إدارة الدراســات العليــا والتــدريب

كليـــــــــــة التربية بالزاوية

قسم العلوم التربوية

شعبة المناهج وطرق التدريس

علاقة نموذج فراير (Frayer Model) بالجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية المركز

دراسة مقدمة ضمن متطلبات الحصول على درجة الإجازة العالية (الماجستير) في المناهج وطرق التدريس

مقدم من الطالبة:

نوال نصر الشيباني نصر

إشراف :

أ. د. نجاة أحمد محمد الزليطني

للعام 2026

الإهداء

إلى التي علّمتني — قبل أن يعلّمني الكتاب — أنّ في الحياة معنىً يستحق البحث، إلى التي في دعائها سكينةٌ لا يبلغها طبيبٌ ولا يصفها شاعر، إلى أمّي — أدام الله ظلّها —

وإلى الذي لم يقل يوماً إنه يحبّني، لكنه أتعب نفسه حتى أستريح أنا، وسهر حتى أنام أنا، وتنازل حتى أنتصر أنا، إلى أبي — حرسه الله ورعاه —

وإلى الذي اختار أن يكون بجانبي حين كان الطريق طويلاً والليل أطول، ولم يسألني: ماذا تكسبين؟ بل قال فحسب: أنا هنا، إلى زوجي "محمود" — رفيق العمر والدرب —

الى عزوتي وسندي في الحياة- أخوتي الأعزاء – أهديكم ثمرة هذا الجهد ، راجية من الله أن أكون مصدر لفخركم واعتزازكم.

وإلى الذين ملأوا البيت بالحياة حين كانت الكتب تملأه بالصمت، إلى من كانت ضحكاتهم أجمل من كل نظريةٍ قرأتُها، إلى أبنائي: فارس، وجواد، ومحمد — وإلى بنتيَّ: جوري، وجود — أنتم ليس فخراً أحمله، بل نورٌ يمشي أمامي.

وإلى التي رأت فيّ ما لم أره في نفسي، وأشعلت في داخلي جذوةً كانت تنتظر من يُقدح زناد الإرادة، تلك التي لم تكتفِ بأن تكون صديقةً تُؤنس الطريق، بل كانت يداً تدفع إلى الأمام حين تتردد الأقدام، **إلى صديقتي وزميلتي الأستاذة "آمنة الشيباني** — "فضلكِ في قلمي هذا، قبل أن يكون في هذه الصفحات.

وإلى كل من همس باسمي في دعاء، في ركعةٍ، في سجدة خالصة، ولم يطلب مني جزاءً ولا شكوراً، إلى كلّ من آمن بي حين شككتُ بنفسي — هذا العمل منكم، وإليكم

الشكر والتقدير

لو أنّ للشكر وجهاً يُرى، لكان أعجز من أن يوفّي حقّ من أحسنوا إليّ في هذا المسار الطويل. وما هذه الكلمات إلا قليلٌ من كثير، وغيضٌ من فيض، أُقدّمه إلى من كان لهم في هذا العمل نصيبٌ لا يُنكر.

فإلى إدارة الدراسات العليا بجامعة الزاوية —تلك المؤسسة التي آمنت بأن العلم لا يقف عند حدٍّ، وأن الباحث في حاجة إلى بيئة ترعاه وتهيّئ له سبيل المعرفة، فكانت هذه الإدارة حاضنةً أمينة لمسيرة البحث وصونٍ لجوهره.

وإلى مكتب الدراسات العليا بكلية التربية — جامعة الزاوية —الذي لم تكن أبوابه تُغلق في وجه سائل، ولم تكن يداه تُمسكان عن معين، فكان الجسر الذي يصل الباحث بغايته، والمعين الذي لا ينضب في ساعة الحاجة.

وأقف طويلاً — كما يقف المدين أمام من أسدى إليه معروفاً لا يُقضى — أمام أستاذتي الجليلة التي تفضّلت بالإشراف على هذا العمل وأخذت بيدي في دروبه المتشعّبة، الأستاذة الدكتورة نجاة أحمد الزليطني —التي لم تكن مشرفةً بالمعنى الأكاديمي وحسب، بل كانت مُرشدةً بالمعنى الإنساني الأعمق؛ تُصوّب دون أن تُحبط، وتنقد دون أن تُثبّط، وتُضيء الطريق حين يعتري الباحثَ الشكُّ ويتلبّسه الارتباك .فلها منّي خالص الامتنان وصادق الدعاء.

وإلى لجنة المناقشة الموقّرة — أولئك الأساتذة الذين أفنوا من وقتهم ومن علمهم ليقرأوا ويُمحّصوا ويُقوّموا؛ فكانت ملاحظاتهم ضوءاً كشف ما غاب عن الباحث، ومِبرداً صقل ما اعتراه الخشونة، وكان حضورهم شرفاً للعمل قبل أن يكون التزاماً أكاديمياً.

وإلى أساتذتي الأجلّاء في قسم العلوم التربوية وقسم الرياضيات بكلية التربية — جامعة الزاوية — الذين زرعوا فيّ — عبر سنوات الدراسة — بذور التفكير المنهجي والتساؤل العلمي الرصين؛ فما كان هذا البحث ليُولد لولا أن تربّت جذوره في تربة علمهم وأمانتهم وإخلاصهم للمعرفة.

وختاماً، إلى كل من مدّ إليّ يداً في هذا الطريق —قريباً كان أم بعيداً، عرفته أم لم يُعرَّف لي، قدّم مشورةً أو أعار كتاباً أو منح كلمةً طيّبة في موضعها — فإن العلم لا يُبنى بجهد فردٍ وحده، وإن الباحث ما هو إلا حلقةٌ في سلسلة طويلة من العطاء الإنساني المتواصل.

لكم جميعاً — ما لا تسعه هذه الكلمات.

المستخلص

هدفت الدراســـة إلى اســـتكشـــاف العلاقة بين تطبيق نموذج فرير (Frayer Model) والجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية، اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي، وطُبِّقت على عينة طبقية عشـــوائية مؤلفة من (335) طالباً وطالبة موزعين على خمس مدارس حكومية، واســـتُخدمت ثلاث أدوات للقياس: اختبار تحصـــيلي لقياس الجوانب المعرفية، واســـتبانة لقياس مســـتوى تطبيق نموذج فرير من منظور الطالب، ومقياس للجوانب الانفعالية المرتبطة بتعلم الهندسة، وقد خضعت البيانات لتحليلات إحصائية متعددة شملت الإحصاء الوصفي، وتحليل التباين الأحادي، ومصفوفة ارتباط بيرسون، وتحليل الانحدار الخطي البسيط والمتعدد.

كشفت النتائج أن مستوى التحصيل المعرفي جاء متوسطاً بوزن نسبي بلغ 66.4%، فيما جاء مستوى الجوانب الانفعالية متوسطاً أيضاً بنسبة 54.6%، في حين بلغ مستوى تطبيق نموذج فرير 65.9% بمستوى جيد جداً على المستوى الكلي، غير أن محور التنفيذ الفعلي سجّل أدنى المستويات بنسبة 50.6%، وأظهرت نتائج الارتباط وجود علاقة موجبة ضعيفة دالة إحصائياً بين نموذج فرير والجوانب الانفعالية ($r=0.109,\ p=0.047$)، في حين لم تثبت علاقة دالة بينه وبين التحصيل المعرفي، كما أسفر تحليل الانحدار عن أن النموذج يفسر ما نسبته 1.2% فحسب من التباين في الجوانب الانفعالية، وأشارت نتائج تحليل التباين الأحادي إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين المدارس في جميع متغيرات الدراسة، وتوصلت الدراسة إلى أن الأثر الحقيقي لنموذج فرير مرهون بجودة تطبيقه الفعلي لا بمجرد التخطيط له، وأوصت بتكثيف برامج التدريب الميداني للمعلمين وتطوير بيئات التعلم الداعمة لتطبيق النموذج بصورة متكاملة.

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
الإهداء	أ
الشكر والتقدير	ب
المستخلص	ج
فهرس المحتويات	د
قائمة الجداول	و
قائمة الأشكال	ز
قائمة الملاحق	ز
قائمة المصطلحات	ح
الفصل الأول: الإطار العام للدراسة	
المقدمة	2
مشكلة الدراسة	3
منطلقات الدراسة	5
أهداف الدراسة	6
أهمية الدراسة	6
المفاهيم والمصطلحات الإجرائية	7
حدود الدراسة	11
متغيرات الدراسة	12
نموذج الدراسة	13
الفصل الثاني: الإطار النظري	
تمهيد	15
نموذج فراير والجوانب المعرفية والانفعالية في اكتساب المفاهيم الهندسية	16
اكتساب المفاهيم الهندسية: الطبيعة والنظريات والتحديات	30
الجوانب المعرفية المرتبطة بتعلم الهندسة وأساليب قياسها	40
الجوانب الانفعالية المرتبطة بتعلم الهندسة	55
خصائص طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي	66
ملخص الفصل	73
الفصل الثالث: الدراسات السابقة	

الموضوع	الصفحة
تمهيد	76
أولاً: الدراسات المتعلقة بنموذج فراير واكتساب المفاهيم الهندسية والرياضية	76
ثانياً: الدراسات المتعلقة بالمفاهيم الهندسية والتفكير الهندسي	83
ثالثاً: الدراسات المتعلقة بالجوانب المعرفية المرتبطة بتعلم الرياضيات والهندسة	89
رابعاً: الدراسات المتعلقة بالجوانب الانفعالية المرتبطة بالرياضيات والهندسة	94
التعليق على الدراسات السابقة	100
حالة المعرفة الحالية	107
الفجوات البحثية في الدراسات السابقة	108
ملخص الفصل	109
فرضيات الدراسة	111
الفصل الرابع: إجراءات الدراسة	
تمهيد	114
أولاً: منهج الدراسة	114
ثانياً: مجتمع الدراسة	114
ثالثاً: عينة الدراسة	115
رابعاً: أدوات الدراسة	117
خامساً: ملخص الخصائص السيكومترية لأدوات الدراسة	126
سادساً: الدراسة الاستطلاعية	127
سابعاً: إجراءات التطبيق الميداني	128
ثامناً: الأساليب الإحصائية المستخدمة	128
ملخص الفصل	129
الفصل الخامس: عرض نتائج الدراسة وتفسيرها	
تمهيد	131
أولاً: فحص جودة البيانات والتحقق من اشتراطات التحليل الإحصائي	131
ثانياً: نتائج الإحصاء الوصفي لأدوات الدراسة	132
ثالثاً: نتائج تحليل التباين الأحادي — الفروق بين المدارس	136
رابعاً: نتائج تحليل الارتباط واختبار الفرضيات	138
خامساً: نتائج تحليل الانحدار الخطي	141

الموضوع	الصفحة
سادساً: ملخص نتائج اختبار فرضيات الدراسة	142
سابعاً: الاستنتاجات	143
مناقشة النتائج	144
التوصيات والمقترحات	149
الخاتمة	151
قائمة المصادر والمراجع	
المراجع العربية	152
المراجع الأجنبية	158
الملاحق	**166**
ملحق (1): تحليل محتوى مقرر الرياضيات للصف التاسع	166
ملحق (2): الاستبانة والمقاييس في صورتهم الأولية	168
ملحق (3): قائمة المحكمين	176
ملحق (4): الدراسة الاستطلاعية	177
ملحق (5): الاستبانة والمقاييس في صورتهم النهائية	179
ملحق (6): الخطابات والرسائل الرسمية	195
المستخلص باللغة الإنجليزية (Abstract)	**198**

قائمة الجداول

رقم الجدول	اسم الجدول	الصفحة
1	مصفوفة مواصفات فقرات اختبار "فراير"	50
2	التوزيع التكراري والنسبي لأفراد عينة الدراسة وفق متغيري النوع والمدرسة	115
3	توزيع فقرات الاختبار التحصيلي على المجالات الأربعة	117
4	معاملات ثبات الاختبار التحصيلي للمفاهيم الهندسية	119
5	ملخص التحليل السيكومتري لمجالات الاختبار التحصيلي	120
6	أبعاد مقياس الجوانب الانفعالية وعدد فقرات كل بعد	122
7	معاملات ثبات ألفا كرونباخ لمقياس الجوانب الانفعالية وأبعاده	123
8	توزيع فقرات استبانة تطبيق نموذج فراير على محاورها الثلاثة	125
9	معاملات ثبات ألفا كرونباخ لاستبانة تطبيق نموذج فراير	125

رقم الجدول	اسم الجدول	الصفحة
10	ملخص الخصائص السيكومترية لأدوات الدراسة الثلاث	126
11	نتائج فحص جودة البيانات واختبار الاعتدالية لأدوات الدراسة الثلاث	131
12	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية للاختبار التحصيلي	132
13	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومستويات تطبيق نموذج فراير	133
14	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومستويات الأبعاد الانفعالية	135
15	تحليل التباين الأحادي للفروق في الاختبار التحصيلي تبعاً للمدرسة	136
16	تحليل التباين الأحادي للفروق في تطبيق نموذج فراير تبعاً للمدرسة	137
17	تحليل التباين الأحادي للفروق في الجوانب الانفعالية تبعاً للمدرسة	137
18	مصفوفة ارتباطات بيرسون بين الدرجات الكلية لأدوات الدراسة	138
19	معاملات الارتباط بين محاور نموذج فراير والاختبار التحصيلي والمقياس الانفعالي	139
20	قيم معامل ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية لنموذج فراير وأبعاد المقياس الانفعالي الخمسة	140
21	ملخص نتائج تحليل الانحدار الخطي لمتغيرات الدراسة	141
22	ملخص نتائج اختبار فرضيات الدراسة الرئيسية والفرعية	142

قائمة الأشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	الصفحة
1	يوضح العلاقة بين فرضيات الدراسة ومتغيراتها	13
2	التوزيع التكراري والنسبي لأفراد عينة الدراسة وفق متغيري الجنس والمدرسة	116

قائمة الملاحق

الملحق	الصفحة
ملحق (1): تحليل محتوى مقرر الرياضيات للصف التاسع	166
ملحق (2): الاستبانة والمقاييس في صورتهم الأولية	168
ملحق (3): قائمة المحكمين	176
ملحق (4): الدراسة الاستطلاعية	177
ملحق (5): الاستبانة والمقاييس في صورتهم النهائية	179
ملحق (6): الخطابات والرسائل الرسمية	195

قائمة المصطلحات

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الانجليزية
نموذج فراير	**Frayer Model**
الاستيعاب المفاهيمي / الفهم المفاهيمي	**Conceptual Understanding**
المفاهيم العلائقية	**Relational Concepts**
التفكير البصري	**Visual Thinking**
نظرية الحمل المعرفي / العبء المعرفي	**Cognitive Load Theory**
الحمل الجوهري / الأصيل	**Intrinsic Load**
الحمل الخارجي	**Extraneous Load**
الحمل وثيق الصلة / الإدراك	**Germane Load**
المفهوم الذاتي الرياضي	**Math Self-Concept**
الكفاءة الذاتية	**Self-Efficacy**
القلق الرياضي	**Mathematics Anxiety**
قلق الأداء	**Performance Anxiety**
القلق الموقفي	**Situational Anxiety**
الدافعية الداخلية	**Intrinsic Motivation**
الدافعية الخارجية	**Extrinsic Motivation**
النظرية البنائية	**Constructivism**
نظرية التعلم ذي المعنى	**Meaningful Learning Theory**
نظرية معالجة المعلومات	**Information Processing Theory**
نظرية تحديد الذات	**Self-Determination Theory**
نظرية التوقع–القيمة	**Expectancy-Value Theory**
نظرية القيمة–الضبط	**Control-Value Theory**
نموذج التنظيم الذاتي	**Self-Regulation Model**
نظرية فان هيلي	**Van Hiele Theory**
التصور البصري	**Visualization**
التحليل	**Analysis**
الاستنتاج غير الرسمي	**Informal Deduction**
الاستنتاج الرسمي	**Formal Deduction**

المصطلح باللغة الانجليزية	المصطلح باللغة العربية
Rigor	الصرامة
Multiple Representations	التمثيلات المتعددة
Cooperative Learning	التعلم التعاوني
Inquiry-Based Learning	التعلم القائم على الاستقصاء
Concept Definition	التعريف (للمفهوم)
Characteristics / Attributes	الخصائص / السمات
Examples (Recognition)	الأمثلة (الشارحة)
Non-Examples (Discrimination)	اللاأمثلة (الأمثلة المضادة)
Alternative Conceptions	التصورات البديلة
Conceptual Stereotyping	الجمود المفاهيمي
Achievement Test	الاختبار التحصيلي
Aptitude Tests	اختبارات القدرة
Multiple Choice Questions	أسئلة الاختيار من متعدد
Table of Specifications	جدول المواصفات
Norm-Referenced	معيارية المرجع
Criterion-Referenced	محكية المرجع
Test Validity	صدق الاختبار
Face Validity	الصدق الظاهري
Content Validity	صدق المحتوى
Construct Validity	صدق البناء
Test Reliability	ثبات الاختبار
Test-Retest	طريقة إعادة الاختبار
Inter-rater Reliability	الثبات بين المقيّمين
Difficulty Index	معامل الصعوبة
Discrimination Index	معامل التمييز
Cronbach's Alpha	معامل ألفا كرونباخ
Descriptive Correlational Method	المنهج الوصفي الارتباطي
Stratified Random Sampling	العينة الطبقية العشوائية

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الانجليزية
الدراسة الاستطلاعية	**Pilot Study**
تحليل التباين الأحادي	**One-Way ANOVA**
معامل ارتباط بيرسون	**Pearson Correlation**
حجم الأثر	**Effect Size**
التجاوب الاجتماعي	**Social Desirability**

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

المقدمة

مشكلة الدراسة

منطلقات الدراسة

أهداف الدراسة

أهمية الدراسة

المفاهيم والمصطلحات الإجرائية

حدود الدراسة

متغيرات الدراسة

نموذج الدراسة

المقدمة

تشكل المفاهيم الهندسية أحد الركائز الأساسية في بنيان تعليم الرياضيات، حيث لا يقتصر دورها على مجرد تقديم أشكال وقوانين مجردة، تسهم بشكل مباشر في تنمية القدرة على التفكير المنطقي، والاستدلال التحليلي، وحل المشكلات لدى الطلاب، وتعد هذه المفاهيم بمثابة الحجر الأساس الذي يُبنى عليه فهم المتعلمين للعلاقات المكانية، والخصائص الهندسية المختلفة، والقدرة على ربط الرياضيات بالواقع المعاش، ومع ذلك، فإن الطبيعة التجريدية للهندسة تشكل تحدياً معرفياً كبيراً للكثير من الطلاب، مما يجعل عملية اكتسابها بشكل صحيح ومتقن تتطلب بيئة تعليمية واستراتيجيات تدريسية نوعية وفعالة، تراعي التكامل بين الجوانب المعرفية والانفعالية للمتعلمين، لا سيما في المراحل التعليمية الحرجة والانتقالية مثل الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي، والتي يتبلور فيها نضج الطالب العقلي وتتحدد اتجاهاته الأكاديمية المستقبلية.

وفي مجال البحث عن حلول للمشكلات التعليمية وتطوير الفهم العميق، يبرز نموذج فراير (Frayer Model) كأحد النماذج والمنظمات المتقدمة التي أثبتت كفايتها في تدريس المفاهيم وتفكيك تعقيداتها، يرتكز هذا النموذج على تنظيم المعلومات بطريقة بصرية ومنهجية رباعية الأبعاد؛ تهدف إلى تعميق فهم الطلاب للمفهوم الرياضي من خلال تحديد خصائصه الأساسية (المميزة)، وخصائصه غير الأساسية، وتقديم الأمثلة المنتمية (الإيجابية)، والأمثلة غير المنتمية (السلبية)، هذا التحليل الشامل يمنع الخلط بين المفاهيم المتشابهة ويساعد الطلاب على بناء مخططات ذهنية متماسكة ومترابطة للمفاهيم الهندسية، مما يسهم بالتبعية في تحسين مستوى تحصيلهم الأكاديمي، ونقل أثر التعلم إلى مواقف جديدة، وتجاوز الحفظ الآلي الصم نحو الفهم المستند إلى المعنى.

إن عملية التعلم ليست نشاطاً عقلياً معزولاً، بل هي منظومة متكاملة تتداخل فيها الأبعاد المعرفية مع الأبعاد الوجدانية، فالجوانب المعرفية تتعلق بالعمليات العقلية العليا مثل التذكر، والفهم، والتطبيق، والتحليل التي يمارسها طالب الصف التاسع أثناء استيعاب المفاهيم الهندسية، وفي المقابل، تؤدي الجوانب الانفعالية والوجدانية مثل الدافعية، والاتجاهات نحو المادة، والقلق من الرياضيات، والثقة بالنفس دوراً حاسماً؛ إما كمحفز يسرّع وثيرة التعلم أو كعائق يحول دون تحقيق

الأهداف التعليمية، وتكمن أهمية هذه الدراسة في كونها تسلط الضوء على العلاقة الارتباطية والأثر المتبادل بين استخدام نموذج فراير البصري وهذين الجانبين (المعرفي والانفعالي) معاً في إطار تعلم المفاهيم الهندسية، وهو مجال بحثي دقيق ومهم لا يزال بحاجة ماسة إلى مزيد من الاستكشاف والتحليل السيكولوجي والتربوي في البيئات التعليمية المحلية.

وتكتسب هذه الدراسة أهمية بالغة وخصوصية ملحة في ضوء التحديات الراهنة التي تواجه تدريس الرياضيات عموماً، والهندسة خصوصاً، في المدارس الليبية، حيث تشير الملاحظات الميدانية والنتائج الامتحانية إلى أن قطاعاً واسعاً من الطلاب يعاني من صعوبات مزمنة وفجوات معرفية في فهم المفاهيم الهندسية وتطبيقها، مما يولّد لديهم نفوراً تدريجياً وضغوطاً انفعالية سلبية تؤثر التغذية العكسية لها في أدائهم الأكاديمي العام ودافعيتهم الداخلية للتعلم، إن فهم كيفية تأثير نموذج فراير كاستراتيجية منظِمة في الجوانب المعرفية والانفعالية لدى طلاب الصف التاسع، قد يوفر مؤشرات علمية وأدلة تطبيقية بالغة الأهمية للمعلمين، والموجهين التربويين، ومطوري المناهج في ليبيا، تمكنهم من تطوير الممارسات التدريسية وتحديثها بما يضمن تحسين مخرجات التعلم والارتقاء بمستوى التحصيل.

بناءً على ما تقدم، تسعى هذه الدراسة بشكل رئيس إلى استكشاف وفحص طبيعة علاقة نموذج فراير بالجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية المركز، محاولةً بذلك تقديم رؤية تربوية تشخيصية وعلاجية تسهم في ردم الفجوة بين النظرية والتطبيق في فصولنا الدراسية.

مشكلة الدراسة

تمثل المفاهيم الهندسية حجر الزاوية في بناء المنطق الرياضي، إلا أنها في الوقت ذاته تشكل تحدياً ذهنياً كبيراً لطلاب مرحلة التعليم الأساسي؛ نظراً لما تتسم به من طبيعة مجردة وبُنية معقدة تتطلب مستويات عليا من القدرة على التخيل المكاني، والتمثيل البصري، والتحليل المنطقي، وقد أجمعت الأدبيات التربوية والدراسات السابقة على وجود صعوبات جوهرية يواجهها الطلاب في اكتساب هذه المفاهيم، وهو ما لا يتوقف أثره عند تدني الأداء الأكاديمي فحسب، بل يمتد ليشمل تكوين اتجاهات سلبية ونفورًا انفعاليًا تجاه مادة الرياضيات بشكل عام.

وفي إطار المساعي العلمية لمعالجة هذه المعضلات، شددت دراسة العليان (2024) على ضرورة الانتقال من الأساليب التقليدية إلى استراتيجيات تدريسية نوعية تعزز التفكير الإبداعي وترمم الجوانب الانفعالية المتضررة لدى الطلاب نتيجة الإخفاق المتكرر في فهم الهندسة، كما أكدت دراسة شواخ (2025) على أهمية تبني نماذج تعليمية تعمل على هيكلة وتنظيم المعرفة الرياضية وربطها بسياقات منطقية وواقعية لضمان الانتقال من الفهم السطحي إلى الفهم العميق للمفهوم الهندسي، وفيما يخص الحلول الاستراتيجية، برز نموذج فراير (Frayer Model) كأداة تحليلية فاعلة، حيث بينت دراسة فتح الله (2023) كفاءته في تحسين استيعاب المفاهيم وتنمية مهارات الاستدلال العلمي عبر تصنيف الخصائص والأمثلة، بينما كشفت دراسة الفقير (2023) عن وجود علاقة ارتباطية موجبة وقوية بين توظيف هذا النموذج وتحسن المخرجات المعرفية والاستجابات الانفعالية والوجدانية لدى طلاب الصف التاسع.

وعلى الرغم من هذا الزخم البحثي العالمي والعربي حول فعالية نموذج فراير، إلا أنه لوحظ وجود فجوة معرفية وتطبيقية في البيئة التعليمية الليبية؛ حيث يفتقر المكتب التربوي المحلي إلى دراسات علمية رصينة تتناول هذا النموذج وعلاقته بالمتغيرات النفسية والتربوية (المعرفة والانفعال) في سياق المناهج الليبية المطورة.

ولم تقتصر دوافع القيام بهذه الدراسة على ما ورد في الأدبيات فحسب، بل تبلورت المشكلة بشكل أوضح من خلال الجانب الميداني الاستطلاعي الذي قامت به الباحثة ؛ حيث أحست بوجود المشكلة وعمقها من خلال زياراتها الميدانية لعدد من مدارس مدينة الزاوية المركز، ولقاءاتها المباشرة مع معلمي ومعلمات الرياضيات وملاحظة أداء الطلاب في الفصول الدراسية، فقد لمست تذمراً واضحاً من صعوبة وحدة الهندسة، وشعوراً بالإحباط لدى شريحة كبيرة من طلاب الصف التاسع، فضلاً عن رصد سيادة الأنماط التدريسية القائمة على التلقين والتي تفتقر إلى استراتيجيات تنظيم المفاهيم، مما أدى إلى قصور في الفهم المعرفي واضطراب في الجوانب الانفعالية (مثل قلق الرياضيات وتدني الدافعية).

إن هذا التباين بين ما تقدمه النظريات الحديثة (مثل نموذج فراير) وبين الواقع التعليمي المعاش في مدينة الزاوية، يستدعي إجراء بحث علمي دقيق يسعى إلى تشخيص وتحليل طبيعة العلاقة

بين هذا النموذج والجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية، وذلك في ظل الخصائص الثقافية والتعليمية للمجتمع الليبي.

وعليه، يمكن صياغة مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

ما علاقة نموذج فراير (Frayer Model) بالجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية المركز؟

منطلقات الدراسة

تستند هذه الدراسة إلى جملة من المنطلقات النظرية والتطبيقية التي تشكّل الأساس العلمي لمشكلتها وأهدافها:

1. النظريات البنائية في التعلم، وتُعد نظرية بياجيه وفيجوتسكي مرجعًا أساسيًا لفهم كيفية بناء المعرفة من خلال التفاعل مع المحيط والمفاهيم، وهو ما يعزز فعالية نموذج فراير الذي يُركّز على تنظيم المفهوم وتحليله من زوايا متعددة (التعريف، الخصائص، الأمثلة، واللامثال).

2. أهمية المفاهيم في الرياضيات، حيث تشكّل المفاهيم الهندسية حجر الأساس لفهم الرياضيات التطبيقية، وتُعدّ المفاهيم من النوع المجرد الذي يتطلب استراتيجيات تدريسية فاعلة ومُحفزة للفهم العميق، لا سيما في مرحلة التعليم الأساسي.

3. الدور المتكامل للجوانب المعرفية والانفعالية، حيث تشير البحوث الحديثة إلى أن الأداء الأكاديمي لا يعتمد فقط على القدرات المعرفية، بل يتأثر أيضًا بالعوامل الانفعالية مثل الدافعية والقلق والثقة بالنفس، ما يجعل دمج الجانب الانفعالي في تقييم فاعلية النماذج التدريسية أمرًا ضروريًا.

4. التحول في استراتيجيات التدريس، ففي ضوء التوجّه العالمي نحو التعليم النشط والمتمركز حول المتعلم، تبرز الحاجة إلى تبنّي استراتيجيات مثل نموذج فراير التي تُعزز الفهم البنائي وتدمج بين المعارف والانفعالات في سياقات تعليمية فعلية.

أهداف الدراسة:

1- التعرف على الجوانب المعرفية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية.

2- التعرف على مستوى الجوانب الانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية.

3- قياس مستوى تطبيق معلمي الرياضيات لنموذج فراير في تدريس المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية.

4- تحليل العلاقة بين تطبيق نموذج فراير والجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية.

أهمية الدراسة

الأهمية النظرية: تكتسب هذه الدراسة أهمية نظرية متميزة في مجال التربية وعلم النفس التعليمي من خلال إسهامها في إثراء الأدب التربوي المتعلق بنموذج فراير وتطبيقاته في تعليم المفاهيم الهندسية، فهي تضيف بُعداً جديداً للمعرفة العلمية حول العلاقة بين الاستراتيجيات التدريسية الحديثة والجوانب المعرفية والانفعالية في التعلم، مما يسهم في تطوير الإطار النظري لفهم كيفية تأثير النماذج التعليمية في العمليات العقلية والوجدانية للمتعلمين، كما تُعد هذه الدراسة إضافة مهمة للبحوث التي تتناول تعليم الرياضيات في السياق العربي عموماً والليبي خصوصاً، حيث تقدم تحليلاً عميقاً لطبيعة العلاقات التفاعلية بين المتغيرات المختلفة في بيئة تعليمية محددة، وتسهم النتائج المتوقعة في بناء قاعدة معرفية صلبة حول فعالية النماذج البنائية في تدريس المفاهيم المجردة، مما يفتح آفاقاً جديدة أمام الباحثين لإجراء دراسات مقارنة ومتابعة تستكشف تطبيقات أخرى لنموذج فراير في مواد وسياقات تعليمية متنوعة، بالإضافة إلى ذلك، تقدم الدراسة إطاراً نظرياً متكاملاً يربط بين النظريات المعرفية والانفعالية في التعلم، مما يعزز فهمنا للعلاقة التكاملية بين هذين الجانبين في عملية اكتساب المفاهيم الهندسية.

الأهمية التطبيقية: على الصعيد التطبيقي، تحمل هذه الدراسة أهمية كبيرة للممارسين التربويين والمسؤولين عن السياسات التعليمية في ليبيا، فهي تزود معلمي الرياضيات بأدلة علمية موثوقة

حول فعالية نموذج فراير في تحسين تعلم المفاهيم الهندسية، مما يمكنهم من اتخاذ قرارات مدروسة بشأن اختيار الاستراتيجيات التدريسية المناسبة، كما تقدم للمشرفين التربويين ومطوري المناهج معلومات قيمة يمكن الاستفادة منها في تصميم برامج تدريبية للمعلمين وتطوير المناهج الدراسية بما يتماشى مع النتائج المستخلصة، وتسهم نتائج الدراسة في توجيه صانعي القرار التعليمي نحو تبني سياسات تعليمية تركز على الطرق الحديثة في التدريس التي تراعي الجوانب المعرفية والانفعالية للطلاب، كما تُعد هذه الدراسة دليلاً عملياً للمؤسسات التعليمية في مدينة الزاوية وخارجها لتطوير ممارساتها التدريسية وتحسين مخرجات التعلم، بالإضافة إلى ذلك، توفر الدراسة أدوات قياس مطورة ومحكمة يمكن للباحثين والممارسين التربويين الاستفادة منها في سياقات مماثلة، وأخيراً، تسهم النتائج في معالجة التحديات الواقعية التي تواجه تعليم الرياضيات في النظام التعليمي الليبي، مما يسهم في رفع جودة التعليم وتحسين الأداء الأكاديمي للطلاب.

الأهمية المجتمعية: تتجلى الأهمية المجتمعية لهذه الدراسة من خلال تأثيراتها المحتملة في مختلف فئات المجتمع التعليمي في مدينة الزاوية، حيث تسعى إلى تحسين جودة التعليم في المدارس الحكومية من خلال اقتراح ممارسات تدريسية تعتمد على النماذج البنائية التفاعلية، مما يسهم في تنمية المفاهيم الهندسية، كما تعمل الدراسة على تعزيز الأداء الأكاديمي للطلاب من خلال معالجة العوامل المعرفية والانفعالية التي تؤثر في اكتساب هذه المفاهيم، مما يؤدي إلى رفع نسب النجاح وتقليل القلق الدراسي المرتبط بالرياضيات، وتقدم الدراسة نموذجًا تدريسيًا يمكن تعميمه على مدارس أخرى في ليبيا، مما يوفر حلاً منهجيًا لمشكلة صعوبات تعلم المفاهيم المجردة، كما تدعم الدراسة السياسات التعليمية المحلية بمعلومات علمية وميدانية موثوقة، مما يساعد صناع القرار في اعتماد ممارسات تدريسية مبنية على الأدلة، وبالتالي تحسين بيئة التعلم والتعليم في مرحلة التعليم الأساسي.

المفاهيم والمصطلحات الإجرائية

1- نموذج فراير (Frayer Model)

عُرف على أنه "منظم رسومي ومخطط معرفي رباعي الأبعاد يُستخدم لتعميق فهم الطلاب للمفاهيم من خلال تنظيم المعلومات بطريقة منهجية تتطلب من المتعلم صياغة التعريف،

واستنتاج السمات والخصائص الجوهرية، ومقابلتها بالأمثلة التطبيقية الإيجابية والسلبية، مما يسهم في نقل التعلم من الحفظ والتلقين إلى الاستيعاب العميق" (شواخ، 2025: 129).

كما عُرف على أنه "نموذج تعليمي ومنظم تخطيطي بصري يعتمد على قيام المتعلم بوضع اسم المفهوم المراد تعلمه في دائرة في وسط المخطط، ثم ينساب من هذه الدائرة أربعة أركان أساسية يُطلب من المتعلم تعبئتها وتشمل: تعريف المفهوم، خصائصه ومميزاته، أمثلة دالة عليه، وأمثلة غير دالة عليه، وذلك لضمان الفهم الشامل والعميق لبنية المفهوم" (الحارثي والعيسى، 2021: 282).

وعُرف بأنه "مخطط استقصائي وبنية بصرية منظمة تهدف إلى مساعدة المتعلمين على استيعاب المفاهيم وإتقانها عبر تقسيم الجهد العقلي إلى أربعة جوانب متكاملة تُحيط بالمفهوم (التعريف، الخصائص، الأمثلة الموجبة، الأمثلة السالبة)، مما يتيح بناء روابط معرفية قوية تمنع الخلط واللبس بين المفاهيم المتشابهة" (الرميح، 2020: 733).

وعُرف على أنه "استراتيجية ومخطط بياني منظم للمفاهيم يعمل كأداة بصرية تساعد المتعلمين على تحليل المفاهيم وتحديد خصائصها الأساسية (المميزة) وخصائصها غير الأساسية (غير المميزة)، وتقديم أمثلة منتمية للمفهوم وأخرى غير منتمية، بهدف تسهيل الفهم واكتساب المعنى الصحيح وتعديل أي تصورات بديلة أو خاطئة" (الحربي، 2017: 88).

وعُرف بأنه "مخطط لتوجيه عملتي التعليم وتعلم المفاهيم ، وتصحيح الأخطاء الشائعة ويمكن استخدامه في مرحلة التهيئة للدرس ،وذلك لاكتشاف المفاهيم الخاطئة لدى الطالب ". (رزوقي ،(2016):160)

يُعرف إجرائيًا: بأنه "استراتيجية تعليمية منظمة تتضمن أربعة مكونات أساسية (التعريف، الخصائص، الأمثلة، واللاأمثلة) لتدريس المفاهيم الهندسية، والتي سيتم تطبيقها على طلاب الصف التاسع وفقاً للخطة التدريسية المعدة لهذه الدراسة".

2- الجوانب المعرفية

تُعرف بأنها "الأنشطة والعمليات الذهنية التي تتعلق بالمعرفة وتتدرج من التذكر البسيط للمعلومات والتعاريف والقوانين الرياضية، لتصل إلى المستويات الأكثر تعقيداً كالفهم، والتطبيق، والتحليل، والتركيب، والتقويم، والتي يمارسها المتعلم بهدف استيعاب البُنى المفاهيمية" (Anderson & Krathwohl, 2001: 38).

وعُرفت على أنها "تمثل ناتج التفاعل النشط بين بنية الطالب العقلية والمادة التعليمية، وتتمثل في قدرة المتعلم على تنظيم المفاهيم، وتصنيف الخصائص المميزة وغير المميزة لها، وتعديل التصورات الذهنية البديلة أو الخاطئة، مما يضمن ثبات المعلومة وبقاء أثر التعلم لديه" (علي، 2018: 275).

وتُعرف بأنها "منظومة القدرات والمهارات العقلية التي توفر للمتعلم الأساس الذهني اللازم لتفسير العلاقات المكانية، ومعالجة المفاهيم المجردة، والربط المنطقي بين المعطيات والمطلوب أثناء مواقف حل المسألة الرياضية والبرهان الهندسي" (Kaldaras & Wieman, 2023: 12).

كما عُرفت على أنها "الحصيلة المعرفية والنمو العقلي الذي يكتسبه المتعلم نتيجة التعرض لبرنامج أو استراتيجية تدريسية محددة، ويظهر إجرائياً في صورة تغيرات سلوكية قابلة للملاحظة والقياس من خلال درجات الطلاب في اختبار تحصيلي مقنن ومبني وفقاً لجدول مواصفات دقيق" (الدليمي، 2022: 45).

تُعرف **إجرائيًا:** بأنه "مستوى فهم واستيعاب الطلاب للمفاهيم الهندسية المحددة في منهج الصف التاسع، والذي سيُقاس من خلال درجات الطلاب على الاختبار التحصيلي المعد لأغراض هذه الدراسة".

3- الجوانب الانفعالية

تُعرف على أنها "منظومة الاستجابات الوجدانية والداخلية للمتعلم تجاه مادة الرياضيات، وتتكون من ثلاثة أبعاد متداخلة تشمل: المعتقدات حول طبيعة المادة، والاتجاهات نحو تعلمها (سواء كانت إيجابية أو سلبية)، والعواطف الآنية كالاستمتاع أو القلق أثناء الحصة الدراسية، والتي توظف كعوامل حاسمة في توجيه سلوكه الأكاديمي" (McLeod, 1992: 576).

وتُعرف بأنها "الحالة النفسية والوجدانية للمتعلم المرتبطة بنواتج التعلم والأنشطة الصفية، وتتشكل بناءً على إدراك الطالب لمدى تحكمه في المادة وقيمتها الذاتية لديه، وتظهر في صورة مشاعر انفعالية كالفخر والدافعية الداخلية عند النجاح، أو القلق والإحباط عند مواجهة الصعوبات الأكاديمية" (Pekrun, 2006: 317).

كما عُرفت على أنها "الاستعداد النفسي أو النزوع الوجداني المكتسب الذي يحدد موقف المتعلم من مادة الرياضيات (أو أحد فروعها كالهندسة)، ويظهر في صورة مشاعر حب أو نفور، وإقبال أو إعراض، وميول إيجابية أو سلبية تؤثر بشكل مباشر على مدى مثابرته ودافعيته الذاتية للتعلم" (بركات وحسين، 2017: 112).

وعُرفت بأنها "محصلة السمات الوجدانية والنفسية والذكاء الانفعالي للمتعلم في البيئة المدرسية، وتشمل الاتجاهات، والدافعية، وقلق الرياضيات، والثقة بالنفس، والتي تتفاعل تبادلياً مع القدرات المعرفية؛ بحيث تسهم المشاعر الإيجابية في تعزيز استيعاب المفاهيم، بينما تؤدي الانفعالات السلبية إلى إعاقة العمليات الذهنية وتدني التحصيل" (الطنحاني، 2025: 14).

تُعرف **إجرائيًا**: اتجاهات ومشاعر طلاب الصف التاسع نحو تعلم الهندسة ودافعيتهم للتعلم، والتي ستُقاس من خلال مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات المطور لهذه الدراسة.

4- اكتساب المفاهيم الهندسية

عُرفت بأنها "انتقال عقلي يتدرج فيه المتعلم عبر مستويات التفكير الهندسي (بدءاً من الملاحظة البصرية العامة للشكل، مروراً بتحليل خصائصه، وصولاً إلى غرس العلاقات المنطقية والتعاريف الرياضية)، مما يمكنه من بناء صورة ذهنية صحيحة تدعمه في تنظيم العلاقات المكانية للمفاهيم" (Crowley, 1987: 4).

وعُرفت على أنها "قدرة المتعلم على تمثّل الخصائص الهندسية المجرّدة (كالمحيط، والمساحة، والزوايا، والتشابه) وترجمتها إلى نماذج بصرية أو رياضية، تمكنه من تفسير المبرهنات الهندسية وحل المسائل والمشكلات الرياضية والتطبيقية ذات الصلة بالفهم الهندسي العميق" (الأسمر والناقة، 2014: 45).

كما عُرفت بأنها "العملية الذهنية التي يتمكن من خلالها المتعلم من تحديد السِمات والخصائص الحرجة والمميزة للشكل أو الكيان الهندسي، والتمييز بينه وبين المفاهيم المتشابهة الأخرى، مع القدرة على فرز الأمثلة المنتمية وغير المنتمية له بناءً على قواعد منطقية ثابتة" (فرغلي وآخرون، 2020: 122).

وعُرفت بأنها هي"حصيلة الفهم والاستيعاب المفاهيمي (Conceptual Understanding) المتكامل للأشكال والنظريات الهندسية المقررة، وتظهر إجرائياً وسلوكياً في قدرة الطالب على التعبير عن المفهوم شفهياً أو رسمياً أو رمزياً، وتُقاس كمياً من خلال درجاته في اختبار تحصيلي متخصص ومبني وفق معايير القياس التربوي" (Gada, 2024: 126).

تُعرف **إجرائيًا** بأنها : "قدرة طلاب الصف التاسع على فهم وتطبيق المفاهيم الهندسية الأساسية (المحددة في وحدات الهندسة بمنهج الصف التاسع)، والتي ستُقاس من خلال الأداء على اختبار المفاهيم الهندسية المعد لهذه الدراسة".

5- طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي

الطلاب المسجلون في الصف التاسع في المدارس الحكومية بمدينة الزاوية للعام الدراسي 2025-2026، والذين تتراوح أعمارهم بين 14-16 سنة.

حدود الدراسة

الحدود الموضوعية

تنحصر الحدود الموضوعية للدراسة في فحص العلاقة بين تطبيق نموذج فراير والأبعاد المعرفية والانفعالية المصاحبة لتعلم المفاهيم الهندسية المحددة في مقرر رياضيات الصف التاسع، وتتضمن بشكل خاص أربعة محاور رئيسة: المفاهيم الهندسية الأولية والتي تشمل النقطة والخط والمستوى، والسمات الخاصة بالمضلعات والأشكال الدائرية، والقوانين المتعلقة بحساب المساحات والمحيطات، فضلاً عن التحويلات الهندسية الأساسية وتطبيقاتها العملية.

الحدود البشرية

تشمل الدراسة طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي في المدارس الحكومية ببلدية الزاوية المركز، دون التطرق إلى المدارس الخاصة أو المراحل التعليمية الأخرى.

الحدود الزمنية

تم إجراء الدراسة الميدانية خلال الفصل الدراسي الأول من العام الأكاديمي 2025–2026.

الحدود المكانية

اقتصرت الدراسة على المدارس الحكومية في مدينة الزاوية، بلدية الزاوية المركز.

متغيرات الدراسة

المتغير المستقل

يتمثل المتغير المستقل في درجة تطبيق نموذج فراير (Frayer Model) في تدريس المفاهيم الهندسية، والذي يُقاس من خلال استبانة تطبيق نموذج فراير المطورة لأغراض هذه الدراسة.

المتغيرات التابعة

تشمل المتغيرات التابعة كلاً من:

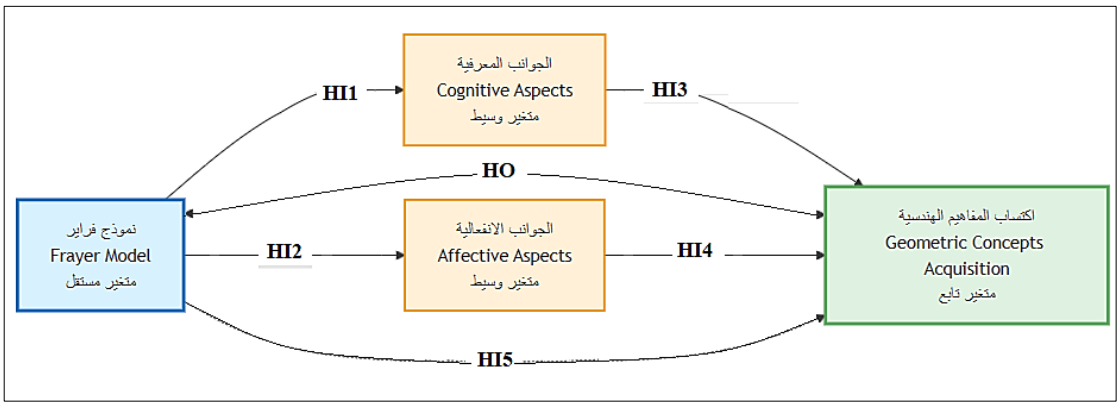
أولاً: الجوانب المعرفية

تتضمن مجموعة من القدرات الذهنية التي يُقاس مستوى تحققها لدى الطلاب من خلال أدائهم في اختبار المفاهيم الهندسية، وتنطوي على ثلاثة أبعاد أساسية: البعد الأول يتعلق بمستوى الفهم والاستيعاب للمحتوى المعرفي، والبعد الثاني يركز على القدرة على التطبيق العملي وحل المسائل الهندسية، بينما يشمل البعد الثالث مهارات التحليل المنطقي والاستنتاج المبني على الأدلة والبراهين الرياضية،

ثانياً: الجوانب الانفعالية

تشمل مجموعة من المكونات الوجدانية التي تُقيّم بواسطة مقياس الاتجاهات نحو تعلم الهندسة، وتتكون من أربعة عوامل متداخلة: الاتجاهات الإيجابية أو السلبية نحو اكتساب المفاهيم الهندسية، ومستوى الدافعية الداخلية للتعلم وتحقيق الإنجاز الأكاديمي، ودرجة القلق والتوتر المرتبطة بدراسة الرياضيات وتطبيقاتها، بالإضافة إلى مستوى الثقة بالنفس في القدرات الرياضية والهندسية الشخصية.

