فلا يجيدون أسلوب التعامل مع التلاميذ بشكل تربوي.

٨ – مجيء المدرسين إلى عملهم في المدرسة مجهدين ومنهكين بسبب الدروس الخصوصية التي يقوم بها البعض منهم، إضافة إلى الفوضى التي يثيرها تلاميذ الدروس الخصوصية في الصف، إذ يحشرون أنفسهم فيمالا داعي له، فيحرمون باقي التلاميذ من فرصة فهم ومتابعة المدرس خلال المناقشات.

٩ – اعتماد التلاميذ على الحفظ الأصم للنظريات وبعض التمارين وإهمالهم التركيز على المهارات بشكل كافٍ.

١٠ – عدم إلمام بعض المدرسين بالمنهاج بشكل جيد ووجود أخطاء لدى بعض منهم.

١١ – عدم الاهتمام باستعمال الأدوات الهندسية والوسائل التعليمية، فتنتج عن ذلك رسومات غير دقيقة.

١٢ – كثرة عدد النظريات الموجودة في الكتاب المقرر فتختلط الأمور على التلاميذ وتتداخل النظريات عند اختيارهم لإحداها.

١٣ – التزام المدرسين بحرفية الكتاب حتى بالشكل المرافق للنظرية عندما يعرضونها على السبورة.

١٤ – الأعباء المادية للمدرسين والشعور بعدم الرضا عن المهنة.

١٥ – عدم تدرج المدرسين في تدريس الصفوف، فقد يبدأ أحدهم بالتدريس لصفٍ دراسيٍ دون أن يسبق له تدريس الصفوف السابقة له.

١٦ – تركيز نظام الامتحانات الحالي على حفظ النظريات، فالنظرية هي السؤال رقم واحد في كل امتحان وهي تحظى بدرجة تقارب درجة النجاح في الهندسة.

١٧ – انخفاض درجات الحد الأدنى لدرجات النجاح في المواد التي يدرسها طلاب معاهد إعداد

المدرسين (شعبة الرياضيات)، إذ تبلغ درجة النجاح (٣٠) درجة من (١٠٠) إضافة إلى أن هؤلاء الطلاب يكونون من ذوي الدرجات المنخفضة في شهادة الثانوية العامة بشكل عام وفي مادة الرياضيات بشكل خاص.

ثانياً - الأسباب من وجهة نظر المدرسين:

من المعلوم أن المدرس هو حجر الزواية في العملية التعليمية وقطبها الأول، فهو الذي يقوم بتنفيذ المقرر وهو على اتصال مباشر بالتلاميذ وهو الأقدر على معرفة أخطائهم ومعرفة أسبابها. ولقد قام الباحث بمقابلة عدد من المدرسين في محافظة حلب، أجمع أغلبهم على أن أسباب وقوع تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في الأخطاء عند حلهم لتمارين الهندسة هي:

١ - اعتماد التلاميذ على حفظ النظريات والتمرينات النمطية بشكل آلي.

٢ - عدم مساعدة المنزل لأبنائهم إلا في حالات قليلة وعندما توجد تلك المساعدة فهم يقومون بحل التمارين بأنفسهم.

٣ - كثرة عدد النظريات في الكتاب مما يجعل التلاميذ يخلطون فيما بينها عندما يريدون اختيار واحدة منها.

٤ - طبيعة المادة وجفافها وبعدها عن الواقع.

٥ - كثرة عدد التلاميذ في الصف مما يعوق المدرس عن مناقشة ومتابعة كل تلميذ، إضافة إلى اتساع الفروق الفردية فيما بين تلاميذ الصف الواحد وقلة عدد الحصص المخصصة للهندسة.

٦ - قلة الأمثلة الواردة في الكتاب وعدم تنوعها.

٧ - كثرة عدد الحصص التي يقوم بتدريسها كل مدرس.

٨ - عدم توافر وسائل إيضاح في بعض المدارس وإهمال استخدامها من قبل المدرس حين توافرها.

٩ - النجاح الأتوماتيكي للتلاميذ ولاسيما في المرحلة الابتدائية.