نموذج الدراسة



شكل (1): يوضح العلاقة بين فرضيات الدراسة ومتغيراتها

الفصل الثاني: الإطار النظري

تمهيد

نموذج فراير والجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية

اكتساب المفاهيم الهندسية: الطبيعة والنظريات والتحديات

الجوانب المعرفية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية

الجوانب الانفعالية المرتبطة بتعلم الهندسة

العلاقة بين نموذج فراير والجوانب المعرفية والانفعالية

ملخص الفصل

تمهيد

يُعدّ الإطار النظري من الركائز الأساسية في البحوث العلمية؛ إذ يمثّل البنية الفكرية التي يستند إليها الباحث في تفسير الظاهرة المدروسة وتحليل أبعادها المختلفة في ضوء الأدبيات والنظريات والدراسات السابقة ذات الصلة، وتنبع أهمية هذا الفصل من كونه يوفّر الأساس المعرفي الذي يوجّه الدراسة، ويُسهم في تحديد المفاهيم الرئيسة والعلاقات المتبادلة بينها، بما يساعد على بناء تصور علمي متكامل لموضوع البحث، وفي ضوء ذلك، يتناول هذا الفصل عرضًا تحليليًا لمفهوم نموذج فراير بوصفه أحد النماذج التعليمية الحديثة التي تهدف إلى تنمية الفهم المفاهيمي وتعزيز عمليات التعلم العميق، مع توضيح نشأته وبنيته الداخلية وآليات توظيفه في تدريس المفاهيم الهندسية، كما يناقش الفصل طبيعة المفاهيم الهندسية وأهميتها في تعلم الرياضيات، والتحديات المعرفية التي تواجه الطلبة عند اكتسابها، إضافة إلى عرض أبرز النظريات المفسرة لاكتساب المفاهيم الرياضية والهندسية، ولا يقتصر الطرح على الجانب المعرفي فحسب، بل يمتد ليشمل الجوانب الانفعالية المرتبطة بتعلم الهندسة، مثل المفهوم الذاتي الرياضي، والدافعية نحو التعلم، وقلق الرياضيات، بوصفها عوامل مؤثرة في مستوى التحصيل والفهم المفاهيمي لدى الطلبة، كذلك يتناول الفصل العلاقة بين نموذج فراير وهذه الجوانب المعرفية والانفعالية، من خلال استعراض ما توصلت إليه الدراسات السابقة والاتجاهات البحثية الحديثة في هذا المجال، وصولًا إلى إبراز الفجوة العلمية التي تسعى الدراسة الحالية إلى معالجتها في البيئة التعليمية الليبية، بما يعزز من أهمية البحث وقيمته العلمية والتطبيقية.

نموذج فراير والجوانب المعرفية والانفعالية في اكتساب المفاهيم الهندسية

مفهوم ونشأة نموذج فراير

لا تُستحضر النماذج التعليمية من فراغ نظري، بل تنبثق عادةً من إشكاليات تربوية قائمة يعجز التدريس التقليدي عن معالجتها، وقد كان نموذج فراير (Frayer Model) استجابة طبيعية ومنطقية للمشـــكلات التربوية والفكرية التي كانت قائمة وقت ظهوره، فقد ظهر في الجامعات الأمريكية مطلع السبعينيات استجابةً لما رصدته "دوروثي فراير" من قصور في قدرة الطلاب على التمييز بين المفهوم وما يشابهه أو يضاده، وكانت فرضيتها الجوهرية أن الفهم الحقيقي للمفهوم لا يتحقق باستظهار تعريفه، بل بتحديد خصائصه الجوهرية والعرضية معًا، وإدراك حدوده من خلال الأمثلة والأمثلة المFضادة، بهذا المنطق، صاغت نموذجًا رباعي الأقسام يُرسم عادةً على شكل جدول مقسم إلى: التعريف، والخصائص، والأمثلة، والأمثلة المضادة، وهي بنية تحمل في طياتها رؤية معرفية متكاملة تتخطى الحفظ الآلي نحو البناء الفاهم (غضبان، 2015: 3–5).

ما يميز هذا النموذج عن سواه من أدوات تنظيم المعرفة، كخرائط المفاهيم وجداول الـKWL، هو اشتراطه الصريح للأمثلة المضادة بوصفها عنصرًا تعليميًا لا ترفًا منهجيًا، فالباحث في أدبيات اكتســاب المفاهيم يدرك أن الخطأ المفاهيمي الشــائع لدى المتعلمين لا ينشــأ من جهل المفهوم ذاته، بل من فشل التمييز بينه وبين المفاهيم المجاورة أو المتشابهة شكليًا، وقد أثبتت الدراسة الرائدة للجزار (2002: 95) أن استخدام نموذج فراير في تعلم المفاهيم العلمية أسهم في تجاوز ما أســـماه الاســـتيعاب الزائف، حيث يُجيب الطالب دون أن يمتلك فهمًا حقيقيًا لحدود المفهوم وامتداداته.

وعلى الرغم من أن النموذج صُـــمِّم في البداية لتعلم المفردات اللغوية، إلا أن مرونته البنيوية أتاحت توسيع تطبيقه ليشمل الرياضيات والعلوم والفلسفة وغيرها، وتكشف مراجعة الأدبيات أن هذا التوسيع لم يكن عشوائيًا؛ فالمفاهيم الرياضية، ولا سيما الهندسية منها، تشترك مع المفاهيم اللغوية في خاصية جوهرية: إمكانية تعريفها بخصائص ضرورية وكافية، فالمثلث، مثلًا، يمكن تعريفه وتحديد خصائصه وضرب الأمثلة عليه وتميزه من المضلعات الأخرى في إطار النموذج ذاته، وهو ما أكدته بركات وحسين (2017: 67) حين وجدت أن تطبيق نموذج فراير في تدريس

الرياضيات للصف الخامس الأساسي أفضى إلى ارتفاع ملموس في مستوى الاستيعاب المفاهيمي مقارنةً بالطرائق التقليدية.

والجدير بالذكر أن نموذج فراير (Frayer Model) قد ظهر بوصفه أداة تعليمية لتنمية المفاهيم من خلال تنظيم المعرفة حول أربعة مكونات رئيسة هي: تعريف المفهوم، وخصائصه، وأمثلته، واللامثال، فإن أهميته لم تقتصر على تعليم المفردات اللغوية، بل امتدت إلى تدريس الرياضيات والهندسة لما يوفره من إطار معرفي يساعد المتعلم على بناء المفاهيم وتصنيفها وتمييزها (Frayer et al., 1969). وتتضح فاعلية هذا النموذج عند النظر إليه في ضوء النماذج والنظريات المعاصرة لتعلم الهندسة، وعلى رأسها نموذج فان هيل الذي يفسر تطور التفكير الهندسي عبر مستويات متدرجة تبدأ بالإدراك البصري للأشكال ثم تحليل خصائصها وفهم العلاقات بينها وصولاً إلى الاستدلال الهندسي المنظم (Van Hiele, 1986). وفي هذا السياق يسهم نموذج فراير في دعم انتقال المتعلم بين مستويات التفكير الهندسي من خلال تركيزه على تحديد الخصائص الجوهرية للمفاهيم الهندسية والتمييز بين الأمثلة واللامثال، الأمر الذي يساعد المتعلم على الانتقال من التعرف الشكلي إلى الفهم التحليلي للمفاهيم والعلاقات الهندسية (Van de Walle et al., 2019)، كما ينسجم نموذج فراير مع نموذج دانيال لتكوين المفهوم الذي يؤكد أن اكتساب المفهوم يمر بسلسلة من العمليات العقلية تشمل الملاحظة والتمييز والتصنيف والمقارنة والتعميم والتجريد، حيث يوفر النموذج فرصًا منظمة لممارسة هذه العمليات من خلال تحليل السمات الحرجة للمفهوم والكشف عن خصائصه المميزة واستبعاد الخصائص غير المرتبطة به (Daniel, 1967). ومن ثم فإن التكامل بين نموذج فراير بوصفه استراتيجية تعليمية لبناء المفهوم، ونموذج دانيال بوصفه تفسيرًا لعمليات تكوين المفاهيم، ونموذج فان هيل بوصفه إطارًا لنمو التفكير الهندسي، يوفر أساسًا نظريًا متينًا لتعليم المفاهيم الهندسية وتنمية الفهم العميق لها لدى المتعلمين، ويساعد في بناء المعرفة الرياضية بصورة تراعي خصائص النمو المعرفي ومتطلبات تعلم الهندسة المدرسية.

البنية الداخلية للنموذج وكيفية اشتغاله

يعمل نموذج فراير وفق منطق التمييز التدريجي؛ إذ لا يُطلب من المتعلم مجرد كتابة تعريف، بل يُدعى إلى تفكيك المفهوم إلى مكوناته الجوهرية، ففي القسم الأول (التعريف)، يُعبّر

الطالب بلغته الخاصة عن ماهية المفهوم دون الاكتفاء بنقل التعريف الاصطلاحي الجاهز، وفي القسم الثاني (الخصائص)، يُرسي خصائص لازمة وكافية تُحدد هوية المفهوم، أما القسمان الأخيران (الأمثلة والأمثلة المضادة)، فيمثلان البُعد التطبيقي الذي يختبر عمق الفهم؛ إذ يُظهر الطالب قدرته على التطبيق الصحيح من جهة، وعلى تجنب التعميم الخاطئ من جهة أخرى (الجلبي، 2016: 445-448).

وتُشير الدراسة المقارنة التي أجراها الجلبي (2016: 455) بين نموذج فراير ونموذج دانيال أن كلا النموذجين يُفضيان إلى مكاسب معرفية ملموسة في اكتساب المفاهيم العلمية، غير أن نموذج فراير أبدى تفوقًا واضحًا في تنمية الدافع المعرفي لدى الطلاب، وهو متغير انفعالي بالغ الأهمية سنتناوله تفصيلًا في مواضع لاحقة، هذه النتيجة تعكس حقيقة أن النموذج لا يشتغل على المستوى المعرفي وحده، بل يُحفز الطالب عبر تعزيز شعوره بالسيطرة على المفهوم وامتلاكه.

نموذج فراير في سياق نظريات اكتساب المفاهيم

لا يمكن قراءة نموذج فراير بمعزل عن الإطار النظري الأشمل الذي يستند إليه؛ فهو، في جوهره، تجسيد تطبيقي لمبادئ البنائية المعرفية التي تؤكد أن المتعلم يبني معرفته بنشاط لا بتلقٍّ سلبي، وتمتد جذوره الفلسفية إلى نظرية أوزوبل في التعلم ذي المعنى، التي تقرر أن الفهم الحقيقي يقوم على ربط المعلومات الجديدة بالبنى المعرفية السابقة في البنية المعرفية للمتعلم، يُضيف النموذج إلى هذه الرؤية بُعدًا تنظيميًا؛ فهو لا يكتفي بتهيئة المتعلم لاستقبال المفهوم، بل يُزوده بإطار لتصنيفه وتمييزه والتعامل معه في سياقات مختلفة (أبو كلوب، 2019: 34-38).

وإذا انتقلنا إلى السياق الهندسي تحديدًا، وجب استحضار نظرية فان هيلي (Van Hiele) في تطور التفكير الهندسي، إذ تُعدّ من أكثر النظريات انسجامًا مع منطق نموذج فراير في هذا الميدان، فنظرية فان هيلي تقرر أن المتعلم يمر بخمسة مستويات هرمية في تطوير تفكيره الهندسي، بدءًا من التعرف البصري الساذج وانتهاءً بالاستدلال الاستنتاجي المجرد، وتُظهر الدراسات أن غالبية طلاب المرحلة الإعدادية يرتعون في المستوى الثاني (التحليلي) أو ما يسبقه، في حين يفترض المنهج الدراسي مستوى أعلى من ذلك (Crowley, 1987: 5-8)، وهنا تتجلى

أهمية نموذج فراير: فهو يُرافق المتعلم في الانتقال من المستوى البصري إلى المستوى التحليلي عبر تفكيك الشكل الهندسي إلى خصائصه وسماته.

وقد كشفت دراسة Al-Ebous (2016: 93) في الأردن أن تطبيق نموذج فان هيلي في تعليم الهندسة أسهم في تحسين مواقف الطلاب نحو الهندسة إلى جانب اكتساب مفاهيمها، وهو ما يُشير إلى علاقة ترابطية بين المستويين المعرفي والانفعالي يصعب الفصل بينهما، وهذه الفكرة محورية في أطروحتنا: أن اكتساب المفاهيم الهندسية ليس حدثًا معرفيًا صرفًا، بل هو عملية مُخترَقة بالوجدان والدافعية والاتجاهات.

المفاهيم الهندسية (طبيعتها وتحديات اكتسابها)

تنتمي المفاهيم الهندسية إلى الفئة التي يصطلح عليها علماء المعرفة بالمفاهيم العلائقية (Relational Concepts)؛ أي تلك التي لا توجد بصورة مستقلة، بل تستمد معناها من علاقاتها بمفاهيم أخرى ومن شروط محددة تحكم بنيتها، فمفهوم المتوازيات لا يُفهم بمعزل عن مفهوم الزاوية والمستوى والبُعد، ومفهوم التشابه لا يُدرَك إلا في ضوء مفهوم التناسب والتحويل الهندسي، هذا التشابك المفاهيمي يجعل الأخطاء المفاهيمية في الهندسة أشد التصاقًا وأعسر تعديلًا مقارنةً بمفاهيم حسابية أكثر تجريدًا (الأسمر والناقة، 2014: 28-31).

وتكشف نتائج الدراسات الدولية المقارنة، ومنها TIMSS (2019)، عن إشكالية هيكلية في تعلم الهندسة على المستوى العالمي؛ إذ تُصنّف الهندسة باستمرار في مراتب متدنية من حيث التحصيل مقارنةً بفروع الرياضيات الأخرى، وفي السياق العربي، تتفاقم المشكلة بفعل عوامل متداخلة: أساليب تدريسية تقليدية تُركز على الاستظهار والتطبيق الميكانيكي، وبنية مناهج تُقدّم المفاهيم بصورة مجزأة دون ربط واضح بين الوحدات الهندسية، فضلًا عن شُح في استخدام الأدوات البصرية والتكنولوجية الفاعلة، وتُوثق دراسة الهاجري والسيد (2012: 45) الفجوة بين ما يعرفه طلاب الصف الثامن من تعريفات هندسية وما يستطيعون تطبيقه فعليًا في مسائل الاستدلال، وتُعزو ذلك إلى ما تُسميه التعلم المعزول أي اكتساب المفاهيم دون إدراج ضمن شبكة معرفية متماسكة.

ولعل أبرز ما يُصعّب اكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع تحديدًا هو ما يُطلق عليه Fuys وزملاؤه (1988: 89) الجمود المفاهيمي؛ إذ يستقر الطالب على صورة نمطية واحدة للشكل الهندسي ولا يستطيع التعرف عليه حين يُقدَّم في وضع غير مألوف أو بمقاييس مختلفة، فالطالب الذي اعتاد على المثلث القائم بزاويته الواضحة قد لا يُدركه حين يكون منقلبًا أو مُدرجًا في شكل مركب، ويُجسد هذا النوع من الجمود إخفاقًا في الإحاطة الكاملة بتعريف المفهوم وخصائصه الجوهرية.

وفي هذا الإطار تبرز القيمة المنهجية لنموذج فراير: فالعمل على الأمثلة المضادة يُكسر هذا الجمود بشكل منظم، إذ يُلزم الطالب بالتساؤل: لماذا هذا الشكل ليس مثلثًا؟ ما الخاصية التي يفتقرها؟ وهذا تحديدًا نوع التفكير الذي يُحفّزه المستوى الثالث من مستويات فان هيلي (الترتيبي) ويُمهّد للانتقال إلى المستوى الرابع (الاستنتاجي)، وهو المستوى المستهدف في الصف التاسع وفقًا لما وثّقه Usiskin (1982: 23–25) في دراسته المرجعية حول تحصيل الهندسة بالمرحلة الثانوية.

الجوانب المعرفية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية

حين نتحدث عن الجوانب المعرفية في سياق تعلم الهندسة، فإننا نتخطى الحديث عن التحصيل المعرفي البسيط أي مجموع المعلومات المختزنة إلى منظومة أوسع تشمل أنماط التمثيل والمعالجة والاستدلال، ويُمثّل التفكير البصري (Visual Thinking) أحد أكثر هذه الأنماط ارتباطًا بالهندسة؛ إذ يُشير إلى قدرة الفرد على معالجة المعلومات المكانية وتحويلها وتمثيلها داخليًا، وقد أظهرت دراسة الجريوي (2020: 118) أن تعزيز التمثيل البصري في بيئات التعلم يُسهم في رفع التحصيل المعرفي، وهو ما يتسق مع ما يُوفره نموذج فراير من إطار بصري منظم يجمع المكونات المفاهيمية في وحدة مرئية واحدة.

ثمة بُعد معرفي آخر لا يُناقَش بالقدر الكافي في الأدبيات العربية المتعلقة بتعلم الهندسة، وهو مفهوم العبء المعرفي (Cognitive Load) المرتبط بنظرية سوالر، فالمفاهيم الهندسية تنطوي على عناصر متشعبة يجب معالجتها معًا: خصائص الشكل، وعلاقته بالأشكال الأخرى، وطريقة حسابه، وسياق تطبيقه، حين يُقدَّم هذا كله دفعة واحدة بلا إطار منظم، يرتفع العبء المعرفي

الأصـيل (Intrinsic Load) فوق طاقة الذاكرة العاملة، مما يُعيق الفهم بدلًا من تيسـيره، ويتميز نموذج فراير هنا بأنه يُوزع هذا العبء زمنيًا وهيكليًا عبر أقسـامه الأربعة، مما يُتيح معالجة متتابعة تُقلص العبء الكلي (Hattie, 2009: 187–189).

كذلك يرتبط اكتسـاب المفاهيم الهندسـية ارتباطًا وثيقًا بالتفكير الاسـتدلالي وقدرات التجريد؛ فالطالب في الصـف التاسـع مدعو إلى الانتقال من التعرف الحسـي المباشـر إلى بناء علاقات منطقية واستنتاج خصـائص من مسلّمات، وتُشير دراسـة Armah وKissi (2019: 8) إلى أن هذه القفزة المعرفية تمثل أكبر تحديات الهندسـة في التعليم الثانوي، وأن كثيرًا من الطلاب يُكملون دراسـتهم دون أن يتجاوزوا المسـتويين الأول والثاني من مسـتويات فان هيلي، مما يعني أن استيعابهم للمفاهيم يظل حسيًا بصريًا لا تحليليًا استدلاليًا، ونموذج فراير، بتركيزه على الخصائص الجوهرية والأمثلة المضادة، يُشكّل جسرًا نحو هذا الاستدلال.

أما على الصـعيد التطبيقي في السـياق الليبي تحديدًا، فلا توجد دراسـات موثقة تتناول مسـتويات التفكير الهندسـي لدى طلاب الصـف التاسـع في مدينة الزاوية أو محيطها، وهو ما يُمثّل فجوة بحثية حقيقية، غير أن المنطق يدفعنا إلى اسـتنتاج أَن الأوضـاع المحيطة بالعملية التعليمية في ليبيا خلال العقد الماضـي من انقطاعات وتفاوت في الموارد وضـعف في التدريب المسـتمر للمعلمين لا بد أن تكون قد أثّرت في مسـتوى التحصـيل المعرفي الهندسـي، ولهذا السـبب تحتل دراسة كهذه موضعًا ضروريًا لا اختياريًا في خارطة البحث التربوي الليبي.

مكوّن الاستيعاب المفاهيمي وأبعاده

ينقسـم الاسـتيعاب المفاهيمي، وفق تصـنيفات بلوم المُحدَّثة، إلى مسـتويات متدرجة من التذكر والفهم إلى التطبيق والتحليل والتقييم والإبداع، وقد كرّست الأدبيات الهندسية اهتمامًا خاصًا بالتمييز بين ما يُسـمى معرفة المفاهيم ومعرفة الإجراءات؛ وهما بُعدان يُميّزهما Ball وزملاؤه (2008: 395–398) في إطار المعرفة الخاصـة بتدريس الرياضـيات، فالطالب قد يعرف كيف يحسـب مسـاحة المثلث دون أن يفهم لماذا القانون مُصـاغ بهذه الطريقة، وهذا إخفاق في معرفة المفاهيم لا في معرفة الإجراءات.

ويُعالج نموذج فراير هذا الخلل مباشـرةً عبر جعل التعريف والخصـائص (معرفة المفاهيم) حجر الأسـاس قبل الانتقال إلى الأمثلة التطبيقية، وقد وثّق الحارثي (2021: 285–290) أن تطبيق النموذج في تدريس العلوم أفضى إلى تطور ملحوظ ليس فقط في التحصيل الكمي، بل في نوعية الفهم ذاتها، حيث أصـبح الطلاب أكثر قدرة على تفسـير الظواهر لا مجرد وصـفها، وهذا التحول من الوصف إلى التفسير هو عين ما تسعى إليه أي منظومة تعليمية جادة.

وعلى المستوى الهندسي تحديدًا، فإن دراسة Al–Dehneem (2019) التي أُنجزت في قطر أحد السـياقات الخليجية القريبة ثقافيًا من السـياق الليبي كشـفت أن اسـتخدام نموذج فراير في تدريس المفاهيم الرياضـية للطلاب الابتدائيين أسـهم في تحسين أدائهم المفاهيمي بصـورة دالة إحصـائيًا، مما يفتح الباب للتساؤل حول مدى تكرار هذه النتائج في مرحلة أعلى وسياق ثقافي مجاور.

خامسًا: الجوانب الانفعالية في تعلم الهندسة الإطار النظري

قد يبدو الفصـــل بين الجانبين المعرفي والانفعالي في التعلم مقبولًا من الناحية التحليلية، لكنه مُضـــلّل من الناحية الوصـــفية؛ فعمليات التعلم تجري في كيان واحد يُشـــغّل تفكيره ووجدانه معًا، وتُؤكد نتائج البحث العصـبي التربوي الحديث أن الانفعالات ليست ضـجيجًا يعطّل التفكير، بل شـريكة فاعلة فيه؛ فالقلق يُضـيق أفق الانتباه، والفضـول يوسـعه، والثقة تُحرر الذاكرة العاملة من شـــغل جزء منها بتقييم الذات، وعلى هذه الخلفية تُكتســـب أهمية الجانب الانفعالي في تعلم الهندسة تحديدًا، إذ تُصنَّف هذه المادة في تصورات كثير من الطلاب ضمن أعسر المواد وأكثرها إثارةً للقلق (Al Mutawah, 2015: 244–246).

تتمحور الجوانب الانفعالية ذات الصلة بتعلم الرياضيات حول ثلاثة محاور رئيسة: المفهوم الذاتي الرياضـــي، والدافعية نحو التعلم، وقلق الرياضـــيات، وتترابط هذه المحاور في منظومة ديناميكية تعزز بعضـها أو تكبح بعضـها، فالطالب الذي يُدرك نفسـه عاجزًا عن الرياضـيات (مفهوم ذاتي سـلبي) يميل إلى تجنب المهام الصـعبة (دافعية منخفضـة) ويختبر قلقًا أعلى حين يواجهها، مما يُعيق أداءه فعليًا، فتتأكد بذلك صـورته السـلبية عن نفسـه في حلقة مفرغة وصـفها Ashcraft وKrause (2007: 245) بدقة في ورقتهما حول العلاقة بين القلق الرياضي والذاكرة العاملة.

1- المفهوم الذاتي الرياضي وصلته باكتساب المفاهيم الهندسية

يُشـير مفهوم الذات الرياضـي (Math Self-Concept) إلى تقييم الفرد لقدراته وكفاءاته في ميدان الرياضيات، وهو يختلف عن الكفاءة الذاتية (Self-Efficacy) الأكثر تخصصًا بمهمة بعينها، وقد أرسـى Shavelson وزملاؤه (1976: 411-418) الأسـس النظرية لهذا المفهوم بوصفه بنية هرمية متعددة الأبعاد تشمل التقييم العام والتقييمات المتخصصة بكل مادة دراسية، وتتفاعل هذه التقييمات الذاتية مع التحصيل الفعلي في علاقة سببية ثنائية الاتجاه (Reciprocal Effects Model)؛ إذ يرفع النجاح مفهوم الذات، كما يُولد مفهوم الذات الإيجابي دافعًا للمزيد من الاجتهاد مما يُفضي إلى نجاح.

وقد وثّقت دراسـة Van der Beek وزملائه (2017: 484-488) في هولندا أن مفهوم الذات يتوسط العلاقة بين التحصيل والانفعالات في الرياضيات، مما يعني أنه ليس مجرد نتاج للأداء بل ضابط انفعالي يُحدد كيف يُفسّر الطالب نجاحاته وإخفاقاته، وعلى المستوى التجريبي الطولي، وجدت دراسـة Arens وزملائه (2017: 628) أن مفهوم الذات الرياضـي المرتفع في بداية المرحلة المتوسطة يتنبأ بشكل دال إحصائيًا بالتحصيل في مراحل لاحقة، مما يجعل الاستثمار في هذا البُعد الانفعالي استثمارًا تعليميًا طويل المدى.

والسؤال الذي يطرح نفسه هنا: كيف يُسهم نموذج فراير تحديدًا في تعزيز مفهوم الذات الرياضي؟ تكمن الإجابة في طبيعة الخبرة التي يُوفرها النموذج، فبدلًا من مواجهة الطالب بمسـألة هندسـية مجردة قد تُثير خوفًا من الإخفاق، يُقدّم له النموذج مهمة مُهيكَلة بأقسـام واضـحة يمكنه إنجازها تدريجيًا، وهذا التهيكل الذي يُتيح الشـعور بالكفاءة عند إنجاز كل قسـم يُعزز تراكميًا إحساسًا بالقدرة والسيطرة، وهو بالضبط ما يُسميه Hattie (2009: 44) الدليل على الكفاءة بوصفه أكثر أشكال التغذية الراجعة تأثيرًا في بناء الثقة الذاتية.

2- قلق الرياضيات وأثره في تعلم الهندسة

قلق الرياضيات ظاهرة موثقة على نطاق واسع في الأدبيات النفسية التربوية، ويُعرَّف بأنه شعور من التوتر والخوف يتولد حين يواجه الفرد مواقف تستدعي التعامل مع الأرقام والمعادلات الرياضـية، وهو ليس مجرد قلق أداء (Performance Anxiety) يظهر وقت الامتحان، بل قلق

موقفي (Situational Anxiety) يُرافق الطالب في غرفة الصف أيضًا، وقد أثبتت الدراسات أن هذا القلق يُثقل الذاكرة العاملة بتشغيل جزء من طاقتها في مراقبة التهديد وتقييم الذات، مما يُقلص الموارد المعرفية المتاحة للتفكير الفعلي (Ashcraft & Krause, 2007: 246–247).

وفي سياق الهندسة تحديدًا، كشفت دراسة Yorulmaz وAltiner (2021: 209–212) أن الكفاءة الذاتية المتعلقة بالهندسة وقلق الفضاء الهندسي يُشكّلان معًا منبئَين قويَّين بالاتجاه نحو الهندسة، وهذه النتيجة ذات أهمية عملية بالغة؛ فالتدخل التعليمي الفاعل يجب أن يُعالج القلق الهندسي بالتوازي مع تنمية الكفاءة، لا أن يقتصر على أحدهما، ونموذج فراير، كما أشرنا، يُوفر بُعدًا هيكليًا يُقلّص الغموض وعدم اليقين وهما من أبرز مُولّدات القلق عبر توضيح ما هو مطلوب في كل خطوة.

وتجدر الإشارة إلى أن قلق الرياضيات لا يُوزَّع بالتساوي بين الجنسين أو بين السياقات الثقافية المختلفة، ففي بعض السياقات العربية، قد تتعامل الفتيات مع رسائل اجتماعية ضمنية أو صريحة تربط الرياضيات بالذكورة، مما قد يُسهم في ارتفاع مستوى القلق لديهن، وتُلمح دراسة Lee وKung (2018: 1245) المُنجزة في تايوان إلى وجود فوارق جنسية في مفهوم الذات الرياضي تتجذّر بمرور الوقت وتتأثر بالتوقعات الاجتماعية، وإن كانت التفاصيل السياقية تختلف بين تايوان وليبيا، فإن الإطار النظري يظل مُنتجًا وقابلًا للتوظيف في السياق الليبي الذي يستدعي دراسات محلية توثّق هذه الظاهرة.

3- الدافعية نحو تعلم الهندسة وعلاقتها بالتدريس بالنماذج

الدافعية في تعلم الرياضيات مفهوم متعدد الأبعاد يشمل: الدافعية الداخلية (Intrinsic Motivation) المنبثقة من حب المادة والرغبة في الفهم، والدافعية الخارجية (Extrinsic Motivation) المرتبطة بالتوقعات الخارجية والمكافآت، وتتفق نظريتا تحديد الذات (Self-Determination Theory) والتوقع-القيمة (Expectancy-Value Theory) على أن التدخلات التعليمية التي تُنمّي الكفاءة المدركة والاستقلالية هي الأكثر تأثيرًا في تعزيز الدافعية الداخلية

المســـتدامة، ويتموضـــع نموذج فراير ضـــمن هذا الإطار بوصـــفه أداة تتيح للطالب درجة من الاستقلالية في صياغة التعريفات واختيار الأمثلة.

وتتجلى قيمة نموذج فراير الدافعية في جانبين: أولهما، أن بنيته الواضحة تُقلل من التهديد المدرك الذي يُثبط الدافعية لدى الطلاب القلقين، وثانيهما، أن مكوّن الأمثلة يمنح الطالب هامشًـــا من الاستقلالية في الاختيار والإسهام، مما يُعزز شعوره بالملكية المعرفية تجاه المفهوم، وقد رصدت دراســـة الجلبي (2016: 460–462) ارتفاعًا في الدافع المعرفي لدى الطلاب الذين درســـوا بنموذج فراير مقارنةً بنظرائهم في المجموعة الضـــابطة، وعزا الباحث ذلك على وجه الخصـــوص إلى عنصر الأمثلة المضادة الذي أشعل فضولًا معرفيًا بدفع الطلاب للتساؤل حول حدود المفهوم.

أما في بيئات التعلم الإلكتروني، فقد أظهرت دراســـة Kim وزملائه (2014: 177–180) أن الدافعية الانفعالية في الرياضـــيات عبر الإنترنت تتأثر بالبنية التعليمية المُقدَّمة أكثر مما تتأثر بطبيعة الوسيط الرقمي ذاته، وهو استنتاج يدعم فكرة أن النماذج التعليمية الجيدة تحتفظ بفاعليتها عبر السياقات المختلفة.

العلاقة بين نموذج فراير والجوانب المعرفية والانفعالية

بعد اســـتعراض كل من نموذج فراير والجوانب المعرفية والانفعالية على حدة، تســـتوجب الأمانة الأكاديمية أن نتســـاءل: هل الصـــلة بين هذه العناصـــر واضـــحة في الأدبيات أم أن ثمة افتراضات ضمنية تحتاج إلى تأمل نقدي؟ الحقيقة أن الجسر المباشر بين نموذج فراير والجوانب الانفعالية يظل في كثير من الدراسـات مُضـمَرًا لا صـريحًا، فالدراسـات التي تناولت نموذج فراير ركّزت في غالبها على المخرجات المعرفية (التحصـيل، اكتسـاب المفاهيم)، في حين أغفلت قياس الأثر الانفعالي بصورة منهجية، وهذا تمامًا ما تسعى الأطروحة الراهنة إلى سد ثغرته.

غير أن الدراسات المُنجزة تُوفر مؤشرات ضمنية كافية لإرساء فرضيات معقولة، فدراسة غضبان (2015: 18–22) أشـارت إلى أن اكتسـاب المفاهيم الفلسـفية عبر نموذج فراير أسـهم في رفع مستوى انخراط الطلاب وتشاركهم في النقاش الصفي وهو مؤشر سلوكي للدافعية دون أن تقيس الدراسـة للانفعالات بشكل مباشـر، وبالمثل، أشـارت دراسـة الحربي (2017: 97–101) إلى أن

تعديل التصورات البديلة عبر النموذج أفضى إلى شعور الطالبات بالارتياح المفاهيمي حين زال الغموض وحلّ الوضوح محله وهو أثر انفعالي واضح وإن لم يُقَس بأدوات مقننة.

وعلى المستوى النظري، يمكن الاستدلال على العلاقة الترابطية بين النموذج والجانب الانفعالي عبر منطق تدفق الأحداث: تعلم واضح الهيكل يُقلص الغموض، وتقليص الغموض يُقلص القلق، وانخفاض القلق يُتيح مواردَ معرفية أوفر للفهم، وتحقق الفهم يرفع التحصيل، ورفع التحصيل يُعزز مفهوم الذات الرياضي، وتعزيز مفهوم الذات يُنمّي دافعية إيجابية نحو الهندسة، هذه السلسلة السببية التي تبدأ بعامل تعليمي (هيكل النموذج) وتنتهي بمخرجات انفعالية (مفهوم الذات، الدافعية) تُمثّل الفرضية المركزية للدراسة الراهنة وتستدعي تحققًا تجريبيًا في البيئة الليبية.

ولمزيد من التعمق في هذه العلاقة، تجدر الإشارة إلى أن مفهوم الفهم العميق (Deep Understanding) كما يُعرّفه Hattie (2009: 25) يشتمل ليس فقط على القدرة على إعادة التطبيق، بل على الإحساس بالمتعة المعرفية حين يتحقق الفهم وهو مؤشر ضمني على الانفعال الإيجابي، وتُشير دراسة العمودي (2021: 101) إلى أن الكفاءة الذاتية الأكاديمية والقلق الرياضي يتفاعلان معًا في تحديد التحصيل، وأن أي تدخل تعليمي فاعل لا يستطيع تجاهل أيّ من المتغيرين.

مُقارنة نموذج فراير بنماذج أخرى في سياق الهندسة

من الإنصاف المنهجي أن نضع نموذج فراير في مقارنة نقدية مع نماذج أخرى تستهدف اكتساب المفاهيم الهندسية، إذ لا يمكن الادعاء بتفوق نموذج دون إطار مرجعي مقارن، ولعل أبرز هذه النماذج هو مدخل التعلم القائم على الاستقصاء (Inquiry–Based Learning)، الذي يدفع المتعلمين إلى استكشاف الخصائص الهندسية ذاتيًا بدلًا من تلقيها جاهزة، وقد أظهر هذا المدخل نتائج واعدة في تطوير مهارات الاستدلال (Ndungo *et al*., 2025: 12–15)، غير أنه يفتقر إلى البنية الصريحة والتنظيم المرئي الذي يُوفره نموذج فراير، مما قد يُعيق فاعليته مع الطلاب الذين يُعانون من قلق رياضي مرتفع.

أما مدخل فان هيلي المُهيكَل، فيتقاطع مع نموذج فراير في إيلائه أهمية للتقدم التدريجي من المستويات الأدنى إلى الأعلى، غير أنه يعمل على مستوى المنهج الكلي لا على مستوى الأداة

الصفية، ويمكن القول إن نموذج فراير هو الأداة التي تُترجم مبادئ فان هيلي إلى ممارسة صفية يومية ملموسة، ولا غرابة إذن أن تُشير دراسة Meng وSam (2013: 41) إلى أن دمج الأنشطة التعليمية المُهيكَلة مع مراحل فان هيلي يُنتج مكاسب أعلى مما تحققه كل منهما منفردة، وهو ما يُؤشّر على إمكانية دمج النموذجين في تصميم تعليمي متكامل.

وفيما يتعلق بنماذج تنظيم المعرفة كخرائط المفاهيم، تكشف دراسة Panjaitan وSihotang (2020: 52–57) المقارنة بين نموذج فراير وخريطة المفاهيم في تعلم المفردات أن النموذج الأول يتفوق في تعزيز الفهم الدقيق للحدود المفاهيمية، في حين تتفوق خريطة المفاهيم في إظهار الشبكة العلائقية بين المفاهيم، وهذا يُشير إلى أن الاختيار بين الأداتين ينبغي أن يكون مقودًا بطبيعة الهدف التعليمي: إن كان الهدف التمييز الدقيق والتحديد المفاهيمي فنموذج فراير أنسب، وإن كان الهدف فهم الترابط بين مفاهيم متعددة فخريطة المفاهيم أجدى.

التطورات الحديثة وآفاق البحث المستقبلي

شهد المشهد البحثي في مجال نماذج اكتساب المفاهيم تحولات لافتة مع الانتشار المتزايد لأدوات التعلم الرقمي، وقد بات الحديث عن نموذج فراير الرقمي (Digital Frayer Model) حاضرًا في الأدبيات الحديثة، حيث يُوظَّف النموذج عبر منصات إلكترونية تفاعلية تُتيح التغذية الراجعة الفورية، وقد استكشفت دراسة Dazzeo وRao (2020: 51–55) إمكانات هذا التوظيف الرقمي ووجدت أنه يُوسّع الفائدة التعليمية دون الإخلال بالمبادئ الجوهرية للنموذج، وهذا التطور يكتسب أهمية خاصة في السياقات التي تسعى إلى دمج التكنولوجيا في التعليم كما هو جارٍ في بعض المناطق الليبية.

كما تفتح الدراسة الراهنة المجال أمام سؤال بحثي جوهري: هل يتفاوت أثر نموذج فراير على الجانب الانفعالي بحسب مستوى القلق الرياضي الأولي لدى الطالب؟ بمعنى آخر، هل يستفيد منه أكثر الطلابُ ذوو القلق المرتفع (لأن بنيته تُقلص الغموض) أم الطلابُ ذوو القلق المنخفض (لأنهم يمتلكون موارد معرفية أوفر للاستثمار في أقسامه)؟ هذا تساؤل لم تُجب عنه الأدبيات الحالية بشكل كافٍ، ويُمثّل إضافة بحثية مُحتملة تنبثق من هذه الأطروحة.

وتبدو دراسة العمودي (2021: 101–108) ملهمة في هذا السياق، إذ كشفت أن التدريس بأسلوب المحطات العلمية المتنوعة أسهم في رفع الكفاءة الذاتية الأكاديمية بصورة أكثر وضوحًا لدى الطالبات ذوات الكفاءة الذاتية المنخفضة مبدئيًا، مما يُشير إلى إمكانية وجود تأثيرات تفاضلية مشابهة لنموذج فراير حسب مستويات القلق، وهذا التساؤل الفرعي عن التباين في الاستجابة للتدخلات التعليمية بحسب الخصائص الانفعالية الأولية يُمثّل اتجاهًا بحثيًا خصبًا يستحق الاستثمار في الدراسات القادمة.

وفي ضوء التحولات التعليمية الكبرى التي يشهدها العالم بعد جائحة كوفيد، تُصبح الدراسات التي تُعالج التأثيرات الانفعالية في تعلم الرياضيات أكثر إلحاحًا، فالانقطاعات التعليمية وانعكاساتها النفسية على الطلاب تجعل استحضار الجانب الانفعالي في البحث التربوي ضرورة تقتضيها المرحلة، لا ترفًا أكاديميًا، ويكتسب هذا البُعد أهمية مضاعفة في السياق الليبي الذي عانت مؤسساته التعليمية من اضطرابات متكررة أثّرت في استمرارية التعلم ومدى الانخراط الوجداني للطلاب مع المادة الدراسية.

يتضح مما سبق، أن نموذج فراير ليس مجرد أداة تنظيم بصري للمعلومات، بل يمكن القول بأنه إطار تعليمي يُجسّد رؤية نظرية متكاملة قائمة على منطق التمييز المفاهيمي والبناء التراكمي للمعنى، وقد أثبتت الأدبيات أن تطبيقه في تعلم الرياضيات عمومًا والهندسة خصوصًا يُفضي إلى مكاسب معرفية موثقة، فيما تُلمح الشواهد غير المباشرة إلى آثار انفعالية إيجابية على مفهوم الذات الرياضي والدافعية وخفض قلق الهندسة.

والجوانب الانفعالية في تعلم الهندسة من قلق رياضي ومفهوم ذاتي ودافعية ليست هامشًا يُمكن تجاهله، بل هي جزء لا يتجزأ من منظومة التعلم، فالطالب الليبي في الصف التاسع يواجه معادلة معقدة: مادة هندسية تتطلب تفكيرًا تجريديًا متناميًا، وبيئة تعليمية لا تُوفر دائمًا الدعم الانفعالي اللازم، ومناهج تُقدم المفاهيم في الغالب بصورة مجردة وبعيدة عن الخبرة الحسية، في هذا المشهد، يُمثّل نموذج فراير تدخلًا تعليميًا واعدًا يستحق البحث والتقييم الميداني الدقيق.

وتنتهي هذه المراجعة إلى رسم ملامح فجوة بحثية ثلاثية الأبعاد: الأولى منهجية تتعلق بضرورة قياس الأثر الانفعالي لنموذج فراير بأدوات مقننة، والثانية مرحلية تتعلق بالصف التاسع بوصفه

مرحلة محورية ومُغفَلة في الدراسات الهندسية، والثالثة جغرافية–ثقافية تتعلق بغياب الدراسات في البيئة الليبية، وهذه الأطروحة إســهام في ســد هذه الفجوة الثلاثية، لا ادعاءً بتغطيتها كاملة، بل خطوة على طريق طويل يستدعي تراكمًا بحثيًا منظمًا يبنيه الباحثون الليبيون على مدار السنوات القادمة.

اكتساب المفاهيم الهندسية الطبيعة والنظريات والتحديات

مفهوم المفاهيم الهندسية وأهميتها في منهج الرياضيات

حين يُواجه الباحث سؤالً مفاده: ما الذي يجعل الهندسة ميدانًا دراسيًا متميزًا داخل منهج الرياضيات؟ تبرز إجابات متعددة تتقاطع في نقطة مركزية واحدة: الهندسة هي لغة الفضاء والشكل، وهي الوعاء المعرفي الذي يُنظّم إدراك الإنسان لمحيطه المادي، فالمفاهيم الهندسية ليست تجريدات باردة مُنفصلة عن الواقع، بل هي قوالب ذهنية يستدعيها الإنسان كلما واجه شكلًا أو فضاءً أو علاقة مكانية، وتُرسّخ هذه الصفة الوظيفية مكانة الهندسة بوصفها ركيزة لا يمكن الاستغناء عنها في بناء التفكير الرياضي للمتعلم (الخطيب، 2016: 358–359).

تُعرَّف المفاهيم الهندسية، بصفة عامة، بأنها تجريدات ذهنية تُمثّل فئات من الأشكال أو العلاقات أو الخصائص المكانية التي تشترك في سمات جوهرية محددة، وما يُميزها عن سائر المفاهيم الرياضية هو ارتباطها الوثيق بالتمثيل البصري من جهة، وبالاستدلال المنطقي من جهة أخرى، وهو ما يجعل اكتسابها عملية ذات طابع مزدوج: حسي–إدراكي في مرحلتها الأولى، وتجريدي–استدلالي في مرحلتها المتقدمة، ويُشير Crowley (1987: 1–2) إلى أن هذا الازدواج هو الذي يجعل الهندسة أكثر ميادين الرياضيات ثراءً من حيث احتمالات التعلم الحقيقي، وأكثرها عرضةً للفشل المفاهيمي حين تُقدَّم بصورة مجزأة أو سطحية.

وتنبع أهمية المفاهيم الهندسية في المنهج الدراسي من ثلاثة مستويات: المستوى المعرفي، حيث تُسهم في بناء التفكير المنطقي والاستدلالي، والمستوى التطبيقي، حيث ترتبط بمجالات معرفية واسعة كالهندسة المعمارية والفيزياء والفنون، والمستوى التربوي، حيث تُشكّل سياقًا خصبًا لتنمية مهارات حل المشكلات والتفكير النقدي، وقد أكد آل مبطي وعسيري (2024: 238) أن إتقان المفاهيم الهندسية في المراحل الأساسية يُعدّ منبئًا قويًا بالأداء الرياضي في المراحل اللاحقة، إذ إن كثيرًا من مفاهيم الجبر والتحليل تستند إلى أُسس هندسية راسخة.

ولا يكفي في هذا السياق أن تُدرَج الهندسة في المنهج الدراسي بوصفها وحدة مستقلة؛ بل ينبغي أن تُوظَّف بنيتها المفاهيمية لربط مكونات المنهج الرياضي الكلية بعضها ببعض، فمفهوم التناظر، مثلًا، يمتد ليشمل الجبر والدوال والأعداد، ومفهوم التحويل الهندسي يُجسّد تمثيلًا بصريًا

لعمليات جبرية، هذا الترابط المفاهيمي هو ما يجعل فهم الهندسة جسرًا نحو الرياضيات الأشمل لا محطة بذاتها.

تصنيفات المفاهيم الهندسية المقررة للصف التاسع

يُمثّل منهج الرياضيات للصف التاسع مرحلة بالغة الحساسية في مسار تعلم الهندسة؛ إذ يُفترض أن يكون الطالب قد اكتسب في المراحل السابقة مفاهيم هندسية أساسية، وأن يكون مستعدًا للانتقال إلى مستوى أعلى من التجريد والاستدلال، ويشتمل هذا المنهج على جملة من المفاهيم الجوهرية التي يمكن تصنيفها في ثلاثة محاور متداخلة: مفاهيم الأشكال والخصائص، ومفاهيم القياس والحساب، ومفاهيم التحويلات والعلاقات.

تشمل مفاهيم الأشكال والخصائص: المضلعات بأنواعها (المثلثات والرباعيات ومتعدد الأضلاع)، وخصائص المتوازيين والأعمدة المتقاطعة، وزوايا المضلعات المنتظمة وغير المنتظمة، ومفاهيم القياس والحساب تشمل: المساحة والمحيط بأنواعها، وحجوم الأجسام الثلاثية الأبعاد كالأسطوانة والمخروط والكرة، فضلًا عن العلاقات المتعلقة بنظرية فيثاغورس وتطبيقاتها، أما التحويلات الهندسية فتشمل: الانعكاس والدوران والمسح والتوسيع، وهي مفاهيم تستدعي مستوى متقدمًا من التجريد المكاني، وقد كشفت دراسة Cavus Erdem (2023: 348–351) أن الطلاب في مرحلة التعليم الأساسي يُظهرون فجوات مفاهيمية حادة في مجال القياس الهندسي، إذ كثيرًا ما يخلطون بين مفهوم المساحة ومفهوم المحيط رغم تكرار تدريسهما في سنوات متعددة.

وفي ليبيا، يعاني منهج الصف التاسع من مشكلة تضخم المحتوى؛ إذ يُقدِّم عددًا كبيرًا من المفاهيم الهندسية في وقت قصير دون إتاحة الفرصة الكافية للمعالجة العميقة والتوطيد المفاهيمي، ويُضاف إلى ذلك أن تسلسل المفاهيم في المنهج لا يُراعي دائمًا الترابط البنيوي بين هذه المفاهيم، مما يجعل الطالب يتلقى معلومات مجزأة بدلًا من أن يبني فهمًا متراكمًا، وهذه إشكالية منهجية أعمق من مجرد ضعف في الأداء الطلابي، وتستدعي إعادة نظر في فلسفة بناء المنهج الهندسي.

ويُضيف مفهوم التشابه الهندسي أحد أبرز مفاهيم الصف التاسع طبقة إضافية من التعقيد، إذ يشترط أن يُدرك الطالب في آنٍ واحد: الخصائص الجوهرية للأشكال المتشابهة، وعلاقات

التناسب بين أضلاعها، وخصائص الزوايا المتناظرة، وهذا التشابك المفاهيمي يجعل مفهوم التشابه نموذجًا جيدًا للمفاهيم العلائقية التي يُتقن نموذج فراير التعامل معها بفضل بنيته القائمة على الخصائص والأمثلة المضادة (فرغلي وآخرون، 2020: 124).

نظريات اكتساب المفاهيم الرياضية والهندسية

لا تُبنى الأطر التعليمية الناجحة على الحدس وحده، بل على نظريات معرفية متطورة تُفسّر آليات اكتساب المعرفة وتنظيمها في البنية الذهنية للمتعلم، وتتقاطع في ميدان اكتساب المفاهيم الهندسية نظريات متعددة، يمكن تناولها في ثلاثة مستويات: نظريات اكتساب المفاهيم العامة، ونظريات خاصة بالتفكير الرياضي، ونظريات متخصصة في الهندسة.

على مستوى النظريات العامة، تحتل النظرية البنائية (Constructivism) مكانة محورية؛ فمنطلقها الجوهري أن المتعلم لا يتلقى المعرفة جاهزة بل يبنيها نشاطًا من خلال تفاعله مع البيئة والمفاهيم السابقة في بنيته الذهنية، وقد أفضت هذه الرؤية إلى تحولات جذرية في طريقة تصميم الأنشطة الهندسية؛ إذ باتت تُشدد على الاستكشاف والتجريب والاستنتاج بدلًا من الحفظ والتلقين، وتُشير آل مبطي وعسيري (2024: 241) إلى أن التدريس القائم على البنائية في الهندسة يستلزم تهيئة بيئات تعلم تُتيح للطالب بناء الأشكال ومعايرتها وتحليل خصائصها بنشاط حقيقي.