ثالثاً - أسباب من وجهة نظر التلاميذ:

إذا كان المدرس هو القطب الأول للعملية التعليمية، فإن التلميذ هو قطبها الثاني وهو هدفها الأول ومن أجله تتضافر جهود التربويين، عن طريق تعرف مواطن القوة والضعف. وقد قابل الباحث مجموعة من التلاميذ الذين وقعوا في الأخطاء في الاختبار التشخيصي، فأسلوب المقابلة يتسم بالصراحة وقد استغل الباحث شكوى تلاميذ أحد الصفوف من أحد المدرسين، فقام مدير المدرسة بمقابلة بعض منهم - وبحضور الباحث - وقد أمكن حصر الأسباب التالية:

١ – عدم فهم التلاميذ للموضوع المعطى في الصف، مما يدفعهم إلى حفظ النظريات بشكل أصم.

٢ – عدم إعطاء التلاميذ الفرصة الكافية لحل التمرينات على السبورة وغالباًما يقوم المدرس بهذه المهمة، فهو يرسم ويكتب المعطيات والمطلوب ويقوم بالعمل والبرهان، ثم يطلب من التلاميذ نقل الحل النموذجي إلى دفاترهم ثم إن المدرس يركز على التلاميذ المتفوقين ويهمل التلاميذ الضعفاء. وعندما يكلف المدرس تلميذاً بحل أحد التمارين على السبورة، فهو يكلف أكثر من تلميذ بحل أكثر من تمرين بنفس الوقت ثم يقوم المدرس بشرح تلك التمارين، مما يحرم التلاميذ فرصة المتابعة الآنية.

٣ – التوبيخ الدائم للتلاميذ الذين يخطئون أثناء المناقشة من قبل المدرس وسخريته منهم مع باقي التلاميذ، مما يولد شعوراً بالخوف والخجل لدى أولئك التلاميذ، فيحجمون عن المناقشة والاستفسار.

٤ – اكتفاء المدرس بالتعليل الشفهي لخطوات الحل والبرهان.

٥ – تدريب التلاميذ – فقط – على التمارين النمطية الآلية وعدم تنوعها.

٦ – عدم مشاركة المنزل في تعليم أبنائهم في أحيان كثيرة واقتصارهم على جهود المدرسة.

٧ – يرى بعض التلاميذ عدم الفائدة من دراسة الهندسة في الحياة العملية ونفورهم منها ومن الرياضيات عموماً.

٨ – عدم تفرغ التلاميذ للدراسة بعد العودة إلى المنزل.

٩ – عدم قدرة بعض المدرسين على ضبط الصف ولاسيما أن التلاميذ الذين يحصلون على دروس خصوصية يثيرون فوضى كبيرة، فيقحمون أنفسهم دون أن يطلب منهم بدافع من حب الظهور.

رابعاً ـ أسباب وجدها الباحث أثناء حضوره حصص الهندسة وفحص كراسات التلاميذ

قام الباحث بحضور بعض حصص الهندسة لملاحظة سلوك المدرسين وأخطاء التلاميذ وأسباب ذلك. وقد وجد الباحث أن أغلب الأسباب تتعلق بطريقة التدريس وكان منها:

١ – عدم إشراك بعض المدرسين للتلاميذ في المناقشات أو حل التمارين، وإذا سمح لهم بالمشاركة فهو يختار التلاميذ المتفوقين وفي النهاية يقوم التلاميذ بنقل التمارين إلى دفاترهم.

٢ – بعض التلاميذ يحفظون النظريات مع براهينها بشكل أصم لكنهم لا يجيدون توظيفها في حل التمارين.

٣ – عدم متابعة المدرسين للتلاميذ وعدم الاهتمام بكراساتهم وعدم كتابة الملاحظات المناسبة عليها.

٤ – عدم استخدام المدرسين لوسائل الإيضاح أو أدوات الهندسة.

obeikandl.com

٥ – دخول المدرس في موضوع جديد دون التأكد من فهم التلاميذ للموضوع السابق أوربطه به.

٦ – قلة خبرة العديد من المدرسين من التعامل مع التلاميذ بشكل جيد وعدم قدرتهم على ضبط الصف.

٧ – لا يولي بعض المدرسين اهتماماً بحاجة الصف إلى نوع معين من التمارين، فهو يكلف أحد الصفوف بحل كل التمارين الفردية مثلاً ويكلف صفاً آخر بحل التمارين الزوجية ثم يطلب من التلاميذ تبادل التمارين، فالمهم أن تحل جميع التمارين في جميع الصفوف.

٨ – عدم إعطاء المدرسين لأمثلة متنوعة كتطبيقات مباشرة على النظريات.

٩ – اكتفاء المدرسين بذكر تعليل كل خطوة من خطوات البرهان بشكل شفهي فقط.

١٠ – التزام الكثير من المدرسين بحرفية الكتاب، فهم يستخدمون نفس الأمثلة ونفس التعابير ونفس أوضاع الأشكال المرافقة للنظريات، حتى إن بعض أسئلة الامتحان تكون موجودة في الكتاب.

خامساً – أسباب أوضحها الاختبار التشخيصي والاستبيان:

ظهرت أسباب مشتركة لحدوث الأخطاء عند التلاميذ في كل من الاختبار التشخيصي والاستبيان، كما ظهرت أسباب أخرى في إحدى الأداتين المذكورتين فقط. وقد أمكن تلخيص تلك الأسباب بالآتي:

١ – عدم قدرة التلاميذ على الرسم مما يعوقهم عن برهان النظريات أو حل التمارين بشكل صحيح.

٢ – الحفظ الآلي للنظريات وعدم قدرة التلاميذ على اختيار النظرية المناسبة لحل تمرين معين بسبب كثرة عدد النظريات وتشابهها.

٣ – قلة الأمثلة والتطبيقات المباشرة في الكتاب أثناء شرح المدرس وتقيده بأمثلة الكتاب.

٤ – نظام الامتحانات الحالي يركز على الحفظ واعتياد التلاميذ في جميع الامتحانات على أن النظرية تكون هي السؤال الأول دوماً وتعطى درجة قريبة من درجة النجاح في الهندسة ويركزون على بعض أجزاء الكتاب المقرر والتمارين النمطية، فتلعب الصدفة دوراً كبيراً في نجاحهم.

٥ – صعوبة بعض مسائل الكتاب وصعوبة بعض المسائل التي يأتي بها المدرسون في الامتحان.

سادساً – أسباب أوضحتها دراسات سابقة :

يرى دنمارك Denmark (١) أن أسباب الصعوبات التي يعاني منها التلاميذ في الرياضيات يمكن تصنيفها إلى :

أ – صعوبات تتعلق بالمحتوى : وترجع إلى :

١ – أخطاء أوسوء فهم التعريفات والعمليات الرياضية .

٢ – نقص الخبرات في المفاهيم والمهارات الرياضية السابقة الضرورية للدرس الحالي .

٣ – الاستفادة من الأدوات والوسائل الحسابية غير المؤثرة .

٤ – عدم القدرة على فهم الرموز والمصطلحات الرياضية .

٥ – عدم القدرة على تطبيق المعرفة الرياضية في المواقف الحياتية .

٦ – صعوبات أخرى لها أسباب غير واضحة .

ب – صعوبات أساسها النواحي الشخصية والاجتماعية : مثل :

١ – فهم ذاتي ضعيف .

٢ – نقص الدافعية .

٣ – عدم الاستمتاع بالتعلم .

جـ – صعوبات خاصة بالتعلم .

ويرجع بتلر Butler(٢) سبب الصعوبة التي يعاني منها الطلاب الذين يدرسون الهندسة إلى عدم إدراكهم لكيفية تكوينها ونشأتها، فنمو نظريات الهندسة يتبع نموذجاً استنباطياً مجرداً .

كما ذكر يحيى هندام(٣) أن إخفاق التلاميذ في حل تمارين الهندسة يرجع إلى :

١ – طريقة التدريس التقليدية .

٢ – جفاف مادة الهندسة وعدم ارتباطها بحاجات التلاميذ وميولهم .

٣ – الكتب المدرسية .

٤ – عدم إحساس التلميذ بقيمة المادة .

٥ – الأسئلة والتمارين الصعبة .

---

(1) Tom Denmark; Diagnosis of Mathematics Learning Difficulties, Women's college, Ain Shams University, 1982, p.2.

(2) C., Butler & others; OP. Cit, P. 392.