وفي إطار نظرية أوزوبل للتعلم ذي المعنى (Meaningful Learning Theory)، يُشترط لاكتساب المفهوم الجديد أن يرتبط بمفاهيم راسخة سابقة في البنية المعرفية للمتعلم، وأن يُدرك المتعلم العلاقة بين القديم والجديد بوعي وقصد، وهذا ما يُفسّر لماذا يفشل كثير من الطلاب في اكتساب مفاهيم هندسية متقدمة رغم تعلمهم مفاهيم أساسية مسبقًا: فالمشكلة ليست في غياب المعرفة القبلية، بل في عدم بناء جسور دلالية واضحة بين القديم والجديد، وهنا تتجلى قيمة نموذج فراير الذي يُصرّح بالعلاقة بين التعريف والخصائص وبين الأمثلة والأمثلة المضادة، مما يُعين الطالب على استدعاء معرفته القبلية وتنظيمها في إطار جديد.

أما نظرية الضبط (Regulation Theory) في تعلم الرياضيات، فتُشير إلى أن الكفاءة في اكتساب المفاهيم لا تقتصر على المعرفة الموضوعية بالمحتوى، بل تشمل الوعي الميتامعرفي (Metacognitive Awareness) بعمليات التفكير الذاتية، فالطالب الذي يستطيع أن يُراقب فهمه

للمفهوم ويُقيّمه بنفســـه أي يعرف متى يفهم ومتى لا يفهم هو الأقدر على اكتســـاب المفاهيم الهندســية المعقدة، وقد أظهرت دراســة Kusno و Sutarto (2022: 1801–1803) أن معظم الأخطاء المفاهيمية في تعريف الزاوية والمثلث ترتبط بضـــعف الوعي الميتامعرفي لا بضـــعف الذكاء أو قصور في التعليم.

مستويات اكتساب المفاهيم الهندسية نظرية فان هيلي

تُمثّل نظرية فان هيلي (Van Hiele Theory) أكثر النماذج النظرية خصوصية واتساقًا في تناول اكتســاب المفاهيم الهندســية؛ وقد طوّرها كل من بيير ديلا فان هيلي ودينا فان هيلي–جيلدوف في هولندا خلال خمسـينيات القرن الماضـــي انطلاقًا من ملاحظات دقيقة لكيفية تطور تفكير المتعلمين في الهندسة، وتقرر النظرية أن هذا التطور يسير عبر خمسة مستويات هرمية متراتبة لا يمكن القفز بينها: التصور البصري (Visualization)، والتحليل (Analysis)، والترتيب أو الاستنتاج غير الرسمي (Informal Deduction)، والاستنتاج الرسمي (Formal Deduction)، والصرامة (Rigor) (Crowley, 1987: 3–5).

في المستوى الأول (التصور البصري)، يتعرف الطالب على الأشكال الهندسية ككيانات مرئية كلية دون تحليل خصــائصــها؛ فيُدرك المربع مربعًا لأنه يُشـبه شـيئًا يعرفه، لا لأنه يمتلك أربعة أضــلاع متســاوية وزوايا قائمة، وفي المســتوى الثاني (التحليل)، يبدأ الطالب بتحديد خصــائص الأشكال ووصفها، غير أنه لا يزال عاجزًا عن إقامة علاقات منطقية بين هذه الخصائص، وفي المستوى الثالث، يستطيع الطالب ترتيب الخصائص منطقيًا والاستنتاج غير الرسمي، كأن يُدرك أن كل مســتطيل متوازي أضــلاع ولكن ليس العكس، أما المســتويان الرابع والخامس فيشــتملان على الاســـتدلال الرســـمي والتجريد الأعمق الذي يصـــل إلى إثبات النظريات والتعامل مع بُنى رياضية مجردة (Vojkuvkova, 2012: 73–74).

وتفترض النظرية أن اكتســاب كل مســتوى شــرط لازم للانتقال إلى ما يليه، وأن هذا الانتقال لا يتحقق تلقائيًا بالنضــج بل يســتوجب تعليمًا مُصــمَّمًا خصــيصًــا للارتقاء بالمتعلم من مستوى إلى آخر، ويُشير Usiskin (1982: 17–20) إلى أن دراسات التحقق التجريبي من النظرية أظهرت باســـتمرار أن كثيرًا من طلاب المرحلة الإعدادية يقعون في المســـتوى الأول أو الثاني، في حين

يفترض المنهج الدراسي تشغيلهم على مستوى الثالث أو الرابع، وهذه الفجوة هي جوهر إشكالية تعلم الهندسة.

وقد وثّق Fuys وزملاؤه (1988: 100–104) في دراستهم الرائدة أن معلمي الهندسة أنفسهم كثيرًا ما يُقدِّمون المحتوى على مستوى أعلى مما يُتقنه طلابهم، مما يُولّد ما أسماه الباحثون فجوة المستوى (Level Gap)؛ وهي مسافة بين مستوى التدريس ومستوى استيعاب المتعلم تُفضي إلى فهم مزيف وسطحي، والمعلم الذي يشرح نظرية التوازي بلغة الاستدلال الرسمي لطلاب لا يزالون في مستوى التصور البصري يزرع أمام طلابه جدارًا معرفيًا لا سلمًا.

وقد طوّرت النظرية خمس مراحل تعليمية (Phases of Learning) تُرشد تصميم الدرس بما يضمن الارتقاء التدريجي بين المستويات: مرحلة الاستفسار (Inquiry)، ومرحلة التوجيه المباشر (Directed Orientation)، ومرحلة التوضيح (Explicitation)، ومرحلة التوجيه الحر (Free Orientation)، ومرحلة التكامل (Integration)، وقد كشفت دراسة الرفاعي (2024: 499–502) أن توظيف هذه المراحل في تدريس الهندسة أسفر عن ارتقاء دال في مستويات التفكير الهندسي لدى المتعلمين، مع مؤشرات واعدة على تحسن في الجانب الانفعالي أيضًا.

ومما يستوقف الناظر في الأدبيات أن نظرية فان هيلي تُقرّ ضمنيًا بما قد أسميناه في المبحث السابق منطق نموذج فراير؛ فكلاهما يُشدد على أن الفهم الحقيقي للمفهوم الهندسي يتطلب استيعاب خصائصه الجوهرية وتمييزه عن المفاهيم المشابهة، وكلاهما يُقرّ بأن هذا الفهم يتطور عبر مراحل متسلسلة لا يمكن تجاوزها (حمزة، 2017: 7–9).

صعوبات اكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب التعليم الأساسي

تستحوذ صعوبات تعلم الهندسة على حيز واسع في الأدبيات التربوية، ولا عجب في ذلك؛ فهذه الصعوبات موثقة عبر ثقافات وسياقات متباينة، مما يُشير إلى أن جذورها بنيوية لا مجرد ظرفية، ويمكن تصنيف هذه الصعوبات في ثلاثة مجالات رئيسة: صعوبات في التصور المكاني، وصعوبات في المفاهيم والتعريفات، وصعوبات في الاستدلال والإثبات.

وفيما يتعلق بالتصور المكاني، فإن كثيرًا من الطلاب يُعانون من محدودية في القدرة على تخيّل الأشكال وتحويلها ذهنيًا، ولا سيما في المسائل التي تستدعي التعامل مع الأجسام ثلاثية الأبعاد،

وقد أظهرت دراسة أبو مغصيب (2020: 18–22) أن طالبات الصف التاسع في غزة يُواجهن صعوبات حادة في التمييز بين الأشكال الهندسية حين تتغير مواضع عرضها أو زاوية رؤيتها، وهو ما يُعكس وقوفًا عند المستوى البصري الأول لفان هيلي دون تجاوزه.

وعلى صعيد صعوبات المفاهيم والتعريفات، وثّق Cho و(n.d.: 168–171) Win أن الطلاب في المرحلة المتوسطة يُعانون من ثلاثة أنواع من الأخطاء المفاهيمية الشائعة في الهندسة: أولها الاحتواء الخاطئ (أي الخلط بين فئات المفاهيم وما هو أوسع أو أضيق منها)، وثانيها الاستثناء الخاطئ (رفض أمثلة صحيحة لأنها لا تُطابق الصورة الذهنية النمطية)، وثالثها التشابه الشكلي الخادع (المساواة بين مفاهيم لها مظهر مشترك دون أن تتشارك في الخصائص الجوهرية)، ويُعالج نموذج فراير هذه الأنواع الثلاثة مباشرةً من خلال التركيز على الخصائص الجوهرية والأمثلة المضادة.

وتُعمّق الدراسة الجزائرية التي أجراها بوكرن وبزراوي (2021: 188–193) الصورة في السياق المغاربي المشابه للسياق الليبي؛ إذ وجدت أن تلاميذ المرحلة المتوسطة يُعانون من ضعف بنيوي في فهم الهندسة يتمثل في: صعوبة ربط التعريف بالتطبيق، وتشكّل مفاهيم بديلة مُعيقة لاكتساب الصحيح منها، وضعف التمثيل اللغوي للمفاهيم، وهذه النتائج من سياق عربي مقارب تُعزز فرضية أن الصعوبات التي يُواجهها طلاب الصف التاسع في مدينة الزاوية ليست استثناءً بل جزءاً من نمط منطقي يمتد عبر السياقات التعليمية العربية.

ويُثير بهرام وشريفي (2021: 183) بُعدًا مُغفَلًا في كثير من الدراسات، وهو الدور الذي يلعبه المعلم ذاته في صنع الصعوبات المفاهيمية، فحين لا يُدرك المعلم المفاهيم الخاطئة السائدة لدى طلابه ولا يُصمم تدريسه للتعامل معها بوعي، فإنه يُعزز هذه المفاهيم الخاطئة بدلًا من تصحيحها، وقد أكد الخطيب (2016: 362–365) من جهته أن معلمي الرياضيات في المرحلة المتوسطة يُبدون وعيًا محدودًا بالمفاهيم الخاطئة الشائعة لدى طلابهم في الهندسة، ومن ثَمّ فإنهم لا يُوظفون استراتيجيات هادفة لتصحيحها.

وتكتسب صعوبات الاستدلال والإثبات أهمية خاصة في الصف التاسع تحديدًا، إذ يُفترض في هذه المرحلة أن يُتقن الطالب الاستدلال الهندسي وبناء الحجج المنطقية، غير أن دراسة Cirillo

وHummer (2019: 3–5) تكشف أن الطلاب في المرحلة الثانوية يُعانون من صعوبة مزدوجة: صعوبة في فهم ما المقصود بالإثبات الرياضي من الأساس، وصعوبة في بناء حجج استدلالية متماسكة، والسبب الجذري، وفق الباحثَين، يعود إلى أن التدريس السابق لم يُعرّض الطلاب لتفكير استدلالي كافٍ في مراحل سابقة، مما يجعل الانتقال المفاجئ إلى الإثبات الرسمي صادمًا ومُحبطًا.

وفي ضوء هذه الصعوبات المتشعبة، تُبرز دراسة بهرام وشريفي (2022: 369–373) من المنظور الجزائري أن أساتذة الرياضيات في المرحلة المتوسطة يُشيرون بوضوح إلى أن الهندسة تستأثر بالنصيب الأكبر من الصعوبات المُبلَّغ عنها بين مكونات منهج الرياضيات، وأن هذه الصعوبات يجمعها القاسم المشترك الأهم: غياب الفهم المفاهيمي العميق والاكتفاء بالحفظ الإجرائي.

استراتيجيات تدريس المفاهيم الهندسية في المرحلة الأساسية

تُتيح الأدبيات التربوية طيفًا واسعًا من الاستراتيجيات لتدريس المفاهيم الهندسية، تتفاوت في درجة بنيتها وتوجهها النظري وسياق توظيفها، ويُمكن تنظيم هذا الطيف على متصل يمتد بين قطبين: التدريس المباشر المُهيكَل من جهة، والتعلم الاستكشافي المفتوح من جهة أخرى، والحكمة التربوية تقضي بأنه لا توجد استراتيجية مثلى بشكل مطلق، بل استراتيجية مناسبة لمستوى المتعلم وطبيعة المفهوم وأهداف الدرس.

في نطاق التدريس المُهيكَل، يحتل توظيف نظرية فان هيلي في تصميم التعليم الهندسي مكانة بارزة، وتُشير دراسة Chua وزملائه (2017: 208–210) إلى أن الدمج بين مراحل فان هيلي التعليمية وبرامج الرسم الهندسي الديناميكي كـGeoGebra يُنتج فاعلية تعليمية مرتفعة، تتجلى في تسريع انتقال الطلاب من مستوى التصور إلى مستوى التحليل، والسر في ذلك أن التكنولوجيا توفر بيئة آمنة للتجريب والاستكشاف، في حين تُوفر مراحل فان هيلي البنية الإرشادية التي تمنع التجريب من أن يتحول إلى فوضى معرفية.

وقد وثّقت دراسة فرغلي وآخرون (2020) تجربة رائدة في السياق العربي تتعلق تحديدًا بتوظيف نموذج فراير في تنمية المفاهيم الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، وأظهرت النتائج أن

الطلاب الذين درسوا المفاهيم الهندسية بنموذج فراير أبدوا تحسنًا دالًا في الاستيعاب المفاهيمي مقارنةً بأقرانهم، كما أن قدرتهم على التمييز بين الأمثلة والأمثلة المضادة ارتفعت بصورة ملحوظة، وتكتسب هذه الدراسة أهمية استثنائية بالنسبة للأطروحة الراهنة، كونها الدراسة الوحيدة المُوثَّقة التي تُطبّق نموذج فراير في الهندسة على طلاب الصف التاسع في سياق عربي، مما يجعلها مرجعًا مباشرًا لا تقديريًا.

وتُمثّل استراتيجية التمثيلات المتعددة (Multiple Representations) نهجًا تعليميًا آخر يُثبت فاعليته في تدريس الهندسة، فالمفهوم الهندسي الواحد يمكن تمثيله بصريًا (رسم الشكل)، ولفظيًا (وصف خصائصه)، ورمزيًا (صياغة العلاقات بين عناصره)، وتحريكيًا (إنشاؤه أو تحريكه)، وقد أكد Nielsen وBostic (2018: 4–6) أن توظيف هذه التمثيلات المتعددة في تدريس الرياضيات يُعزز الفهم الحقيقي ويُقلص الاعتماد على الحفظ الآلي، وهو ما يتسق مع منطق نموذج فراير الذي يُتيح التمثيل الرمزي (التعريف) والوصفي (الخصائص) والتطبيقي (الأمثلة) في آنٍ واحد.

وفي المقابل، تُمثّل استراتيجية التعلم التعاوني (Cooperative Learning) نهجًا يستثمر الديناميكيات الاجتماعية للتعلم في تعميق الفهم المفاهيمي، فحين يُناقش الطالب المفهوم الهندسي مع أقرانه ويُعيد صياغته بلغته الخاصة، فإنه يُمارس نوعًا من الاختبار الذاتي لفهمه يختلف نوعيًا عن الاختبار الفردي، وتُشير دراسة Mason (1989: 6–8) إلى أن الطلاب الموهوبين أنفسهم يُبدون مفاهيم خاطئة في الهندسة تبقى خفية في التعلم الفردي وتظهر عند التفاعل الجماعي، مما يُؤكد قيمة الحوار الصفي في كشف الفهم الحقيقي.

غير أن الواقع التعليمي في كثير من الفصول الدراسية العربية ولا سيما الليبية يظل بعيدًا عن هذه الاستراتيجيات التفاعلية المتنوعة، فالطريقة السائدة لا تزال قائمة على الشرح المباشر وعرض الأمثلة المحلولة وحل التمارين التطبيقية، وهي طريقة تُنمّي المعرفة الإجرائية دون أن تُرسّخ الفهم المفاهيمي، وهذه الفجوة بين ما تُوصي به الأدبيات وما يجري فعليًا في الفصول تُمثّل أحد الدوافع الجوهرية للبحث في فاعلية نماذج تعليمية بديلة كنموذج فراير.

معايير قياس مستوى اكتساب المفاهيم الهندسية

السـؤال الإجرائي الذي يُحدد دقة أي بحث تجريبي في مجال تعلم الهندسـة هو: كيف نعرف أن المتعلم قد اكتسـب المفهوم الهندسـي فعلًا؟ وتكمن صـعوبة الإجابة في أن مفهوم الاكتساب نفسه يحتمل تفسيرات متعددة المستوى: من الاكتساب البسيط القائم على التعرف إلى الاكتساب العميق القائم على الاستخدام التوليدي.

وتكشـف الأدبيات أن معايير قياس اكتسـاب المفاهيم الهندسـية تُبنى في الغالب على منظومة متعددة الأبعاد تشمل: القدرة على صياغة التعريف بالألفاظ الخاصة، والقدرة على تمييز الأمثلة الصحيحة من غير الصحيحة في سياقات متنوعة، والقدرة على استخراج الخصائص الجوهرية للمفهوم، والقدرة على تطبيق المفهوم في مسـائل جديدة لم يسـبق التدريب عليها، وقد اعتمدت فرغلي وآخرون (2020) على هذه الأبعاد الأربعة لتصميم أداة قياس اكتساب المفاهيم الهندسية وفق نموذج فراير، وكانت النتائج التي توصّـلتا إليها أكثر ثراءً وتفصـيلًا مما تُوفره الاختبارات التحصيلية التقليدية.

وتستند كثير من أدوات القياس في هذا الميدان إلى مستويات فان هيلي بوصفها إطارًا مرجعيًا للتصنيف؛ إذ تُصاغ الأسئلة بحيث تُقيس قدرة الطالب على العمل في كل مستوى من المستويات الثلاثة الأولى، وقد أثبتت دراسـة Usiskin (1982: 30) أن اختبارات فان هيلي حين تُصـمَّم بدقة تمتلك صـدقًا تنبئيًا مرتفعًا بالأداء في الهندسـة، إذ إن تصـنيف المتعلم على مستوى معين يُتيح التنبؤ بنوع الأخطاء التي سيقع فيها وطبيعة المفاهيم التي سيجد صعوبة في اكتسابها.

وتُوفر أدوات القياس المبنية على الأخطاء المفاهيمية (Misconception–Based Assessment) منهجًا مكملًا لأدوات الاكتسـاب؛ إذ لا تكتفي بقياس ما يعرفه الطالب، بل تكشـف ما يُسـيء فهمه، وقد طوّر Kusno وSutarto (2022: 1802) أداة تشخيصية لاكتشاف المفاهيم الخاطئة في تعريف الزاوية والمثلث أسـفرت عن نتائج مفيدة لفهم عمق الإشـكالية المفاهيمية، فالطالب الذي يُخطئ في سؤال الاكتساب قد يكون سببه جهل المفهوم، في حين يُشير الخطأ في سؤال الأخطاء المفاهيمية إلى وجود بنية معرفية خاطئة راسخة تحتاج إلى تفكيك لا مجرد تصحيح.

أما في إطار الدراسة الراهنة، فيُقترح الاعتماد على أداة قياس مُركّبة تجمع بين: اختبار تحصيلي مُعدّ لقياس مستوى اكتساب المفاهيم الهندسية المقررة للصف التاسع وفق أبعاد مستويات فان

هيلي الثلاثة الأولى، ومهام مفاهيمية (Concept Tasks) تُقيّم قدرة الطالب على التعريف والتصنيف وإنتاج الأمثلة والأمثلة المضادة، وهذا الجمع بين الأدوات يُوفر صورة أكثر شمولًا وعمقًا من الاختبارات التقليدية التي تُركّز على الإجراء دون المفهوم.

ولا بد من الإشارة في هذا السياق إلى محدودية أدوات القياس الموحدة في الكشف عن ديناميكيات التعلم المفاهيمي المعقدة، فالاختبار التقريري المعتاد قد يُفضي إلى نتائج مُضللة: طالب يُجيب إجابة صحيحة دون فهم حقيقي، أو طالب يفهم المفهوم لكنه يُعاني من صعوبة في التعبير عنه لفظيًا، ولهذا تُنبّه الأدبيات الحديثة إلى أهمية دمج أدوات متعددة كالملاحظة الصفية والمقابلات البنائية والتقييم الأدائي لرسم صورة أكثر إنصافًا وأمانة لمستوى الاكتساب المفاهيمي الفعلي لدى الطالب (Labajo, 2024: 1318).

يتبيّن مما سبق، أن اكتساب المفاهيم الهندسية عملية بالغة التعقيد متعددة الأبعاد؛ فهي ليست مجرد تراكم للمعلومات بل بناء نشط للمعنى يتطور عبر مستويات هرمية منظمة وصفتها نظرية فان هيلي بدقة مُقنعة، وتكشف الأدبيات أن المفاهيم الهندسية المقررة للصف التاسع تُمثّل منعطفًا حرجًا في مسار هذا التطور، إذ تستدعي انتقالًا نوعيًا من التفكير الحسي–البصري إلى الاستدلال المنطقي الرسمي، وهو انتقال لا يتحقق بالتلقائية بل بفعل تعليمي مُصمَّم ومُوجَّه.

والصعوبات التي يُواجهها الطلاب في اكتساب هذه المفاهيم سواء على مستوى التصور أو التعريف أو الاستدلال ليست حوادث فردية بل أنماط مُتكررة تمتد عبر السياقات العربية والدولية، وقد وثّقت الدراسات المُستعرَضة هذه الأنماط بدقة، وأشارت إلى أن جذرها المشترك يكمن في غياب التدريس المفاهيمي العميق والاكتفاء بالمعالجة الإجرائية السطحية.

في هذا الإطار، يبرز نموذج فراير بوصفه أداة تعليمية تُعالج هذا الجذر مباشرةً: فهو يُجبر المتعلم والمعلم معًا على مواجهة المفهوم من جوانبه الأربعة (التعريف، والخصائص، والأمثلة، والأمثلة المضادة)، بدلًا من الاكتفاء بجانب الإجراء وحده، والبحث في فاعلية هذا النموذج في تنمية المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع في مدينة الزاوية هو بالضبط ما تسعى الأطروحة الراهنة إلى تحقيقه تجريبيًا وتوثيقه بمنهجية علمية رصينة.

الجوانب المعرفية المرتبطة بتعلم الهندسة وأساليب قياسها

مفهوم الجوانب المعرفية وأبعادها في تعلم الرياضيات

حين نقف أمام مفهوم الجوانب المعرفية في تعلم الرياضـــيات، نجد أنفســنا أمام منظومة مفاهيمية متشعبة تمتد جذورها في علم النفس المعرفي وتتفرع إلى ميادين عدة، فالجوانب المعرفية ليسـت مرادفة للتحصـيل الدراسـي المعتاد، بل هي منظومة متكاملة تشـمل: العمليات العقلية التي يُوظّفها المتعلم في التعامل مع المحتوى الرياضـــي، ومســـتويات المعالجة التي تُطبّق على هذا المحتوى، وطبيعة المعرفة المُنتجة ودرجة عمقها، ويُميّز Anderson & Krathwohl (2001) في تصـــنيفهما المُحدَّث لبلوم بين بُعدين جوهريين: بُعد المعرفة (Knowledge Dimension) الذي يشـــمل المعرفة الواقعية والمفاهيمية والإجرائية والميتامعرفية، وبُعد العملية المعرفية (Cognitive Process Dimension) الـذي يتـدرج من التـذكر إلى الإبـداع مرورًا بـالفهم والتطبيق والتحليـل والتقييم.

وفي مجال تعلم الرياضـــيات تحديدًا، تتخذ الجوانب المعرفية طابعًا خاصًـــا يُميّزها من الجوانب المعرفية في ميادين أخرى، فالرياضـــيات تُجمع بين التجريد الرمزي والبنية الصـــارمة والتراكم المفاهيمي بصـورة لا تُوجد في مجال معرفي آخر؛ ومن ثمّ فإن الفشـل في مسـتوى معرفي أدنى يُلقي بظلاله على المستويات الأعلى بصـورة حتمية، فالطالب الذي لا يُحكم مفهوم المتوازيين لن يستطيع استيعاب نظرية الأضـلاع المتوازية، والطالب الذي يخلط بين مفهومي المساحة والمحيط لن يُحكم حسـابات الحجوم، وهذه السـلسـلة السـببية هي ما يجعل دراسـة الجوانب المعرفية في الهندسة ذات أهمية استراتيجية لا مجرد اهتمام أكاديمي.

وحديثًا كشـفت دراسـة Ghimire & Paudel (2025) في نيبال أن المهارات المعرفية لدى طلاب المرحلة الثانوية تُمثّل المتنبئ الأقوى بتحصـيلهم الهندسـي، متجاوزةً بذلك المتغيرات الديموغرافية والاجتماعية، وهذه نتيجة تُحمل دلالة تربوية بالغة: فالاسـتثمار في تنمية القدرات المعرفية يُحقق مردودًا أعلى على التحصيل الهندسي مما يُحققه الاستثمار في الموارد المادية أو تحسين ظروف التعلم الخارجية.

ويتوزع الباحثون في تصنيف الجوانب المعرفية ذات الصلة بتعلم الهندسة على مدارس متعددة، غير أن ثمة توافقًا واسعًا على ثلاثة أبعاد جوهرية هي: الفهم والاستيعاب المفاهيمي، والتطبيق وحل المسائل، والتحليل والاستنتاج والبرهان، وهذه الأبعاد الثلاثة ليست مستقلة بل يُغذّي بعضها بعضًا في منظومة ديناميكية؛ فالفهم العميق يُيسّر التطبيق الصحيح، والتطبيق المتكرر يُعمّق الفهم، والقدرة على التحليل تستند إلى الفهم والتطبيق معًا وتُعزّزهما.

الأطر النظرية المعرفية لتعلم المفاهيم الهندسية

لا يمكن قراءة الآليات المعرفية المنظمة لتعلم الهندسة بمنأى عن الأطروحات النظرية التي تُفسر عمليات اكتساب المعرفة، وتنظيمها، وتوظيفها في البنية الذهنية، وتبرز في هذا السياق ثلاث نظريات محورية: معالجة المعلومات، والتعلم ذي المعنى، والحمل المعرفي.

أولاً: نظرية معالجة المعلومات (Information Processing Theory)

تتبنى هذه النظرية نموذجاً تشبيهياً للجهاز المعرفي البشري بالحاسوب، حيث تُصنف أنظمة تخزين المعلومات إلى ثلاثة مستويات: الذاكرة الحسية، والذاكرة العاملة (قصيرة المدى)، والذاكرة طويلة المدى، وتكتسب هذه النظرية أهمية بالغة في الهندسة؛ نظراً لأن الأشكال الهندسية تُعالج أولياً في الذاكرة الحسية عبر قنوات "فضائية–بصرية"، قبل انتقالها للذاكرة العاملة لممارسة عمليات الاستدلال والتحليل، لتستقر في النهاية كبنى مفاهيمية منظمة في الذاكرة طويلة المدى، ويشير سليمان (2015) إلى أن ضعف التنظيم المفاهيمي في الذاكرة طويلة المدى يرفع من عبء الاسترجاع الملقى على الذاكرة العاملة، مما يؤدي بالضرورة إلى تقليص كفاءة المتعلم في الاستدلال الرياضي وحل المشكلات الهندسية.

ثانياً: نظرية التعلم ذي المعنى (Meaningful Learning Theory)

يؤكد "أوزوبل" من خلال هذه النظرية أن اكتساب المفاهيم الجديدة يتم بفاعلية عند ربطها بـ "المنظمات المتقدمة" (Advance Organizers) الموجودة مسبقاً في البنية المعرفية للمتعلم، ويفسر هذا المبدأ التباين في سرعة التحصيل؛ فالمتعلم القادر على إيجاد روابط منطقية بين المفاهيم (مثل العلاقة بين الزاوية والتوازي) يمتلك قدرة أعلى على استيعاب المعارف الجديدة مقارنة بمن يتعامل معها كجزيئات معزولة، وفي هذا الإطار، يبرز "نموذج فراير" كأداة تنظيمية

فعالة تمنح الطالب بنية مهيكلة لربط المفهوم الجديد بخبراته السابقة عبر التعريف، والخصائص، والأمثلة الشارحة وغير الشارحة (صالحة والعابد، 2014).

ثالثاً: نظرية الحمل المعرفي (Cognitive Load Theory)

تقدم هذه النظرية بُعداً تصـــميمياً حيوياً عبر التمييز بين ثلاثة أنواع من الحمل المعرفي كما يراها (الفيل ،2015) :

1. **الحمل الجوهري (Intrinsic Load):** يرتبط هذا النوع من الحمل بالبنية المتأصـــلة للمادة التعليمية وصـــعوبتها الذاتية، ولا يمكن للمصـــمم التعليمي تغييره مباشـــرة لأنه يعتمد على "تفاعل العناصـــر" (Element Interactivity)، يختلف هذا الحمل باختلاف خبرة الطالب؛ فما يمثل حملاً جوهرياً مرتفعاً للمبتدئ (مثل مفهوم "المنشـور") قد يصـبح حملاً منخفضـاً للمتعلم الخبير الذي يمتلك "مخططات ذهنية" جاهزة لهذا المفهوم.

2. **الحمل الخارجي (Extraneous Load):** هو حمل "ضـــار" أو غير ضـــروري، ينشـــأ من الطريقة التي تُعرض بها المعلومات وليس من المادة نفســـها، إذا كان التصـــميم التعليمي مشـتتاً، فإنه يسـتهلك موارد الذاكرة العاملة في معالجة معلومات لا تخدم التعلم، نتيجة تقديم معلومات فائضة أو تكرار شرح بديهي يزيد من إجهاد الذاكرة دون فائدة.

3. **الحمل وثيق الصـــلة/الإدراك (Germane Load):** يُمثل هذا الحمل الجانب "الإيجابي" من الجهد الذهني؛ فهو المجهود الذي يبذله المتعلم فعلياً لمعالجة المعلومات وتحويلها من مجرد بيانات عابرة إلى مخططات معرفية (Schemas) مســـتقرة في الذاكرة طويلة المدى، فالتعلم الفعال يحدث عندما يتم تقليص الحمل الخارجي لفسـح المجال أمام زيادة حمل الإدراك، مع مراعاة ألا يتجاوز مجموع الأحمال الثلاثة السعة الكلية للذاكرة العاملة.

ويرى الأســمر والناقة (2014) أن التصـــميم التعليمي الكفء هو الذي يســعى لتقليص "الحمل الخارجي" لتحرير موارد الذاكرة العاملة لصـــالح معالجة "الحمل الجوهري" وبناء مخططات متينة، وهنا تبرز قيمة "نموذج فراير" في قدرته على توزيع المتطلبات المعرفية هيكلياً وزمنياً، مما يقلل من تشتت الانتباه ويسمح بمعالجة ذهنية أكثر عمقاً وفاعلية.

وبالتالي، إن تكامل هذه النظريات يكشـــف أن تعلم الهندســـة يتطلب تنظيماً محكماً في الذاكرة طويلة المدى (معالجة المعلومات)، وربطاً وظيفياً بالخبرات الســـابقة (التعلم ذي المعنى)، مع ضرورة تبسيط قنوات العرض لضمان عدم إرهاق الذاكرة العاملة (الحمل المعرفي).

البعد الثاني: التطبيق العملي وحل المسائل الهندسية

يُمثّل التطبيق (Application) المســتوى الثالث في تصــنيف بلوم المُحدَّث، ويُشــير إلى قدرة المتعلم على توظيف ما اكتســبه من مفاهيم وقواعد في مواقف جديدة تســتدعي اتخاذ قرارات أو حل مســائل، وفي الهندســة، يُتجلى التطبيق في مســتويين: تطبيق مباشــر يُوظّف فيه الطالب قانونًا أو نظرية في سياق مألوف، وتطبيق منقول (Transfer) يستدعي توظيف المفهوم في سياق جديد تمامًا أو مُدمجًا مع مفاهيم أخرى.

والفجوة بين المســتويين التطبيق المباشــر والتطبيق المنقول هي بالضــبط ما يكشــف جودة الفهم المفاهيمي، فالطالب الذي حفظ قانون مساحة المثلث قادر على التطبيق المباشر، لكنه قد يفشل حين يُقدَّم له شــكل مركب يحتوي على عدة مثلثات تتطلب تحليلها وإيجاد مســاحة كل منها، وقد وثّق أبو ثابت (2013: 43) هذه الفجوة تحديدًا لدى طلاب الصــف التاســع في فلســطين، ووجد أن استخدام برامج الرسم الهندسي أسهم في تضييقها من خلال تعريض الطلاب لسياقات تطبيقية متنوعة.

أما مهارة حل المسائل الهندسية بوصفها تجليًا للتطبيق المتقدم، فتستدعي تفعيل منظومة معرفية متكاملة تشــمل: تمثيل المســألة داخليًا (بناء نموذج ذهني للموقف)، واختيار المفاهيم والنظريات ذات الصلة، ووضع خطة للحل والتنفيذ ثم المراجعة، وقد أشار البعلوجي وآخرون (2021: 97) في دراســتهم حول نظام الفورمات إلى أن إتقان مهارة حل المســائل الرياضــية يســتلزم اكتســاب المفاهيم الجوهرية بعمق كافٍ يُتيح استدعاءها بمرونة وسرعة في مواقف الحل.

البعد الثالث: التحليل والاستنتاج والبرهان الرياضي

يُمثّل التحليل (Analysis) المستوى الرابع في تصنيف بلوم، ويُشير إلى قدرة المتعلم على تفكيك المعلومات إلى مكوناتها وتحديد العلاقات بينها واكتشـــاف البنية التنظيمية الكامنة، وفي الهندسة، يتجلى التحليل في: الاستنتاج غير الرسمي (كتمييز الأشكال الهندسية بخصائصها لا

بمظهرها)، والبرهان الرسمي (كإثبات تطابق مثلثين أو توازي مستقيمين)، والتعرف على المغالطات المنطقية في استدلالات هندسية معطاة.

وتتضح أهمية هذا البُعد حين ندرك أن مناهج الصف التاسع في كثير من الدول العربية تُطالب الطلاب بالتعامل مع البرهان الهندسي للمرة الأولى بصورة رسمية، وهذه قفزة نوعية في مستوى التجريد المطلوب؛ فالطالب يُنتقل فجأة من حساب الأشكال ووصف خصائصها إلى إثبات هذه الخصائص بحجج منطقية متسلسلة، ولا يُمكن إنجاز هذا الانتقال دون أن يكون الفهم المفاهيمي (البُعد الأول) والتطبيق (البُعد الثاني) راسخين بصورة كافية (بهوث، 2019: 78).

والعلاقة بين الأبعاد الثلاثة ليست خطية بالضرورة؛ فقد يُجيد طالب التطبيق دون أن يُحسن التحليل، وقد يفهم طالب آخر المفهوم نظريًا دون أن يُطبقه بكفاءة، غير أن الغالب هو أن الأبعاد الثلاثة تترابط ترابطًا وثيقًا في منظومة معرفية متماسكة، وأن الضعف في أي منها يُلقي بأثره على الأخريين، وهذا ما يُبرر التركيز على الثلاثة معًا في أدوات القياس والتدخل التعليمي، لا الاقتصار على أحدها.

العلاقة بين نموذج فراير وتنمية الجوانب المعرفية

يُجسّد نموذج فراير، في بنيته الرباعية، خارطةً معرفية تُوزع مسؤولية تنمية الأبعاد المعرفية الثلاثة توزيعًا متوازنًا، فالقسم الأول (التعريف) يُعالج بُعد الفهم مباشرةً؛ إذ يُلزم الطالب بصياغة معنى المفهوم بلغته الخاصة لا بنسخ التعريف الاصطلاحي، وقسم الخصائص يُعمّق الفهم من خلال تحليل مكونات المفهوم وتمييز الجوهري منها عن العرضي، أما قسما الأمثلة والأمثلة المضادة فيُنمّيان بُعد التطبيق من خلال تمييز ما ينتمي إلى المفهوم وما لا ينتمي ويُمهّدان لبُعد التحليل من خلال الاستدلال على أسباب الانتماء أو عدمه (غضبان، 2015: 10).

وتُؤكد دراسة Tsakalidou (2021: 41) أن توظيف نموذج فراير في بيئات التعلم التعاوني يُضاعف أثره المعرفي، إذ يُتيح للطلاب مناقشة التعريفات وتحدي الخصائص المقترحة واختبار الأمثلة المضادة بصورة تفاعلية تُعمّق المعالجة المعرفية، وهذا التأثير التضاعفي يُثبت أن النموذج أداة مرنة تعمل جيدًا في السياقات الفردية والجماعية على حد سواء.

وقد وثّق الحارثي (2021: 287) أن تطبيق نموذج فراير في تدريس العلوم أسفر عن تحسن دال ليس في التذكر والفهم فحسب، بل في مستوى التطبيق والتحليل أيضًا، مما يُعني أن النموذج يُسهم في تنمية المعرفة عبر مستوياتها لا في المستويات الدنيا وحسب، وهذه نتيجة جوهرية تُعزز الحجة لتوظيف النموذج في سياق الهندسة التي تستدعي بطبيعتها تشغيل المستويات العليا من التفكير.

ويُضيف الجلبي (2016: 462) بُعدًا إضافيًا إلى هذه الصورة؛ إذ أشار إلى أن نموذج فراير يُساعد الطالب على بناء شبكة معرفية ترابطية حول المفهوم تُتيح استدعاءه في مواقف متنوعة بمرونة أعلى مما تُتيحه الطرائق التقليدية، وهذه المرونة في الاستدعاء هي جوهر ما يُميز التعلم الحقيقي عن الحفظ المؤقت، وهي المتطلب الأساسي للنجاح في المسائل التي تتضمن تطبيقًا منقولًا للمفاهيم الهندسية.

أساليب قياس الجوانب المعرفية في تعلم الهندسة

يتعدد الحديث في أدبيات القياس والتقويم التربوي عن أساليب قياس الجوانب المعرفية في الهندسة، ويمكن تصنيفها في منظومتين رئيسيتين: المنظومة الكمية التي تُنتج درجات قابلة للمقارنة الإحصائية، والمنظومة الكيفية التي تُنتج وصفًا عميقًا لطبيعة الفهم وأنماط الخطأ، وتتضمن الأولى: الاختبارات التحصيلية والمسابقات الرياضية ومهام الأداء المُقيَّمة بمعايير محددة، وتشمل الثانية: المقابلات البنائية والتفكير بصوت عالٍ وتحليل المخرجات الكتابية والملاحظة الصفية المنظمة.

وعلى الرغم من أن الأدبيات تُوصي بالجمع بين الأسلوبين، يُلاحظ أن الممارسة البحثية في كثير من الدراسات العربية تُفضّل الاختبارات التحصيلية بوصفها الأداة الأقل تكلفة والأكثر قدرة على التطبيق الجماعي، وفي ضوء ذلك يستحق الاختبار التحصيلي وقفة تفصيلية، لا لأنه الأفضل مطلقًا بل لأنه الأداة الأوسع انتشارًا والأكثر حضورًا في البحوث التربوية التجريبية كالدراسة الراهنة (الدليمي، 2022: 3–5).

وتُشير دراسة Lemos, & Almeida (2024: 19) إلى أن الاختبارات المعرفية الجيدة ينبغي أن تُوازن بين المهام الروتينية التي تقيس الاستيعاب الأساسي والمهام التي تقيس الكفاءة المعرفية

العليا كالاستدلال والتحليل، لأن الاقتصار على نوع واحد يُعطي صورة منقوصة وغير عادلة عن القدرة المعرفية الحقيقية للمتعلم.

بناء وتصميم الاختبار التحصيلي في المفاهيم الهندسية

1- مفهوم الاختبار التحصيلي وأهميته في قياس الجوانب المعرفية

الاختبار التحصيلي (Achievement Test) أداة قياسية تُصمَّم للكشف عن مستوى تحقيق المتعلم للأهداف التعليمية المحددة في محتوى دراسي بعينه، خلال فترة زمنية محددة، ويختلف عن اختبارات القدرة (Aptitude Tests) التي تقيس الإمكانات المستقبلية، وعن اختبارات الشخصية التي تقيس السمات الانفعالية، ليقتصر على قياس ما تعلمه الطالب فعلًا في حدود المنهج المُقرَّر، وفي سياق الرياضيات والهندسة، يُوظَّف هذا النوع من الاختبارات لتقدير مستوى اكتساب المفاهيم والمهارات المحددة التي تضمنها البرنامج التعليمي (عليمات، 2022: 6).

وتنبع أهمية الاختبار التحصيلي من وظائف متعددة يؤدّيها على المستويين المنهجي والبحثي: فهو يُوفر بيانات كمية قابلة للمقارنة الإحصائية في الدراسات التجريبية وشبه التجريبية، ويُتيح تتبع أثر التدخلات التعليمية بدقة كافية، ويُمكّن الباحث من الكشف عن الفروق بين المجموعات التجريبية والضابطة بصورة موضوعية، وقد وثّقت دراسة Gada (2024: 125) أن الاختبارات التحصيلية المُعدَّة بعناية وفق معايير القياس الدقيقة تُوفر بيانات أكثر موثوقية لدعم القرارات التعليمية مما توفره التقييمات الانطباعية أو الملاحظة غير المنظمة.

ولا يعني التأكيد على الاختبار التحصيلي التقليل من قيمة الأدوات الأخرى؛ بل يعني الاعتراف بأن لكل أداة سياقها الأنسب، ففي البحوث التجريبية التي تستهدف مقارنة مجموعات وقياس حجم التأثير، يُبقى الاختبار التحصيلي الخيار الأكثر كفاءة وعدالة، شريطة أن يُبنى وفق معايير الجودة المنهجية المعترف بها.

2- أنواع الاختبارات التحصيلية في مجال الرياضيات والهندسة

تتنوع الاختبارات التحصيلية في مجال الرياضيات والهندسة تبعًا لمعايير تصنيف متعددة، فمن حيث طبيعة الاستجابة المطلوبة، تنقسم إلى: اختبارات الاختيار من متعدد (Multiple Choice)، والاختبارات التكميلية، واختبارات الصح والخطأ، والاختبارات المقالية التي

تســـتدعي بناء الإجابة بالكامل، ومن حيث مرجع التقييم، تنقســـم إلى اختبارات معيارية المرجع (Norm–Referenced) واختبارات محكية المرجع (Criterion–Referenced)، والأولى تقارن أداء الطالب بأداء مجموعته، في حين تقارن الثانية أداءه بمعيار محدد يُعبّر عن الإتقان المطلوب (الزهراني، 2022: 479–482).

وفي ســياق دراســة اكتســاب المفاهيم الهندســية، تُفضّــل الاختبارات محكية المرجع لأنها تُوفر تشــخيصًــا أدق لمســتوى إتقان كل مفهوم على حدة، بدلًا من مجرد ترتيب الطلاب تصــاعديًا بعضهم بالنسبة لبعض، فالسؤال الجوهري في هذا السياق ليس: من الأفضل أداءً بين الطلاب؟ بل: هل يُتقن طلاب المجموعة التجريبية المفاهيم الهندسية المستهدفة بعد التدخل بنموذج فراير؟ وهذا هو بالضـــبط ما يُجيب عنه الاختبار محكي المرجع المبني وفق مؤشـــرات إتقان محددة (المظفري، 2021: 6).

وتُشير أبحاث Ibrahim وآخرون (2025) إلى أن الاختبار التحصيلي القائم على مفاهيم مُحددة بدقة يُتيح للباحث قياس مســتويات التفكير المختلفة عبر صــياغة فقرات تســتهدف كل مســتوى بوضوح، وهو ما يجعله أداة لا غنى عنها في الدراسات التي تستهدف تقييم برامج تعليمية كنموذج فراير.

3- خصائص الاختبار التحصيلي الجيد في قياس اكتساب المفاهيم الهندسية

لا يكفي أن يحتوي الاختبار على أسئلة هندسية لكي يُوصف بالجودة؛ بل ثمة خصائص منهجية لا تحقيق النوعية إلا باستيفائها، وأبرز هذه الخصائص: الصدق، والثبات، والموضوعية، والتمييز، وسهولة التطبيق، والصدق (Validity) هو أهمها على الإطلاق، ويُشير إلى مدى قياس الاختبار لما يُفترض أن يقيسه فعلًا، وفي سياق قياس اكتساب المفاهيم الهندسية بنموذج فراير، يســـتدعي الصـــدق أن تكون فقرات الاختبار مُعبِّرة عن الأبعاد الأربعة للنموذج (التعريف، والخصائص، والأمثلة، والأمثلة المضادة) بصورة متوازنة، لا مُنحازة نحو الحفظ الآلي للتعريفات (غرايسة، 2023: 47).

أما الثبات (Reliability)، فيُشـــير إلى الاتســـاق في نتائج الاختبار حين يُطبَّق على نفس المجموعة في ظروف مماثلة أو يُصـــحَّح من قِبَل مُحكِّمين مختلفين، ويُقاس الثبات بمعاملات

إحصـــائية كمعامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) ومعامل الثبات بإعادة التطبيق (Test–Retest)، ويُقبل عمومًا في الأبحاث التربوية معامل ثبات يتراوح بين 0.70 و0.90، مع تفضيل القيم الأعلى للاختبارات التي تُوظَّف في قرارات مصـيرية، وقد أكد الدليمي (2022: 9) أن بناء الاختبار وفق جدول المواصـفات يُعدّ ضـمانة منهجية أسـاسـية للصـدق المحتوى (Content Validity).

وتســـتوجب خاصـــية التمييز (Discrimination) أن تُميّز فقرات الاختبار بين الطلاب المُتقنين وغير المُتقنين، لا أن تكون سـهلة جدًا فيُجيب عنها الجميع، ولا صـعبة جدًا فيخفق فيها الجميع، ويُحسب معامل التمييز لكل فقرة للتحقق من أنها تؤدي وظيفتها التمييزية، ويُقبل عمومًا معامل لا يقل عن 0.30 في الفقرات الجيدة، وتُكمل هذه الخاصـية خاصـية الصـعوبة (Difficulty Index) لضمان توازن الاختبار وتمثيله لمستويات أداء مختلفة (Wanjiru & Connor, 2015: 205).

4، منهجية بناء الاختبار التحصيلي في ضوء أبعاد نموذج فراير

تُعد عملية بناء الاختبارات التحصـيلية القائمة على النماذج المعرفية من أدق المهام التي يضطلع بها الباحث التربوي، إذ تتطلب تحويل الأبعاد النظرية إلى مؤشرات سلوكية قابلة للقياس، وتتطلب صـياغة اختبار تحصـيلي يسـتهدف قياس اكتسـاب المفاهيم الهندسـية وفقاً لنموذج فراير (Frayer Model) تبني منهجية تقويمية شاملة، تُترجم الأبعاد الأربعة للنموذج إلى فقرات اختبارية تتسم بالتنوع والتوازن المعرفي، ويمكن تصنيف مسارات بناء الفقرات وفق التالي:

أولاً: فقرات قياس الاستيعاب والتعريف (Concept Definition)

تسـتهدف هذه الفقرات تقييم قدرة المتعلم على تمثيل المفهوم الهندسـي ذهنياً وصـياغته بلغة دقيقة، أو المفاضـلة بين بدائل اختيارية، وتتجاوز هذه الفقرات حدود الاسـتظهار اللفظي لتشـمل عمليات معرفية عليا مثل:

- القدرة على نقد التعريفات المقترحة وتصويب الأخطاء العلمية فيها.
- تحديد التعريف الجامع المانع الذي يميز المفهوم عن غيره من المفاهيم ذات الصلة.

وتتفق هذه الرؤية مع طرح الحارثي (2021) الذي يؤكد أن تقييم أثر نموذج فراير يرتكز على قياس "الفهم العميق" وليس الحفظ الصوري للمصطلحات.

ثانياً: فقرات تمييز الخصائص الجوهرية والعرضية (Attributes Discrimination)

تُعنى هذه الفقرات بقياس قدرة الطالب على فرز السمات المميزة للمفهوم، والتمييز بين الخصائص الجوهرية (الملازمة للمفهوم) والخصائص العرضية (التي قد تتغير دون المساس بهوية المفهوم)، مثال على ذلك التمييز بين "تساوي الأضلاع" كخاصية جوهرية للمربع، و"طول الضلع" كخاصية عرضية، ويعكس هذا النمط من الأسئلة جوهر أطروحة Frayer *et al*، (1969)، حيث يُعد الإحاطة بالخصائص المحددة للمفهوم المؤشر الأكثر صدقاً على امتلاكه معرفياً.

ثالثاً: فقرات التعرف على الأمثلة الشارحة (Examples Recognition)

تعتمد هذه الفقرات على تقديم مثيرات بصرية (أشكال هندسية) تتفاوت في أحجامها، وألوانها، وأوضاعها الفراغية، لمطالبة المتعلم بتصنيفها تحت المفهوم الصحيح، وتكمن الصعوبة في تقديم "أوضاع غير نمطية" لكسر ما يسمى بـ الجمود المفاهيمي (Conceptual Stereotyping)؛ حيث يرى Mason (1989) أن قدرة المتعلم على إدراك المفهوم رغم تغير التوجه المكاني (Orientation) هي الدليل القاطع على مرونة البنية المعرفية.

رابعاً: فقرات التمايز بين الأمثلة واللاأمثلة (Non-examples Discrimination)

تُمثل هذه الفقرات المستوى الأعمق في التدرج المعرفي، حيث تعتمد على تقديم "أمثلة مضادة" تشترك في بعض السمات مع المفهوم لكنها تفتقر لسمة جوهرية واحدة على الأقل، وتكمن أهمية هذا البعد في الكشف عن "التصورات البديلة" (Alternative Conceptions) أو المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب.

وقد أشارت الحربي (2017) إلى أن قوة نموذج فراير تكمن في تفعيل دور "اللاأمثلة" لتنقية المفهوم من الخلط، مما يجعل هذه الفقرات الأداة الأدق لقياس عمق الفهم الهندسي.

جدول (1): مصفوفة مواصفات فقرات اختبار "فراير"

البُعد	العمليات المعرفية المستهدفة	طبيعة الفقرة الاختبارية
التعريف	الفهم والتفسير	صياغة لغوية أو اختيار التعريف الأدق.
الخصائص	التحليل والمقارنة	تصنيف السمات إلى جوهرية وعرضية.
الأمثلة	التعرف والتطبيق	تحديد المفهوم في أوضاع هندسية غير مألوفة.
اللاأمثلة	التمييز والتعليل	تفسير سبب استبعاد شكل ما من الانتماء للمفهوم.

المصدر: إعداد الباحثة

جدول المواصفات وبناء الاختبار التحصيلي للمفاهيم الهندسية

جدول المواصفات (Table of Specifications) أو ما يُعرف أحيانًا بخريطة الاختبار هو الأداة التخطيطية الأساسية التي تضمن توازن الاختبار وتمثيله العادل للمحتوى وللمستويات المعرفية معًا، يُبنى هذا الجدول على محورين: المحتوى (الموضوعات الهندسية المُقيَّمة) والمستويات المعرفية (وفق تصنيف بلوم أو مستويات فان هيلي)، ويُحدَّد لكل خلية في الجدول وزن نسبي يعكس أهمية ذلك المحتوى في المنهج والزمن المُخصَّص له (الدليمي، 2022: 5).

وفي بناء الاختبار التحصيلي لقياس اكتساب المفاهيم الهندسية وفق نموذج فراير، يُستحسن توسيع محور المستويات المعرفية ليشمل الأبعاد الأربعة للنموذج (التعريف، والخصائص، والأمثلة، والأمثلة المضادة) بدلًا من الاقتصار على مستويات بلوم الكلاسيكية، فكل بُعد من أبعاد النموذج يُقابل مستوى معرفيًا: التعريف يُقابل الفهم، والخصائص تُقابل التحليل، والأمثلة تُقابل التطبيق، والأمثلة المضادة تُقابل التقييم، وهذا التوافق بين أبعاد النموذج ومستويات بلوم يجعل الاختبار المُبنى على هذا الأساس أداةً متكاملة تقيس الجوانب المعرفية بأبعادها الثلاثة المشار إليها سابقًا (الزهراني، 2022: 483).

ويتضمن بناء جدول المواصفات الخطوات التالية: تحديد المحتوى الهندسي المُراد قياسه وأوزانه النسبية، وتحديد المستويات المعرفية أو أبعاد النموذج ووزن كل منها، وحساب عدد الفقرات المطلوبة في كل خلية تبعًا للأوزان، وصياغة الفقرات بحيث تتطابق مع متطلبات كل خلية،

ويُتيح هذا التخطيط الدقيق أن يكون الاختبار بمجمله انعكاسًـــا أمينًا للمنهج الدراســـي والأهداف التعليمية المنشودة (غرايسة، 2023: 56).

الخصائص السيكومترية للاختبار (الصدق والثبات)

تُعد معايير الصدق والثبات الضمانة المنهجية التي تمنح نتائج الاختبار التحصيلي صفتي الموثوقية والقابلية للتعميم، وبصفتك باحثاً في العلوم التربوية، فإن صياغة هذه المعايير تتطلب دقة في استخدام المصطلحات الإحصائية والمنهجية، ويرتكز الاختبار التحصيلي الجيد على ركيزتين منهجيتين تضمنان جودة أداة القياس واتساق نتائجها، وهما الصدق والثبات، وفي سياق قياس المفاهيم الهندسية، يتم التحقق من هذه الخصائص عبر المسارات التالية:

أولاً: صدق الاختبار (Test Validity)

يُشـير الصـدق إلى قدرة الاختبار على قياس ما وُضـع لقياسـه بالفعل، ويتخذ في البحث الحالي عدة أنماط وفقاً لما أورده (Gada, 2024):

1. **الصـــدق الظاهري (Face Validity):** ويتحقق بالاتفاق العام على أن الاختبار، من حيث مظهره وصياغته، يبدو ملائماً لقياس المفاهيم الهندسية المستهدفة.

2. **صدق المحتوى (Content Validity):** وهو المدى الذي يمثّل فيه الاختبار النطاق المعرفي للمفاهيم الهندســـية تمثيلاً شـــاملاً ومتوازناً، ويتحقق ذلك بعرض الأداة على "لجنة من المحكّمين المتخصـصـين" في المناهج وطرق تدريس الرياضـيات، لتقييم مدى دقة الفقرات علمياً وانتمائها للأبعاد المعرفية، مع اســـتخدام مؤشـــرات كمية مثل نســـبة الاتفاق بين المحكمين أو معامل لوشي (CVR) لضبط الموضوعية.

3. **صدق البناء (Construct Validity):** ويُعنى بمدى اتساق درجات الاختبار مع المنطلقات النظرية التي بُني عليها المفهوم (مثل أبعاد نموذج فراير الأربعة)، مما يضـمن أن الاختبار يقيس البنية المعرفية للمفهوم وليس مهارات عارضة أخرى.

ثانياً: ثبات الاختبار (Test Reliability)

يُقصد بالثبات استقرار النتائج عند تكرار تطبيق الاختبار تحت الظروف نفسها، ويتم التحقق منه عبر الأساليب الإحصائية التالية (عليمات، 2022):

1. **معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha):** لقياس الاتساق الداخلي بين فقرات الاختبار.
2. **طريقة إعادة الاختبار (Test–Retest):** لقياس معامل الاستقرار الزمني للأداة.
3. **الثبات بين المقيّمين (Inter–rater Reliability):** في حال تضمن الاختبار أسئلة مقالية أو مفتوحة تتطلب حكماً تقديرياً من المصححين.

وإلى جانب الصدق والثبات، تُستخدم المؤشرات الإحصائية لتحليل جودة كل فقرة اختبارية على حدة، وهي:

- **معامل الصعوبة (Difficulty Index):** ويُفضل أن يتراوح قيمته بين (0.25 – 0.75)؛ لضمان توازن الاختبار بين السهولة المفرطة والصعوبة التعجيزية.
- **معامل التمييز (Discrimination Index):** الذي يقيس قدرة الفقرة على التفريق بين مستويات الطلاب (المتفوقين والمتعثرين)، وتُعد الفقرة مقبولة إحصائياً إذا بلغت قيمتها (0.30 فأكثر).

يؤكد الدليمي (2022) أن استيفاء الاختبار لهذه المعايير السيكومترية ينقله من مجرد أداة قياس لحظية إلى أداة تقويمية موثوقة قادرة على دعم القرارات التعليمية الاستراتيجية وتطوير نواتج التعلم بعيدة المدى.

العلاقة بين الاختبار التحصيلي ومستويات اكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع

ثمة علاقة جدلية دقيقة بين الاختبار التحصيلي ومستويات اكتساب المفاهيم الهندسية: فمن جهة، يُوفر الاختبار الوسيلة الأمينة للكشف عن مستوى اكتساب الطالب، ومن جهة أخرى، يُعكس تصميم الاختبار ذاته مفهوم الباحث لما يعنيه الاكتساب ويُحدد ضمنيًا ما يُعدّ فهمًا كافيًا

أو قاصرًا، فالاختبار الذي يقتصر على الحسابات الإجرائية لا يُقيس اكتساب المفاهيم بل يقيس إتقان الخوارزميات، وهذا فارق جوهري يغفله كثير من الباحثين.

وتتوافق مستويات اكتساب المفاهيم الهندسية وفق نظرية فان هيلي مع مستويات بلوم المعرفية في تراتبيتها: فالمستوى الأول عند فان هيلي (التصور البصري) يُقابل التذكر والفهم الأولي عند بلوم، والمستوى الثاني (التحليل) يُقابل الفهم العميق والتطبيق، والمستوى الثالث (الترتيب أو الاستنتاج غير الرسمي) يُقابل التحليل، ومن هذا التوازي تنبع الإمكانية المنهجية لبناء اختبار تحصيلي يقيس المستويات الثلاثة الأولى من مستويات فان هيلي عبر فقرات تستهدف مستويات بلوم المقابلة لها (آل مبطي وعسيري، 2024: 243).

وتُقدّم دراسة Usiskin (1982: 32–36) إطارًا إجرائيًا مفيدًا لبناء هذا النوع من الاختبارات؛ إذ اقترح مقياسًا لتصنيف الطلاب في مستويات فان هيلي يعتمد على نمط استجاباتهم في الاختبار لا على درجتهم الكلية، مما يُتيح تشخيصًا أدق للمستوى المعرفي الفعلي، وهذا النهج التشخيصي يُلائم غرض الدراسة الراهنة التي لا تكتفي بمقارنة الدرجات بل تسعى إلى فهم طبيعة الاكتساب المفاهيمي ومستواه.

وبهذا، يتبيّن أن الاختبار التحصيلي المُعدَّ لدراسة كالدراسة الراهنة ينبغي أن يجمع بين: التوافق مع المحتوى الهندسي للصف التاسع في المنهج الليبي، والاستناد إلى الأبعاد الأربعة لنموذج فراير بوصفها أبعادًا لقياس الاكتساب المفاهيمي، ومراعاة مستويات فان هيلي الثلاثة الأولى في صياغة الفقرات، والاتسام بالخصائص السيكومترية الجيدة من صدق وثبات وتمييز، وهذا التكامل المنهجي هو الضمانة الأساسية لأن تُعكس نتائج الاختبار صورة حقيقية وأمينة لمستوى اكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع في مدينة الزاوية.

في ضوء كل ما سبق، يتضح أن الجوانب المعرفية في تعلم الهندسة منظومة متكاملة تشمل (الفهم المفاهيمي العميق، والتطبيق المرن في مواقف متنوعة، والتحليل والاستدلال المنطقي)، وهذه الأبعاد الثلاثة تجد صداها النظري في كل من تصنيف بلوم المُحدَّث ومستويات فان هيلي، وتجد مرآتها التعليمية في البنية الرباعية لنموذج فراير الذي يُعالج كل بُعد منها بطريقة مباشرة ومنظمة.

وتبيّن أن الاختبار التحصـيلي، حين يُصـمَّم بعناية في ضـوء جدول المواصـفات ومعايير الجودة المنهجية، يُمثّل أداة قياس مناسبة لرصد هذه الجوانب المعرفية وتقدير حجم التحسن الحادث في اكتســاب المفاهيم الهندســية بفعل التدخل التعليمي، والمطلوب في الدراســة الراهنة أن يكون هذا الاختبار مُعبِّرًا عن الأبعاد الأربعة لنموذج فراير ومُسـتجيبًا لمتطلبات المسـتويات المعرفية الثلاثة الأولى وفق مســتويات فان هيلي، وموثوقًا من حيث الصــدق والثبات والتمييز، ومُلائمًا للســياق التعليمي الليبي في الصف التاسع بمدينة الزاوية.

الجوانب الانفعالية المرتبطة بتعلم الهندسة

مفهوم الجوانب الانفعالية في تعلم الرياضيات والهندسة

ظلّ الجانب الانفعالي في تعلم الرياضـــيات لعقود طويلة على هامش الاهتمام البحثي، كأنه ضـــيف غير مدعو في حفل يختص بالمنطق والعقل الصـــارم، غير أن موجة من البحوث المتسارعة منذ تسعينيات القرن الماضـي أعادت تأطير هذه العلاقة جذريًا، وأثبتت أن الانفعالات ليســت دخيلة على التعلم الرياضـــي بل هي مكوّن بنيوي فيه لا يمكن اســتئصــاله، وقد صــاغ McLeod (1992: 576–578) إطارًا تصــنيفيًا مؤثرًا للجوانب الانفعالية في تعلم الرياضــيات يُميّز فيه بين ثلاثة مسـتويات متمايزة في الاسـتقرار والشـمولية: المعتقدات (Beliefs) وهي أشـد هذه الجوانب رســوخًا وأبطأها تغيرًا، والاتجاهات (Attitudes) التي تقع في وســط المتصــل من حيث الاسـتقرار، والانفعالات العابرة (Emotions) التي تشـتعل وتخبو بسـرعة اسـتجابةً للمواقف الآنية.

وقد طوّر Hannula (2012: 140–143) هذا الإطار ليُضـيف إليه أبعادًا جسـدية واجتماعية؛ إذ يُشـير إلى أن الانفعالات الرياضـية لا تُوجد في فراغ داخلي بل تتشـكّل في سـياق اجتماعي وثقافي وجسدي، فالطالب الذي يُعبّر عن قلق رياضـي لا يختبر انفعالًا فرديًا نقيًا، بل تتقاطع في تجربته: رسـائل المعلم حول صـعوبة المادة، وتوقعات الأسـرة، والخبرات السـابقة مع الفشـل أو النجاح، والحالة الجسدية اللحظية، هذا البُعد متعدد المصـادر للانفعال هو ما يجعل فهمه وتأثيره في السياق الليبي أمرًا مثيرًا للبحث، إذ تُضاف إلى المعادلة عوامل ثقافية وبيئية خاصة.

وقد أسهم Gómez–Chacón (2000: 152–156) في تدقيق هذا الفهم من خلال تمييزه بين ما أســماه الانفعال المحلي (Local Affect) الناتج عن موقف رياضـــي محدد، والانفعال العالمي (Global Affect) الذي يُعبّر عن موقف الطالب من الرياضيات بصفة عامة، فالطالب قد يشعر بإحباط آني حين يفشـل في حل مسـألة هندسـية بعينها (انفعال محلي)، لكنه في الوقت ذاته قد يمتلك اتجاهًا إيجابيًا عامًا نحو الرياضيات (انفعال عالمي)، وهذا التمييز الدقيق له أهمية منهجية بالغة في تصـميم أدوات القياس: فقياس الانفعال المحلي يسـتدعي أدوات مرتبطة بسـياقات تعلم محددة كالمفاهيم الهندسية، في حين يستدعي الانفعال العالمي مقاييس أشمل.

أما Pekrun (2006: 317-322) فيُقدّم نظرية القيمة-الضـــبط (Control-Value Theory) الأكثر شـــمولًا وتكاملًا في تفســـير الانفعالات الأكاديمية؛ إذ يُقرر أن انفعال الطالب تجاه التعلم يتحدد بعاملين اثنين: مدى إدراكه بأنه يمتلك القدرة على التحكم في مســـار التعلم وعواقبه (الضـــبط)، ومدى اعتقاده بأهمية ما يتعلمه وقيمته (القيمة)، وحين يجمع الطالب بين إدراك عالٍ للضبط وقيمة مرتفعة لما يتعلمه، تنشأ انفعالات إيجابية كالمتعة والفضول والافتخار، وحين ينهار هذا الإدراك كما يحدث كثيرًا مع الطلاب الذين يُعانون من صـــعوبات في الهندســـة تحلّ محله انفعالات سلبية كالقلق والملل والخزي، وتُمثّل هذه النظرية إطارًا مثاليًا لتفسير كيف يُسهم نموذج فراير، بتوفيره هيكلًا واضحًا وتدريجيًا، في استعادة الطالب لإحساسه بالضبط.

وفي ســياق الهندســة تحديدًا، يتخذ الجانب الانفعالي طابعًا أكثر حدّة مما يظهر في فروع أخرى من الريـاضـــيـات، ففي حين يرى الطلاب في الجبر مجـالًا يتطلـب حفظ القواعـد والتطبيق الميكانيكي، يُدرك كثيرون أن الهندسـة تسـتدعي شـيئًا أكثر غموضًـا: رؤية فضـائية، وقدرة على التخيل، وحدسًـا بصـريًا يُحسّ بعضـهم أنه موهبة فطرية لا مكتسـبة، وهذا الاعتقاد أن الهندسـة موهبة لا مهارة يتســـرب ببطء إلى بنية الاتجاهات والمعتقدات لدى بعض الطلاب، فيتحول إلى عائق انفعالي يُعيق التعلم حتى حين تتوفر فرص تعليمية جيدة (DeBellis & Goldin, 2006: 133-137).

النظريات المفسِّرة للجوانب الانفعالية في تعلم المفاهيم

تتعدد الأطروحات النظرية التي تصـدت لتفسـير الأبعاد الانفعالية والوجدانية في سـياق تعلم الرياضـــيات؛ ورغم تباين منطلقاتها التحليلية، إلا أنها تُشـــكل في مجموعها نموذجاً تكاملياً يفســـر تعقد الظاهرة التعليمية، ويمكن حصـــر أبرز هذه المقاربات في ثلاث نظريات محورية: الكفاءة الذاتية، وتحديد الذات، والتوقع-القيمة.

أولاً: نظرية الكفاءة الذاتية (Self-Efficacy Theory)

تُعد نظرية "باندورا" (Bandura, 1997) من الركائز الأســـاســـية في الأدبيات التربوية الرياضـــية؛ إذ تفترض أن اعتقاد الذات (Self-belief) حول القدرة على إنجاز مهمة محددة يُمثل المتغير الأكثر دقة في التنبؤ بالســـلوك الأكاديمي، متجاوزاً في أثره القدرات المعرفية الفعلية أو

معامل الذكاء، فعلى سبيل المثال، يظهر الطالب الذي يتمتع بكفاءة ذاتية مرتفعة إصراراً ومثابرة عند معالجة مشكلات "التشابه الهندسي" حتى في حالة التعثر الأولي، بخلاف نظيره الذي يمتلك القدرة المعرفية ذاتها لكنه يفتقر إلى الثقة في كفاءته، مما يدفعه للانسحاب السريع، وتتشكل هذه الكفاءة عبر أربعة روافد رئيسة: (الخبرات الإنجازية السابقة، النمذجة الاجتماعية أو التجارب البديلة، الإقناع اللفظي، والمؤشرات الفسيولوجية والانفعالية).

ثانياً: نظرية تحديد الذات (Self-Determination Theory)

طوّر "ريان وديسي" (Ryan & Deci, 2000) هذا المنظور عبر إبراز دور الاستقلالية (Autonomy) كعنصر جوهري في تحفيز الدافعية الجوهرية، تُصنف هذه النظرية التنظيم الدافعي ضمن متصلٍ يتدرج من الاستقلالية التامة إلى الإكراه الخارجي، مؤكدةً أن البيئات التعليمية التي تمنح المتعلم هامشاً من الاختيار تُعزز لديه دافعية مستدامة وانخراطاً معرفياً أعمق، وبالتطبيق على "نموذج فراير"، فإن تمكين الطالب من انتقاء أمثلته وصياغة تعريفاته بلغته الخاصة يُحقق توازناً مع متطلبات هذه النظرية عبر تعزيز الشعور بالملكية الفكرية والاستقلال.

ثالثاً: نظرية التوقع-القيمة (Expectancy-Value Theory)

يرى "إكليس وويغفيلد" (Eccles & Wigfield, 2002) أن محددات الانخراط الأكاديمي ترتكز على ثنائية: توقعات النجاح وقيمة المهمة، وتتفرع قيمة المهمة إلى أربعة أبعاد (الاهتمام الجوهري، القيمة النفعية، قيمة الإنجاز، والتكلفة المدركة)، ويفسر هذا النموذج التباين في الإقبال على تعلم الهندسة بين الطلاب المتكافئين في القدرات؛ فالإقدام يرتبط طردياً بارتفاع توقعات النجاح وإدراك الجدوى الحياتية للمادة، وبناءً عليه، فإن الفعالية التدريسية لا تتوقف عند تجويد المحتوى فحسب، بل تمتد لتشمل معالجة المنظومة القيمية والتوقعية لدى المتعلم.

ويضيف Schukajlow وآخرون (2017) بُعداً تحليلياً حاسماً، وهو أن الأثر الوجداني لا ينتقل للتحصيل بشكل خطي مباشر، بل عبر وسيط هو استراتيجيات التعلم، فالطالب المندفع دافعياً يميل لتبني استراتيجيات معالجة عميقة (كالمنظمة، والمراقبة الذاتية)، بينما يدفع القلقُ الرياضي

المتعلمَ نحو استراتيجيات سطحية (كالحفظ الآلي)؛ وهذا ما يفسر الارتباط الوثيق بين المتغيرات الانفعالية ومستويات التحصيل في الهندسة.

الاتجاهات الإيجابية والسلبية نحو تعلم المفاهيم الهندسية

الاتجاه (Attitude) مفهوم نفسي معقد يُشير إلى استعداد مُكتسب ومُتعلَّم نحو موضوع ما، يجمع بين مكوّنات ثلاثة: المكوّن المعرفي (ما يعتقده الفرد عن الموضوع)، والمكوّن الوجداني (ما يشعر به تجاهه)، والمكوّن السلوكي (ما يميل إلى فعله حياله)، وقد طوّر Di Martino و Zan (2010: 30–34) نموذجًا ثلاثي الأبعاد للاتجاه نحو الرياضيات يتضمن: التصور الانفعالي (هل يُحبها أم يكرهها)، والرؤية حول الرياضيات (ما طبيعتها وما الغرض منها)، والكفاءة الذاتية، ويُعدّ هذا النموذج أكثر دقةً من التعريفات التقليدية لأنه يعترف بأن الاتجاه ليس حالة أحادية البُعد بل منظومة متشابكة.

وقد كشفت الدراسة الميتا–تحليلية لـ Ma & Kishor (1997) التي استعرضت ما يزيد على مئة دراسة أن الارتباط بين الاتجاه نحو الرياضيات والتحصيل فيها ارتباط موجب ودال إحصائيًا، غير أن حجم هذا الارتباط متواضع عمومًا، مما يُشير إلى أن الاتجاه عامل مؤثر لكنه ليس وحده محدد التحصيل، وتكتسب هذه النتيجة دلالة عملية: فالتحسن في الاتجاه قد لا يُترجم آليًا إلى تحسن في التحصيل ما لم يقترن بتحسن في جودة التعليم وعمق الفهم المفاهيمي.

وفيما يتعلق بالاتجاه نحو الهندسة تحديدًا، يُلاحظ أنه مفهوم مُتخصِّص يختلف عن الاتجاه العام نحو الرياضيات، فالطالب قد يُحب الجبر ويكره الهندسة، أو العكس، مما يعني أن قياسهما يستدعي أدوات مُصمَّمة لكل ميدان على حدة، وتُوثّق دراسة Attard (2013: 577) من أستراليا أن الطلاب في المرحلة المتوسطة يُكوّنون اتجاهاتهم نحو مواد الرياضيات المختلفة على أساس: مدى ارتباطها بحياتهم اليومية، وطبيعة أسلوب المعلم، ومدى شعورهم بالكفاية في تلك المادة، وفي حالة الهندسة، فإن ضعف الارتباط بالحياة اليومية الظاهري وصعوبة الإجراءات الاستدلالية يجعلان الاتجاه نحوها عُرضةً للسلبية أكثر من سائر فروع الرياضيات.

ويُضيف Middleton & Spanias (1999: 69–73) تحليلًا تطوريًا مهمًا؛ إذ يتتبعان كيف تتشكّل الاتجاهات نحو الرياضيات عبر مراحل التعليم وتتمايز بين الجنسين والثقافات، ويُلاحظان

أن الاتجاهات السلبية التي تتكون في المرحلة المتوسطة (وهي المرحلة التي يقع فيها الصف التاسع) تُميل إلى الاستقرار وصعوبة التغيير إن لم تُعالَج بتدخلات تعليمية مُصمَّمة بوعي، وهذا بالضبط ما يجعل الدراسة الراهنة، التي تستهدف الصف التاسع، ذات توقيت تربوي حرج وحاسم.

الدافعية الداخلية وأثرها في اكتساب المفاهيم الهندسية

تُحتلّ الدافعية الداخلية (Intrinsic Motivation) المكانة الأرفع في سلّم الدوافع الأكاديمية، وتُشير إلى الانخراط في النشاط التعليمي لذاته: لأن الطالب يجد فيه متعة أو تحديًا أو فضولًا، لا لأنه يسعى لمكافأة خارجية أو يتجنب عقابًا، وقد أثبت Gottfried (1985: 636–639) أن الدافعية الداخلية نحو الرياضيات في المراحل الابتدائية تتنبأ بصورة دالة بالتحصيل في المراحل المتوسطة، مما يعني أن بذور الدافعية تُزرع مبكرًا وتُؤتي ثمارها لاحقًا.

وقد وثّق Garon–Carrier وآخرون (2016: 168–171) في دراسة طولية فريدة تتبّعوا فيها أطفالًا من رياض الأطفال حتى الصف السادس أن الدافعية الداخلية للرياضيات تُؤثّر في التحصيل بصورة مستقلة عن القدرات المعرفية الأولية، وما يجعل هذه النتيجة لافتة هو أن الدراسة أثبتت وجود علاقة سببية لا مجرد ارتباط بين الدافعية والتحصيل، مما يرفع مكانة الدافعية من مُتغيّر ثانوي إلى عامل تعليمي جوهري يستحق التدخل المباشر.

وتُبرز دراسة Mutua & Obara (2024: 49–53) صورة أكثر تعقيدًا للعلاقة بين الدافعية الداخلية وتحصيل الرياضيات، إذ تتوسط فيها كل من الكفاءة المعرفية وقلق الرياضيات، فالدافعية الداخلية المرتفعة تُحفّز التفعيل المعرفي (Cognitive Activation) الذي يدفع الطالب إلى توظيف استراتيجيات تفكير أعمق، وهذا بدوره يُعزز التحصيل ويُقلص القلق في حلقة تغذية راجعة إيجابية، وما يُميّز هذه الدراسة أنها استهدفت محو الأمية الرياضية (Mathematics Literacy) لا التحصيل التقليدي فحسب، مما يجعل نتائجها أكثر صلة بالفهم المفاهيمي الشامل الذي تسعى إليه الهندسة.

وتتقاطع نظرية Lepper & Henderlong (2000) حول التمييز بين الدافعية الداخلية والخارجية مع واقع تدريس الهندسة تقاطعًا حادًا، فحين يُدرَّس التعريف الهندسي بوصفه معلومة يجب حفظها للاختبار، تكون الدافعية خارجية وهشّة، وحين يُقاد الطالب إلى بناء التعريف بنفسه

واستكشاف الخصائص الجوهرية للمفهوم والتمييز بينه وبين ما يشابهه، تُولد دافعية داخلية تستمد وقودها من المتعة المعرفية ذاتها، وهذا بالضبط ما يُصمَّم له نموذج فراير، وهو ما يُفسّر إلى حد بعيد ارتفاع مستوى الانخراط الملاحظ لدى الطلاب الذين يُوظّفونه (Valås & Søvik, 1994: 285).

القلق الرياضي وعلاقته بتعلم الهندسة

القلق الرياضي (Mathematics Anxiety) ظاهرة نفسية موثقة توثيقًا واسعًا في الأدبيات التربوية، وتُشير إلى شعور من الشدّ والتوتر يتملّك الأفراد حين يتعاملون مع الأرقام والمعادلات والمسائل الرياضية، سواء في الفصل الدراسي أو في الحياة اليومية، وقد رسّخ Hembree (1990: 36–40) فهمنا لهذه الظاهرة عبر ميتا–تحليل استعرض 151 دراسة، وخلص إلى أن القلق الرياضي يرتبط ارتباطًا سلبيًا دالًا بالتحصيل الرياضي وبالاتجاه نحو الرياضيات وبمفهوم الذات الرياضي، وهذا الارتباط المتبادل يُعني أن القلق وعواقبه يُعزّز بعضها في حلقة من الصعب كسرها بتدخل أحادي الاتجاه.

وعلى المستوى المعرفي، أثبت Ashcraft (2002: 184) أن القلق الرياضي يُعيق أداء الذاكرة العاملة بصورة مباشرة وقابلة للقياس؛ إذ يستهلك القلقُ موارد الذاكرة العاملة في مراقبة التهديد المتصوَّر والانشغال بالتقييم السلبي للذات، مما يُقلص الموارد المتاحة لمعالجة المسألة الرياضية ذاتها، وهذا الأثر المزدوج التشويش المباشر على التفكير، والاستنزاف غير المباشر لمحدودية الذاكرة هو ما يجعل القلق الرياضي عقبة معرفية–انفعالية هجينة لا تُعالَج بالوسائل التعليمية التقليدية وحدها.

أما في مجال الهندسة تحديدًا، فقد وثّقت دراسة Wahyuni وآخرون (2024: 459) لدى طلاب المرحلة المتوسطة في إندونيسيا أن القلق الرياضي يتخذ في الهندسة أشكالًا خاصة: قلق التصور المكاني (الخوف من العجز عن رؤية الأشكال ذهنيًا)، وقلق الإثبات والبرهان (الخوف من الإخفاق في بناء الحجة المنطقية الصحيحة)، وقلق التطبيق (الخوف من عدم معرفة أي نظرية أو قانون يُوظَّف في موقف بعينه)، وهذه الأشكال الثلاثة تُجسّد نقاط الضعف الجوهرية التي يُعاني منها الطلاب في مستويات فان هيلي الانتقالية.

وتُضـــيف دراســـة Ramirez وآخرون (2013: 197) بُعدًا تطوريًا مهمًا؛ إذ تُوثّق أن القلق الرياضي يبدأ بالتشكّل مبكرًا في مراحل التعليم الابتدائي، ويتفاقم حين لا يُعالَج بتدخلات مناسبة، وبحلول الصف التاسع وهو الصف المستهدف في الدراسة الراهنة يكون القلق لدى بعض الطلاب قد ترسّخ في بنية انفعالية شبه راسخة، مما يجعل التدخل التعليمي في هذه المرحلة مهمة صعبة لكنها ممكنة وضرورية، والنموذج التعليمي المُختار ينبغي في هذه الحالة أن يُعالج القلق ضمنيًا من خلال بنيته، لا أن يُعلّق تعلّم المحتوى ريثما يتراجع القلق.

وتتمتع ظاهرة القلق الرياضي في السياق العربي بخصائص إضافية ينبغي مراعاتها، فثقافة التقييم القائمة على الامتحانات ذات المخاطر العالية (High–Stakes Tests) الشـــائعة في المنظومات التعليمية العربية تُفاقم القلق الرياضي بصورة تتجاوز ما توثّقه الأدبيات الغربية، ويُضاف إلى ذلك أن بعض المجتمعات العربية لا تزال تحمل تصـورات جنسـانية حول الكفاءة الرياضـية قد تُكبّل الطالبات بمزيد من القلق الاجتماعي، وفي السـياق الليبي تحديدًا، تُضـاف تعقيدات الاضـطراب التعليمي المتكرر الذي يُفقد الطالب الشـعور بالاسـتمرارية والتراكم المعرفي، وهو شـرط جوهري لتراجع القلق الرياضي (Maloney & Beilock, 2012: 405).

الثقة بالنفس والشعور بالإنجاز الأكاديمي في الهندسة

الثقة بالنفس في سياق التعلم الرياضـي مفهوم يُحيل إلى مركّب نفسـي متشـعب يمزج بين الكفاءة الذاتيـة (Bandura, 1997)، ومفهوم الذات الأكـاديمي (Academic Self–Concept)، والتوقعات الذاتية (Self–Expectations)، وتختلف هذه المكونات في دقة تخصـصـها واسـتقرارها: فالكفاءة الذاتية أكثر تخصـصًـا وأسرع تغيّرًا (مرتبطة بمهمة بعينها)، في حين يمتلك مفهوم الذات الأكاديمي طابعًا أكثر شـمولًا واسـتقرارًا في الزمن، وقد رسّـخ Pajares & Miller (1994: 196) فهمنا للعلاقة بين هذين المكوّنين ومهارة حل المسـائل الرياضـية، ووجدا في تحليلهما المسـارات (Path Analysis) أن الكفاءة الذاتية تُمارس تأثيرًا مباشـــرًا على مهارة الحل يفوق تأثير القدرة الرياضية العامة المُقاسة بالاختبارات.

وتكشـف دراسـة Schunk (1991) آلية أكثر دقة لكيفية بناء الثقة بالنفس في سـياق التعلم؛ إذ يُقرر أن الثقة لا تُبنى بالتشـــجيع اللفظي العام بل بالنجاح الفعلي في مهام تدريجية الصـــعوبة،

فالطالب الذي يُنجز سلسلة من المهام الهندسية ذات صعوبة متصاعدة يُراكم ما يُسميه باندیورا دليل الكفاءة (Mastery Experience)، وهو الركيزة الأقوى في بناء الثقة الحقيقية، لا تلك التي تتبخر عند أول صعوبة، وهذا المبدأ يُوضّح لماذا يُعدّ النموذج الذي يُقسّم تعلم المفهوم الهندسي إلى أجزاء يمكن إنجاز كل منها على حدة كنموذج فراير أداةً مناسبة لبناء الثقة بالنفس تدريجيًا وليس مجرد أداة لتنظيم المحتوى.

وتتجلى أهمية الثقة بالنفس في الهندسة بصورة خاصة في الصف التاسع، حيث يُواجه الطالب لأول مرة مستوى من الاستدلال الهندسي الرسمي يستدعي شجاعة معرفية: الاستعداد لتجريب حلول غير مضمونة النتائج، ومجابهة الخطأ بوصفه جزءًا من العملية لا فشلًا شخصيًا، والطالب الذي يفتقر للثقة بنفسه يُفضّل الحلول المضمونة والمألوفة على الاستدلال المفتوح، مما يُبقيه مُقيَّدًا في المستوى الثاني من مستويات فان هيلي ولا يتجاوزه، وهذا يربط بصورة مباشرة الجانب الانفعالي (الثقة) بالجانب المعرفي (مستوى التفكير الهندسي) بعلاقة سببية لا مجرد ارتباط عرضي (Bouffard–Bouchard, 1990: 356).

العلاقة بين الجوانب الانفعالية والجوانب المعرفية في تعلم الهندسة

إن الفصل التحليلي بين الجوانب الانفعالية والمعرفية في الفصول السابقة كان ضرورة منهجية لا وصفًا لواقع التعلم؛ فما يجري في الفصل الدراسي والذهن الطلابي هو حدث موحد يتشابك فيه الفكري والوجداني تشابكًا لا يقبل الفصل، وقد أكد Zan وآخرون (2006: 117) أن أحد الأخطاء المنهجية الكبرى في البحث التربوي الرياضي هو النظر إلى الانفعال والإدراك كعملتين منفصلتين، في حين أن البحث العصبي والنفسي المعاصر يُثبت أنهما وجهان لعملة واحدة تسمى التعلم.

وقد طوّر De Corte وآخرون (2000) نموذج التنظيم الذاتي (Self–Regulation Model) في تعلم الرياضيات الذي يُجسّد هذا التكامل؛ إذ يُقرر أن المتعلم المُنظِّم لذاته يُوازن في الوقت ذاته بين عمليات معرفية (اختيار الاستراتيجية، ومراقبة الأداء) وعمليات انفعالية (تنظيم الدافعية، ومواجهة القلق، والحفاظ على الثقة)، وهذا التنظيم المزدوج هو ما يُتيح للمتعلم مواصلة العمل على مسألة هندسية صعبة دون استسلام.

وتُقدّم دراسة Op 't Eynde وآخرون (2006) نموذجًا سوسيو–بنائيًا يُوسّع هذا الفهم ليشمل البُعد الاجتماعي؛ إذ يُقرر أن انفعالات الطالب في الفصل الهندسي تتشكّل في جزء كبير منها بفعل المناخ الاجتماعي للفصل: العلاقة مع المعلم، والتوقعات الصفية، والمعايير الضمنية لما يُعدّ كفاءةً هندسية، فالفصل الذي يُرسّخ فيه المعلم معيارًا للصواب المطلق ويُعاقب على الخطأ يُولّد انفعالات سلبية تُعيق الاستدلال الحر؛ بينما الفصل الذي يُرسّخ مناخ القبول والاستكشاف يُيسّر انفعالات إيجابية تُحرر التفكير.

وتُفسّر نظرية Hannula وآخرون (2004) كيف يُصبح الانفعال عاملًا تنظيميًا لا مجرد رد فعل: فحين يُدرك الطالب أنه يفهم المفهوم الهندسي (حدث معرفي)، يشعر بمتعة وارتياح (حدث انفعالي)، فيُقدم على مهام أصعب (حدث سلوكي)، مما يُوفر له خبرات نجاح جديدة، فترتفع ثقته بنفسه (تحوّل في الهوية)، وهكذا دواليك في حلقة ارتقائية تصاعدية، ويُجسّد نموذج فراير، بهيكله الذي يُتيح للطالب الشعور بالإتقان في كل قسم من أقسامه، ميسّرًا لبداية هذه الحلقة الإيجابية.

وتكتسب هذه العلاقة التفاعلية بين الجانبين المعرفي والانفعالي أهمية استثنائية في السياق الليبي؛ إذ يُفضي الاضطراب التعليمي المتكرر إلى خسائر مزدوجة: خسائر معرفية (ثغرات في المعرفة السابقة وضعف في التراكم المفاهيمي) وخسائر انفعالية (تراجع الثقة وتصاعد القلق وتدهور الاتجاهات)، والتدخل التعليمي الفاعل في هذه الظروف يُفترض أن يُعالج الجانبين معًا، لا أن يُركّز على المحتوى المعرفي ويُهمل الجرح الانفعالي.

دور نموذج فراير في تحسين الجوانب الانفعالية لدى المتعلمين

لم يُصمَّم نموذج فراير في أصله أداةً لتحسين الجانب الانفعالي؛ فالأصل المُوثَّق لدى Frayer وآخرون (1969) هو أداة معرفية لاختبار مستوى إتقان المفهوم وتشخيص عمق الفهم، غير أن السنوات التي تلت توظيفه في الفصول الدراسية كشفت بصورة متكررة أن آثاره تمتد لتمسّ الجانب الانفعالي بطرق يُمكن فهمها نظريًا وإن كانت غير مقصودة في تصميمه الأصلي.

ويُوضح Schneider (2016: 22) في دراسته التطبيقية حول توظيف نموذج فراير في تحصيل مفردات الهندسة أن الطلاب أبدوا تحسنًا ملحوظًا في ثقتهم بقدرتهم على تعريف المفاهيم الهندسية والتعامل معها، وأرجع ذلك إلى أن النموذج يُوفر بنية تُقلص الغموض وتُتيح للطالب الإحساس

بالإحاطة الكاملة بالمفهوم من جوانبه الأربعة، وهذا الشـــعور بالإحاطة والســـيطرة هو جوهر ما تدعو إليه نظرية Bandura بمصطلح الكفاءة الذاتية المدركة.

ومن المنظور الدافعي، يُلفت Gojak (2013) الانتباه إلى أن المتعلمين يُظهرون انخراطًا أعمق وأكثر اســتدامة حين يتحكمون في عملية بناء الفهم لا حين يتلقّون المعرفة جاهزة، ونموذج فراير بطبيعته يُوفر هذا التحكم: فالطالب الذي يصــوغ تعريفه بلغته الخاصــة ويختار أمثلته ويســتنبط أمثلته المضــادة يُمارس دورًا إيجابيًا في بناء المعنى، ومن ثمّ يُطوّر إحســاسًــا بالملكية المعرفية (Ownership) تجاه المفهوم، وهذه الملكية تُعزز الدافعية الداخلية وتُقلص الاعتماد على الدافعية الخارجية.

ومن زاوية القلق الرياضي، يُسهم نموذج فراير في تقليصه بآلية يمكن وصفها بـ"تقليص الغموض المُنظَّم"، فالقلق الرياضي في الهندسة ينبع جزئيًا من غموض ما هو مطلوب من الطالب وما هي حدود المفهوم الصحيح، وحين يُوفر النموذج هيكلًا شفافًا يُوضّح بالضبط ما يُطلب في كل قسم، يتراجع هذا الغموض وتُقلص بذلك مســاحة القلق الموقفي، وهذه آلية لم تُقَس بشــكل منهجي في دراســات نموذج فراير، وهو ما يُمثّل فجوة بحثية تســتحق الاســتكشــاف في الدراســة الراهنة (Monroe & Pendergrass, 1997: 128).

ويُضـــيف Sclafani (2018: 45) من منظور بيئة التعلم الترحيبية (Welcoming Learning Environment) أن الأدوات التي تُيسّـر التواصـل الصـفي وتُقلص التهديد المدرك في بيئة التعلم تُســهم في خفض الحواجز الانفعالية أمام التعلم، ونموذج فراير، بوصــفه بنية مرئية وواضــحة تُوضّـــح ما هو مطلوب، يُقلص التوتر الناجم عن الغموض ويُتيح للطلاب التركيز على التفكير الفعلي لا على تقدير ما يتوقعه منهم المعلم.

والجدير بالذكر أن نموذج فراير ليس حلًا ســحريًا لكل الإشــكاليات الانفعالية في تعلم الهندســة؛ فالاتجاهات الراسخة والقلق المزمن تستدعي تدخلات متعددة المستويات تشمل المشورة النفسية والتدخل الأسـري وإعادة تصـميم بيئة التعلم برمّتها، غير أن الادعاء المعقول والمدعوم بالشـواهد هو أن نموذج فراير يُوفر ميسّــرات انفعالية ضــمنية الثقة، والملكية المعرفية، وتقليص الغموض تجعل بيئة التعلم الهندســي أكثر اســتدعاءً للانخراط وأقل اســتدعاءً للقلق، وهذا الأثر المزدوج

المعرفي والانفعالي هو بالضبط ما تسعى الدراسة الراهنة إلى رصده تجريبيًا في بيئتها المحددة بمدينة الزاوية.

يتضح مما سبق، ثلاث حقائق جوهرية تُؤطّر موضوع الجوانب الانفعالية في تعلم الهندسة: أولُها أن هذه الجوانب منظومة متشعبة تشمل الاتجاهات والدافعية والقلق والثقة بالنفس، وأن كل عنصر من هذه العناصر يُؤثّر في الآخرين ويتأثر بهم في علاقات تبادلية معقدة، وثانيتها أن العلاقة بين الجانب الانفعالي والجانب المعرفي في تعلم الهندسة علاقة تفاعل وتداخل لا مجرد ارتباط عرضي، وأن أي تدخل تعليمي ناجح ينبغي أن يُعالج الجانبين بوعي لا أن يُفاضل بينهما.

وثالثة الحقائق أن نموذج فراير وفق ما تُشير إليه الأدبيات المتاحة يُوفر آليات ضمنية لتحسين الجانب الانفعالي، وإن كان هذا الأثر لم يُقَس بعدُ بصورة منهجية في سياق الهندسة، وهذه الفجوة هي بالضبط ما تهدف الأطروحة الراهنة إلى سدّه من خلال دراسة تجريبية مُحكمة تُجري قياسها في بيئة تعليمية محددة هي الصف التاسع بمدينة الزاوية، مُسهِمةً بذلك في الإجابة عن سؤال بحثي أصيل: هل يُسهم نموذج فراير فعلًا في تنمية الجوانب الانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية؟

خصائص طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي

الخصائص النمائية المعرفية لطلاب المرحلة الأساسية (14–15 سنة)

لا يمكن فهم ما يجري في فصل الهندسة دون فهم من يجلس فيه؛ فطالب الصف التاسع الذي تتراوح أعماره بين الرابعة عشرة والخامسة عشرة لا يُمثّل امتدادًا خطيًا لطالب المراحل السابقة، بل يقف عند مفترق نمائي حرج تتحول فيه طبيعة تفكيره تحولًا نوعيًا، وقد أرسى جان بياجيه الأساس النظري لفهم هذه المرحلة حين وصف ما أسماه مرحلة العمليات الرسمية (Formal Operational Stage) التي تبدأ في الغالب مع مطلع المراهقة وتُمثّل أرقى مراحل التطور المعرفي في نظريته، ويُلخّص Ojose (2008: 27–29) جوهر هذه المرحلة في أن المتعلم يُصبح قادرًا على التفكير المجرد، والتعامل مع الفرضيات واستنتاج نتائجها، والتفكير في الإمكانيات لا في الواقعيات وحسب، وهذا تحديدًا هو ما يفترضه الاستدلال الهندسي: التفكير في أشكال لا توجد إلا في الذهن، وإقامة علاقات بين خصائص مجردة، واستنتاج نتائج من مُسلَّمات.

غير أن الأدبيات تُنبّه إلى فارق جوهري بين وصول الطالب إلى المرحلة الرسمية كإمكانية نمائية وتوظيفها فعليًا في التعلم الرياضي، وقد أكد Ghazi وآخرون (2014: 74) أن الانتقال إلى مرحلة العمليات الرسمية ليس تحولًا فجائيًا ومتزامنًا في جميع المجالات، بل يتفاوت في ظهوره بين الأفراد وبين المجالات المعرفية، فقد يُظهر الطالب تفكيرًا رسميًا في اللغة والعلوم الاجتماعية بينما يظل في مرحلة العمليات الملموسة في الرياضيات والهندسة، وهذا التفاوت داخل الفرد الواحد هو ما يُفسّر وجود طلاب في الصف التاسع يجدون صعوبة شديدة في التعامل مع الاستدلال الهندسي الرسمي رغم أنهم يتقنون القراءة والتفكير في مجالات أخرى بكفاءة عالية.

وعلى المستوى التطبيقي في تدريس الرياضيات، تستتبع مرحلة العمليات الرسمية جملة من المتطلبات التعليمية: فالطالب في هذه المرحلة بحاجة إلى بيئات تعلم تُتيح الاستقصاء والاستكشاف وبناء المعرفة بدلًا من التلقي السلبي، وإلى مهام تُعرّضه لمواقف تتعارض مع مفاهيمه السابقة (Cognitive Conflict) لتستدعي المراجعة والتكيف، ويُضيف Ojose (2008: 28) أن المعلم الذي يُدرك هذه المرحلة لا يُقدّم الحقائق الهندسية جاهزة بل يُهيئ البيئة التي

تُمكّن الطالب من اكتشافها وبنائها بنفسه، وهذا المنطق التعليمي ينسجم تمامًا مع فلسفة نموذج فراير الذي يُدعو الطالب إلى صياغة التعريف وتحديد الخصائص وإنتاج الأمثلة لا إلى استهلاكها جاهزة بما يُلائم القدرات النمائية الحقيقية لهذه المرحلة.