(٣) يحيى حامد هندام: تدريس الهندسة النظرية ومقومات البرهان الرياضي، مرجع سابق، ص ص٢٦ – ٣٠ .

obeikandi.com

أما وديع مكسيموس[1] فيرجع الأسباب إلى المعلم وطريقة التدريس والتلميذ نفسه وطبيعة المادة الدراسية والكتب المدرسية ونظام الامتحانات .

ويذكر ريتشارد Richard [2] أن من أسباب الصعوبات :

١ – اتجاهات التلاميذ نحو الرياضيات .

٢ – الحوافز المؤجلة .

٣ – عدم نمو المفاهيم الرياضية .

٤ – تضمينات المنهج .

أما أنور الشرقاوي[3] فيرى أن من العوامل التي ترتبط بصعوبات التعلم عند التلاميذ :

١ – الاحساس بالعجز وعدم الثقة بالنفس .

٢ – الظروف الأسرية ومايرتبط بها من عوامل .

٣ – العلاقة بين المدرس والتلميذ .

٤ – المنهج الدراسي وما يرتبط به من عوامل .

ويرى أبو العباس[4] أن الصعوبات التي يلقاها التلميذ الممتاز في المسألة قد يرجع السبب إلى سرعة القراءة أو القراءة بغير تمعن واعتماده على بعض الكلمات ذات الدلالة المفتاحية .

والخلاصة فقد استطاع الباحث حصر الأسباب التي تؤدي إلى وقوع التلاميذ في الأخطاء عند حلهم لتمارين الهندسة بما يلي :

أ – **أسباب خاصة بالمدرسين وبطريقة التدريس** : ومنها :

١ – قلة خبرة بعض المدرسين في التعامل مع التلاميذ وعدم تأهيلهم تربوياً .

٢ – اعتماد المدرسين على أسلوب الكتاب حرفياً ونقص الأمثلة والتركيز على التمارين النمطية .

٣ – عدم اهتمام المدرسين باستخدام أدوات الهندسة والوسائل التعليمية .

٤ – انخفاض درجات الحد الأدنى للنجاح لطلاب معاهد إعداد المدرسين وانخفاض مستوى

---

(١) وديع مكسيموس داودر : "بحث الصعوبات الهامة التي تصادف تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في حل تمارين الهندسة النظرية ووضع مقترحات لعلاجها" ، مرجع سابق، ص ص ١٢٦ – ١٥١ .

(2) Peter Richard; "Difficulties in Learning Mathematics" Teaching Mathematics, Micheal Cornelius ed., New York, Nichols Publishing Company, 1982,PP.40-41

(٣) أنور محمد الشرقاوي: سيكولوجية التعليم، ابحاث ودراسات، الجزء الثاني، ط٢، القاهرة،مكتبة الأنجلو المصرية،ص ص١٠٣– ١٧٩ .

(٤) أحمد أبو العباس: الرياضيات – أهدافها وطرق تدريسها، القاهرة، دار النهضة العربية، ١٩٦٢، ص٩٥ .

obeikandi.com

المعلمين في المرحلة الابتدائية.

٥ – عدم إعطاء الفرصة للتلاميذ بالمشاركة في الحل أوالعمل بأنفسهم.

٦ – اكتفاء المدرس بالتعليل الشفهي لخطوات الحل والبرهان.

ب – أسباب خاصة بالتلاميذ : ومنها :

١ – الحفظ الأصم للنظريات من قبل التلاميذ وعدم قدرتهم على توظيفها في حل المسائل

٢ – عدم مساعدة المنزل لأبنائهم بشكل كافٍ.

٣ – كثافة الفصل.

٤ – ضعف الخلفية الرياضية للتلاميذ وقلة التدريب على حل المسائل.

جـ – أسباب خاصة بالكتاب المدرسي : ومنها :

١ – كثرة عدد النظريات الموجودة في الكتاب.

٢ – قلة الأمثلة والتطبيقات المباشرة على النظريات.

٣ – صعوبة بعض المسائل.

د – أسباب خاصة بنظام الامتحانات : ومنها :

١ – اهتمام نظام الامتحانات الحالي بحفظ النظريات.

٢ – النجاح الآلي للتلاميذ في المرحلة الابتدائية.

obeikandl.com