وتُبرز دراسة Kurt وآخرون (2023: 5) في تركيا على 947 طالباً في المرحلة المتوسطة أن مهارات التفكير المكاني (Spatial Reasoning) ترتبط ارتباطًا قويًا بالتحصيل في الهندسة، وأن هذه المهارات تشهد تطورًا ملحوظًا في الفترة العمرية 13–16 سنة إن وُفّرت البيئة التعليمية الملائمة، وهذه النتيجة تُفيد الدراسة الراهنة بطريقة مزدوجة: فهي تُؤكد أن للمرحلة العمرية المستهدفة إمكانات نمائية حقيقية في الهندسة، وأن البيئة التعليمية لا القدرة الفطرية وحدها هي المُحدد الرئيس لتفعيل هذه الإمكانات.

ومن المنظور المنهجي، يُلاحظ أن كثيرًا من المناهج الهندسية في المرحلة الأساسية ومنها المنهج الليبي لا تُراعي دائمًا الفجوة بين الإمكانية النمائية والتحقق الفعلي؛ إذ تُقدّم محتوى رسميًا ومجردًا يفترض أن جميع طلاب الصف التاسع قد بلغوا مرحلة العمليات الرسمية وتوطّنوا فيها، ويُنتج هذا الافتراض ضغطًا تعليميًا حقيقيًا على الطلاب الذين لا يزالون في مراحل انتقالية، ويُفسّر جزءًا من الصعوبات الموثقة في أدبيات تعلم الهندسة في هذه المرحلة (العمري وآخرون، 2013: 642).

الخصائص الانفعالية والوجدانية لهذه المرحلة وأثرها في تعلم الهندسة

إذا كان التحول المعرفي في مرحلة المراهقة المبكرة (14–16 سنة) بالغ الأهمية، فإن التحول الانفعالي في هذه المرحلة لا يقل عنه حدةً وأثرًا، فالمراهق في هذه السن يعيش اضطرابًا هوياتيًا (Identity Confusion) يَطرح فيه على نفسه أسئلة كبرى: من أنا؟ ما قدراتي؟ إلى من أنتمي؟ وتتسرب هذه الأسئلة إلى داخل الفصل الدراسي وتُلوّن تجربته التعليمية بألوان من الثقة والشك والتحدي والانكفاء، وفي سياق الرياضيات والهندسة تحديدًا، كثيرًا ما يتحول سؤال "هل أستطيع أن أتعلم الهندسة؟" إلى سؤال هوياتي أعمق: "هل أنا من النوع الذي يفهم الرياضيات؟" (العوامرة، 2022: 5).

وقد وثّقت دراسة تلي (2021: 51) في السياق العربي أن الذكاء الوجداني لدى طلاب المرحلة الثانوية يرتبط ارتباطًا موجبًا دالًا بالتحصيل الأكاديمي، وأن الطلاب الذين يمتلكون قدرة أعلى على إدارة انفعالاتهم والتعامل معها يُحققون أداءً أكاديميًا أفضل، وتنسجم هذه النتيجة مع ما يُبيّنه الطنحاني (2025: 9) في دراسته الاستكشافية حول الطلبة الموهوبين في الحلقة الثانية من مرحلة التعليم الأساسي؛ إذ يُشير إلى أن الذكاء الوجداني يُمارس دوره التنبؤي في التحصيل الرياضي بصورة مستقلة عن الذكاء المعرفي التقليدي، مما يُعني أن المتغيرات الانفعالية لها ثقل تفسيري خاص بها لا يُختزل في المتغيرات المعرفية.

ومن أبرز الخصائص الانفعالية لهذه المرحلة التي تُؤثّر في تعلم الهندسة: ارتفاع الحساسية للتقييم الاجتماعي؛ فالمراهق في الصف التاسع يُهتم اهتمامًا بالغًا بكيفية نظرة أقرانه إليه، مما يجعله يتهيب الإجابة الخاطئة أمام زملائه ويُحجم عن المجازفة الفكرية التي يستلزمها الاستدلال الهندسي، وهذه الحساسية تُفسّر جزئيًا لماذا يُظهر بعض الطلاب فهمًا جيدًا في العمل الفردي لكنهم يُخفقون في المناقشات الجماعية أو الاختبارات الشفهية.

وفيما يتعلق بالقلق الرياضي تحديدًا في هذه المرحلة، فقد كشفت دراسة Wahyuni وآخرون (2024) أن طلاب المرحلة المتوسطة (13–15 سنة) يُبدون مستويات متفاوتة من قلق الرياضيات تُنعكس بوضوح على أدائهم في حل مسائل الهندسة، وفي دراستهم الثانية (2024) على 106 طلاب من الفئة العمرية ذاتها، وجدوا أن الجوانب الانفعالية (القلق والثقة بالنفس معًا) تُفسّر ما يقارب 22.6% من التباين في أداء حل المسائل الهندسية، وهي نسبة دالة إحصائيًا تُرسّخ الأهمية العملية للجانب الانفعالي في هذه المرحلة العمرية، وتجدر الإشارة إلى أن هذه الدراسات أُنجزت في سياق إندونيسي يُشترك مع السياق الليبي في كون الهندسة مادة أساسية في المنهج وفي وجود ضغوط اختبارية مرتفعة تُفاقم القلق الرياضي.

وتتسم هذه المرحلة أيضًا بتذبذب الدافعية وعدم استقرارها؛ فالاهتمام قصير الأمد بالموضوع يتنافس مع مطالب اجتماعية وشخصية وثقافية متشعبة، وهذا يستتبع ميلًا تربويًا واضحًا: ينبغي أن يُبرز تدريس الهندسة في الصف التاسع وظيفية المفاهيم المُدرَّسة وصلتها بالحياة اليومية والمهن المستقبلية، لأن الطالب في هذه المرحلة يختبر المادة بسؤال: لماذا أتعلم هذا؟

وقد رصـــدت دراســـة (Ahmmed *et al.,* 2024) عوامل التنبؤ بقلق الرياضـــيات لدى المراهقين طبقت على 486 طالباً ثانويًا أن التحديات المعرفية المتراكمة أي الثغرات في المعرفة الســـابقة تُمثّل أحد أبرز المنبئات بالقلق الرياضـي في هذه المرحلة، وهذه النتيجة تكتسـب أهمية مضـاعفة في الســـياق الليبي الذي يعاني كثير من طلابه من ثغرات في المعرفة القبلية نتيجة انقطاعات تعليمية متكررة، مما يُجعل القلق الرياضـــي عندهم أعمق جذورًا وأكثر ارتباطًا بمتغيرات هيكلية تتجاوز نطاق الفصل الدراسي.

واقع تدريس الهندسة في الصف التاسع بمدينة الزاوية

لفهم الســـياق التعليمي الذي تنتســـب إليه هذه الدراســـة، لا بد من الوقوف عند ملامح المنظومة التعليمية الليبية وخصوصية وضع الصف التاسع فيها، يتألف التعليم الأساسي في ليبيا من تسع سنوات إلزامية تمتد من الصف الأول حتى الصف التاسع، وفق ما يُوضحه نظام التعليم الليبي المُوثَّق دوليًا (Scholaro)، ويُمثّل الصـــف التاســـع خاتمة هذه المرحلة ومعبر الانتقال إلى مرحلة الثانوية العامة، ويترتب على هذا الموقع المفصـــلي أهمية مضـــاعفة لما يُكتســـب في هذا الصف؛ فالطالب الذي يُكمل الصف التاسع دون إتقان المفاهيم الهندسية الأساسية يحمل عبء هذه الفجوة معه إلى مرحلة أعلى تفترض فيها إتقانها.

وتُشـــير مصـــادر متعددة إلى أن المنظومة التعليمية الليبية مرّت بتحولات عميقة في العقدين الماضيين؛ فالتقرير الصادر عن WENR (2004) يُوثّق جملة من التحديات الهيكلية التي كانت تواجه تدريس العلوم والرياضـــيات في ليبيا قبل عقدين، وتشـــمل: الاعتماد المفرط على التلقين، وضعف الربط بين المحتوى الدراسي والحياة التطبيقية، وشُح الموارد التعليمية المتخصصة، وقد تفاقمت بعض هذه التحديات في أعقاب التحولات السياسية التي شهدتها البلاد منذ 2011، إذ أشار تقرير Christian Science Monitor (2011) إلى أن المعلمين الليبيين كانوا يُعدّون لإعادة بناء منظومة تعليم تعاني من تركة قديمة وحاجة عاجلة للتجديد.

وفي هذا الإطار، تبرز مدينة الزاوية مقر الدراسة الراهنة بوصفها مدينة ساحلية ذات ثقل سكاني وتعليمي، تضم عدداً من مدارس التعليم الأساسي التي تعمل في ظروف بشرية ومادية متفاوتة، ولا تتوفر دراسات موثقة تتناول واقع تدريس الهندسة في الصف التاسع بمدينة الزاوية تحديدًا،

وهو ما يُمثّل فجوة معرفية واضحة تُضاف إلى الدوافع المنهجية لإنجاز هذه الدراسة، فالباحث الذي يُجري تجربته في هذه البيئة يُنتج معرفة محلية لم تكن موجودة، وهي معرفة ضرورية لصياغة تدخلات تعليمية ملائمة للسياق لا مستنسخة من بيئات أخرى.

وبناءً على ما يُمكن استنتاجه من الأدبيات المتعلقة بالسياقات المشابهة، يُرجَّح أن واقع تدريس الهندسة في الصف التاسع بمدينة الزاوية يُشاطر المشكلات الموثقة في سياقات عربية مقاربة: سيادة الطريقة التقليدية القائمة على شرح المعلم وحل النماذج والتطبيق الميكانيكي، وضعف توظيف الأدوات البصرية والتكنولوجية في تدريس الهندسة، ومحدودية استخدام استراتيجيات تُعالج التصورات البديلة لدى الطلاب أو تُنمّي الفهم المفاهيمي بصورة منهجية، وهذا الواقع المُفترَض الذي ستُسهم الدراسة في التحقق منه وتوثيقه هو ما يُضفي على تجربة نموذج فراير طابعًا مقارنًا حقيقيًا ومعنى إجرائيًا واضحًا.

وتُجدُرُ الإشارة في هذا الصدد إلى أن الهاجري والسيد (2012: 23–26) وثّقا في دراستهما المتعلقة بطلبة الصف الثامن الأساسي في سلطنة عُمان أن هؤلاء الطالبات يُعانين من ضعف في التفكير البصري الهندسي رغم كونهن في المرحلة التي يُفترض أنهن يمتلكن قدرات التفكير المجرد، وهذه النتيجة من سياق خليجي مقارب تُعزز الفرضية التي تُبنى عليها الدراسة الراهنة: أن الطلاب في الصف التاسع بمدينة الزاوية يُواجهون تحديات مماثلة يمكن معالجتها بتدخل تعليمي مُصمَّم بعناية كنموذج فراير.

المفاهيم الهندسية المقررة للصف التاسع وأهميتها

يُمثّل محتوى الهندسة في الصف التاسع من التعليم الأساسي الليبي مرحلة نضج مفاهيمي متقدمة؛ إذ لا تقتصر على استعراض الأشكال ووصف خصائصها كما في الصفوف السابقة، بل تُضيف طبقة من التحليل والاستدلال تستدعي مستوى ثالثًا ورابعًا من مستويات فان هيلي، وتشمل المفاهيم الجوهرية المُقرَّرة في هذا الصف عادةً: التشابه الهندسي (أضلاع وزوايا المضلعات المتشابهة)، والتحويلات الهندسية (الانعكاس والدوران والإزاحة)، والدائرة وعلاقاتها الزاوية والوترية، والقياس الثلاثي الأبعاد (حجوم الأسطوانة والمخروط والكرة)، فضلًا عن توطيد مفاهيم سابقة كالمثلثات والمضلعات وتعميق فهمها في سياقات جديدة.

وتَكتسب هذه المفاهيم أهمية استثنائية لأسباب ثلاثة: أولها أنها مفاهيم علائقية متشابكة يُؤثر فهم كل منها في فهم غيرها؛ فلا يُمكن إتقان التشابه الهندسي دون فهم راسخ للتناسب، ولا يُمكن التعامل مع الدائرة دون استيعاب مفاهيم الزاوية والقوس، وثانيها أن هذه المفاهيم تُمثّل جسرًا بين الهندسة الإقليدية البسيطة في الصفوف الأدنى والرياضيات العليا في المرحلة الثانوية، وثالثها أن بعضها كالتحويلات الهندسية يستدعي قدرات تصورية مكانية مرتفعة المستوى تُشكّل تحديًا حقيقيًا للطلاب في هذه المرحلة (الأسمر والناقة، 2014: 36).

وقد أثبتت دراسة صالحة والعابد (2014: 2710) في السياق الفلسطيني أن ضعف القدرة المكانية لدى طلاب المرحلة المتوسطة يُشكّل عائقًا حقيقيًا أمام حل المسائل الهندسية التي تستدعي التصور الفضائي، ومن ثمّ فإن أي استراتيجية تعليمية تستهدف المفاهيم الهندسية في هذه المرحلة تحتاج إلى الانتباه للبعد المكاني–البصري إلى جانب البعد الرمزي–التعريفي، ونموذج فراير يُلبّي هذا الاحتياج جزئيًا؛ إذ يُوفر بنية تُلزم الطالب برسم أمثلة وأمثلة مضادة وهو نشاط يُحفّز التمثيل البصري–المكاني للمفهوم.

وتُضيف دراسة البعلوجي وآخرون (2021: 101) بُعدًا تكاملًا في سياق المفاهيم الرياضية للمرحلة الأساسية؛ إذ تُظهر أن استخدام نماذج تعليمية مُهيكَلة (كنموذج الفورمات المشتق من نظرية فراير) يُسهم في تنمية المفاهيم الرياضية ومهارات التفكير الناقد معًا، وهذا التأثير المزدوج في المحتوى المفاهيمي في مهارات التفكير هو ما يُرشّح نموذج فراير لمعالجة التحديات المفاهيمية الخاصة بمحتوى الصف التاسع الهندسي بفاعلية أعلى مما توفّره الطرائق التقليدية.

ومما يُلفت النظر في محتوى الصف التاسع الهندسي أن بعض مفاهيمه تبدو مألوفة للطالب ظاهريًا لكنها تستدعي في مرحلة التاسع مستوى أعمق من الاستيعاب، فمفهوم التشابه، مثلًا، قد صادفه الطالب من قبل في صيغ أبسط، لكنه في الصف التاسع يُطالَب بالتعامل معه استدلاليًا: إثبات تشابه مثلثين بالمتطلبات الكافية والإجراءات المنطقية المتسلسلة، وهذه القفزة من التعرف المباشر إلى الإثبات الرسمي هي بالضبط التحدي الذي وثّقته كثير من الدراسات ويُعالجه نموذج فراير بتعريضه المتعلم للخصائص الجوهرية التي تُتيح الاستدلال لا مجرد الوصف (فرغلي وآخرون، 2020: 125).

ويُسهم سليمان (2015: 38) بزاوية إضافية حين يُوثّق أن دافعية الطلاب نحو تعلم وحدات الهندسة ترتبط ارتباطًا وثيقًا بمدى تنوع أساليب التدريس وابتعادها عن الروتين الميكانيكي، وفي الصف التاسع تحديدًا حيث يبلغ محتوى الهندسة مستوى من التجريد قد يُثبّط الطلاب الذين يفتقرون لدعم تعليمي حقيقي يُصبح اختيار أسلوب التدريس قرارًا يُحدد ليس فقط ما يُتعلّم بل ما يُحبّ أو يُكره، والنموذج التعليمي الذي يُوفر البنية والوضوح ويُقلص الغموض كنموذج فراير هو المرشّح لرفع الدافعية في هذه المرحلة الحرجة وتوليد اتجاهات أكثر إيجابية نحو الهندسة.

وخلاصة ما يمكن استنتاجه حول المفاهيم الهندسية للصف التاسع هو أنها تُمثّل حِزمة مفاهيمية غنية ومطلوبة تستدعي جهازًا تعليميًا يُعالج الفهم الحقيقي لا الحفظ السطحي، ويُعالج البُعد الانفعالي لا يتجاهله، ويُراعي المستوى النمائي للطالب في الصف التاسع الذي يقف على عتبة التفكير الرسمي دون أن يكون قد توطّن فيه بالكامل، وهذه الإطارات الثلاثة المفاهيمي والانفعالي والنمائي هي بالضبط ما صُمِّمت الدراسة الراهنة لمعالجتها عبر توظيف نموذج فراير في تدريس المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع بمدينة الزاوية.

يتبيّن مما سبق، أن الصف التاسع ليس وحدة تعليمية محايدة يمكن التعامل معها بوصفها امتدادًا خطيًا لما سبقها، بل هي منعطف نمائي وتعليمي حرج يُنجز فيه المتعلم انتقالًا كيفيًا في بنيته المعرفية من التفكير الملموس إلى التفكير الرسمي وتتشكّل فيه هويته الأكاديمية وتتبلور اتجاهاته نحو مواد دراسية ستلازمه في مسيرته التعليمية.

وقد كشف الاستعراض أن طلاب هذه المرحلة يمتلكون إمكانات معرفية حقيقية إن وُظِّفت التعليمات بما يُلائمها، لكنهم يُعانون في الوقت ذاته من هشاشة انفعالية تجعلهم عرضةً للقلق الرياضي وتذبذب الدافعية وتكوين اتجاهات سلبية نحو الهندسة تتعذر إعادة بنائها لاحقًا، وفي السياق الليبي تحديدًا، تتضاعف هذه الهشاشة بفعل عوامل بيئية وهيكلية تستدعي تدخلًا تعليميًا يجمع بين الوضوح البنيوي وتنمية الثقة وبناء الفهم الحقيقي.

ويُجيء نموذج فراير في هذا المجال مرشّحًا منطقيًا لأداء هذا الدور المزدوج: فهو من جهة يُلبّي احتياجات المرحلة المعرفية بتفكيك المفهوم الهندسي إلى مكوناته الجوهرية، ومن جهة أخرى يُراعي الهشاشة الانفعالية للمرحلة بتوفير بنية واضحة تُقلص الغموض وتُتيح الشعور بالكفاءة في

كل خطوة، والتحقق التجريبي من هذه الفرضـــية في البيئة التعليمية بمدينة الزاوية هو ما تســـعى إليه هذه الأطروحة بمنهجية بحثية رصينة ووعي بالسياق الثقافي والتعليمي الخاص.

ملخص الفصل

تناول هذا الفصـــل الإطار النظري للدراســـة من خلال عرض وتحليل الأســـس الفكرية والتربوية المرتبطة بنموذج فراير والجوانب المعرفية والانفعالية المصـــاحبة لاكتســـاب المفاهيم الهندسية لدى طلبة الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي، وقد بدأ الفصل بتوضيح مفهوم نموذج فراير ونشأته وتطوره بوصفه أحد النماذج التعليمية الحديثة التي تقوم على تنظيم المعرفة المفاهيمية من خلال تعريف المفهوم وتحديد خصائصه وأمثلته واللامثال المرتبط به، بما يساعد المتعلم على بناء فهم عميق للمفاهيم الرياضية والهندسية، كما تم توضيح البنية الداخلية للنموذج وآلية اشتغاله في ضوء الاتجاهات البنائية ونظريات اكتساب المفاهيم، مع بيان علاقته بنظرية فان هيل لمستويات التفكير الهندسي.

وتناول الفصل بعد ذلك طبيعة المفاهيم الهندسية وخصائصها وأهميتها في تعلم الرياضيات، موضحًا ما تتسم به من تجريد وترابط وتسلسل منطقي، إضافة إلى التحديات التي تواجه الطلبة عند اكتسابها، خاصة ما يتعلق بالتمييز بين الخصائص الجوهرية وغير الجوهرية للمفاهيم، وضعف الربط بين المفاهيم المجردة والتطبيقات الواقعية، كما تم عرض تصنيفات المفاهيم الهندسية المقررة لطلبة الصف التاسع، وبيان دورها في تنمية التفكير المنطقي والاستدلال الرياضي.

وفي الجانب المعرفي، ناقش الفصـــل عددًا من العمليات العقلية المرتبطة بتعلم الهندســـة، مثل الاستيعاب المفاهيمي، والتفكير البصري، والاستدلال الهندسي، والحمل المعرفي، مع توضيح أثر هذه العمليات في مستوى الفهم والتحصيل الدراسي، أما الجانب الانفعالي، فقد ركز على المفهوم الذاتي الرياضي، وقلق الرياضيات، والدافعية نحو تعلم الهندسة، باعتبارها متغيرات تؤثر بصورة مباشرة في تفاعل الطلبة مع التعلم الرياضي وفي مستوى أدائهم الأكاديمي.

كما استعرض الفصل مجموعة من الدراسات السابقة العربية والأجنبية التي تناولت فاعلية نموذج فراير في تنمية التحصـــيل والفهم المفاهيمي وبعض الجوانب الانفعالية، وأظهر وجود فجوة بحثية

تتمثل في محدودية الدراسـات التي تناولت العلاقة بين نموذج فراير والجوانب الانفعالية في البيئة الليبية، خاصـة لدى طلبة الصـف التاسـع، وانتهى الفصـل بالتأكيد على أهمية الدراسـة الحالية في معالجة هذه الفجوة وتقديم تصـور علمي يسـهم في تطوير تدريس الهندسـة وتحسـين نواتج التعلم المعرفية والانفعالية لدى الطلبة.

الفصل الثالث: الدراسات السابقة

تمهيد

أولًا: الدراسات المتعلقة بنموذج فراير واكتساب المفاهيم الهندسية والرياضية

ثانيًا: الدراسات المتعلقة بالمفاهيم الهندسية والتفكير الهندسي

ثالثًا: الدراسات المتعلقة بالجوانب المعرفية المرتبطة بتعلم الرياضيات والهندسة

رابعًا: الدراسات المتعلقة بالجوانب الانفعالية المرتبطة بالرياضيات والهندسة

التعليق على الدراسات السابقة

حالة المعرفة الحالية

الفجوات البحثية في الدراسات السابقة

ملخص الفصل

تمهيد

يُمثّل فصل الدراسات السابقة والأدبيات التربوية المنصة المعرفية والجسر الرابط بين الأطر النظرية والممارسات التطبيقية في هذا البحث؛ إذ يسعى إلى تقديم قراءة نقدية ومنهجية رصينة للإنتاج العلمي الذي تناول استراتيجيات تنظيم المفاهيم، والخصائص الإدراكية والوجدانية المرتبطة بتعلم الرياضيات عموماً، والهندسة على وجه الخصوص، وتنبع أهمية هذا الفصل من حاجتنا الماسة إلى تفكيك وتحليل الرصيد البحثي المتراكم محلياً وعالمياً، رغبةً في تحديد الاتجاهات المنهجية والأدوات القياسية التي اعتمدها الباحثون في مقاربة العجز المعرفي والانفعالي لدى المتعلمين، بناءً على هذا الطرح، تم تقسيم هذا المسح الأدبي الشامل إلى محورين رئيسيين متكاملين: يرتكز المحور الأول على استقصاء الدراسات المتعلقة بنموذج فراير (Frayer Model) كمنظم تخطيطي وبنائي، وتبيان مدى فاعليته التدريسية والتدخلية في تسهيل اكتساب المفاهيم الرياضية والهندسة، وتتبع أثره الممتد في البنى المعرفية والوجدانية كالاتجاهات والدافعية والكفاءة الذاتية، في حين يختص المحور الثاني بمسح الأبحاث التي تشخص طبيعة التفكير الهندسي، وتحلل الصعوبات التحصيلية، والمفاهيم البديلة الخاطئة، ومستويات القلق المكاني التي تواجه طلاب مرحلة التعليم الأساسي عند التعامل مع الأشكال والمجسمات والتحويلات الهندسية، وتأتي هذه المراجعة المنهجية المتعمقة لتضع يد الباحث على مكامن القوة والقصور في الأدبيات السابقة، مما يتيح صياغة دقيقة للفجوة المعرفية والجغرافية التي تسعى الدراسة الحالية لسدّها، وتبرير مبررات تطبيق هذا التدخل التعليمي المدمج (المعرفي والانفعالي) على طلاب الصف التاسع بمدارس مدينة الزاوية المركز، مستندين في ذلك إلى قاعدة صلبة من الأدلة الإحصائية والتجريبية التي استقر عليها الفكر التربوي المعاصر حتى أحدث أطروحاته.

أولًا: الدراسات المتعلقة بنموذج فراير واكتساب المفاهيم الهندسية والرياضية

- الدراسات العربية

دراسة (الزهراني، 2024): "أثر استخدام نموذج فراير Frayer في اكتساب المفاهيم الرياضية وتنمية التفكير البصري في مقرر رياضيات (1) لدى طالبات قسم الطفولة المبكرة بجامعة الطائف"، نشرت في مجلة الجامعة الإسلامية للعلوم التربوية والاجتماعية، وتناولت الدراسة قياس الفاعلية التعليمية لنموذج فراير في تطوير البناء المفاهيمي والقدرات البصرية لدى الطالبات،

واستخدمت المنهج التجريبي بتصميمه شبه التجريبي ذي المجموعتين المتكافئتين، وتمثل مجتمع الدراسة في طالبات قسم الطفولة المبكرة، بينما تكونت العينة من 68 طالبة قُسّمن بالتساوي إلى مجموعتين تجريبية وضابطة، واستخدمت الأدوات البحثية المتمثلة في اختبار اكتساب المفاهيم الرياضية واختبار التفكير البصري، ولتحليل البيانات تم استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة كاختبار (ت) لقياس الفروق بين المجموعات، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في اختبار المفاهيم وفي معظم أبعاد التفكير البصري، وأوصت الدراسة بضرورة دمج النماذج التدريسية الحديثة كنموذج فراير في التعليم لتنمية مهارات التفكير العليا، وتكمن أهمية هذه الدراسة لموضوع البحث الحالي في تقديمها سنداً نظرياً وتجريبياً يؤكد كفاءة نموذج فراير في تنظيم المعرفة الرياضية، مما يعزز من فرضيات الدراسة الحالية حول علاقة هذا النموذج بالجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة بالمفاهيم الهندسية لدى طلاب مرحلة التعليم الأساسي.

دراسة (فرغلي *وآخرون*، 2020): "أثر استخدام نموذج فراير لتنمية المفاهيم الهندسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية"، نشرت في المجلة التربوية لتعليم الكبار، وتناولت الدراسة استقصاء فاعلية نموذج فراير في تزويد المتعلمين بالبنية المفاهيمية الصحيحة في مادة الهندسة، واستخدمت المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي للمجموعتين المتكافئتين، وتمثل مجتمع الدراسة في تلاميذ المرحلة الإعدادية بقطاع المعاهد الأزهرية، وتكونت العينة من (50) طالباً قُسموا إلى مجموعة تجريبية (26 طالباً) درست وحدة "الزوايا والأقواس في الدائرة" وفق نموذج فراير، ومجموعة ضابطة (24 طالباً) درست بالطريقة المعتادة، واستخدمت الدراسة اختباراً تحصيلياً في المفاهيم الهندسية شمل مستويات (التذكر، الفهم، التطبيق)، ولتحليل البيانات تم استخدام اختبار "ت" (t–test) للعينات المستقلة لمعالجة الفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي، وتوصلت الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية التي درست بنموذج فراير بوجود فروق دالة إحصائياً في التحصيل الكلي للمفاهيم الهندسية، وأوصت الدراسة بضرورة توظيف نموذج فراير في تدريس الرياضيات لما له من أثر في تنظيم المعرفة، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في كونها تدعم الجانب الميداني المتعلق بفاعلية النموذج في المرحلة الإعدادية (المناظرة

للصف التاسع)، وتوفر أساساً إحصائياً يؤكد قدرة النموذج على الارتقاء بالمستويات المعرفية في المفاهيم الهندسية تحديداً.

دراســـة (أبو كلوب، 2019): "أثر اســـتخدام نموذج فراير لتنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير التأملي في مادة العلوم والحياة لدى طلاب الصف الرابع الأساسي"، نشرت كرسالة ماجستير غير منشورة بكلية التربية في الجامعة الإسلامية بغزة، وتناولت الدراسة فحص فاعلية نموذج فراير في تطوير الاســـتيعاب المفاهيمي والقدرات التأملية لدى المتعلمين، واســـتخدمت المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعتين (التجريبية والضابطة)، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب الصف الرابع الأساسي، وتكونت العينة من (63) طالباً وُزعوا على مجموعة تجريبية ضمت (31) طالباً درست وفق نموذج فراير ومجموعة ضابطة ضمت (32) طالباً، واستخدمت الأدوات البحثية المتمثلة في اختبار المفاهيم العلمية ودليل المعلم المصمم وفق النموذج، ولتحليل البيانات تم استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لاختبار الفروق بين المتوسطات، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) لصالح المجموعة التجريبية في اختبار المفاهيم، وأوصـــت الدراســـة بضـــرورة تبني مخططي المناهج لنموذج فراير وتدريب المعلمين على توظيفه لمراعاته لخصائص الطلاب وتوفير أنشطة تتلاءم مع مستويات تفكيرهم، وتكمن أهمية هذه الدراســـة للموضـــوع الحالي في تأكيدها على مرونة نموذج فراير وقدرته على تنمية المفاهيم في تخصصات علمية مختلفة، مما يعزز المبررات العلمية لاستخدامه في معالجة المفاهيم الهندسية وتطوير الجوانب المعرفية المرتبطة بها لدى طلاب مرحلة التعليم الأساسي.

دراســـة (الجلبي، 2016): "فاعلية كل من نموذجي فراير ودانيال في اكتســـاب المفاهيم العلمية وتنمية الدافع المعرفي لدى طلاب الصف الثاني متوسط"، نشرت في مجلة الأستاذ، وتناولت الدراسة مقارنة كفاءة نموذجي فراير ودانيال في تعزيز البناء المعرفي وتحفيز الرغبة في التعلم، واســـتخدمت المنهج التجريبي القائم على التصـــميم ذي المجموعتين التجريبيتين، وتمثل مجتمع الدراســـة في طلاب الصـــف الثاني المتوســـط بمدارس الذكور بمدينة بغداد، وتكونت العينة من (41) طالباً وُزعوا عشـوائياً على مجموعتين؛ الأولى (21 طالباً) درسـت وفق نموذج فراير، والثانية (20 طالباً) درست وفق نموذج دانيال، واستخدمت الدراسة اختباراً تحصـيلياً لاكتسـاب المفاهيم الكيميائية مكوناً من (60) فقرة، ومقياسـاً للدافع المعرفي شـمل

خمسة أبعاد (السعي للمعرفة، حب الاستطلاع، الاكتشاف، الرغبة في القراءة، وطرح الأسئلة)، ولتحليل البيانات تم استخدام الأساليب الإحصائية لقياس الفروق والتكافؤ بين المجموعات، وتوصلت الدراسة إلى تفوق المجموعة التي درست بنموذج فراير في كل من اختبار اكتساب المفاهيم وفي مقياس الدافع المعرفي، وأوصت الدراسة بتبني نموذج فراير كأداة تعليمية فاعلة، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في كونها تربط بشكل مباشر بين نموذج فراير والمتغيرات "الدافعية" (التي تتقاطع مع الجوانب الانفعالية في البحث الحالي)، مما يوفر أساساً علمياً لفرضية تأثير النموذج في المنظومة الوجدانية والمعرفية للمتعلم في مرحلة التعليم الأساسي.

دراسة (نوافله والعمري، 2016): "أثر استخدام نموذج فراير التدريسي في اكتساب المفاهيم العلمية لدى طلاب الصف السابع الأساسي في مادة العلوم واتجاهاتهم نحوه"، نشرت في مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)، وتناولت الدراسة استقصاء فاعلية نموذج فراير في تعزيز البناء المعرفي للمفاهيم العلمية واستكشاف طبيعة الميول الوجدانية للمتعلمين نحو هذا النموذج، واستخدمت المنهج شبه التجريبي ذي التصميم القبلي والبعدي للمجموعات غير المتكافئة، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب الصف السابع الأساسي، وتكونت العينة من (82) طالباً وُزعوا على مجموعتين؛ تجريبية (37 طالباً) درست باستخدام نموذج فراير، وضابطة (35 طالباً) درست بالطريقة الاعتيادية، واستخدمت الدراسة اختبار اكتساب المفاهيم العلمية واستبانة لقياس الاتجاهات، ولتحليل البيانات تم استخدام اختبار "ت" وتحليل التباين المشترك ومعامل ارتباط بيرسون، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية في اكتساب المفاهيم، مع وجود اتجاهات إيجابية قوية وعلاقة ارتباطية دالة بين اكتساب المفاهيم والاتجاه نحو النموذج، وأوصت الدراسة بتبني نموذج فراير في الممارسات التدريسية وتدريب المعلمين عليه، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في كونها تقدم دليلاً إحصائياً مباشراً على العلاقة الارتباطية بين المتغيرات المعرفية (اكتساب المفاهيم) والمتغيرات الانفعالية (الاتجاهات)، وهو ما يمثل جوهر الفرضيات التي تسعى الدراسة الحالية للتحقق منها لدى طلاب الصف التاسع بمدينة الزاوية المركز.

دراسة (غضبان، 2015): "فاعلية أنموذج فراير في اكتساب المفاهيم التربوية والنفسية في مادة الفلسفة وعلم النفس لدى طلبة المرحلة الإعدادية"، نشرت في مجلة جامعة واسط، وتناولت الدراسة اختبار مدى نجاعة نموذج فراير في تنظيم المادة التعليمية وتحويلها إلى خطوات إجرائية تُسهل استيعاب المفاهيم النظرية المجردة، واستخدمت المنهج التجريبي القائم على اختبار الفرضية الصفرية للمجموعات المتكافئة، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب المرحلة الإعدادية، وتكونت العينة من (61) طالباً من الصف الخامس الأدبي بمدرسة أبي العلاء المعري، قُسِّموا إلى مجموعة تجريبية (31 طالباً) درست وفق نموذج فراير، ومجموعة ضابطة (30 طالباً) درست بالطريقة التقليدية، واستخدمت الدراسة اختباراً موضوعياً في اكتساب المفاهيم مكوناً من (30) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، ولتحليل البيانات تم استخدام الوسائل الإحصائية المناسبة لقياس الفروق بين متوسطات المجموعتين، وتوصلت الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية التي درست وفق نموذج فراير في اكتساب المفاهيم الفلسفية والنفسية، وأوصت الدراسة بضرورة إقامة دورات تدريبية للمعلمين لتمكينهم من استخدام النماذج التعليمية الحديثة وتوظيفها في الفصول الدراسية، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في تأكيدها على قدرة نموذج فراير على تنظيم المعرفة بشكل متسلسل ومنطقي، مما يدعم التوجه البحثي الحالي في دراسة أثره على الجوانب المعرفية والانفعالية عند التعامل مع المفاهيم الهندسية المركبة.

- الدراسات الأجنبية

دراسة (Labajo, 2024): "نموذج فراير المطور والخريطة الدلالية: فاعليتهما في تعزيز الأداء بمادة العلوم لدى طلاب الصف السابع"، نشرت في المجلة الدولية للبحوث والابتكار في العلوم الاجتماعية (IJRISS)، وتناولت الدراسة قياس فاعلية دمج المنظمات التخطيطية كنموذج فراير المطور والخرائط الدلالية في تحسين الأداء الأكاديمي، واستخدمت المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعتين (التجريبية والضابطة)، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب الصف السابع الأساسي بمدرسة آلابيل الثانوية الوطنية، وتكونت العينة من مجموعتين؛ ضابطة درست بالطريقة الاعتيادية، وتجريبية درست باستخدام نموذج فراير المطور والخرائط الدلالية عبر جلسات العصف الذهني وتنمية المفردات والمصطلحات العلمية، واستخدمت الدراسة اختباراً تحصيلياً في مادة العلوم كأداة رئيسية، ولتحليل البيانات تم استخدام المتوسطات الحسابية

والانحرافات المعيارية واختبار "ت" (t–test) للعينات المستقلة، وتوصلت الدراسة إلى تفوق المجموعة التجريبية بشكل ملحوظ بمتوسط (41.04) مقارنة بالمجموعة الضابطة (16.68) وبفروق ذات دلالة إحصائية عالية جداً تزن ($p < 0.001$)، مما أدى إلى رفض الفرضية الصفرية، وأوصت الدراسة بتبني هذه المنظمات التخطيطية لزيادة تركيز الطلاب واستكشافهم للمفاهيم، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في تقديمها دليلاً حديثاً (2024) على فاعلية تطوير وتطويع نموذج فراير بالدمج مع أدوات تخطيطية أخرى، مما يدعم المرتكزات النظرية والإجرائية للدراسة الحالية في فحص أثر هذا النموذج على المنظومتين المعرفية والانفعالية لدى الطلاب.

دراسة (Tsakalidou, 2021): "تطبيق نموذج فراير في استراتيجية التعلم التعاوني جيجسو jigsaw"، نشرت في مجلة بحوث ونظريات التعليم المعاصر (JCETR)، وتناولت الدراسة آليات بناء المجموعات الصغيرة ومميزات وصعوبات العمل الجماعي، مع استقصاء إمكانية دمج نموذج فراير داخل بيئة التعلم التعاوني القائمة على استراتيجية "جيجسو" (Jigsaw)، واستخدمت الدراسة منهجاً وصفياً تحليلياً يجمع بين المراجعة الأدبية وتقديم أمثلة تطبيقية من الممارسات الصفية في المدارس اليونانية، وتمثل مجتمع الدراسة في متعلمي مراحل التعليم الأساسي (الابتدائي والثانوي)، واستخدمت الدراسة أدوات شملت نماذج تعليمية تطبيقية وأمثلة من واقع الدروس لتدريس اللغات والمواد التعليمية الأخرى، ولتحليل البيانات تم الاعتماد على التحليل الكيفي للممارسات التعليمية ونتائج المراجعة الأدبية، وتوصلت الدراسة إلى أن دمج نموذج فراير في فصول التعلم التعاوني يُسهم بشكل فعال في تعزيز تعلم القواعد والمفاهيم الرياضية واللغوية في الفصول المتنوعة، وأوصت الدراسة بضرورة تبني ممارسات تدريسية تجمع بين النمذجة المفاهيمية والتعلم التعاوني لدعم التحصيل الدراسي، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في أنها تبرز الجانب الاجتماعي والتعاوني لنموذج فراير، مما يعزز فهمنا لكيفية تأثير هذا النموذج على "الجوانب الانفعالية" (كالعمل الجماعي والتفاعل الصفي) التي يسعى البحث الحالي لدراستها لدى طلاب الصف التاسع.

دراسة (Geise, 2020): "أثر نماذج فراير في فصول الرياضيات"، نُشرت ضمن مشاريع التميز (Honors Projects) بجامعة بولينج جرين ستيت، وتناولت الدراسة استكشاف مدى تأثير استخدام

نموذج فراير كأداة تدريسية على اتجاهات الطلاب نحو الرياضيات وتطوير لغتهم الأكاديمية، واستخدمت منهج بحث الفعل (Action Research) لتقييم التغيرات السلوكية والمعرفية، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب فصول الرياضيات بالمرحلة الثانوية، وتكونت العينة من مجموعة من الطلاب خضعوا لوحدة تعليمية مكثفة حول "التحويلات الهندسية" لمدة أسبوعين، واستخدمت الدراسة أدوات شملت مقاييس الاتجاهات (القبلية والبعدية) ونماذج فراير كواجبات منزلية وتقييمات صفية، ولتحليل البيانات تم الاعتماد على التحليل الكيفي والكمي لنتائج المقاييس وأداء الطلاب، وتوصلت الدراسة إلى أن التركيز على اللغة الأكاديمية عبر نموذج فراير أدى إلى تحسن ملحوظ في ثقة الطلاب بأنفسهم واتجاهاتهم الإيجابية نحو المادة، كما ساعدهم على فهم الرياضيات كعملية تفكير منطقي وبناء للمعنى، وأوصت الدراسة بضرورة دمج نماذج فراير لتعزيز الفهم العميق للمصطلحات الرياضية، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في أنها تقدم دليلاً مباشراً وحصرياً على "الجوانب الانفعالية" (كالتعزيز الوجداني والثقة والاتجاهات) الناتجة عن استخدام نموذج فراير في سياق المفاهيم الهندسية، وهو ما يطابق المتغير التابع في البحث الحالي.

دراسة (Estacio & Martinez, 2017): "استخدام نموذج فراير المطور في تنمية المفردات العلمية لدى طلاب المرحلة الثانوية"، نُشرت في مجلة اتجاهات وقضايا جديدة: إجراءات العلوم الإنسانية والاجتماعية، وتناولت الدراسة استقصاء أثر استخدام نموذج فراير المطور كأداة تعليمية في إثراء الحصيلة اللغوية والمفاهيمية في مادة العلوم، واستخدمت المنهج التجريبي القائم على تصميم المجموعتين (التجريبية والضابطة) مع قياس قبلي وبعدي، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب المرحلة الثانوية، وتكونت العينة من (60) طالباً بجامعة كيزون سيتي للفنون التطبيقية، وُزعوا بالتساوي على مجموعة تجريبية (30 طالباً) درست باستخدام نموذج فراير المطور ومجموعة ضابطة (30 طالباً)، واستخدمت الدراسة اختباراً للمفردات العلمية في مادة علوم الأرض كأداة للقياس، ولتحليل البيانات تم استخدام اختبار "ت" للعينات المستقلة والمرتبطة (t-test)، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي، مما يؤكد فاعلية النموذج في تحسين استيعاب المصطلحات العلمية، وأوصت الدراسة بضرورة توظيف نموذج فراير المطور كمادة تعليمية لتعزيز الفهم العميق للمفاهيم،

وتكمن أهمية هذه الدراســـة للموضـــوع الحالي في تقديمها دليلاً تجريبياً على قدرة النموذج على تنظيم المصـــطلحات المعقدة، مما يدعم الجانب المعرفي في البحث الحالي المتعلق باكتســـاب المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع.

ثانيًا: الدراسات المتعلقة بالمفاهيم الهندسية والتفكير الهندسي

- الدراسات العربية

دراسة (آل مبطي وعسيري، 2024): "فاعلية استخدام نموذج فان هيل (Van Hiele) لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة نجران"، نشرت في المجلة الدولية للبحث والتطوير التربوي، وتناولت الدراسـة قياس أثر نموذج تدريسـي متخصـص في الهندسـة على مسـتويات التحصـيل الأكاديمي، واسـتخدمت المنهج شـبه التجريبي القائم على تصـميم المجموعتين (التجريبية والضـابطة)، وتمثل مجتمع الدراسـة في طالبات الصـف الثاني المتوسـط بمدينة نجران، وتكونت العينة من (58) طالبة وُزعن بالتسـاوي على مجموعة تجريبية (29 طالبة) درست وحدة "الهندسة والاستدلال المكاني" وفق نموذج فان هيل ومجموعة ضـابطة (29 طالبة)، واسـتخدمت الدراسـة اختباراً تحصـيلياً في الهندسـة ودليلاً للمعلمة كأدوات للبحث، ولتحليل البيانات تم اسـتخدام المتوسـطات الحسـابية واختبار "ت" ومربع إيتا لقياس حجم الأثر، وتوصـلت الدراسـة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصـائية عند مستوى (0.01) لصـالح المجموعة التجريبية في جميع مستويات الاختبار (التذكر، الفهم، التطبيق)، وأوصت الدراسة بضرورة تدريب المعلمات على النماذج الهندسية المتخصصـة في تدريس الرياضـيات، وتكمن أهمية هذه الدراسـة للموضـــوع الحالي في كونها تركز على "المفاهيم الهندســـية" تحديداً وفي مرحلة دراســـية مناظرة (المرحلة المتوســـطة)، مما يوفر أســـاســـاً للمقارنة بين فاعلية النماذج المختلفة (فان هيل مقابل فراير) في معالجة الجوانب المعرفية المرتبطة بالهندسة.

دراســـة (حمزة، 2017): "مســـتويات التفكير الهندســـي وفق نموذج فان هيل لدى طلبة معلم الصـف في جامعة الإسـراء بالأردن"، نُشـرت في مجلة جامعة الخليل للبحوث، وتناولت الدراسـة تشخيص درجة امتلاك الطلبة المعلمين لمستويات التفكير الهندسي المتدرجة، واستخدمت المنهج الوصفي التحليلي لمناسبته لأهداف الكشف عن الواقع، وتمثل مجتمع الدراسة في طلبة قسم معلم الصـف بجامعة الإسـراء، وتكونت العينة من (55) طالباً وطالبة تم اختيارهم بطريقة قصـدية من

مسجلّي مساق "مفاهيم أساسية في الهندسة"، واستخدمت الدراسة اختباراً للتفكير الهندسي تم تطويره وفقاً لمستويات "فان هيل" الخمسة، ولتحليل البيانات تم استخدام المتوسطات الحسابية والنسب المئوية واختبارات الدلالة الإحصائية للفروق بين الجنسين، وتوصلت الدراسة إلى أن الطلبة يمتلكون المستويات الثلاثة الأولى (البصري، الوصفي، وشبه الاستدلالي) بوضوح مع تفوق الإناث في التفكير الهندسي الكلي، وأوصت الدراسة بضرورة توظيف النماذج الهندسية المتخصصة في التدريس لرفع كفاءة اكتساب المفاهيم، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في تقديمها معياراً لتشخيص الصعوبات المعرفية في الهندسة، مما يدعم الدراسة الحالية في توجيه نموذج "فراير" لمعالجة المستويات التي يفتقر إليها الطلاب وتطوير جوانبهم الانفعالية والمعرفية المرتبطة بتلك المفاهيم.

دراسة (الأسمر والناقة، 2014): "أثر استخدام الاستراتيجية البنائية PDEODE في تنمية المفاهيم الهندسية ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة"، رسالة ماجستير غير منشورة بالجامعة الإسلامية بغزة، وتناولت الدراسة فحص فاعلية استراتيجية تدريسية قائمة على النموذج البنائي في تطوير الاستيعاب المفاهيمي والقدرات البصرية في مادة الرياضيات، واستخدمت المنهج شبه التجريبي القائم على تصميم المجموعتين (التجريبية والضابطة) مع قياس قبلي وبعدي، وتمثل مجتمع الدراسة في طالبات الصف الثامن الأساسي بمدينة غزة، وتكونت العينة من (55) طالبة بمدرسة رابعة العدوية، وُزعن عشوائياً على مجموعة تجريبية (27 طالبة) درست وفق استراتيجية PDEODE ومجموعة ضابطة (28 طالبة)، واستخدمت الدراسة اختباراً للمفاهيم الهندسية (32 فقرة) واختباراً لمهارات التفكير البصري (30 فقرة) ودليلاً للمعلمة، ولتحليل البيانات تم استخدام المتوسطات الحسابية واختبار "ت" ومعامل ارتباط بيرسون، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) لصالح المجموعة التجريبية في كل من اختبار المفاهيم واختبار التفكير البصري، وأوصت الدراسة بتبني الاستراتيجيات البنائية في التدريس وعقد دورات تدريبية للمعلمين لتمكينهم من تطبيقها، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في كونها تركز على "المفاهيم الهندسية" و"التفكير البصري" كمتغيرات معرفية أساسية، مما يدعم الدراسة الحالية في فهم كيفية معالجة

الفروق المعرفية والانفعالية لدى طلاب الصف التاسع بمدينة الزاوية عند التعامل مع المحتوى الهندسي.

- الدراسات الأجنبية

دراسة (Ndungo *et al.*, 2025): "نحو تحسين تدريس الهندسة: خبرات المتعلمين مع التعليم القائم على مراحل فان هيل المدعوم تقنيًا والتقليدي"، نشرت في المجلة الإلكترونية للبحوث في تعليم العلوم والرياضيات (EJRSME)، وتناولت الدراسة استكشاف خبرات المتعلمين وفهمهم لهندسة التحويلات من خلال المقارنة بين التدريس التقليدي القائم على مراحل "فان هيل" والتدريس المدعوم ببرمجية "جيوجيبرا" (GeoGebra)، واستخدمت المنهج النوعي القائم على المقابلات شبه المنظمة لتعمق فهم الظاهرة، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب المرحلة الثانوية، وتكونت العينة من (48) طالباً من طلاب السنة الثالثة (Senior Three)، واستخدمت الدراسة المقابلات الفردية كأداة أساسية لجمع البيانات، ولتحليل البيانات تم استخدام التحليل الموضوعي (Thematic Analysis)، وتوصلت الدراسة إلى أن التدريس المدعوم بالتقنية عزز التعلم البصري والتفاعل الديناميكي مع المفاهيم، بينما وفر التدريس التقليدي بنية تعليمية متسلسلة أفادت المتعلمين ذوي التحصيل المنخفض، كما طورت الدراسة إطار (GeoPIC) لتحسين البيداغوجيا الهندسية، وأوصت بضرورة دمج الأدوات التقنية مع التعليم المنظم وتكييف الاستراتيجيات حسب احتياجات الطلاب، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في كونها دراسة حديثة جداً (2025) تربط بين النماذج المرحلية (فان هيل) وبين "خبرات المتعلمين" (التي تتماشى مع الجوانب الانفعالية والمعرفية)، مما يعزز من حداثة المراجعة العلمية في البحث الحالي وتوجيهها نحو تحسين تدريس الهندسة لطلاب الصف التاسع بمدينة الزاوية المركز.

دراسة (Ghimire & Paudel, 2025): "استكشاف المهارات المعرفية والتحصيل الدراسي في الهندسة لدى طلاب المرحلة الثانوية في نيبال"، نشرت في المجلة التربوية (Educational Journal)، وتناولت الدراسة استقصاء العلاقة بين المهارات المعرفية والتحصيل الأكاديمي في الهندسة وفق مستويات المجال المعرفي، واستخدمت المنهج المختلط (Mixed–method approach) لتحقيق فهم شامل لأداء الطلاب، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب المرحلة الثانوية، وتكونت العينة من (32) طالباً وطالبة من الصف التاسع بمدينة كاتماندو، واستخدمت الدراسة

اختباراً تحصيلياً في الهندسة صُمم وفق تصنيف "بلوم" للأهداف المعرفية، ولتحليل البيانات تم استخدام المتوسطات الحسابية ومعاملات الارتباط وتحليل الفروق بناءً على المتغيرات الديموغرافية، وتوصلت الدراسة إلى أن الطلاب يمتلكون كفاءة عالية في مستوى "المعرفة" (8.59 من 10) لكنهم يواجهون تحديات كبيرة في مهارات التفكير العليا (3.19 من 10)، كما أظهرت النتائج تفوق الذكور في مستويي المعرفة والتطبيق مقابل تفوق الإناث في مستويي الفهم والقدرات العليا، وأوصت الدراسة بضرورة تصميم تدخلات تعليمية مستهدفة لسد الفجوة بين الفهم المفاهيمي والجوانب التطبيقية، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في كونها دراسة حديثة جداً (2025) ركزت تحديداً على "طلاب الصف التاسع" (نفس الفئة المستهدفة في البحث الحالي) وعلى "المهارات المعرفية في الهندسة"، مما يوفر أساساً مرجعياً معاصراً لمقارنة النتائج المتعلقة بالتحصيل المعرفي في بيئة تعليمية مشابهة.

دراسة (Abdullahi *et al.*, 2025): "أثر نموذج فان هيل التدريسي على التفكير الهندسي للطلاب وتخفيف المفاهيم الخاطئة في حل المشكلات الهندسية لدى طلاب المرحلة الثانوية في سوكوتو، نيجيريا"، نُشرت في مجلة ريما الدولية للتربية، وتناولت الدراسة استقصاء فاعلية نموذج فان هيل في الارتقاء بمستويات التفكير الهندسي ومعالجة التصورات البديلة (المفاهيم الخاطئة) الشائعة في الهندسة، واستخدمت المنهج شبه التجريبي ذي التصميم القبلي والبعدي للمجموعتين (التجريبية والضابطة)، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب المرحلة الثانوية، وتكونت العينة من (377) طالباً من طلاب السنة الثانية ثانوي، اختيروا بطريقة العينة الحصصية، واستخدمت الدراسة أداتين هما: اختبار فان هيل لمستويات التفكير الهندسي (VHGTLT)، واختبار المفاهيم الهندسية الخاطئة خماسي المستويات (T−SGPMT5)، ولتحليل البيانات تم استخدام الإحصاء الوصفي واختبار "مان ويتني" (Mann Whitney U) لفحص الفرضيات الصفرية، وتوصلت الدراسة إلى أن الطلاب الذين درسوا وفق نموذج فان هيل أظهروا تقدماً ملموساً نحو مستويات تفكير عليا وفهماً مفاهيمياً أقوى مع تناقص واضح في المفاهيم الخاطئة مقارنة بالمجموعة التي درست بالطريقة التقليدية، وبفروق ذات دلالة إحصائية، وأوصت الدراسة بدمج نموذج فان هيل في الممارسات الصفية وبرامج إعداد المعلمين وتطوير المناهج، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في كونها دراسة حديثة جداً (2025) تربط بين النمذجة الهندسية وبين "معالجة

المفاهيم الخاطئة"، مما يدعم الجانب المعرفي في البحث الحالي، ويوفر مبررات قوية لاستخدام النماذج المنظمة (مثل فراير وفان هيل) في تحسين نواتج تعلم الهندسة لدى طلاب الصف التاسع بمدينة الزاوية المركز.

دراسة (Hassan *et al.*, 2020): "أثر التدخلات التكاملية مع مراحل فان هيل على التفكير الهندسي للطلاب: مراجعة منهجية"، نُشرت في مجلة (Journal of Critical Reviews)، وتناولت الدراسة مراجعة منهجية وشاملة للأدبيات المنشورة في مجال التفكير الهندسي (GT) خلال الفترة (1998–2019)، بهدف تقييم فاعلية المداخل التدريسية المختلفة وحساب حجم أثرها في تطوير مهارات الطلاب، واستخدمت الدراسة منهج المراجعة المنهجية (Systematic Review) مع تحليل نوعي وكمي للنتائج السابقة، وتمثل مجتمع الدراسة في الأبحاث المنشورة دولياً حول التفكير الهندسي بمختلف المستويات التعليمية، واستخدمت الدراسة بروتوكول اختيار صارم للمقالات العلمية كأداة للبحث، ولتحليل البيانات تم تصنيف التدخلات إلى فئات (تقنية ويدوية) وحساب حجم الأثر (Effect Size) لكل منها، وتوصلت الدراسة إلى أن التدخلات القائمة على التكنولوجيا والمدمجة مع مراحل "فان هيل" سجلت حجم أثر كبير جداً، كما برز برنامج (Geometer SketchUp) كأكثر الأدوات استخداماً، مع ملاحظة تركز معظم الدراسات على مهارات التفكير الهندسي الأساسية، وأوصت الدراسة بضرورة دمج النماذج المرحلية مع الوسائط الحديثة لتعزيز التفكير الهندسي المعقد، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في كونها توفر مرجعية "فوقية" (Meta–analysis) تؤكد فاعلية النماذج المنظمة (كفان هيل وفراير) في تطوير التفكير الهندسي، مما يدعم التوجه البحثي الحالي في استخدام نموذج فراير لتحسين الجوانب المعرفية والانفعالية في الهندسة لدى طلاب الصف التاسع بمدينة الزاوية المركز.

دراسة :(Armah & Kissi, 2019): "استخدام نظرية فان هيل في استقصاء استراتيجيات التدريس المستخدمة من قبل مدربي الهندسة بكليات التربية"، نُشرت في مجلة أوراسيا لتعليم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا، وتناولت الدراسة استكشاف مدى فاعلية الاستراتيجيات التدريسية التي يتبعها أساتذة الرياضيات في تيسير تعلم الهندسة وفق مستويات "فان هيل" الأربعة الأولى، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتمثل مجتمع الدراسة في مدربي الرياضيات بكليات التربية في غانا، وتكونت العينة من (11) مدرباً تم اختيارهم للمشاركة في الملاحظات

الصفية، واستخدمت الدراسة بروتوكول ملاحظة صفية تم تطويره بناءً على مستويات التفكير الهندسي لنظرية فان هيل كأداة أساسية للبحث، ولتحليل البيانات تم استخدام التحليل الكيفي للممارسات التدريسية ومقارنتها بالمعايير النظرية للفان هيل، وتوصلت الدراسة إلى أن المدربين يمتلكون فهماً مفاهيمياً جيداً يتسق مع المستويين الأول والثاني (البصري والوصفي)، إلا أن استراتيجياتهم التدريسية تفتقر إلى البناء المنظم الذي يدعم تطوير التفكير الهندسي في المستويات العليا (الثالث والرابع)، وأوصت الدراسة بضرورة إشراك أساتذة الرياضيات في برامج تدريبية لتوظيف إطار "فان هيل" بشكل أكثر فعالية في التدريس، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في تسليطها الضوء على "الفجوة" بين معرفة المعلم وبين "استراتيجية التدريس المنظمة"، مما يعزز مبررات الدراسة الحالية في تقديم نموذج فراير كإطار إجرائي منظم يسد هذه الفجوة ويساعد الطلاب على الانتقال لمستويات أرقى من الفهم الهندسي.

دراسة (Alex & Mammen, 2016): "الدروس المستفادة من توظيف التدريس القائم على نظرية فان هيل في فصول الهندسة بالمرحلة الثانوية العليا"، نُشرت في مجلة أوراسيا لتعليم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا، وتناولت الدراسة قياس أثر التدريس القائم على مستويات "فان هيل" في تحسين مستوى التفكير الهندسي لدى طلاب الصف العاشر، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي بتصميم الاختبار القبلي والبعدي للمجموعتين (التجريبية والضابطة)، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب المرحلة الثانوية في جنوب إفريقيا، وتكونت العينة من (359) مشاركاً من خمس مدارس، قُسموا إلى مجموعة تجريبية (195 طالباً) درست وفق مراحل فان هيل ومجموعة ضابطة (164 طالباً) درست بالطريقة التقليدية، واستخدمت الدراسة اختباراً هندسياً من نوع الاختيار من متعدد كأداة للقياس طُبقت قبل وبعد خمسة أسابيع من التدريس، ولتحليل البيانات تم استخدام المتوسطات الحسابية واختبارات الدلالة الإحصائية، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، حيث أظهر الطلاب تقدماً ملموساً من المستوى (0) والمستوى (1) إلى المستوى (2) في التفكير الهندسي، مما يؤكد فاعلية التدريس المنظم القائم على النظرية، وأوصت الدراسة بتبني نماذج التدريس التي تتبع تسلسلاً منطقياً في عرض المادة الهندسية، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في تقديمها دليلاً قوياً على أن التدريس المنهجي (سواء عبر فان هيل أو فراير) يسهم بشكل مباشر في رفع "مستوى التفكير"

لدى الطلاب، مما يدعم المتغير المعرفي في البحث الحالي لطلاب الصف التاسع بمدينة الزاوية المركز.

ثالثًا: الدراسات المتعلقة بالجوانب المعرفية المرتبطة بتعلم الرياضيات والهندسة

- الدراسات العربية

دراسة (الرشيدي، 2021): "أثر توظيف برنامج تدريبي قائم على تقنية الإنفوجرافيك في تنمية التحصيل المعرفي ومهارات التفكير البصري لدى طلاب كلية التربية بجامعة حائل"، نُشرت في المجلة التربوية بجامعة سوهاج، وتناولت الدراسة استقصاء فاعلية الوسائط البصرية المنظمة (الإنفوجرافيك) في تعزيز البناء المعرفي ومهارات التفكير البصري، واستخدمت المنهج التجريبي القائم على التصميم شبه التجريبي ذي المجموعتين (التجريبية والضابطة)، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب كلية التربية بجامعة حائل، وتكونت العينة من (66) طالباً وُزعوا عشوائياً على مجموعة تجريبية درست باستخدام الإنفوجرافيك ومجموعة ضابطة درست بالطريقة المعتادة، واستخدمت الدراسة أدوات شملت اختباراً تحصيلياً واختبار مهارات التفكير البصري (الذي ركز على: التعرف إلى الشكل، تحليل المعلومات، إدراك العلاقات المكانية، تفسير المعلومات، والترجمة البصرية)، ولتحليل البيانات تم استخدام اختبارات الدلالة الإحصائية المقارنة، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.05) لصالح المجموعة التجريبية في كل من التحصيل المعرفي ومهارات التفكير البصري ككل، وأوصت الدراسة بضرورة توظيف التقنيات البصرية في التدريس الجامعي والعام لتنمية مهارات التفكير العليا، وتكمن أهمية هذه الدراسة للموضوع الحالي في تقاطعها مع "مهارات التفكير البصري" و"التحصيل المعرفي"، وهي متغيرات جوهرية في فهم المفاهيم الهندسية، مما يعزز مبررات استخدام نموذج فراير (الذي يعتمد بدوره على التنظيم البصري للمفهوم) لتحقيق نتائج مماثلة لدى طلاب الصف التاسع بالزاوية المركز.

دراسة (الجريوي، 2020): "فاعلية التدوين البصري الإلكتروني في التحصيل المعرفي وتنمية التفكير البصري لدى طالبات جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن"، نُشرت في مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، واستهدفت الكشف عن أثر استراتيجيات التمثيل البصري للمعلومات في تحسين نواتج التعلم المعرفية والمهارية، واستخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي

القائم على المجموعتين (التجريبية والضـــابطة)، وتمثل مجتمع الدراســـة في طالبات المرحلة الجامعية بالمملكة العربية السعودية، وتكونت العينة من (62) طالبة بالسنة التأسيسية، وُزعن إلى مجموعة تجريبية (32 طالبة) درسـت باسـتخدام التدوين البصـري الإلكتروني ومجموعة ضـابطة (30 طالبة)، واسـتخدمت الدراسـة اختباراً للتحصـيل المعرفي واختباراً لمهارات التفكير البصـري كأدوات للقياس، ولتحليل البيانات تم استخدام المتوسطات الحسابية واختبارات الدلالة الإحصائية، وتوصـلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصـائية لصـالح المجموعة التجريبية في كل من التحصيل المعرفي واختبار التفكير البصري، وأوصت الدراسة بتبني استراتيجيات التدريس القائمة على البصـريات في المقررات التربوية، وتكمن أهمية هذه الدراسـة للبحث الحالي في تقاطعها مع أهمية "البصـــريات" في معالجة المعلومات، وهو ما يعزز فلســفة نموذج فراير الذي يعتمد على التنظيم البصري للمفهوم الهندسي، كما تدعم هذه الدراسة المتغير التابع (التفكير البصري) كمهارة قابلة للتنمية من خلال النماذج المنظمة لدى طلاب الصف التاسع بالزاوية المركز.

دراســـة (صـــالحة والعابد، 2014): "أثر برنامج تعليمي مدعم بالتأثيرات الضـــوئية في حل المسـألة الرياضـية والقدرة المكانية لدى طلبة الصـف السـابع في فلسـطين"، نُشـرت في مجلة جامعة النجاح للعلوم الإنسانية، وتناولت الدراسة استكشاف أثر المثيرات البصرية والضوئية في تعزيز القدرات الذهنية المرتبطة بالرياضيات، واستخدم الباحثان المنهج شبه التجريبي القائم على المجموعتين (التجريبية والضـــابطة)، وتمثل مجتمع الدراســـة في طلبة المرحلة الأســـاســـية في فلسطين، وتكونت العينة من (67) طالبة، قُسمن إلى مجموعة تجريبية درست باستخدام البرنامج المدعم بالتأثيرات الضـوئية ومجموعة ضـابطة درسـت بالطريقة الاعتيادية، واسـتخدمت الدراسـة اختباراً لحل المســـألة الرياضـــية ومقياســـاً للقدرة المكانية كأدوات للقياس، ولتحليل البيانات تم اســـتخدام اختبارات الدلالة الإحصـــائية المقارنة، وتوصـــلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصـــائية عند مســـتوى (0.05) لصـــالح المجموعة التجريبية في كل من حل المســـألة والقدرة المكانية، وأوصـت الدراسـة بضـرورة دمج البرمجيات التفاعلية والمؤثرات البصـرية في بناء وتمثيل المفاهيم الرياضـــية، وتكمن أهمية هذه الدراســـة للبحث الحالي في تركيزها على "القدرة المكانية" و"بناء المفاهيم" عبر المثيرات البصـــرية، مما يدعم الجانب المعرفي في دراســـتك ويقدم مبرراً

إضـافياً لاسـتخدام نموذج فراير كأداة تنظيم بصـري للمفاهيم الهندسـية لطلاب الصـف التاسـع بالزاوية المركز.

- الدراسات الأجنبية

دراسة (Kaldaras & Wieman, 2023): "الإطار المعرفي لبناء المعنى الرياضي المدمج في العلوم"، نُشـرت في المجلة الدولية لتعليم STEM، وتناولت الدراسـة تطوير نموذج معرفي نظري يصـف كيفية دمج الطلاب للمفاهيم الرياضـية مع الظواهر العلمية لتحقيق "بناء المعنى" (Sensemaking)، واسـتخدمت الدراسـة المنهج الوصـفي التحليلي لتطوير النموذج، مع إجراء مقابلات إكلينيكية لطلبة الجامعات لتقديم أدلة الصـدق، وتمثل مجتمع الدراسـة في طلاب التخصصات العلمية والرياضية، وتكونت العينة من مجموعة متنوعة من الطلاب الجامعيين ذوي مسـتويات مهارية مختلفة، واسـتخدمت الدراسـة محاكاة (PhET) لتصـميم سـيناريوهات تقييم ديناميكية كأدوات للقياس، ولتحليل البيانات تم اسـتخدام تحليل المقابلات النوعي للتحقق من ترتيب ومسـتويات النموذج المعرفي، وتوصـلت النتائج إلى تطوير نموذج من ثلاثة مسـتويات (النوعي، الكمي، والمفاهيمي)، وأثبتت أن "بناء المعنى الرياضـي المدمج" هو بناء معرفي متميز ومستقل عن السياق التخصصي، وأوصت الدراسة باستخدام هذا النموذج لتوجيه التدريس وتطوير المناهج والتقييم، وتكمن أهميتها للدراسـة الحالية في تقديمها إطاراً معرفياً حديثاً يربط بين "المعادلات الرياضية" و"الفهم المفاهيمي العميق"، وهو ما يدعم الأساس النظري لاستخدام نموذج فراير في تحويل المفاهيم الهندسـية من مجرد قوانين مجردة إلى "معانٍ رياضـية" مفهومة لدى طلاب الصف التاسع بالزاوية المركز.

دراسـة (Kurt *et al.*, 2023): "اسـتقصـاء مهارات الاسـتدلال المكاني لدى طلاب المرحلة المتوسـطة"، نُشـرت في المجلة الدولية الإلكترونية للتعليم الابتدائي، وتناولت الدراسـة فحص مهارات الاسـتدلال المكاني باعتباره مكوناً حيوياً في تعليم الرياضـيات والهندسـة، واسـتخدمت الدراسة منهج المسح (Survey Research) لوصف واقع هذه المهارات، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب المرحلة المتوسطة، وتكونت العينة من (947) طالباً وطالبة، واستخدمت الدراسة "اختبار الاستدلال المكاني" لقياس الأبعاد الفرعية: (التصور المكاني، التوجيه المكاني، والتدوير العقلي)، ولتحليل البيانات تم اسـتخدام اختبارات الدلالة الإحصـائية للمقارنة بين الجنسـين والمراحل

الدراسية، وتوصلت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الدرجة الكلية للاختبار تعزى لمتغير النوع الاجتماعي، بينما وُجدت فروق دالة إحصـــائياً عند تحليل الأبعاد الفرعية والمراحل الدراسية، وأوصت الدراسة بضرورة إعداد مهام تعليمية وتدريسية تستهدف تعزيز قدرات الاستدلال المكاني، وتكمن أهمية هذه الدراسة للبحث الحالي في تأكيدها على أن "الهندسة" هي الميدان الخصب لتطوير الاستدلال المكاني، مما يعزز مبررات استخدام نموذج فراير في دراستك الحالية كأداة بصرية تسهم في تنظيم المفهوم الهندسي وتنمية القدرات المكانية والتحصيل المعرفي لدى طلاب الصف التاسع بالزاوية المركز.

دراسة (Chiu *et al.*, 2022): "التفاعل بين الجانبين الوجداني والمعرفي في أنشطة تأسيس الرياضيات: تكوين نموذج تدريس وجداني"، نُشرت في مجلة أوراسيا لتعليم الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا، وهدفت الدراســة إلى بناء إطار عمل للتدريس الوجداني للرياضـــيات (AMT) مع تعزيز التعلم الرياضي من الرتبة العليا (مثل اكتشاف الأنماط والفهم العميق)، واستخدمت الدراسة المنهج النوعي لتحليل بيانات أنشـــطة تأســـيس الرياضـــيات القائمة على المنظور التفاعلي (Enactivist perspective)، وتمثل مجتمع الدراســة في معلمي وطلاب الرياضــيات في تايوان، واستخدمت الدراسة بطاقات الملاحظة وتحليل الأنشطة الصفية كأدوات للقياس، ولتحليل البيانات تم تحديد ســمات التدريس الوجداني وتشــكيل إطار عمل يربط بين لغة الطالب الطبيعية واللغة الرياضـــية، وتوصـــلت النتائج إلى بناء نموذج تربوي يتكون من أربع مراحل (E4): المدخل (Entry)، الترفيه (Entertainment)، التنوير (Enlightenment)، والإثراء (Enrichment)، حيث يتفاعل الجانبان الوجداني والمعرفي في كل مرحلة، وأوصت الدراسة بدمج الرعاية التربوية للمعلم مع اهتمامات الطلاب لتعزيز الدافعية، وتكمن أهمية هذه الدراسة للبحث الحالي في تأكيدها على "التفاعل الحتمي" بين العاطفة والمعرفة، مما يدعم أحد أهداف دراســـتك في قياس الجانب الانفعالي بجانب التحصيل عند استخدام نموذج فراير لطلاب الصف التاسع بالزاوية المركز.

دراســة (Kusno & Sutarto, 2022): "تحديد وتصــحيح المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب في تعريف الزاوية والمثلث"، نُشـــرت في المجلة الأوروبية للبحوث التربوية، وهدفت الدراســـة إلى استقصاء الأخطاء الشائعة وسوء الفهم لدى الطلاب عند تعريف المفاهيم الهندسية الأساسية (الزاوية والمثلث)، واستخدمت الدراسة منهج البحث الوصفي والتدخلي، وتمثل مجتمع الدراسة في

طلاب السنة الأولى بقسم تعليم الرياضيات في إندونيسيا، وتكونت العينة من مجموعة من الطلاب الجامعيين، واستخدمت الدراسة اختباراً مفتوحاً ومقابلات متعمقة لتحديد الأخطاء، ثم طبقت استراتيجية (MDWI) التي تعتمد على (الميتا معرفية، الرسم، الكتابة، والتدخل) كأداة للمعالجة، وتوصلت النتائج إلى أن الطلاب فشلوا عموماً في تفسير الصور الذهنية للمفاهيم وربط الخصائص الهندسية، بينما نجح مدخل (MDWI) في القضاء على المفاهيم الخاطئة وتصحيح الصور الذهنية غير الدقيقة، وأوصت الدراسة بضرورة استخدام استراتيجيات تدمج بين الرسم والتفسير الكتابي لتصحيح المسار المعرفي، وتكمن أهمية هذه الدراسة للبحث الحالي في تركيزها على "التعريف الدقيق للمفهوم" وتصحيح "الصور الذهنية"، وهو ما يوفره نموذج فراير ببراعة من خلال التمييز بين الخصائص الجوهرية وغير الجوهرية للمفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع بالزاوية المركز.

دراسة (Cavus Erdem, 2023): "استقصاء معارف ومهارات قياس المساحة لدى طلاب المرحلة المتوسطة"، نُشرت في المجلة الإلكترونية لتعليم العلوم والرياضيات بكلية نجاتي باي، وهدفت الدراسة إلى فحص مستوى المعرفة والمهارات المتعلقة بقياس المساحة لدى طلاب المدارس الإعدادية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب الصف السابع بتركيا، وتكونت العينة من (92) طالباً وطالبة، واستخدمت الدراسة أداة مكونة من (8) أسئلة مفتوحة تم تحليلها باستخدام مقياس تقدير (Scoring Scale)، وتوصلت النتائج إلى أن غالبية الطلاب لديهم قدرة جيدة على تقدير وحدات المساحة وحساب عدد المربعات التي تغطي منطقة ما، إلا أنهم يواجهون صعوبات كبيرة في تحويل وحدات القياس القياسية، كما أظهرت النتائج نجاح الطلاب في قياس مساحة المستطيل مقابل انخفاض كبير في النجاح عند قياس مساحة المتوازي والمثلث وشبه المنحرف، حيث مال الطلاب لضرب طولي الضلعين دون اعتبار للارتفاع، فضلاً عن خلط البعض بين مفهومي المساحة والمحيط، وأوصت الدراسة بضرورة التركيز على الروابط المفاهيمية بين الأشكال الهندسية المختلفة، وتكمن أهمية هذه الدراسة للبحث الحالي في تسليط الضوء على "الخلط المفاهيمي" بين المساحة والمحيط، وهو ما يعزز مبررات استخدام نموذج فراير في دراستك الحالية؛ كونه يعمل على تحديد "الخصائص الجوهرية" للمفهوم (المساحة) وتمييزها عن المفاهيم المتداخلة (المحيط) لدى طلاب الصف التاسع بالزاوية المركز.

رابعًا: الدراسات المتعلقة بالجوانب الانفعالية المرتبطة بالرياضيات والهندسة

- الدراسات العربية

دراسة (الطنحاني، 2025): "العلاقة بين الذكاء الوجداني والتحصيل الأكاديمي في الرياضيات لدى الطلبة الموهوبين في الحلقة الثانية"، نُشرت ضمن سلسلة أوراق العمل التربوية الرقمية، وهدفت الدراسة إلى تحليل العلاقة الارتباطية بين الذكاء الوجداني والتحصيل الدراسي في مادة الرياضيات لدى الطلاب الموهوبين، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب الحلقة الثانية بدولة الإمارات، وتكونت العينة من (53) طالباً موهوباً من الصف السادس، واستخدمت الدراسة مقياس الذكاء الوجداني (EQ Scale) واختباراً تحصيلياً في الرياضيات كأدوات للقياس، وتوصلت النتائج إلى وجود علاقة ارتباطية إيجابية قوية (0.721) بين المتغيرين، مما يعني أن ارتفاع الذكاء الوجداني يسهم بشكل مباشر في تحسين التحصيل الأكاديمي، كما أظهرت النتائج تفوق الطلاب في "إدراك وفهم المشاعر" مقابل حاجة أكبر لتطوير مهارة "إدارة المشاعر"، وأوصت الدراسة بضرورة دمج برامج الذكاء الوجداني في مناهج الرياضيات، وتكمن أهمية هذه الدراسة للبحث الحالي في تقديم دليل إحصائي حديث (2025) على أن الجانب الانفعالي/الوجداني (أحد متغيرات دراستك التابعة) ليس مجرد تحصيل ثانٍ، بل هو محرك أساسي لرفع كفاءة الطلاب في الرياضيات والهندسة لدى طلاب الصف التاسع بالزاوية المركز.

دراسة (العوامرة، 2022): "دور المناهج الرقمية في تنمية الذكاء الوجداني وعلاقتها بالدافعية لدى طلبة المرحلة الأساسية"، نُشرت في مجلة (HNSJ)، وهدفت الدراسة إلى استقصاء أثر المناهج الحديثة (الرقمية) في تعزيز الذكاء الوجداني والدافعية لدى الطلبة، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتمثل مجتمع الدراسة في طلاب المدارس الحكومية بلواء دير علا، وتكونت العينة من (230) طالباً وطالبة تم اختيارهم عشوائياً، واستخدمت الدراسة استبانات لقياس الذكاء الوجداني والدافعية، وتوصلت النتائج إلى وجود مستويات مرتفعة جداً من الذكاء الوجداني (متوسط 4.29) والدافعية (متوسط 4.13)، مع وجود علاقة طردية موجبة قوية بينهما، وأوصت الدراسة بضرورة عقد ورش عمل للمعلمين لتبصيرهم بكيفية استثمار الجوانب الوجدانية لتحسين التحصيل، وتكمن أهمية هذه الدراسة للبحث الحالي في تأكيدها على "محورية

الدافعية والذكاء الوجداني" في المرحلة الأساسية، وهو ما يدعم بناء مقياس الجانب الانفعالي في دراستك، حيث أن تطبيق نموذج فراير في هندسة الصف التاسع بالزاوية المركز يهدف بالأساس إلى تحويل المادة من "عبء معرفي" إلى "خبرة تعليمية محفزة" ترفع من دافعية الطلاب.

دراسة (العمودي، 2021): "فعالية المحطات العلمية في تدريس العلوم على التحصيل الدراسي وتنمية التفكير البصري والكفاءة الذاتية الأكاديمية لدى طالبات الصف الثاني متوسط بمدينة مكة المكرمة"، نُشرت في مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية، وهدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر استراتيجية المحطات العلمية في ثلاثة متغيرات تابعة (التحصيل، التفكير البصري، والكفاءة الذاتية الأكاديمية)، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي ذو المجموعتين (تجريبية وضابطة)، وتكونت العينة من (58) طالبة، واستخدمت الباحثة ثلاثة أدوات: اختباراً تحصيلياً، واختباراً للتفكير البصري، ومقياساً للكفاءة الذاتية الأكاديمية الذي تضمن بُعداً خاصاً بـ الجانب الانفعالي، وتوصلت النتائج إلى وجود فروق دالة إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية في جميع المتغيرات، مع وجود ارتباط دال بين التحصيل والتفكير البصري والكفاءة الذاتية، وتكمن أهمية هذه الدراسة لبحثك الحالي في تقاطعها القوي مع متغيراتك؛ حيث تدعم فكرة أن تحسين التمثيل البصري (الذي يوفره نموذج فراير) يؤدي بالضرورة إلى تحسين الجانب الانفعالي (الكفاءة الذاتية والراحة النفسية) والتحصيل الدراسي لدى طلاب الصف التاسع بالزاوية المركز.

دراسة (تلي والحسني، 2021): "الذكاء الوجداني وعلاقته بالتحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلة الثانوية"، نُشرت في مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية بجامعة ابن خلدون (تيارت)، وهدفت الدراسة إلى استقصاء طبيعة العلاقة بين الذكاء الوجداني والنجاح الأكاديمي، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي، وطُبقت على عينة مكونة من (105) تلميذاً وتلميذة بالثانوية (تخصص آداب وعلوم) بولاية البليدة بالجزائر، واعتمدت الدراسة على مقياس الذكاء الوجداني (لعثمان وعبده، 2002)، وتمت معالجة البيانات باستخدام برنامج SPSS ومعامل ارتباط بيرسون، وتوصلت النتائج إلى وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين الذكاء الوجداني والتحصيل الدراسي، مما يؤكد أن المكونات الوجدانية (مثل تنظيم الانفعالات والتعاطف) تؤثر بشكل مباشر على المخرجات التعليمية، وتكمن أهمية هذه الدراسة لبحثك الحالي في توفير سند

نظري وميداني عربي حديث يبرر قياسك لــ الجانب الانفعالي لدى طلاب الصف التاسع بالزاوية المركز؛ حيث تعزز هذه النتائج فرضـية أن التحصـيل في الهندسـة ليس عملية ذهنية جافة، بل يتأثر بشدة بالحالة الوجدانية للطالب.

دراسة (صالحة وسليمان، 2019): "أثر تدريس وحدة الهندسة باستخدام معمل الرياضيات في التحصـيل والدافعية نحو تعلم الرياضـيات لدى طلبة الصـف السـادس الأسـاسـي في مدارس محافظة طولكرم"، نُشرت في مجلة جامعة الاستقلال للأبحاث، وهدفت الدراسة إلى تقصـي أثر بيئة تعليمية نشــطة (معمل الرياضــيات) في متغيري التحصــيل والدافعية في وحدة الهندســة، واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وطُبقت على عينة من (41) طالبة، وتوصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في كل من التحصيل الدراسي والدافعية نحو التعلم، وأوصت الدراسة بضرورة تفعيل الأدوات والوسائل التعليمية الملموسة في تدريس الهندسة، وتكمن أهمية هذه الدراسة لبحثك الحالي في كونها تربط بشكل مباشر بين وحدة الهندســة وبين الدافعية (التي تمثل ركناً أســاســياً في مقياس الجانب الانفعالي لديك)، مما يعزز التوجه بأن تطوير اسـتراتيجيات التدريس (مثل نموذج فراير) ينعكس إيجاباً على الحالة الوجدانية والتحصيلية لطلاب الصف التاسع بالزاوية المركز.

- الدراسات الأجنبية

دراســة (Boadu *et al.*, 2026): "نمذجة اهتمام الطلاب بالرياضــيات: دور الكفاءة الذاتية، وقلق الرياضــيات، والتصــورات الثقافية والمجتمعية، وأهمية الرياضــيات"، نُشــرت في مجلة (Frontiers in Education)، وتعد من أحدث الدراســات التي تناولت المتغيرات النفســية والاجتماعية المؤثرة في تعلم الرياضيات، وهدفت إلى تحديد الأثر المباشر لكل من الكفاءة الذاتية (SEE)، وقلق الرياضيات (MAA)، والتصورات المجتمعية (CSP)، وأهمية المادة (REM) على اهتمام الطلاب (SIM)، اسـتخدم الباحثون المنهج الوصــفي المســحي على عينة بلغت (300) طالب من كليات التربية في غانا، واعتمدوا في تحليل البيانات على نمذجة المعادلة الهيكلية (SEM) باستخدام برنامج (Amos v.26)، وتوصلت النتائج إلى أن الكفاءة الذاتية والتصورات

المجتمعية وأهمية المادة لها تأثيرات إيجابية ودالة إحصـائياً على اهتمام الطلاب، بينما كان لقلق الرياضيات تأثير سلبي غير دال، وتكمن أهمية هذه الدراسة لبحثك الحالي في كونها توفر أحدث مرجع علمي (2026) يؤصـل لنمذجة المتغيرات النفسـية المعقدة، مما يدعم بناء مقياس الجانب الانفعالي لديك، ويؤكد أن تحســين الكفاءة الذاتية (التي يعززها الفهم العميق عبر نموذج فرايرر) هو المدخل الأساسي لزيادة اهتمام طلاب الصف التاسع بالهندسة في مدينة الزاوية.

دراسـة (Mutua & Obara, 2025): "العلاقة بين الدافعية الداخلية لتعلم الرياضـيات، وقلق الرياضـيات، والتنشـيط المعرفي كمتغير وسـيط في الأداء التحصـيلي"، نُشرت في المجلة الدولية للتربية في الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا (IJEMST)، وهدفت إلى فحص أثر "التنشيط المعرفي" (Cognitive Activation) كمتغير وسيط بين المتغيرات الانفعالية والأداء التحصـيلي، استخدمت الدراسـة نمذجة المعادلة الهيكلية (SEM) لتحليل بيانات (4500) طالب أسترالي (تتراوح أعمارهم بين 15–16 عاماً)، وتوصـــلت النتائج إلى وجود علاقة طردية قوية بين الدافعية الداخلية والتنشـيط المعرفي والأداء، بينما كانت العلاقة عكسـية مع قلق الرياضـيات، وأثبتت الدراسـة أن المتغيرات المستقلة (الدافعية والقلق) تتوسط جزئياً أثر التنشيط المعرفي في دروس الرياضـيات، وتكمن أهمية هذه الدراسة لبحثك الحالي في تعزيز فكرة "التنشيط المعرفي"؛ حيث أن نموذج فرايرر الذي سـتسـتخدمه يعمل كأداة تنشـيط معرفي تنظم المفاهيم الهندسـية، مما يؤدي بالضـرورة إلى تحسين الدافعية الداخلية (ركن الجانب الانفعالي) وتقليل القلق لدى طلاب الصف التاسع بالزاوية المركز.

دراسـة (Wahyuni *et al.*, 2024a): "قلق الرياضـيات لدى طلاب المرحلة الإعدادية في حل المشـكلات الهندسـية"، نُشرت في مجلة (Perspectives of Science and Education)، وهدفت إلى استقصـاء مستويات قلق الرياضـيات وأثرها المباشر على قدرة الطلاب على حل المشكلات في مادة الهندســة، اســتخدم الباحثون المنهج المختلط (Mixed–methods) بتصــميم تفســيري تتابعي، حيث طُبقت الدراســـة على عينة من (197) طالباً وطالبة (بأعمار 13–15 عاماً)، شـملت المرحلة الكمية اسـتخدام اسـتبانات القلق واختبارات حل المشـكلات الهندسـية (بتحليل الانحدار الخطي عبر SPSS)، بينما شــملت المرحلة النوعية المقابلات والملاحظة، وتوصــلت النتائج إلى وجود علاقة عكسـية دالة؛ حيث أثبتت معادلة الانحدار (Y=109.758−1.151X)

أن ارتفاع قلق الرياضيات يؤدي بالضرورة إلى تدهور القدرة على حل المشكلات الهندسية، وتكمن أهمية هذه الدراسة لبحثك الحالي في كونها تركز بدقة على "الهندسة" كمجال يثير القلق، مما يعطي مبرراً قوياً لاستخدامك نموذج فراير كأداة تدريسية تهدف إلى تبسيط المفاهيم وتقليل هذا القلق لدى طلاب الصف التاسع بالزاوية المركز.

دراسة (Wahyuni *et al*., 2024b): "أثر قلق الرياضيات والثقة بالنفس على حل المشكلات الهندسية"، نُشرت في مجلة (TEM Journal)، وهدفت إلى تحديد أثر التفاعل بين متغيرين انفعاليين (قلق الرياضيات والثقة بالنفس) في التنبؤ بمهارات حل المشكلات الهندسية لدى طلاب المرحلة الإعدادية، استخدمت الدراسة المنهج المختلط (Mixed−methods) بتصميم تفسيري تتابعي على عينة من (106) طالباً، حيث طُبق تحليل الانحدار الخطي المتعدد في المرحلة الكمية، والمقابلات المتعمقة في المرحلة النوعية، وتوصلت النتائج إلى أن قلق الرياضيات والثقة بالنفس يؤثران مجتمعين وبشكل دال إحصائياً على الأداء في الهندسة، حيث فسّر المتغيران ما نسبته (22.6\%) من التباين في مهارات حل المشكلات الهندسية؛ كما كشفت النتائج النوعية تفوق الطلاب ذوي القلق المنخفض والثقة المرتفعة في تنظيم الحلول الهندسية مقارنة بنظرائهم، وتخدم هذه الدراسة بحثك الحالي في تقديم سند إحصائي قوي يربط بين "الجانب الانفعالي" وكفاءة حل المشكلات في الهندسة، مما يعزز مبررات استخدامك لنموذج فراير كمنظم معرفي يهدف لرفع الثقة وخفض القلق لدى طلاب الصف التاسع بالزاوية المركز.

دراسة (Arens *et al*., 2017): "مفهوم الذات في الرياضيات، والدرجات، ونتائج اختبارات التحصيل: الآثار المتبادلة طويلة المدى عبر خمس موجات وثلاثة مسارات تحصيلية"، نُشرت في مجلة علم النفس التربوي (Journal of Educational Psychology)، وهدفت إلى فحص العلاقات المتبادلة والديناميكية بين مفهوم الذات الرياضي والتحصيل الدراسي (الدرجات المدرسية والاختبارات المعيارية) على مدار خمس سنوات دراسية (من الصف الخامس إلى التاسع)، استخدمت الدراسة المنهج الوصفي الطولي (Longitudinal Study) على عينة ممثلة بلغت (3,425) طالباً ألمانياً، مع ضبط متغيرات النوع الاجتماعي، والذكاء، والمستوى الاقتصادي والاجتماعي، وتوصلت النتائج إلى دعم نموذج الآثار المتبادلة (REM)، حيث تبين أن مفهوم الذات الإيجابي يؤدي لزيادة التحصيل، والتحصيل المرتفع يعزز بدوره مفهوم الذات، مع استقرار

هذه العلاقة عبر مختلف المسارات الدراسية والصفوف، وتكمن أهمية هذه الدراسة لبحثك الحالي في تقديم تأصـيل نظري "طولي" يؤكد أن تحسـين الجانب الانفعالي (مفهوم الذات) لدى طلاب الصـف التاسـع بالزاوية المركز ليس مجرد نتيجة للتحصـيل، بل هو محرك أسـاسـي لاسـتدامته وتطويره، مما يدعم اسـتخدام نموذج فراير كأداة تدريسـية تهدف لبناء هذا المفهوم الإيجابي عبر التمكن المعرفي من المفاهيم الهندسية.

دراسـة (Van der Beek *et al.*, 2017): "مفهوم الذات كمتغير وسـيط في العلاقة بين التحصيل والانفعالات في الرياضيات"، نُشرت في المجلة البريطانية لعلم النفس التربوي، وهدفت إلى استقصاء الدور الوسيط لمفهوم الذات الرياضي في العلاقة بين التحصيل الدراسي وانفعالات التعلم (الاسـتمتاع والقلق)، بالاسـتناد إلى نظرية "التحكم والقيمة" لبيكرون، اسـتخدمت الدراسـة منهج نمذجة المعادلة الهيكلية (SEM)، وطُبقت على عينة كبيرة بلغت (1,014) طالباً من الصـف التاسـع في هولندا، وتوصـلت النتائج إلى أن مفهوم الذات الرياضـي يتوسـط "تمتماً" العلاقة بين التحصيل والانفعالات، حيث أظهر الطلاب ذوو التحصيل المرتفع مفاهيم ذاتية أعلى واسـتمتاعاً أكبر وقلقاً أقل مقارنة بأقرانهم، كما أكدت النتائج أن التحصـيل ليس العامل الوحيد في تشـكيل مفهوم الذات، بل تلعب طرق التدريس دوراً محورياً في ذلك، وتكمن أهمية هذه الدراسـة لبحثك الحالي في تركيزها المباشـر على الصـف التاسـع وتقديمها دليلاً علمياً على أن "مفهوم الذات" هو الجسر الرابط بين ما يحققه الطالب وما يشعر به، مما يدعم استخدام نموذج فراير في الزاوية المركز كأداة تدريسـية تهدف لبناء "التمكن المعرفي" الذي سـيقود بدوره إلى تعزيز الجانب الانفعالي الإيجابي لدى الطلاب.

دراسـة (Schukajlow *et al.*, 2017): "الانفعالات والدافعية في تعليم الرياضـيات: اعتبارات نظرية ومسـاهمات تجريبية"، نُشـرت في مجلة (ZDM) المتخصـصـة في تعليم الرياضـيات، وقدمت مراجعة شـاملة وتحليلاً نقدياً للدور الذي تلعبه الانفعالات والدافعية كمتطلبات سـابقة، ووسائط، ومخرجات للتعلم والتحصيل في الرياضيات، استخدم الباحثون منهج المراجعة المنهجية (Systematic Review) مع تحليل لنتائج دراسـات تدخلية (Intervention studies)، وخلصـت الدراسـة إلى أن طرق التدريس داخل الصـف هي المحدد الأكبر لدعم الانفعالات الإيجابية، كما شـددت النتائج على وجود نقص في الدراسـات "التدخلية" التي تسـتهدف تحسـين الانفعالات

والدافعية بشكل مباشر في سياق تعليم الرياضيات، وتخدم هذه الدراسة بحثك الحالي في تقديم مبرر منهجي قوي؛ فهي تؤكد أن البحث التربوي بحاجة ماسة لـــ دراسات تدخلية (مثل دراستك التي تستخدم نموذج فراير كتدخل تدريسي) لرفع كفاءة الجانب الانفعالي والتحصيلي، كما تدعم توجهك في اختيار أدوات قياس دقيقة مصممة خصيصاً لمجال الرياضيات والهندسة.

دراسة (Yorulmaz & Altiner, 2021): "هل يتنبأ مفهوم الذات الهندسي والقلق المكاني بالاتجاهات نحو الهندسة؟"، نُشرت في مجلة (Mimbar Sekolah Dasar)، وهدفت إلى تحديد مدى قدرة المعتقدات الذاتية والقلق المكاني على التنبؤ باتجاهات المعلمين (قبل الخدمة) نحو مادة الهندسة، استخدمت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي (Cross–sectional survey)، وطُبقت على عينة من (165) معلماً في تركيا، وأظهرت النتائج وجود علاقة ارتباطية موجبة ودالة إحصائياً بين الكفاءة الذاتية الهندسية والاتجاه نحو الهندسة، بينما ارتبط القلق المكاني بعلاقة سالبة مع الاتجاهات، وخلصت الدراسة إلى أن الأبعاد الفرعية للكفاءة الذاتية (مثل القدرة على استخدام المعرفة الهندسية) لها تأثير إيجابي مباشر في تشكيل الميول نحو المادة، وتكمن أهمية هذه الدراسة لبحثك في كونها تخصصت في "الهندسة" تحديداً كفرع منفصل، مما يدعم فرضيتك بأن تحسين الجانب الوجداني (عبر نموذج فراير) سيؤدي بالضرورة إلى رفع الكفاءة الذاتية وتقليل القلق الهندسي لدى طلاب الصف التاسع.

التعليق على الدراسات السابقة

يُمثّل الفهم النقدي والمراجعة المنهجية المُنظّمة للأدبيات التربوية ركيزةً أساسيةً في تعضيد الإطار المعرفي والإجرائي للبحوث الأكاديمية؛ إذ لا ينعزل البحث العلمي عن سياقاته التاريخية والموضوعية، بل يتكامل معها لتقديم إضافات نوعية وسدّ ثغرات معرفية قائمة، وتتأسس الدراسة الحالية التي تسعى إلى كشف "علاقة نموذج فراير بالجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية المركز" على رؤية أدبية ممتدة، تتداخل فيها مسارات التطوير التدريسي مع المحفزات الانفعالية والوجدانية لدى المتعلمين لتفسير ظواهر التحصيل الأكاديمي والتمكن المفاهيمي في الهندسة، بناءً على هذا الترابط، يأتي هذا التعليق المنهجي الشامل على الدراسات السابقة ليفكك

بنيتها المعرفية، ويحلل اتجاهاتها النظرية والميدانية، وصولاً إلى صياغة واضحة للفجوة البحثية التي يسعى البحث الراهن إلى معالجتها في البيئة التعليمية الليبية.

1- من حيث أهداف الدراسات السابقة

تنوعت الغايات المعرفية والتطبيقية للدراسات السابقة تبعاً للمتغيرات والمجالات التي استهدفتها، إلا أنها التقت جميعاً في محاولة الارتقاء بجودة العملية التعليمية وتجاوز الصعوبات المعرفية والانفعالية التي تواجه المتعلمين في الرياضيات والعلوم، فقد ركزت طائفة من الدراسات العربية والأجنبية على قياس نجاعة النماذج التدريسية الحديثة، وعلى رأسها نموذج فراير، في تزويد المتعلمين بالبنى المفاهيمية الصحيحة وتطوير مهارات التفكير؛ حيث رمت دراسة الزهراني (2024) إلى اختبار فاعلية نموذج فراير في اكتساب المفاهيم الرياضية وتنمية التفكير البصري ، في حين وجهت دراسة فرغلي وآخرون (2020) بوصلتها نحو استقصاء أثره في تنمية المفاهيم الهندسية تحديداً لتلاميذ المرحلة الإعدادية ، والتقت معهما في السياق ذاته دراسة أبو كلوب (2019) التي استهدفت الكشف عن فاعلية النموذج في تنمية المفاهيم العلمية والتفكير التأملي، وعلى الصعيد الأجنبي، هدفت دراسة Labajo (2024) إلى فحص دور نموذج فراير المطور المدمج بالخرائط الدلالية في تعزيز الأداء الأكاديمي، بينما سعت دراسة Estacio & Martinez (2017) إلى استكشاف أثر النموذج في إثراء الحصيلة اللغوية والمفاهيمية المعقدة، وفي سياق المتغيرات الوجدانية والارتباطية، توجهت بعض الأبحاث نحو ربط النمذجة المفاهيمية بالمنظومة الانفعالية؛ إذ هدفت دراسة الجلبي (2016) إلى مقارنة نموذج فراير بنموذج دانيال وتأثيرهما في تنمية الدافع المعرفي، بينما رامت دراسة نوافله والعمري (2016) إلى استكشاف طبيعة الميول والاتجاهات الوجدانية للمتعلمين نحو نموذج فراير وعلاقتها باكتساب المفاهيم، وتعمقت دراسات أجنبية أخرى في قياس هذه الانفعالات مثل دراسة Geise (2020) التي هدفت إلى معرفة أثر النموذج في تعزيز ثقة الطلاب بأنفسهم واتجاهاتهم نحو فصول الرياضيات والهندسة، أما الدراسات المهتمة بالبناء الهندسي الصرف والمستويات المعرفية، فقد تباينت أهدافها بين التشخيص والتطوير؛ إذ رمت دراسة آل مبطي وعسيري (2024) إلى قياس أثر نموذج "فان هيل" في التحصيل الأكاديمي والاستدلال المكاني، بينما هدفت دراسة حمزة (2017) إلى تشخيص درجة امتلاك الطلبة المعلمين لمستويات التفكير الهندسي المتدرجة، وسعت دراسة

الأسـمر والناقة (2014) إلى فحص فاعلية اسـتراتيجية بنائية في تطوير الاسـتيعاب المفاهيمي الهندسـي والقدرات البصـرية، عالمياً، اتجهت أحدث الدراسـات عام (2025) نحو اسـتكشـاف علاقات أكثر تعقيداً؛ حيث هدفت دراسـة Ndungo وآخرون (2025) إلى مقارنة التدريس الهندسـي التقليدي بالتدريس المدعوم بالبرمجيات التقنية لبيان أثره في خبرات المتعلمين، بينما رمت دراسة Ghimire & Paudel (2025) إلى استكشاف طبيعة الفجوة بين المهارات المعرفية الدنيا والقدرات العليا في الهندسـة ، في حين اسـتهدفت دراسـة Abdullahi وآخرون (2025) معرفة أثر النماذج المرحلية في الارتقاء بالتفكير الهندسـي ومعالجة التصـورات البديلة والمفاهيم الخاطئة لدى المتعلمين.

2- من حيث المنهجيات والأدوات

عكسـت المنهجيات التعليمية المتبعة في الأدبيات السـابقة تنوعاً دلالياً وإجرائياً فرضـته طبيعة المتغيرات المراد قياسـها، وتراوحت الأدوات بين الكمية والنوعية لضـمان دقة الرصـد والتحليل، فقد هيمن المنهج التجريبي بتصـميمه شـبه التجريبي القائم على المجموعات المتكافئة (التجريبية والضـابطة) على الدراسـات التي اسـتهدفت قياس الأثر والفاعلية؛ ومثّلت ذلك عربياً دراسة الزهراني (2024)، ودراسة فرغلي وآخرون (2020)، ودراسة أبو كلوب (2019)، فضلاً عن دراسـة الأسـمر والناقة (2014)، واعتمدت الأدوات في هذه الفئة على اختبارات تحصـيلية موضـوعية ومقاييس مقننة، مثل اختبارات اكتساب المفاهيم واختبارات التفكير البصري والتأملي، وعلى النسق الأجنبي المماثل، وظفت دراسة Labajo (2024)، ودراسة Estacio & Martinez (2017) المنهج التجريبي عبر اختبارات المفردات والتحصـيل الأكاديمي، وفي المقابل، ظهر المنهج الوصـفي التحليلي والارتباطي في دراسـات أخرى تبتغي رصـد الواقع وتشـخيص الظواهر كما هي في الميدان؛ مثل دراسـة حمزة (2017) التي اسـتخدمت اختباراً تشـخيصـياً مبنياً على مسـتويات "فان هيل" الخمسـة، ودراسـة Tsakalidou (2021) التي زاوجت بين المراجعة الأدبية والتحليل الكيفي للممارسات الصفية، ولم تغب المناهج المعاصرة القائمة على منهجية بحث الفعل (Action Research) عن المشـهد، حيث تجسـدت في دراسـة Geise (2020) التي اسـتخدمت مقاييس الاتجاهات القبلية والبعدية بالتكامل مع التقييمات النوعية لأداء الطلاب داخل الصـف، وذهبت دراسـات عام (2025) الأجنبية إلى تبني توجهات نوعية ومختلطة بالغة الدقة؛ حيث

اعتمدت دراسة Ndungo وآخرون (2025) على المنهج النوعي الصرف، مستخدمةً المقابلات شبه المنظمة كأداة رئيسة لجمع البيانات وإخضاعها للتحليل الموضوعي (Thematic Analysis)، بينما طبقت دراسة Ghimire & Paudel (2025) المنهج المختلط (Mixed–method approach) الذي يجمع بين كمية الاختبارات التحصيلية المصممة وفق تصنيف بلوم وبين نوعية التحليل الديموغرافي التفصيلي، ووظفت دراسة Abdullahi وآخرون (2025) المنهج شبه التجريبي مستخدمة أدوات متخصصة جداً مثل اختبار "فان هيل" لمستويات التفكير الهندسي (VHGTLT) واختبار المفاهيم الهندسية الخاطئة خماسي المستويات (T–SGPMT5).

3- من حيث المجتمع والعينات

شهدت البيئات التدريسية التي احتضنت عينات الدراسات السابقة تبايناً واسعاً شمل فئات عمرية ومراحل دراسية وتخصصات أكاديمية مختلفة، وتراوحت آليات الاختيار بين العشوائية والقصدية والحصصية لتلائم التصاميم البحثية المعتمدة، ففي السياق العربي، توجهت بعض الأبحاث نحو المراحل التعليمية المتقدمة أو التخصصية؛ حيث تشكل مجتمع الدراسة في بحث الزهراني (2024) من طالبات قسم الطفولة المبكرة بجامعة الطائف، وبلغت العينة (68) طالبة وزعن بالتساوي بين المجموعتين، واختارت دراسة حمزة (2017) عينة قصدية من طلبة قسم معلم الصف بجامعة الإسراء بالأردن بلغت (55) طالباً وطالبة من المسجلين في مساق مفاهيم الهندسة الأساسية، ودراسة غضبان (2015) طبقت على عينة من (61) طالباً بالصف الخامس الأدبي بالمرحلة الإعدادية، وفي مقابل ذلك، ركزت دراسات أخرى على مرحلة التعليم الأساسي والمتوسط، وهي البيئة الأكثر مواءمة للدراسة الحالية؛ حيث تكونت عينة دراسة فرغلي وآخرون (2020) من (50) تلميذاً من تلاميذ المرحلة الإعدادية الأزهرية، واقتصرت عينة الجلبي (2016) على (41) طالباً من مدارس الذكور ببغداد في الصف الثاني المتوسط، وضمت عينة نوافله والعمري (2016) (82) طالباً من الصف السابع، بينما استهدفت دراسة الأسمر والناقة (2014) (55) طالبة من الصف الثامن الأساسي بغزة، وعسيري وآل مبطي (2024) طبقوا على (58) طالبة في الصف الثاني المتوسط، أما على الصعيد العالمي والأجنبي، فقد تباينت أحجام العينات بشكل ملحوظ؛ فبينما اعتمدت دراسة Geise (2020) على عينة محدودة من طلاب فصول الرياضيات بالمرحلة الثانوية، ودراسة Estacio & Martinez (2017) على (60)

طالباً بجامعة كيزون سـيتي، اتجهت دراسـات أخرى نحو تحديد عينات بالغة الدقة مثل دراسـة Ndungo وآخرون (2025) التي بلغت عيناتهم (48) طالباً من طلاب السـنة الثالثة ثانوية، ودراسـة Ghimire & Paudel (2025) التي طبقت على عينة من (32) طالباً وطالبة من الصف التاسع بمدينة كاتماندو، وفي المقابل، قفزت دراسة Abdullahi وآخرون (2025) بحجم العينة ليصل إلى (377) طالباً من طلاب السنة الثانية ثانوي في نيجيريا تم اختيارهم بآلية العينة الحصصية لضمان تمثيل المجتمع الأكاديمي بشكل رصين.

4- من حيث الأساليب الإحصائية المستخدمة

ارتبطت المعالجات الإحصـائية في الأدبيات السـابقة بالبنية المنهجية المتبعة، حيث تضافرت المعالجات الوصفية والاستدلالية لتحويل البيانات الخام إلى دلالات علمية قابلة للتفسير والمقارنة، فقد وظفت جميع الدراسات ذات الطابع التجريبي والكمي الإحصاء الوصفي من خلال المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية كخطوة أولية لوصف أداء العينات وتشتتها، وفي الشق الاستدلالي المقارن، برز اختبار "ت" (t-test) للعينات المستقلة والمرتبطة كأداة مهيمنة لحساب الفروق بين المجموعات التجريبية والضابطة، أو القياسين القبلي والبعدي، وهو ما تجسد في دراسة الزهراني (2024)، وفرغلي وآخرون (2020)، وأبو كلوب (2019)، وغضبان (2015)، وآل مبطي وعسيري (2024)، والأسمر والناقة (2014)، وكذا في الأدبيات الأجنبية كدراسة Labajo (2024)، ودراسة Estacio & Martinez (2017)، ولمعالجة المتغيرات المتداخلة وضبط القياس القبلي، استخدمت دراسة نوافله والعمري (2016) تحليل التباين المشترك (ANCOVA) مضافاً إليه معامل ارتباط بيرسون لكشف العلاقات الارتباطية، من ناحية أخرى، اتجهت بعض الدراسات نحو توظيف أساليب متقدمة لحساب حجم الأثر لضمان الفاعلية التربوية وليس مجرد الدلالة الإحصائية، حيث طبقت دراسة آل مبطي وعسيري (2024) مربع إيتا (n^2) (F) لهذا الغرض، أما الأبحاث المعاصرة التي واجهت بيانات غير معلمية أو تصنيفات نوعية معقدة، فقد تبنت أساليب بديلة؛ حيث وظفت دراسة Abdullahi وآخرون (2025) اختبار "مان ويتني" (Mann-Whitney U) كبديل غير معلمي لفحص الفرضيات الصفرية والمقارنة بين المجموعات، في حين اكتفت الدراسات النوعية الصرفة مثل دراسة Ndungo وآخرون (2025) بأساليب التحليل الموضوعي الكيفي وترميز المقابلات دون

الاعتماد على الأرقام والمعالجات الحسابية لكون الغاية فك الشفرات الوجدانية والخبرات الحياتية للمتعلمين.

5- من حيث أهم النتائج ودلالاتها

أفرزت المراجعة المتعمقة للأدبيات السابقة حزمة من النتائج الجوهرية التي حملت دلالات تربوية ونفسية بالغة الأهمية للميدان التعليمي، أولى هذه النتائج تمثلت في الثبوت القاطع لفاعلية نموذج فراير والمنظمات التخطيطية في تطوير الجانب المعرفي؛ حيث أكدت دراسات الزهراني (2024)، وفرغلي وآخرون (2020)، وأبو كلوب (2019)، Labajo (2024)، وEstacio & Martinez (2017) وجود فروق دالة إحصائياً لصالح المجموعات التجريبية في اكتساب المفاهيم والتحصيل، وتدل هذه النتيجة علمياً على أن تنظيم المحتوى التعليمي عبر عزل خصائص المفهوم وأمفلته يقلل من العبء المعرفي ويسهل التشفير الذهني، النتيجة الثانية والأكثر ارتباطاً بوجدان المتعلم تمثلت في التلازم الطردي بين النمذجة المعرفية والمنظومة الانفعالية؛ إذ كشفت دراسة الجلبي (2016) تفوق نموذج فراير في تنمية الدافع المعرفي، وأثبتت دراسة نوافله والعمري (2016) وجود اتجاهات إيجابية قوية وعلاقة ارتباطية دالة بين اكتساب المفاهيم والاتجاه نحو النموذج، وعضدت ذلك دراسة Geise (2020) ببيان أن التركيز على لغة الرياضيات عبر النموذج يرفع ثقة الطلاب بأنفسهم ويخفض توترهم، ودلالة هذا تؤكد أن النجاح المعرفي يولد استقراراً نفسياً ويقضي على القلق الأكاديمي، النتيجة الثالثة ارتبطت بطبيعة الهندسة وبنائها الفكري؛ حيث أظهرت دراسة حمزة (2017) امتلاك الطلاب للمستويات الدنيا من التفكير الهندسي فقط (البصري والوصفي) وافتقارهم للقدرات العليا، وهو ما تطابق تماماً مع ما توصلت إليه دراسة Ghimire & Paudel (2025) من أن طلاب الصف التاسع يمتلكون كفاية عالية في مستوى المعرفة لكنهم يواجهون تحديات حادة في مهارات التفكير العليا والتطبيق الهندسي، وتدل هذه النتيجة دلالة واضحة على قصور الطرق الاعتيادية في الارتقاء بالتفكير المجرد، مما يستوجب تبني تدخلات تعليمية مبرمجة ومخططة قادرة على جسر الفجوة بين الفهم الاسمي والتطبيق الإجرائي للهندسة.

6- من حيث التقاطعات بين الدراسات

برزت مساحات واسعة من التقاطع والاتساق بين الدراسات السابقة كشفت عن وحدة التوجهات التربوية في معالجة إشكاليات التعلم؛ حيث تقاطعت طائفة واسعة من الأبحاث في محور "الأثر التعليمي الإيجابي لنموذج فراير"، والتقت دراسات الزهراني (2024)، وفرغلي (2020)، وأبو كلوب (2019)، وغضبان (2015)، وLabajo (2024)، Estacio & Martinez (2017) على أن هذا النموذج يمثل أداة متفوقة على التدريس التقليدي في تنظيم البنية المعرفية للمتعلم، ومن زاوية أخرى، حدث تقاطع موضوعي وثيق بين دراسة نوافله والعمري (2016) ودراسة Geise (2020) في دمج الجانب المعرفي بالجانب الانفعالي الوجداني؛ إذ ركزت الدراستان على قياس الميول، والاتجاهات، والثقة بالنفس الناشئة عن استخدام النموذج، مما يبرهن على أن البناء النفسي للمتعلم يتأثر طردياً بنوعية التنظيم المفاهيمي المقدم له، كما ظهر تقاطع ثالث رصين في طبيعة الصعوبات المعرفية المرتبطة بالهندسة بين دراسة آل مبطي وعسيري (2024)، ودراسة حمزة (2017) ، ودراسة Ghimire & Paudel (2025) ، ودراسة Abdullahi وآخرون (2025)؛ حيث أجمعت هذه المنظومة من الأبحاث على أن المحتوى الهندسي يفرز تحديات تحصيلية خاصة تتعلق بالتفكير البصري والفضائي والمفاهيم البديلة الخاطئة، وأن الطلاب يواجهون عوائق حقيقية عند الانتقال من مستويات التعرف البصري البسيط إلى مهارات الاستدلال الرياضي وحل المشكلات الهندسية المعقدة، مما يفرض ضرورة توظيف نماذج تدريسية مرحلية ومنتظمة قادرة على تفكيك هذه الصعوبات.

7- من حيث الاختلافات بين الدراسات

على الرغم من مساحات التوافق، إلا أن الأدبيات السابقة تنوعت في عدة مناحي إجرائية وموضوعية؛ حيث ظهر الاختلاف الأول في "نوعية المحتوى والمادة الدراسية"؛ فبينما تمحورت دراسات فرغلي (2020)، وآل مبطي (2024)، وحمزة (2017)، والأسمر (2014)، وغيمير (2025) حول الرياضيات والهندسة حصراً، اتجهت دراسات أبو كلوب (2019)، وLabajo (2024)، وإستاسيو (2017) نحو العلوم وعلوم الأرض، وانفردت دراسة غضبان (2015) بالفلسفة وعلم النفس، ويعود السبب المحتمل هنا إلى رغبة الباحثين في اختبار مرونة نموذج فراير وقابليته للتطبيق عبر التخصصات المختلفة، الاختلاف الثاني تجسد في "طبيعة المتغيرات

التابعة وطرق قياسها"؛ إذ ركزت دراسات على الجوانب المعرفية البحتة كالاكتساب والتحصيل، بينما دمجت دراسات أخرى أبعاداً عقلية متقدمة كالتفكير البصري والتأملي، في حين ذهبت دراسة الجلبي (2016) نحو الدافع المعرفي، ودراسة جيس (2020) نحو الثقة واللغة الأكاديمية، ويرجع هذا إلى تباين المنطلقات النظرية لكل باحث في تحديد أولويات التطوير التربوي، وتجلّى الاختلاف الثالث والأحدث في "المنهجية والأدوات" خلال عام (2025)؛ فبينما حافظت دراسة Abdullahi وآخرون (2025) على الصبغة الكمية شبه التجريبية المعيارية، كسرت دراسة Ndungo وآخرون (2025) هذا النمط بالتحول نحو المنهج النوعي والمقابلات المتعمقة، والسبب في هذا التباين المنهجي يعود إلى سعي الأبحاث المعاصرة للخروج من ضيق الأرقام الإحصائية إلى رحابة فهم "خبرات المتعلمين" الحية واستكشاف مشاعرهم وتفاعلاتهم داخل البنية الصفية بشكل تفصيلي ورأسي بدلاً من الرصد الأفقي للعينة.

8- من حيث أهمية الدراسات للدراسة الحالية

تُمثّل هذه الدراسات السابقة المنطلق الأساسي والمعين المعرفي الذي تستند إليه الدراسة الحالية في صياغة فرضياتها وبناء أدواتها الميدانية؛ إذ توفر دراسات نموذج فراير (كالزهراني، وفرغلي، وأبو كلوب) سنداً نظرياً وإجرائياً راسخاً يثبت أمانة هذا النموذج وكفايته التدريسية في معالجة البنى المعرفية وتسهيل استيعاب المفاهيم، مما يعطي شرعية علمية لاختياره كمتغير مستقل في البحث الحالي، ومن الجانب الانفعالي والوجداني، تمنح دراسات (نوافله والعمري، وجيس) الدراسة الحالية دليلاً تجريبياً على إمكانية قياس وتطوير الميول والاتجاهات والثقة بالنفس من خلال النمذجة المفاهيمية، مما يسهم في بناء مقياس الجوانب الانفعالية الحالي وتوجيهه بدقة، وعلى صعيد المحتوى الهندسي، تبرز دراسات (آل مبطي، وحمزة، والأسمر، وغيمير) لتضع يد الباحثة على الخصائص النوعية للتفكير الهندسي والمستويات المعرفية والفجوات التحصيلية المرتبطة بطلاب الصف التاسع، مما يسهل بناء اختبار اكتساب المفاهيم الهندسية وتحديد المادة التعليمية (وحدة الهندسة) وصياغتها وفق نموذج فراير بما يضمن سد العجز المعرفي المشخص عالمياً وعربياً، علاوة على ذلك، تفيد هذه الأدبيات في توفير مرجعية إحصائية ومنهجية صلبة لمقارنة نتائج الدراسة الحالية وتفسير دلالاتها في ضوء ما توصل إليه الفكر التربوي المعاصر.

حالة المعرفة الحالية

تُشـــير حالة المعرفة الحالية المســـتقاة من الأدبيات التربوية إلى وجود إجماع علمي وتجريبي على أن عمليتي التعليم والتعلم لا يمكن اختزالهما في الأبعاد المعرفية الصـرفة، بل هما نتاج تفاعل ديناميكي مستمر بين التمكن المفاهيمي العقلي والاستقرار الانفعالي الوجداني للمتعلم، وتؤكد الأدبيات أن نموذج فراير يمثل أحد أنجح المنظمات التخطيطية والبنائية القادرة على تفكيك المصـــطلحات والمفاهيم المجردة، وإعادة ترتيبها في ذهن المتعلم عبر عزل الخصـــائص وتحديد الأمثلة واللاأمثلة، مما يؤدي تلقائياً إلى خفض العبء المعرفي وتسريع الاكتساب، وفي المقابل، تظهر المعرفة الحالية أن مادة الهندسة على وجه الخصوص تتطلب مستويات معقدة من التفكير البصري والفضائي والاستدلالي، وهي مستويات يفتقر إليها قطاع واسع من الطلاب الذين يعانون من ضـعف في مهارات التفكير العليا وانتشـار للمفاهيم البديلة الخاطئة، مما يولد لديهم اتجاهات سـلبية وقلقاً حاداً تجاه المادة، وهنا يأتي الربط التكاملي المعاصـر ليثبت أن التدخلات التدريسـية المنظمة التي تنجح في الارتقاء بالبناء المعرفي (مثل نموذج فراير) تمتلك أثراً انتقالياً مباشراً نحو المنظومـة الانفعـاليـة؛ إذ ترفع من كفـاءة الـذات، وتعزز الـدافع المعرفي، وتنمي الاتجـاهـات الإيجابية، وتزيد من ثقة الطالب بنفسـه أثناء معالجة المشـكلات الرياضـية والهندسـة، ورغم هذا الفهم الشـمولي، تظل هناك حاجة ماسـة لمزيد من البحوث الميدانية التي تدرس التفاعل المتزامن والمباشـــر بين نموذج فراير والجوانب المعرفية والانفعالية معاً داخل بيئات تعليمية محلية محددة لم تستنفد حقها من البحث والتقصي.

الفجوات البحثية في الدراسات السابقة

من خلال القراءة النقدية الفاحصـة للأدبيات السـابقة، يمكن بلورة الفجوات البحثية القائمة في النقاط المحددة التالية :

1. ركزت أغلب الدراســات الســابقة على دراســة أثر نموذج فراير في متغيرات معرفية منفردة (كالتحصيل أو الاكتساب)، أو متغيرات انفعالية منفصلة (كالدافعية أو الاتجاهات)، في حين يعاني الفكر التربوي من نقص واضح في الدراسات التي تبحث في التفاعل المتزامن والمباشر

لنموذج فراير مع "الجوانب المعرفية والانفعالية معاً كمنظومة متكاملة" في سياق تعلم المفاهيم الهندسية،

2. كشفت أحدث دراسات الهندسة (خاصة دراسات 2025) عن وجود فجوة حادة لدى طلاب الصف التاسع بين امتلاكهم لمهارات المعرفة الدنيا وبين عجزهم عن بلوغ مهارات التفكير العليا والتطبيق الهندسي، ولم تتصدَّ دراسات نموذج فراير العربية بشكل كافٍ لتوظيف النموذج خصيصاً لجسر هذه الفجوة المعرفية المحددة في مرحلة التفكير الهندسي المجرد،

3. ركزت أبحاث فراير على قياس كفاءة الاكتساب الكلي، بينما توجهت دراسات الهندسة نحو معالجة وتخفيف المفاهيم الخاطئة والتصورات البديلة، وتبرز هنا فجوة عدم استغلال إمكانات بنية نموذج فراير (التي تعتمد على الـ "لا أمثلة") كأداة تدريسية وتصحيحية مباشرة لعلاج تلك المفاهيم الهندسية البديلة لدى طلاب التعليم الأساسي،

4. افتقرت الأدبيات التربوية إلى أي دراسة ميدانية تتناول نموذج فراير وعلاقته بالبناء المعرفي والوجداني في تدريس الهندسة داخل البيئة التعليمية الليبية، وتحديداً في مدارس مدينة الزاوية المركز، حيث تعاني هذه البيئة من خصوصية تدريسية وتحديات تحصيلية تجعل من نقل وتطبيق هذه النماذج الحديثة ضرورة علمية لاستكشاف مدى ملاءمتها للمنهج الليبي.

ملخص الفصل

يُمثّل فصل الدراسات السابقة البنية التحتية والمنطلق المعرفي الذي ارتكزت عليه الدراسة الحالية لصياغة هويتها البحثية وتحديد مسارها الإجرائي وسط ركام الأدبيات التربوية المتراكمة، وقد انتظم هذا الفصل في محورين أساسيين؛ تتبع الأول فاعلية نموذج فراير والمنظمات التخطيطية والبنائية في التدريس، بينما اختص الثاني ببحث المفاهيم والتفكير الهندسي والصعوبات المرتبطة بهما، وعبر هذا المسح المرجعي الشامل للأبحاث العربية والأجنبية الممتدة عبر مسافة زمنية رصينة وصولاً إلى أحدث ما جاد به الفكر التربوي في عام (2025)، تكشفت ملامح المشهد التعليمي بشكل دقيق، حيث تبين بالدليل القاطع أن نموذج فراير يتجاوز كونه مجرد استراتيجية لعرض المفردات، بل هو منظم معرفي بنائي يسهم في إعادة هيكلة المادة التعليمية بطريقة تحاكي التشفير الذهني السليم للمتعلم، مما يؤدي إلى تعزيز مستويات التحصيل واكتساب المفاهيم وتنمية أنماط التفكير العليا كالتفكير البصري والتأملي، ولم تقتصر منجزات

النموذج على الصعيد المعرفي، بل امتدت آثارها الإيجابية لتحدث تحولاً وجدانياً ملموساً عبر رفع ثقة الطلاب بأنفسهم وتنمية اتجاهاتهم الإيجابية نحو فصول الرياضيات، وهو ما يثبت تلازم المسارين المعرفي والانفعالي، وفي المحور الهندسي، وضعت الدراسات التشخيصية والمختلطة يد الباحث على حقيقة الصعوبات التي يواجهها طلاب مرحلة التعليم الأساسي (خاصة الصف التاسع)، حيث يعاني المتعلمون من فجوة واضحة بين حفظ المعرفة الهندسية الاسمية وبين القدرة على تطبيقها واستيعاب هندسة التحويلات وحل المشكلات، نتيجة لسيادة الطرق التقليدية وانتشار المفاهيم البديلة الخاطئة، ومن خلال هذه المعطيات، برزت الأهمية البالغة للدراسة الحالية؛ إذ نجحت في تحديد الفجوة البحثية المتمثلة في ندرة الأبحاث التي تدرس التفاعل المباشر والمتزامن لنموذج فراير مع المنظومتين المعرفية والانفعالية معاً كبنية ثلاثية متكاملة في الهندسة، مضافاً إليها الفجوة الجغرافية الناتجة عن غياب هذه التطبيقات الحديثة في البيئة التعليمية المحلية بليبيا، بناءً على ذلك، استفادت الدراسة الحالية من هذا الفصل في بناء فرضياتها الصفرية والبديلة، واختيار التصميم شبه التجريبي المناسب، وإعداد أدواتها المتمثلة في اختبار اكتساب المفاهيم الهندسية ومقياس الجوانب الانفعالية، صياغةً علمية مقننة ومرتبطة بخصائص البيئة المدرسية في مدينة الزاوية المركز، وينتهي الفصل ليؤكد أن الدراسة الحالية لا تقف عند حدود تكرار ما سلف، بل تسعى لتقديم إضافة حقيقية وسد ثغرة معرفية وجغرافية قائمة من خلال تقديم نموذج تطبيقي متكامل يدمج العقل بالوجدان في فصول الهندسة بليبيا.

فرضيات الدراسة

في ضوء أهداف الدراسة وطبيعتها الارتباطية، تم صياغة الفرضيات على النحو الآتي:

الفرضية الرئيسية

H0: لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجة تطبيق نموذج فراير في تدريس المفاهيم الهندسية والجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب هذه المفاهيم لدى طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية.

H1: توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجة تطبيق نموذج فراير في تدريس المفاهيم الهندسية والجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب هذه المفاهيم لدى طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية.

الفرضيات الفرعية

$H0_1$: لا توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجة تطبيق نموذج فراير في تدريس المفاهيم الهندسية ومستوى الجوانب المعرفية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية.

$H0_2$: لا توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجة تطبيق نموذج فراير في تدريس المفاهيم الهندسية ومستوى الجوانب الانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية.

$H0_3$: لا توجد علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين درجة تطبيق نموذج فراير ومستوى اكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية.

$H0_4$: لا تتوسط الجوانب المعرفية والانفعالية العلاقة بين درجة تطبيق نموذج فراير ومستوى اكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية.

$H0_5$: لا يوجد أثر ذو دلالة عملية ($R^2 \geq 0.14$) لتطبيق نموذج فراير في تدريس المفاهيم الهندسية على كل من الجوانب المعرفية والجوانب الانفعالية ومستوى اكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية.

الفصل الرابع: إجراءات الدراسة

تمهيد

- منهج الدراسة

- مجتمع الدراسة

- عينة الدراسة

- أدوات الدراسة

- ملخص الخصائص السيكومترية لأدوات الدراسة

- الدراسة الاستطلاعية

- إجراءات التطبيق الميداني

- الأساليب الإحصائية المستخدمة

ملخص الفصل

تمهيد

يتناول هذا الفصل عرضاً تفصيلياً لإجراءات الدراسة الميدانية التي اتُّبعت في سبيل الإجابة عن تساؤلاتها واختبار فرضياتها، وقد استندت الباحثة في بناء هذه الإجراءات إلى أسس منهجية علمية راسخة تضمن الدقة والموضوعية في جمع البيانات وتحليلها، ويشمل هذا الفصل عرضاً وافياً للمنهج المتبع، والمجتمع الأصلي للدراسة، وطريقة اختيار العينة وخصائصها، فضلاً عن وصف أدوات الدراسة المستخدمة وخطوات إعدادها وضبطها السيكومتري، وينتهي بعرض الأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات وتحليلها.

أولاً: منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة الحالية على المنهج الوصفي الارتباطي (Correlational Descriptive Method)، وهو المنهج الأنسب للتحقق من طبيعة العلاقة بين المتغيرات دون التلاعب بها أو إحداث تغييرات مقصودة فيها، ويستهدف هذا المنهج وصف الظاهرة المدروسة وصفاً دقيقاً من خلال جمع البيانات وتحليلها كمياً، واستجلاء الروابط القائمة بين متغيرات الدراسة وقياس قوتها واتجاهها.

وقد جاء اختيار هذا المنهج منسجماً مع طبيعة مشكلة الدراسة التي تسعى إلى استكشاف العلاقة بين درجة تطبيق نموذج فراير (Frayer Model) في تدريس المفاهيم الهندسية من جهة، والجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب تلك المفاهيم لدى طلاب الصف التاسع الأساسي من جهة أخرى، كما يتناسب هذا المنهج مع طبيعة الأهداف التي رسمتها الدراسة، والتي تشمل التعرف على المستويات السائدة لهذه المتغيرات، وقياس قوة الارتباط بينها، واختبار القدرة التنبؤية لنموذج فراير في التأثير على المخرجات التعليمية المستهدفة.

ثانياً: مجتمع الدراسة

تمثّل مجتمع الدراسة في جميع طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي في المدارس الحكومية بمدينة الزاوية للعام الدراسي 2026/2025م، وهم الطلاب الذين يتلقون تعليمهم وفق المنهج المعتمد من قِبل وزارة التعليم بدولة ليبيا. ويُعد الصف التاسع مرحلة تعليمية

مهمة في المسار الدراسي للمتعلم، لما تتضمنه من مفاهيم هندسية تتطلب مستويات متقدمة من الفهم التحليلي والتجريدي، مما يجعلها بيئة مناسبة لدراسة متغيرات البحث.

وقد تم اختيار المدارس الممثِّلة لمجتمع الدراسة في كلٍّ من البيئتين الحضرية والريفية لضمان شمولية التمثيل واختلاف الخصائص التعليمية والاجتماعية بين السياقين، بما يتيح فهماً أكثر دقة للظاهرة المدروسة. كما رُوعي في اختيار المدارس أن تكون من بين الأكثر عدداً من حيث أعداد الطلاب، وذلك لضمان توافر حجم مناسب من أفراد المجتمع يسهم في تعزيز قوة النتائج وإمكانية تعميمها. إضافة إلى ذلك، جاء اختيار هذه المدارس استناداً إلى مستوى التعاون الإيجابي من قبل إداراتها، بما يسهل إجراءات تطبيق أدوات الدراسة ويضمن سيرها في ظروف تنظيمية مناسبة. وقد تم تحديد مجتمع الدراسة بدقة بهدف تحقيق تمثيل حقيقي للظاهرة محل البحث، وتعزيز إمكانية تعميم النتائج في حدود منهجية الدراسة وخصائص العينة المعتمدة.

ثالثاً: عينة الدراسة

1- أسلوب اختيار العينة

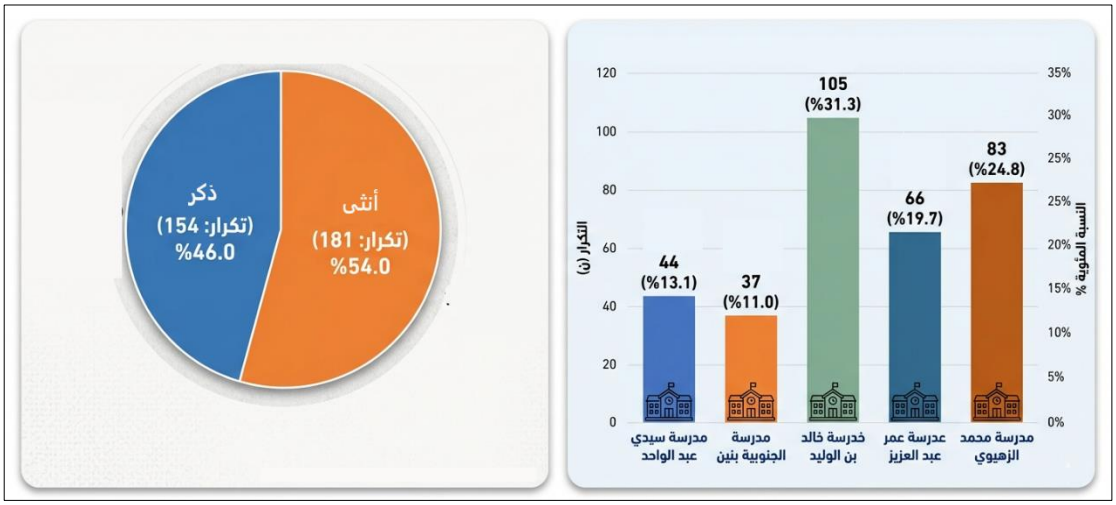
أُعتمد أسلوب العينة الطبقية العشوائية (Stratified Random Sampling) في اختيار عينة الدراسة، وذلك بهدف ضمان التمثيل المتوازن لمختلف مناطق المدينة ومدارسها، وقد تم تحديد خمس مدارس حكومية موزعة على مناطق بلدية الزاوية المركز، هي: مدرسة سيدي عبد الواحد، ومدرسة الجنوبية بنين، ومدرسة خالد بن الوليد، ومدرسة عمر بن عبد العزيز، ومدرسة محمد الزهيوي، ومن كل مدرسة جرى اختيار شعب الصف التاسع بصورة عشوائية.

2- حجم العينة وخصائصها

بلغ إجمالي أفراد عينة الدراسة (335) طالباً وطالبة من طلاب الصف التاسع الأساسي، يمثلون خمس مدارس حكومية بمدينة الزاوية، والجدول (1) يوضح التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة وفقاً لمتغيري النوع والمدرسة.

جدول (2): التوزيع التكراري والنسبي لأفراد عينة الدراسة وفق متغيري النوع والمدرسة

المتغير / الفئة	التكرار	النسبة المئوية %
ذكر	154	46.0%
أنثى	181	54.0%
المجموع الكلي	**335**	**100%**
مدرسة سيدي عبد الواحد	44	13.1%
مدرسة الجنوبية بنين	37	11.0%
مدرسة خالد بن الوليد	105	31.3%
مدرسة عمر بن عبد العزيز	66	19.7%
مدرسة محمد الزهيوي	83	24.8%
المجموع الكلي	**335**	**100%**



شكل (1): التوزيع التكراري والنسبي لأفراد عينة الدراسة وفق متغيري الجنس والمدرسة

يتضح من البيانات أن عينة الدراسة تتكون من (335) طالباً وطالبة، إذ بلغ عدد الذكور (154) طالباً بنسبة (46.0%)، فيما بلغت الإناث (181) طالبة بنسبة (54.0%)، وهو توزيع متقارب يعكس التوازن الجنسي الطبيعي في المجتمع الأصلي، أما على مستوى المدارس، فقد جاءت مدرسة خالد بن الوليد بأعلى نسبة تمثيل (31.3%)، تليها مدرسة محمد الزهيوي (24.8%)، وهو ما يتناسب مع حجم كل مدرسة ونسبة شعب الصف التاسع فيها، مما يؤكد صحة التوزيع الطبقي العشوائي للعينة عبر مناطق المدينة المختلفة.

رابعاً: أدوات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة الحالية والإجابة عن أسئلتها في استكشاف علاقة نموذج فراير (Frayer Model) بالجوانب المعرفية والانفعالية، تم إعداد أداة القياس المعرفية الأولى المتمثلة في اختبار المفاهيم الهندسية، وفقاً للمحددات المنهجية الآتية:

الأداة الأولى: اختبار المفاهيم الهندسية (الجوانب المعرفية)

أ- وصف الأداة وأهدافها:

أُعدّ هذا الاختبار كأداة قياس موضوعية محكية المرجع؛ بهدف قياس مستوى الاستيعاب والتحصيل المعرفي لطلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية المركز في المفاهيم الهندسية المقررة عليهم في كتاب الرياضيات المدرسي المطور بوزارة التربية والتعليم الليبية، ويستهدف الاختبار قياس العمليات الذهنية المتدرجة والمستويات المعرفية المتعددة؛ وهي: (التذكر، الفهم، التطبيق، والتحليل) استناداً إلى تصنيف بلوم المنقّح للأهداف التربوية (Bloom's Revised Taxonomy).

يتألف الاختبار في صورته النهائية من (40) فقرة موضوعية من نوع الاختيار من متعدد (Multiple Choice Questions) رباعية البدائل (أ، ب، ج، د)، حيث تم توزيع هذه الفقرات هندسياً على أربعة مجالات رئيسية مستقاة مباشرة من البنية المعرفية لوحدة الهندسة المقررة (ملحق 1)، كما يوضحه الجدول المنهجي التالية :

جدول (3): توزيع فقرات الاختبار التحصيلي على المجالات الأربعة

الرقم	المجال	عدد الفقرات
1	المفاهيم الأساسية للهندسة المستوية	10
2	خصائص الأشكال الهندسية	12
3	القياسات والمساحات	10

الرقم	المجال	عدد الفقرات
4	التطبيقات وحل المسائل	8
—	**المجموع**	**40**

يُظهر الجدول (3) توزيعاً متوازناً ومنهجياً لفقرات اختبار المفاهيم الهندسية البالغ عددها (40) فقرة على المجالات المعرفية الأربعة المستهدفة، وهي مجالات ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالبنية المفاهيمية لتعليم الرياضيات المقررة لطلاب الصف التاسع بمدينة الزاوية المركز، حيث حظي مجال "خصائص الأشكال الهندسية" بالوزن الأكبر بواقع (12) فقرة نظراً لكثافة المفاهيم وتعدد الأشكال الرباعية والدائرية المشمولة فيه، يليه مجالا "المفاهيم الأساسية للهندسة المستوية" بواقع (10) فقرات لكل منهما ،و"القياسات والمساحات" بواقع (10) فقرات لكل منهما، بينما خُصصت (8) فقرات لمجال "التطبيقات وحل المسائل الهندسية".

ويعكس هذا التوزيع تدرجاً سيكومترياً منطقياً يخدم أهداف البحث؛ فبينما يعمل نموذج فراير (Frayer Model) كاستراتيجية تنظيمية مستقلة تقوم بتفكيك خصائص المفهوم وتقديم أمثلته لترسيخ البناء المعرفي الوجداني، يأتي هذا الاختبار التحصيلي المعرفي ليتكامل في قياس مخرجات هذا النموذج بشكل دقيق وعميق، عبر فحص قدرة الطلاب على ردم الفجوة بين حفظ التعريفات النظرية والانتقال المرن إلى مستويات الفهم والتحليل وحل المسائل الهندسية المشتقة من المحتوى الحياتي والرياضي، مما يضفي على الأداة المعتمدة مؤشرات قوية للصدق الظاهري وصدق المحتوى الملائم لبيئة الدراسة.

ب- إجراءات إعداد الاختبار:

مرّ بناء واختيار فقرات اختبار المفاهيم الهندسية بسلسلة من الخطوات المنهجية والقياسية المتبعة في التربية وعلم النفس، لضمان دقة النتائج، وتمثلت في التالية:

أ- **معامل الصعوبة والسهولة:** للتأكد من توسط الصعوبة للفقرات واستبعاد المتطرفة منها.

ب- **معامل التمييز:** للتأكد من قدرة كل فقرة هندسية من مراعات الفروق بين الطلاب ذوي التحصيل المرتفع والمنخفض.

ج- **مؤشرات الثبات:** لقياس الخصائص السيكومترية لفقرات اختبار المفاهيم الهندسية، أجرت الباحثة تحليلاً إحصائياً دقيقاً لبيانات العينة الاستطلاعية (ملحق 4) حيث قامت بحساب معامل الصعوبة والسهولة لكل فقرة للتأكد من توسطها وملاءمتها للمستوى العام للطلاب واستبعاد الأسئلة المتطرفة (شديدة السهولة أو شديدة الصعوبة) التي لا تخدم أهداف القياس، تلا ذلك حساب معامل التمييز للتحقق من قدرة كل فقرة هندسية على الفرز الدقيق والتفريق بين الطلاب ذوي التحصيل الأكاديمي المرتفع وأقرانهم ذوي التحصيل المنخفض، واختتمت هذه الإجراءات الميدانية باستخراج مؤشرات الثبات عبر حساب معاملات الاتساق الداخلي للاختبار، مما منح الأداة في صورتها النهائية درجة عالية من الاستقرار والصلاحية العلمية قبل الشروع في تطبيقها على عينة الدراسة الأساسية بمدينة الزاوية المركز.

ج- صدق الاختبار:

تم التحقق من صدق الاختبار بطريقتين رئيسيتين:

1- الصدق الظاهري وصدق المحتوى: عُرض الاختبار بصورته الأولية على (8) محكمين من ذوي الخبرة والاختصاص في مناهج الرياضيات وطرق تدريسها من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الليبية (ملحق 3)، وقد أبدى المحكمون ملاحظاتهم واقتراحاتهم المتعلقة بمدى انتماء كل فقرة للمجال الذي تنتمي إليه، ووضوح الصياغة اللغوية، وملاءمة مستوى الصعوبة لطلاب الصف التاسع، وبعد الأخذ بالتعديلات المقترحة، استقر الاختبار على (40) فقرة بنسبة اتفاق تجاوزت (70%).

2- صدق البناء: حُسبت معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للمجال الذي تنتمي إليه، وأظهرت النتائج أن جميع معاملات الارتباط دالة إحصائياً، مما يؤكد تمتع الاختبار بصدق بناء مقبول.

د- ثبات الاختبار:

للتحقق من ثبات الاختبار، استُخدمت طرائق حساب متعددة أعطت نتائج متسقة كما يوضح الجدول التالي.

جدول (4): معاملات ثبات الاختبار التحصيلي للمفاهيم الهندسية

م	طريقة حساب الثبات	قيمة المعامل
1	معادلة كودر–ريتشاردسون KR–20	0.774
2	معادلة كودر–ريتشاردسون KR–21	0.740
3	التجزئة النصفية (سبيرمان–براون)	0.779

تُظهر المؤشرات الإحصائية المدرجة في الجدول (4) اتساقاً داخلياً متيناً وقابلياً عالياً للاعتماد على نتائج الاختبار التحصيلي الخاص بالمفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع؛ حيث تراوحت قيم معاملات الثبات بين (0.740) كحد أدنى باستخدام معادلة كودر–ريتشاردسون (KR–21)، و(0.779) كحد أقصى عند تطبيق طريقة التجزئة النصفية المصححة بمعادلة (سبيرمان–براون)، مروراً بالقيمة (0.774) المسجلة عبر معادلة (KR–20) الملائمة للاختبارات ثنائية التصحيح، وتُعد هذه القيم المتقاربة والمرتفعة نسبياً مؤشراً علمياً قوياً على مدى تجانس فقرات الاختبار الـ (40) واستقرارها؛ إذ تتجاوز جميعها عتبة القبول الإحصائي المتعارف عليها في البحوث التربوية والنفسية (والتي تُقدّر عادة بـ 0.70)، هذا التوافق بين الطرائق المتعددة لحساب الثبات يمنح أداة الدراسة ميزة اتساق البناء المعرفي، ويؤكد قدرتها العالية على قياس الجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة بنموذج "فراير" (Frayer Model) لدى عينة الدراسة بمدينة الزاوية المركز بمستوى عالٍ من الدقة وضمن هامش خطأ قياسي ضئيل، مما يبرر علمياً صلاحية الاختبار للتطبيق والتعميم في السياق البحثي الحالي.

هـ– التحليل السيكومتري لفقرات الاختبار:

خضعت فقرات الاختبار لتحليل سيكومتري دقيق شمل حساب معاملات الصعوبة والتمييز والارتباط بالدرجة الكلية، ويوضح الجدول التالي ملخص هذا التحليل على مستوى المجالات الأربعة.

جدول (5): ملخص التحليل السيكومتري لمجالات الاختبار التحصيلي

المجال	الفقرات	متوسط الصعوبة	متوسط التمييز	التقييم
المفاهيم الأساسية	10	0.331	0.311	مقبول
خصائص الأشكال	13	0.343	0.274	مقبول
القياسات والمساحات	11	0.339	0.410	جيد

المجال	الفقرات	متوسط الصعوبة	متوسط التمييز	التقييم
التطبيقات وحل المسائل	6	0.325	0.529	جيد جداً
الاختبار الكلي	**40**	**0.336**	**0.359**	**جيد**

تكشف المؤشرات السيكومترية الموضحة في الجدول (5) عن كفاءة قياسية متميزة لفقرات الاختبار التحصيلي في مجالاته الأربعة، مما يؤكد قدرته العالية على التمييز بين مستويات الطلاب الأكاديمية وملاءمته لقدراتهم المعرفية؛ حيث أظهرت النتائج أن متوسط معامل الصعوبة للاختبار الكلي استقر عند (0.336)، وهي قيمة تشير إلى ميل الاختبار النسبي نحو السهولة المقبولة في ضوء طبيعة المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع، وتتكامل هذه النتيجة مع متوسط معامل تمييز عام بلغ (0.359)، وهو مؤشر يقع ضمن النطاق "الجيد" سيكومترياً (أكبر من 0.30)، ممّا يعني قدرة الاختبار على الفرز الدقيق بين الطلاب ذوي التحصيل المرتفع والمنخفض، وعند فحص المجالات فرعياً، يُلاحظ تدرجٌ نوعي في الأداء؛ حيث تراوحت تقييمات التمييز بين "مقبول" لمجالي "المفاهيم الأساسية" و"خصائص الأشكال" بمتوسطات (0.311 و 0.274) على التوالي، و"جيد" لمجال "القياسات والمساحات" (0.410)، وصولاً إلى مستوى "جيد جداً" في مجال "التطبيقات وحل المسائل" بمتوسط تمييز مرتفع بلغ (0.529)، هذا التصاعد في قوة التمييز يعكس ارتباطاً منطقياً ببنية نموذج "فراير" (Frayer Model)، إذ كلما انتقل الطالب من استيعاب التعريفات والخصائص إلى مستويات التفكير العليا وتطبيق المسائل المركبة، كلما أصبحت الفقرات أكثر قدرة على كشف الفروق الفردية الحقيقية بين الطلاب بمدينة الزاوية المركز، مما يمنح الأداة ككل صلاحية علمية وثباتاً موضوعياً لتفسير الجوانب المعرفية والانفعالية قيد الدراسة.

الأداة الثانية: مقياس الجوانب الانفعالية المرتبطة بتعلم المفاهيم الهندسية

أ- وصف الأداة وأبعادها:

صُمم هذا المقياس لقياس الاتجاهات الانفعالية لطلاب الصف التاسع نحو تعلم المفاهيم الهندسية، تم تطوير هذا المقياس استناداً إلى مجموعة من الأطر النظرية والأعمال التربوية المهمة في مجال القياس النفسي والتربوي، وقد اعتمد المقياس بشكل أساسي على نموذج فراير لاكتساب المفاهيم (Frayer *et al*., 1969) الذي يوفر إطاراً معرفياً لفهم كيفية بناء

الطلاب للمفاهيم الهندسية، كما تم الاستفادة من مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات (Tapia & Marsh, 2004)، ومقياس قلق الرياضيات (Richardson & Suinn, 1972)، ومقياس الكفاءة الذاتية في الرياضيات (Bandura, 1997; Pajares & Miller, 1994)، وقد أثرى المقياس بالأعمال التربوية المتخصصة في مجال تعليم الرياضيات (Fennema & Sherman, 1976; Usiskin, 1982; Van Hiele, 1986)، الجدول (6) يوضح خمسة أبعاد رئيسية للمقياس.

جدول (6): أبعاد مقياس الجوانب الانفعالية وعدد فقرات كل بعد

الرقم	البعد	عدد الفقرات
البعد الأول	الاستمتاع بتعلم الهندسة	8
البعد الثاني	الثقة بالذات في تعلم المفاهيم الهندسية	8
البعد الثالث	إدراك أهمية الهندسة في الحياة	8
البعد الرابع	القلق من مادة الهندسة	8
البعد الخامس	الدافعية للتعلم والإنجاز	9
—	**المجموع الكلي**	**41**

يستعرض الجدول (6) الهيكل البنائي لمقياس الجوانب الانفعالية، والذي صُمم ليكون أداة قياس شاملة تغطي الأبعاد الوجدانية المصاحبة لتعلم المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع بمدينة الزاوية المركز؛ حيث يظهر توزيع الفقرات البالغ عددها (41) فقرة توازناً كمياً دقيقاً بين الأبعاد الخمسة، مما يعزز من شمولية المقياس وقدرته على الإحاطة بمختلف استجابات الطلاب النفسية، وقد خُصصت (8) فقرات لكل من أبعاد "الاستمتاع بتعلم الهندسة"، "الثقة بالذات"، "إدراك الأهمية الحياتية للهندسة"، و"القلق من المادة"، بينما حظي بعد "الدافعية للتعلم والإنجاز" بالثقل الأكبر بواقع (9) فقرات، إن هذا التوزيع المنهجي يخدم أهداف الدراسة من خلال ربط نموذج "فراير" (Frayer Model) ليس فقط بالبناء المعرفي، بل بكيفية تشكل الاتجاهات والميول نحو المادة؛ إذ يتيح المقياس تقييم العلاقة بين وضوح المفهوم الهندسي ونمو الثقة بالنفس وتراجع مستوى القلق الرياضي، وبذلك، تكتسب الأداة صدقاً من حيث تمثيلها للجوانب الانفعالية

المتداخلة التي تؤثر في جودة التعلم، مما يجعل النتائج المستخلصة منها قاعدة صلبة لتفسير الفروق في اكتساب المفاهيم الهندسية من منظور وجداني متكامل.

ب- طريقة الاستجابة والتصحيح:

صِيغت عبارات المقياس وفق تدريج ليكرت الخماسي (5 = موافق بشدة، 4 = موافق، 3 = محايد، 2 = غير موافق، 1 = غير موافق بشدة)، وأُدرجت في المقياس عبارات إيجابية وعبارات سلبية مقلوبة التصحيح، لمنع ميل الطلاب نحو التجاوب الاجتماعي (Social Desirability)، وتتراوح الدرجة الكلية للمقياس بين (41) و(205) درجة، وكلما ارتفعت الدرجة، دلّ ذلك على جوانب انفعالية أكثر إيجابية.

ج- صدق المقياس:

تم التحقق من صدق المقياس عبر:

الصدق الظاهري: عُرض المقياس على اللجنة ذاتها المكوّنة من (8) محكمين (ملحق 3)، واعتُمدت التعديلات التي حظيت بنسبة اتفاق لا تقل عن (70%) بين المحكمين.

صدق البناء: حُسبت معاملات الارتباط بين درجات كل بعد والدرجة الكلية للمقياس، وأظهرت جميعها دلالة إحصائية مناسبة، كما أكدت نتائج التحليل العاملي التوكيدي في الدراسة الاستطلاعية انتماء الفقرات إلى أبعادها المحددة.

د- ثبات المقياس:

يوضح الجدول (7) معاملات ثبات ألفا كرونباخ للمقياس وأبعاده الخمسة، والتي أظهرت مستويات ثبات مرتفعة تؤهل المقياس للتطبيق الميداني.

جدول (7): معاملات ثبات ألفا كرونباخ لمقياس الجوانب الانفعالية وأبعاده

البعد / المقياس	عدد الفقرات	معامل ألفا
الاستمتاع بتعلم الهندسة	8	0.891
الثقة بالذات في تعلم المفاهيم الهندسية	8	0.874
إدراك أهمية الهندسة في الحياة	8	0.889

البعد / المقياس	عدد الفقرات	معامل ألفا
القلق من مادة الهندسة	8	0.903
الدافعية للتعلم والإنجاز	9	0.870
المقياس الكلي	**41**	**0.922**

تُشـــير المعطيات الإحصـــائية الموثقة في الجدول (7) إلى تمتع مقياس الجوانب الانفعالية بمســتويات مرتفعة جداً من الاتســاق الداخلي، مما يؤكد دقة الأداة وصــلاحيتها العلمية لرصــد الميول الوجدانية لطلاب الصـــف التاســـع بمدينة الزاوية المركز؛ حيث بلغت قيمة معامل "ألفا كرونباخ" للمقياس الكلي (0.922)، وهي قيمة ممتازة تعكس ترابطاً وثيقاً بين الفقرات الـــ (41) المكونة للأداة، وعلى مســتوى الأبعاد الفرعية، ســجل بعد "القلق من مادة الهندســة" أعلى معامل ثبات بواقع (0.903)، يليه بعد "الاســتمتاع بتعلم الهندســة" بقيمة (0.891)، ثم "إدراك الأهمية" (0.889)، و"الثقة بالذات" (0.874)، وصـــولاً إلى بعد "الدافعية للتعلم والإنجاز" الذي ســـجل (0.870)، ويُســتدل من هذه القيم المرتفعة، والتي تتجاوز بكثير معايير القبول الدنيا في القياس التربوي، على أن المقياس يتســـم بالاســـتقرار والموثوقية في قياس المتغيرات الانفعالية المرتبطة باكتســاب المفاهيم الهندســية، مما يضــمن للباحث الحصــول على نتائج دقيقة عند تحليل علاقة هذه الجوانب بنموذج "فراير" (Frayer Model)، ويمنح الدراسة عمقاً سيكومترياً يعزز من قدرتها على تفسير السلوك التعلمي للطلاب في مادة الهندسة بمنهجية علمية رصينة.

الأداة الثالثة: استبانة تطبيق نموذج فراير (من منظور الطالب)

أ- وصف الأداة ومحاورها:

صُـــمِّمت هذه الاســـتبانة للتعرف على مدى تعرُّض الطلاب لتطبيق نموذج فراير في تدريس المفاهيم الهندســية من قِبل معلميهم، تم تطويرها اســتناداً إلى مجموعة من الأطر النظرية والأدوات التربوية المُحكّمة في مجال تعليم المفاهيم الرياضــية وتقييم الممارســات التدريســية من منظور الطلاب، يعتمد بشـكل أسـاسـي على نموذج فراير لاكتسـاب المفاهيم (Frayer *et al*., 1969)، الذي يوفر إطـاراً معرفياً منهجياً لتدريس المفاهيم من خلال أربعة مكونات جوهرية: التعريف، والخصائص المميزة، والأمثلة الدالة، واللاأمثلة (الأمثلة المضادة)، كما تم الاستفادة من أدوات قياس الممارسات التدريسية مثل مقياس ممارسات تدريس الرياضيات من منظور الطلاب

(Boston & Wilhelm, 2015)، واستبيان استخدام المنظمات البصرية في التدريس (Jiang & Grabe, 2007)، ومقياس استراتيجيات تعليم المفاهيم (Bahr & de Garcia, 2010).

وقد أُثريا النموذج بالأدبيات التربوية المتخصصة في مجال استخدام النماذج المفاهيمية في تدريس الهندسة (Monroe & Panchyshyn, 2005; Estacioa & Martinez, 2017)، ونظريات التعلم البنائي والمعرفي (Ausubel, 1968; Novak, 1990)، ونماذج التفكير الهندسي (Van Hiele, 1986; Usiskin, 1982)، كما استُلهمت من الدراسات العربية التي تناولت تطبيق نموذج فراير في السياق التعليمي العربي (مرسي، 2020؛ العليان، 2024؛ أبو كلوب، 2023؛ فتح الله، 2023)، وتتألف من (30) فقرة موزعة على ثلاثة محاور رئيسة كما يوضح الجدول التالي.

جدول (8): توزيع فقرات استبانة تطبيق نموذج فراير على محاورها الثلاثة

الرقم	المحور	عدد الفقرات
المحور الأول	التخطيط للدرس وفق نموذج فراير	9
المحور الثاني	تنفيذ مكونات نموذج فراير الأربعة (التعريف، الخصائص، الأمثلة، اللاأمثلة)	17
المحور الثالث	التقييم والمتابعة أثناء استخدام النموذج	4
—	**المجموع الكلي**	**30**

يعرض الجدول رقم (8) الهيكل التنظيمي لاستبانة استطلاع آراء الطلاب حول ممارسات معلميهم في تطبيق نموذج "فراير" (Frayer Model)، وهي أداة محورية لربط الجوانب المعرفية بالواقع التدريسي في مدارس مدينة الزاوية المركز؛ حيث يظهر توزيع الفقرات الـ (30) تركيزاً استراتيجياً على العمليات الإجرائية داخل الصف، وقد استحوذ المحور الثاني المتعلق بـ "تنفيذ مكونات النموذج الأربعة" على الثقل الأكبر بواقع (17) فقرة، وهو ما يتسق مع البناء الفلسفي للنموذج الذي يقوم على تحديد (التعريف، الخصائص، الأمثلة المنتمية، واللاأمثلة) كركائز أساسية لاكتساب المفهوم الهندسي، بينما غطى المحور الأول جوانب "التخطيط" بـ (9) فقرات، تلاه محور "التقييم والمتابعة" بـ (4) فقرات، إن هذا التوزيع المتدرج يتيح للبحث تقييم السلسلة التدريسية المتكاملة التي يتعرض لها طلاب الصف التاسع، بدءاً من مرحلة الإعداد الذهني، مروراً بالمعالجة العميقة للمفاهيم الهندسية، وصولاً إلى التغذية الراجعة، ويعكس هذا التصميم

المنهجي حرص الأداة على قياس مدى دقة تنزيل النموذج تربوياً، مما يوفر بيانات واقعية تساعد في تفسير العلاقة بين أسلوب التدريس المتبع وتطور الجوانب الانفعالية والمعرفية لدى المتعلمين في سياق التعليم الأساسي.

ب- ثبات الاستبانة:

يعرض الجدول معاملات ثبات ألفا كرونباخ للاستبانة ومحاورها الثلاثة:

جدول (9): معاملات ثبات ألفا كرونباخ لاستبانة تطبيق نموذج فراير

المحور / الاستبانة	عدد الفقرات	معامل ألفا
المحور الأول: التخطيط للدرس	9	0.791
المحور الثاني: التنفيذ	17	0.882
المحور الثالث: التقييم والمتابعة	4	0.843
الاستبانة الكلية	**30**	**0.886**

تُقدم النتائج الإحصائية الموضحة في الجدول رقم (9) دليلاً علمياً على قوة الاتساق الداخلي لاستبانة تطبيق نموذج "فراير" (Frayer Model)، مما يؤكد جاهزيتها لرصد آراء طلاب الصف التاسع بمدينة الزاوية المركز حول الممارسات التدريسية المتبعة؛ حيث حققت الاستبانة ككل معامل ثبات مرتفعاً قدره (0.886) باستخدام معادلة "ألفا كرونباخ"، وهي قيمة تعكس ترابطاً منطقياً بين فقرات الأداة الـ (30)، وعلى صعيد المحاور الفرعية، سجل المحور الثاني (التنفيذ) المعامل الأعلى بواقع (0.882)، تلاه محور (التقييم والمتابعة) بقيمة (0.843)، ثم محور (التخطيط للدرس) بـ (0.791)، مما يشير إلى أن جميع أبعاد الأداة تتجاوز حدود القبول الإحصائي المتعارف عليها وتتسم بالاستقرار العالي، هذا التميز في قيم الثبات يمنح الباحث ثقة منهجية في قدرة الاستبانة على تقديم قراءة دقيقة لواقع تطبيق مكونات النموذج الأربعة (التعريف، الخصائص، الأمثلة، واللاأمثلة) في البيئة الصفية، ويضمن موثوقية الاستنتاجات العلمية المتعلقة بدور النموذج في تعزيز الجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة بالمفاهيم الهندسية.

خامساً: ملخص الخصائص السيكومترية لأدوات الدراسة

يوضح الجدول (10) ملخصاً شاملاً للخصائص السيكومترية لأدوات الدراسة الثلاث:

جدول (10): ملخص الخصائص السيكومترية لأدوات الدراسة الثلاث

الأداة	حجم العينة	عدد الفقرات	معامل الثبات الكلي	التفسير
الاختبار التحصيلي للمفاهيم الهندسية	343	40	0.774	جيد – مقبول
استبانة تطبيق نموذج فراير	335	30	0.886	جيد جداً
مقياس الجوانب الانفعالية	331	41	0.922	ممتاز

يُلخص الجدول (10) الكفاءة القياسية للمنظومة البحثية المستخدمة في هذه الدراسة، موضحاً المؤشرات السيكومترية النهائية لأدوات القياس الثلاث التي طُبقت على عينات استطلاعية واسعة تراوحت بين (331 و343) طالباً بمدينة الزاوية المركز؛ حيث تكشف المعطيات عن تدرج نوعي في معاملات الثبات الكلية يعكس طبيعة كل أداة، بدءاً من "الاختبار التحصيلي" الذي حقق معامل ثبات (0.774) بتفسير "جيد–مقبول" نظراً لطبيعة الاختبارات التحصيلية التي تتأثر بتعدد المهارات المعرفية المقاسة، وصولاً إلى "استبانة تطبيق نموذج فراير" بمعامل (0.886) وتقدير "جيد جداً"، وانتهاءً بـ "مقياس الجوانب الانفعالية" الذي سجل مؤشراً "ممتازاً" عند (0.922)، إن هذا التكامل في الخصائص السيكومترية يؤكد أن الأدوات بمجموع فقراتها الـ (111) تمتلك من الصدق والثبات ما يضمن دقة رصد العلاقة التشابكية بين نموذج "فراير" (Frayer Model) كمتغير مستقل، والتحصيل الهندسي والجوانب الوجدانية كمتغيرات تابعة، ويمنح هذا الثبات المرتفع والقائم على عينات تمثيلية كبيرة الدراسة أساساً منهجياً رصيناً، يتيح للباحث المضي قدماً في تحليل البيانات واستخلاص النتائج وتعميمها بموثوقية عالية، لاسيما في ظل توافق هذه الأدوات مع الأهداف المعرفية والانفعالية المقررة لطلاب مرحلة التعليم الأساسي.

سادساً: الدراسة الاستطلاعية

قبل الشروع في التطبيق الميداني الأساسي للأدوات، تم اجراء دراسة استطلاعية (Pilot Study) هدفت إلى:

1- التحقق من الخصائص السيكومترية لأدوات الدراسة من حيث الصدق والثبات.

2- الوقوف على مدى وضوح الفقرات ومناسبتها من حيث الصياغة اللغوية لمستوى الطلاب.

3- اكتشاف الإشكاليات التطبيقية قبل الانطلاق في الدراسة الأساسية وتلافيها.

4- تقدير الوقت اللازم للإجابة عن كل أداة من الأدوات.

5- استكشاف العلاقات الأولية بين متغيرات الدراسة.

وقد شملت العينة الاستطلاعية (14) طالباً من طلاب الصف التاسع الأساسي بمدينة جنزور (ملحق 4)، اختيروا من خارج عينة الدراسة الأساسية تفادياً للتأثير على نتائجها، وقد تم تطبيق الأدوات الثلاث جميعها في جلسة واحدة بإشراف مباشر من الباحثة.

وقد كشفت نتائج الدراسة الاستطلاعية عن ضرورة مراجعة صياغة بعض فقرات بُعد الثقة بالذات في المقياس الانفعالي للرفع من معامل ثباتها، وقد أجرت الباحثة التعديلات اللازمة لرفع معامل الثبات إلى ما لا يقل عن (0.70)، واستقرت الأدوات بعد ذلك على صيغتها النهائية المُعتمدة للتطبيق في الدراسة الأساسية (ملحق 5).

سابعاً: إجراءات التطبيق الميداني

سارت عملية التطبيق الميداني وفق الخطوات الإجرائية الآتية:

1- الحصول على التصاريح الرسمية (ملحق 6): تم الحصول على موافقة رسمية من الجهات التعليمية المختصة في بلدية الزاوية للسماح لها بالدخول إلى المدارس المحددة وتطبيق أدوات الدراسة.

2- التنسيق مع إدارات المدارس: تمت مقابلة مديري المدارس الخمس المختارة، واطلاعهم على أهداف الدراسة وأدواتها، وتحديد المواعيد المناسبة للتطبيق.

3- تطبيق أدوات الدراسة: طُبِّقت الأدوات الثلاث على أفراد العينة خلال الحصص الدراسية في الفترة المحددة، مع إرشاد الطلاب إلى الإجابة بصدق وموضوعية وعدم ترك أي فقرة دون إجابة.

4- مراجعة البيانات وترميزها: جُمعت الاستبانات والاختبارات، وجرى فحصها للتأكد من اكتمال الإجابات، ثم رُمِّزت البيانات وأُدخلت إلى الحاسوب استعداداً للتحليل الإحصائي.

ثامناً: الأساليب الإحصائية المستخدمة

جرت معالجة البيانات وتحليلها باستخدام برنامج (SPSS) الإصدار (27)، وقد استُعين بجملة من الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة الدراسة وأهدافها وفرضياتها، يمكن تصنيفها كما يلي:

أ- أساليب الإحصاء الوصفي: شملت التكرارات والنسب المئوية لوصف خصائص عينة الدراسة، والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لوصف مستويات المتغيرات الرئيسية، والوسيط وقيم الحد الأدنى والحد الأقصى لاستيعاب طبيعة توزيع البيانات.

ب- أساليب التحقق من الخصائص السيكومترية: تضمنت معامل ألفا كرونباخ لحساب الاتساق الداخلي لأدوات الدراسة، ومعادلتي كودر-ريتشاردسون (KR-20) و(KR-21) لحساب ثبات الاختبار الثنائي الاستجابة، وطريقة التجزئة النصفية (سبيرمان-براون)، ومعامل الصعوبة ومعامل التمييز لتحليل فقرات الاختبار التحصيلي.

ج- أساليب اختبار الفرضيات: استُخدم معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) لاختبار الفرضيات الارتباطية، وتحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) مع المقارنات البعدية لاختبار الفروق بين المدارس، والانحدار الخطي البسيط والمتعدد لاختبار القدرة التنبؤية لنموذج فراير على المتغيرات التابعة، وحجم الأثر (Effect Size) باستخدام مؤشر إيتا تربيع (η^2) ومعامل التحديد (R^2) لتقدير الأهمية العملية للنتائج.

د- اختبارات جودة البيانات واشتراطات التحليل: اشتملت على اختبار شابيرو-ويلك (Shapiro-Wilk) للتحقق من الاعتدالية، وفحص القيم المفقودة والمتطرفة، ومؤشرات الالتواء والتفرطح للتحقق من طبيعة توزيع البيانات.

ملخص الفصل

تناول هذا الفصل بالتفصيل إجراءات الدراسة الميدانية منهجاً وعينةً وأدواتٍ وأساليب إحصائية، وقد اتضح أن الدراسة اعتمدت المنهج الوصفي الارتباطي الأنسب لطبيعة مشكلتها، كما تبين أن عينة الدراسة تمثل مجتمعها الأصلي تمثيلاً طبقياً عشوائياً متوازناً، وقد تمتعت

الأدوات الثلاث المستخدمة بخصائص سيكومترية مقبولة وجيدة تؤهلها للتطبيق الميداني وتجعل نتائجها ذات مصداقية عالية.

وفي ضـوء هذه الإجراءات المنهجية المحكمة، يتحول الفصـل الخامس إلى عرض نتائج الدراسـة ومناقشـتها وتفسـيرها في ضـوء الفرضـيات المصـاغة والأدب النظري والدراسـات السـابقة ذات الصلة.

الفصل الخامس: عرض نتائج الدراسة وتفسيرها

تمهيد

أولاً: فحص جودة البيانات والتحقق من اشتراطات التحليل الإحصائي

ثانياً: نتائج الإحصاء الوصفي لأدوات الدراسة

ثالثاً: نتائج تحليل التباين الأحادي — الفروق بين المدارس

رابعاً: نتائج تحليل الارتباط واختبار الفرضيات

خامساً: نتائج تحليل الانحدار الخطي

سادساً: ملخص نتائج اختبار فرضيات الدراسة

سابعاً: النتائج الرئيسية للدراسة

مناقشة النتائج

التوصيات والمقترحات

الخاتمة

المصادر والمراجع

الملاحق

المستخلص باللغة الإنجليزية (Abstract)

تمهيد

يتناول هذا الفصل عرضاً تفصيلياً وتفسيراً معمقاً لنتائج الدراسة الميدانية التي هدفت إلى استكشاف علاقة نموذج فراير (Frayer Model) بالجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي بمدينة الزاوية، وقد استندت الدراسة إلى ثلاث أدوات قياس رئيسية طُبِّقت على عينة طبقية عشوائية من خمس مدارس حكومية، هي: الاختبار التحصيلي للمفاهيم الهندسية (N=343)، واستبانة تطبيق نموذج فراير (N=335)، ومقياس الجوانب الانفعالية المرتبطة بتعلم المفاهيم الهندسية (N=331).

وقد خضعت البيانات لسلسلة متدرجة من التحليلات الإحصائية شملت: فحص جودة البيانات والتحقق من الاشتراطات، ثم الإحصاء الوصفي لكل متغير، فالتحليلات الاستدلالية الخاصة باختبار الفرضيات، وتُعرض النتائج مرتبةً وفق منطق أهداف الدراسة وفرضياتها، مع تفسير كل نتيجة في ضوء الأطر النظرية والدراسات السابقة ذات الصلة.

أولاً: فحص جودة البيانات والتحقق من اشتراطات التحليل الإحصائي

قبل الشروع في التحليلات الإحصائية الاستدلالية، أجرت الباحثة فحصاً شاملاً لجودة البيانات المجمّعة من الأدوات الثلاث، شمل أربعة محاور رئيسية: القيم المفقودة، والقيم المتطرفة، ومؤشرات الالتواء والتفرطح، واختبار الاعتدالية، ويستعرض الجدول التالي نتائج هذا الفحص.

جدول (11): نتائج فحص جودة البيانات واختبار الاعتدالية لأدوات الدراسة الثلاث

الأداة	مفقودة	متطرفة	الالتواء	التفرطح	W	p	الحكم
الاختبار التحصيلي	0	0	−0.371	−0.191	0.977	0.451	توزيع طبيعي
استبانة نموذج فراير	0	1	0.132	−0.056	0.905	0.001*	طبيعي عملياً*
المقياس الانفعالي	0	19	1.339	0.782	0.954	0.051	توزيع طبيعي

* دلالة اختبار شابيرو–ويلك للاستبانة (p=0.001) تُعزى إلى حساسية الاختبار مع العينات الكبيرة (N>300)، وتبقى قيم الالتواء (0.132) والتفرطح (−0.056) ضمن المدى المقبول للتحليل البارامتري (±2).

تُبيّن نتائج الجدول (11) أن البيانات تستوفي اشتراطات التحليل البارامتري على النحو التالي :

فيما يخص الاختبار التحصيلي، جاء اختبار شابيرو–ويلك غير دالاً إحصائياً (W=0.977, p=0.451)، مما يؤكد أن توزيع درجاته يقترب من التوزيع الطبيعي، وتندرج قيم الالتواء (–0.371) والتفرطح (–0.191) ضمن المدى المقبول.

أما استبانة نموذج فراير، فعلى الرغم من دلالة اختبار شابيرو–ويلك (p=0.001)، إلا أن قيم الالتواء (0.132) والتفرطح (–0.056) تقع ضمن المدى المقبول جداً للتحليل البارامتري، مما يعني أن الانحراف عن الاعتدالية طفيف ولا يؤثر على صلاحية التحليلات المستخدمة، وهو ما يؤكده المتخصصون من أن العينات الكبيرة (N>300) تُضخّم حساسية الاختبار.

ويُظهر المقياس الانفعالي توزيعاً طبيعياً (W=0.954, p=0.051)، غير أنه تضمّن (19) قيمة متطرفة جرى التحقق منها والتأكد من أنها تمثل استجابات حقيقية لطلاب حقيقيين لا أخطاء في الإدخال، فأُبقي عليها في التحليل مع مراقبة تأثيرها.

وفي ضوء هذه النتائج، تأكد للباحثة مشروعية استخدام الأساليب الإحصائية البارامترية في جميع التحليلات اللاحقة.

ثانياً: نتائج الإحصاء الوصفي لأدوات الدراسة

1- الإحصاء الوصفي للاختبار التحصيلي (الجوانب المعرفية)

يقيس الاختبار التحصيلي الجوانب المعرفية لاكتساب المفاهيم الهندسية عبر أربعة مجالات رئيسية، بدرجة كلية تتراوح بين (0–40)، ويعرض الجدول التالي الإحصاءات الوصفية التفصيلية للمجالات والدرجة الكلية.

جدول (12): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية للاختبار التحصيلي

المجال	المتوسط	الانحراف المعياري	الوسيط	أدنى	أعلى	الوزن النسبي	الرتبة
المفاهيم الأساسية للهندسة المستوية	5.77	1.79	6.0	1	10	% 57.7	4
خصائص الأشكال الهندسية	8.54	2.23	9.0	1	13	% 65.7	2
القياسات والمساحات	8.18	2.30	8.0	0	11	**% 74.4**	**1**
التطبيقات وحل المسائل	4.06	1.15	4.0	0	6	% 67.7	3
الدرجة الكلية (40 درجة)	**26.56**	**5.66**	**27.0**	**11**	**39**	**% 66.4**	**—**

تكشف نتائج الجدول (12) عن جملة من الحقائق الدالة فيما يتعلق بالمستوى المعرفي للطلاب:

على مستوى الدرجة الكلية، بلغ المتوسط الحسابي (26.56) من أصل (40) درجة بانحراف معياري (5.66)، وهو ما يمثل وزناً نسبياً قدره (66.4%)، ويقع هذا المستوى في الفئة المتوسطة التي تعكس امتلاك الطلاب قدراً مقبولاً من المعرفة الهندسية، غير أنه يشير في الوقت ذاته إلى وجود فجوات معرفية حقيقية تستدعي الاهتمام.

أما على مستوى المجالات، جاء مجال "القياسات والمساحات" في المرتبة الأولى بأعلى وزن نسبي (74.4%)، مما يوحي بأن هذه الجزئية الحسابية التطبيقية المباشرة حظيت باهتمام تدريسي أكبر أو أنها أكثر مباشرةً وأيسر في التعلم، يليه مجال "التطبيقات وحل المسائل" بوزن (67.7%) في المرتبة الثالثة، وهو ما يشير إلى أن الطلاب يتمكنون من توظيف المعرفة بصورة نسبية حين تُقدَّم لهم في سياقات مسائل محددة.

وجاء مجال "المفاهيم الأساسية للهندسة المستوية" في المرتبة الأخيرة بأدنى وزن نسبي (57.7%)، وهي نتيجة ذات دلالة تربوية بالغة الأثر؛ إذ يُفترض أن المفاهيم الأساسية هي الركيزة التي تُبنى عليها جميع المعارف الهندسية الأخرى، فضعف الأداء فيها يعني أن بناء الطلاب المفاهيمي يعاني من هشاشة في أساساته.

وكان الانحراف المعياري للدرجة الكلية (5.66) معقول ومقبول، ويدل على تجانس نسبي معتدل في مستويات الطلاب، كما أن مدى الدرجات (11–39) يكشف عن وجود تباين حقيقي في مستويات التحصيل بين أفراد العينة.

2- الإحصاء الوصفي لاستبانة تطبيق نموذج فراير

تقيس الاستبانة درجة تعرّض الطلاب لتطبيق نموذج فراير في تدريس المفاهيم الهندسية من قِبل معلميهم، وتتضمن (30) فقرة موزعة على ثلاثة محاور وفق مقياس ليكرت الخماسي (1–5)، ويعرض الجدول التالي الإحصاءات الوصفية للمحاور الثلاثة والدرجة الكلية.

جدول (13): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومستويات تطبيق نموذج فراير

المحور	الفقرات / أعلى درجة	المتوسط	الانحراف	الوسيط	الوزن النسبي	المستوى
التخطيط للدرس	9 فقرات / 45 درجة	39.05	7.23	41.0	**% 86.8**	**جيد جداً**
التنفيذ الفعلي للنموذج	17 فقرة / 85 درجة	42.98	16.29	41.0	% 50.6	جيد

المحور	الفقرات / أعلى درجة	المتوسط	الانحراف	الوسيط	الوزن النسبي	المستوى
التقييم والمتابعة	4 فقرات / 20 درجة	16.88	4.62	20.0	**% 84.4**	**جيد جداً**
الدرجة الكلية	**30 فقرة / 150 درجة**	**98.91**	**20.38**	**98.0**	**% 65.9**	**جيد جداً**

كشـــف نتائج الجدول (13) عن نمط لافت في درجة تطبيق نموذج فراير من خلال مســـتويات المحاور الثلاثة:

أظهر محور "التخطيط للدرس وفق النموذج" أعلى مســـتوى تطبيق بوزن نســـبي (86.8%) ومسـتوى "جيد جداً"، مما يدل على أن المعلمين يُولون اهتماماً واضـحاً لمرحلة التخطيط المسـبق للدرس وفق مكونات نموذج فراير، ويُرجَّح أن هذا الاهتمام يعكس ثقافة التخطيط التي تُرسّـــخها برامج الإشراف التربوي والتدريب المهني المستمر.

في المقابل، جاء محور "تنفيذ مكونات نموذج فراير الأربعة" بالمســـتوى الأدنى بفارق كبير جداً، إذ بلغ وزنه النسـبي (50.6%) فقط، وهو ما يقع في حدود المسـتوى "الجيد" وإن كان قريباً جداً من حد المستوى "المتوسط"، وهذه الفجوة الصـارخة بين التخطيط (86.8%) والتنفيذ (50.6%) تمثل أهم نتيجة في هذا المحور؛ إذ تكشف عن تحدٍّ تطبيقي عميق يعاني منه المعلمون، ويتجلى في صـــعوبة ترجمة التخطيط المكتوب إلى ممارســـة فعلية داخل حجرة الدراســـة، ولا ســـيما في مكونات صـياغة التعريف الدقيق، وتقديم الأمثلة، وبخاصـة اللاأمثلة التي تُعدّ من أصـعب جوانب النموذج تطبيقاً.

وعاد محور "التقييم والمتابعة" إلى مسـتوى "جيد جداً" بوزن (84.4%)، ويُفسَّـر ذلك بأن عمليات التقييم أكثر وضـــوحاً ومباشـــرةً في التطبيق، ولا تســـتلزم تلك الدقة المفاهيمية المطلوبة في مرحلة التنفيذ.

وبلغت الدرجة الكلية للاستبانة وزناً نسبياً (65.9%) بمستوى "جيد جداً"، غير أن هذا المتوسط الكلي قد يُخفي التفاوت الحاد بين المحاور، ومن ثمّ فإن قراءة نتائج المحاور منفردةً أكثر دلالةً ووصفاً للواقع.

3- الإحصاء الوصفي لمقياس الجوانب الانفعالية

يقيس المقياس الانفعالي اتجاهات الطلاب ومشاعرهم نحو تعلم المفاهيم الهندسية عبر خمسة أبعاد، وتمتد الاستجابات على مقياس ليكرت الخماسي من (1) إلى (5)، ويستعرض الجدول الإحصاءات الوصفية للأبعاد الخمسة والدرجة الكلية.

جدول (14): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومستويات الأبعاد الانفعالية (N=331)

البعد	المتوسط	الانحراف المعياري	الوسيط	م/فقرة	الوزن النسبي	المستوى	الرتبة
الاستمتاع بتعلم الهندسة	29.99	4.19	30.0	3.00	% 60.0	متوسط	**1**
الثقة بالذات في تعلم الهندسة	28.19	4.85	28.0	2.82	% 56.4	متوسط	2
إدراك أهمية الهندسة في الحياة	23.46	5.89	22.0	2.61	% 52.1	متوسط	4
القلق من مادة الهندسة	24.91	6.79	25.0	2.77	% 55.4	متوسط	3
الدافعية للتعلم والإنجاز	21.78	6.37	21.0	2.42	% 48.4	منخفض	5
الدرجة الكلية للمقياس	**128.34**	**18.69**	**126.0**	**2.73**	**% 54.6**	متوسط	—

ملاحظة: مستويات الوزن النسبي — مرتفع (≥66.7%)، متوسط (33.4%–66.6%)، منخفض (<33.4%)

تُظهر نتائج الجدول (14) مجموعة من المؤشرات التفسيرية المهمة المتعلقة بالجوانب الانفعالية لدى الطلاب في تعلم الهندسة، حيث جاء المستوى الكلي لهذه الجوانب بدرجة متوسطة بلغت (54.6%)، مما يعكس حالة وجدانية غير مستقرة تتأرجح بين الإيجابية والسلبية، الأمر الذي يشير إلى أن دافعية الطلاب وانخراطهم العاطفي في تعلم الهندسة لم يصل إلى مستوى النضج المطلوب لضمان تعلم عميق ومستدام، وفيما يتعلق بالأبعاد الفرعية، فقد احتل بُعد "الاستمتاع بتعلم الهندسة" المرتبة الأولى بنسبة (60.0%)، وهو مؤشر إيجابي نسبي يدل على وجود قبول عام للمادة لدى الطلاب، رغم غياب الحماس المرتفع، مما يتيح إمكانية تطوير هذا الجانب عبر استراتيجيات تعليمية محفزة، وجاء بُعد "الثقة بالذات" في المرتبة الثانية بنسبة (56.4%)، وهو مستوى متوسط يعكس امتلاك الطلاب قدراً جزئياً من الثقة في قدراتهم الهندسية، إلا أنهم يواجهون حالة من التردد عند التعامل مع المشكلات المعقدة، وهو ما يرتبط مباشرة بمستوى التحصيل الأكاديمي، أما بُعد "القلق من مادة الهندسة" فقد حلّ ثالثاً بنسبة (55.4%)، مشيراً إلى وجود قلق متوسط لدى شريحة واسعة من الطلاب، وهو عامل قد يحد من قدرتهم على الاستيعاب

العميق إذا لم يتم التعامل معه تربوياً، وفي المقابل، جاء بُعد "الدافعية للتعلم والإنجاز" في المرتبة الأخيرة وبمستوى منخفض نسبياً (48.4%)، وهو ما يُعد مؤشراً سلبياً يستدعي اهتماماً تربوياً عاجلاً، نظراً لدوره المحوري في توجيه سلوك التعلم واستمراريته، الأمر الذي يفرض ضرورة إعادة النظر في استراتيجيات التدريس المعتمدة بما يعزز الدافعية ويحفز التفاعل الإيجابي مع تعلم الهندسة.

ثالثاً: نتائج تحليل التباين الأحادي — الفروق بين المدارس

للكشف عن مدى وجود فروق دالة إحصائياً في متغيرات الدراسة الثلاثة تبعاً لمتغير المدرسة، أُجري تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) لكل متغير على حدة، وفيما يلي عرض تفصيلي للنتائج.

1- الفروق في الاختبار التحصيلي بين المدارس

جدول (15): تحليل التباين الأحادي للفروق في الاختبار التحصيلي تبعاً للمدرسة

الرقم	المدرسة	N	المتوسط	الانحراف المعياري	الرتبة
1	مدرسة سيدي عبد الواحد	43	23.12	4.58	5
2	مدرسة الجنوبية بنين	37	23.30	3.68	4
3	مدرسة خالد بن الوليد	109	27.27	5.63	2
4	مدرسة عمر بن عبد العزيز	70	26.70	5.25	3
5	مدرسة محمد الزهيوي	84	**28.71**	5.91	**1**
—	المجموع الكلي	**343**	**26.56**	**5.66**	—
حجم الأثر (η^2=0.123) — كبير					

F = 11.878 | p < 0.001* | η² = 0.123 (حجم أثر كبير)

دلّت نتائج تحليل التباين الأحادي على وجود فروق دالة إحصائياً بين المدارس الخمس في درجات الاختبار التحصيلي ($F=11.878, p<0.001$)، وبلغت قيمة إيتا تربيع ($\eta^2=0.123$)، وهو حجم أثر كبير وفق معيار كوهين (Cohen) الذي يحدد القيمة (0.14) حداً للأثر الكبير، وهذا يعني أن متغير المدرسة يُفسر ما يقارب (12.3%) من التباين الكلي في درجات التحصيل.

وقد تصدرت مدرسة محمد الزهيوي المدارس جميعها بأعلى متوسط حسابي (28.71)، يليها مدرسة خالد بن الوليد (27.27)، في حين تذيّلت كل من مدرسة سيدي عبد الواحد (23.12)

ومدرســـة الجنوبية بنين (23.30) القائمة، ويُعكس هذا التباين الواســـع بين المدارس وجود فجوة أدائية حقيقية مرتبطة بعوامل مدرســـية بيئية متعددة كجودة التدريس، وتوفر الموارد التعليمية، وخبرة المعلمين.

2- الفروق في تطبيق نموذج فراير بين المدارس

جدول (16): تحليل التباين الأحادي للفروق في تطبيق نموذج فراير تبعاً للمدرسة

المدرسة	N	المتوسط	الانحراف المعياري	مستوى التطبيق
مدرسة سيدي عبد الواحد	44	99.98	17.72	جيد جداً
مدرسة الجنوبية بنين	37	98.62	21.64	جيد جداً
مدرسة خالد بن الوليد	105	**106.60**	21.13	جيد جداً
مدرسة عمر بن عبد العزيز	66	97.29	18.12	جيد جداً
مدرسة محمد الزهيوي	83	90.02	18.35	جيد
المجموع الكلي	**335**	**98.91**	**20.38**	**جيد جداً**

$F = 8.521 \mid p < 0.001^* \mid \eta^2 = 0.094$ (حجم أثر متوسط)

أفضـت نتائج التحليل إلى وجود فروق دالة إحصـائياً بين المدارس في درجة تطبيق نموذج فراير ($F=8.521, p<0.001$)، بحجم أثر متوسط ($\eta^2=0.094$)، وقد تميزت مدرسة خالد بن الوليد بأعلى مســـتوى تطبيق (106.60)، في حين جاءت مدرســـة محمد الزهيوي في أدنى المراتب (90.02) مع المفارقة اللافتة أنها جاءت في المرتبة الأولى في التحصـيل المعرفي؛ وهو تناقض ظاهري يُثري التفسـير ويُشـير إلى أن التحصـيل الجيد قد يُبنى على اسـتراتيجيات تعليمية أخرى متنوعة غير مقتصرة على نموذج فراير وحده.

3- الفروق في الجوانب الانفعالية بين المدارس

جدول (17): تحليل التباين الأحادي للفروق في الجوانب الانفعالية تبعاً للمدرسة

المستوى الانفعالي	المدرسة	N	المتوسط	الانحراف المعياري
متوسط	مدرسة سيدي عبد الواحد	43	124.58	22.37
متوسط	مدرسة الجنوبية بنين	37	128.27	22.95
متوسط (الأعلى)	مدرسة خالد بن الوليد	103	**133.15**	17.20
متوسط	مدرسة عمر بن عبد العزيز	67	126.48	14.17
متوسط	مدرسة محمد الزهيوي	83	125.86	18.76

المستوى الانفعالي	المدرسة	N	المتوسط	الانحراف المعياري
المجموع الكلي		**333**	**128.34**	**18.69**

F = 2.725 | p = 0.029* | η² = 0.032 (حجم أثر ضعيف)

كشفت نتائج التحليل عن فروق دالة إحصائياً –وإن كانت ضعيفة الحجم– بين المدارس في الجوانب الانفعالية (F=2.725, p=0.029)، بحجم أثر ضعيف جداً (η²=0.032)، وهو ما يعني أن المدرسة التي ينتمي إليها الطالب تُفسر (3.2%) فقط من التباين في درجاته الانفعالية، وتجدر الإشارة إلى أن الجوانب الانفعالية أقل تأثراً بالعوامل المدرسية المؤسسية، وأكثر ارتباطاً بالخبرات الفردية والأسرية والتاريخ التعليمي الشخصي للطالب.

رابعاً: نتائج تحليل الارتباط واختبار الفرضيات

1- مصفوفة الارتباطات بين متغيرات الدراسة الرئيسية

للإجابة عن السؤال الرئيسي للدراسة المتعلق بطبيعة العلاقة بين درجة تطبيق نموذج فراير والجوانب المعرفية والانفعالية، أُجري تحليل الارتباط بين الدرجات الكلية للأدوات الثلاث، ويوضح الجدول التالي مصفوفة الارتباطات الناتجة.

جدول (18): مصفوفة ارتباطات بيرسون بين الدرجات الكلية لأدوات الدراسة (N=333)

المتغير	نموذج فراير	الاختبار التحصيلي	المقياس الانفعالي
درجة تطبيق نموذج فراير	—	**0.109***	0.030–
الاختبار التحصيلي (معرفي)	**0.109***	—	0.030–
المقياس الانفعالي	0.030–	0.043–	—

* دالة إحصائياً عند مستوى 0.05 | المصفوفة متماثلة حول القطر الرئيسي

تُظهر مصفوفة الارتباطات في الجدول (18) عدداً من النتائج المهمة؛ إذ تبين وجود ارتباط موجب ضعيف بين نموذج فراير والاختبار التحصيلي، حيث بلغ معامل الارتباط (r=0.109) وكان دالاً إحصائياً عند مستوى (p=0.047)، ورغم محدودية قوة هذا الارتباط من الناحية الكمية، فإن دلالته الإحصائية تشير إلى وجود علاقة طردية حقيقية، ولو بدرجة متواضعة، بين مستوى تعرض الطلاب لنموذج فراير ومستوى تحصيلهم المعرفي في الهندسة، كما أظهرت النتائج أن العلاقة بين نموذج فراير والمقياس الانفعالي جاءت سالبة وغير دالة إحصائياً، إذ بلغ معامل الارتباط (r=−0.030) عند مستوى دلالة (p=0.585)، مما يدل على عدم وجود علاقة

خطية مباشـــرة ذات دلالة إحصـــائية بين الدرجة الكلية لنموذج فراير والدرجة الكلية للمقياس الانفعالي، واتضــح أن العلاقة بين الاختبار التحصــيلي والمقياس الانفعالي جاءت كذلك ســالبة وغير دالة إحصـــائياً، حيث بلغ معامل الارتباط (r=−0.043) عند مســـتوى دلالة أكبر من (0.05)، وهي نتيجة تستدعي مزيداً من التفسير والتحليل، خاصــة عند تناول الارتباطات على مستوى الأبعاد الفرعية، وهو ما سيتم التطرق إليه لاحقاً.

2- ارتباط محاور نموذج فراير بالجوانب المعرفية والانفعالية

للتعمق في فهم طبيعة العلاقة بين نموذج فراير والمتغيرات التابعة، أُجريت تحليلات ارتباطية تفصيلية لكل محور من محاور الاستبانة على حدة، ويوضح الجدول التالي هذه النتائج.

جدول (19): معاملات الارتباط بين محاور نموذج فراير والاختبار التحصيلي والمقياس الانفعالي

محور فراير	r (اختبار)	p (اختبار)	r (مقياس)	p (مقياس)	الحكم
محور التخطيط للدرس	0.010	0.852	**0.143**	**0.009** **	**دال مع المقياس فقط**
محور التنفيذ الفعلي للنموذج	−0.015	0.781	0.031	0.571	غير دال
محور التقييم والمتابعة	−0.095	0.084	**0.147**	**0.007** **	**دال مع المقياس فقط**
الدرجة الكلية لفراير	−0.030	0.585	**0.109**	**0.047** *	**دال مع المقياس الانفعالي فقط**

* p<0.05 | ** p<0.01

تكشف نتائج الجدول (19) عن نمط دقيق في طبيعة العلاقة بين محاور نموذج فراير والمتغيرات التابعة؛ ففيما يتعلق بعلاقة محاور فراير بالمقياس الانفعالي، أظهر كل من محور "التخطيط" ومحور "التقييم والمتابعة" ارتباطاً موجباً دالاً إحصـــائياً بالمقياس الانفعالي الكلي، حيث بلغ معامل الارتباط لمحور التخطيط (r=0.143, p=0.009)، بينما بلغ لمحور التقييم والمتابعة (r=0.147, p=0.007)، ويمكن تفســـير هذه النتيجة بأن إدراك الطالب لوجود تخطيط منظم وواضــح للدروس، إلى جانب المتابعة المســتمرة وتقويم الفهم بصــورة منتظمة، يســهم في تعزيز شعوره بالأمان المعرفي، ويرفع من دافعيته نحو تعلم الرياضيات، كما يساعد في خفض مستويات القلق المرتبطة بالمادة، وفي المقابل، لم يُظهر محور "التنفيذ الفعلي لمكونات النموذج الأربعة" علاقة دالة إحصائياً مع أي من المتغيرين، وهو ما يدعم التفسير القائل بأن تطبيق النموذج داخل

الصف لم يصل إلى المستوى المأمول، إذ بلغت نسبة التطبيق (50.6%) فقط، الأمر الذي حدَّ من قدرته على إحداث أثر تعليمي أو انفعالي واضح لدى الطلاب.

3- ارتباط نموذج فراير بالأبعاد الانفعالية الخمسة

للكشـــف عن طبيعة الأبعاد الانفعالية التي يرتبط بها نموذج فراير تحديداً، أُجري تحليل ارتباطي مُفصَّل بين الدرجة الكلية للاستبانة وكل بُعد من الأبعاد الخمسة.

جدول (20): قيم معامل ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية لنموذج فراير وأبعاد المقياس الانفعالي الخمسة

البعد الانفعالي	r (بيرسون)	قيمة p	الحكم
الاستمتاع بتعلم الهندسة	0.080	0.144	غير دال
الثقة بالذات في تعلم المفاهيم الهندسية	0.081	0.142	غير دال
إدراك أهمية الهندسة في الحياة	**0.125**	***0.023**	**دال**
القلق من مادة الهندسة	0.018−	0.741	غير دال (سالب)
الدافعية للتعلم والإنجاز	**0.109**	***0.047**	**دال**

تكشف نتائج الجدول (20) عن نمط ارتباطي انتقائي دقيق، يُظهر أن نموذج فراير –عند تطبيقه بدرجة مقبولة– يرتبط إيجابياً بالأبعاد الانفعالية ذات الطابع المعرفي والعقلي بصـــورة أكبر من ارتباطه بالأبعاد الوجدانية العميقة، فقد أظهرت النتائج أولاً وجود ارتباط موجب دال إحصـائياً بين نموذج فراير وبُعد "إدراك أهمية الهندســـة في الحياة"، حيث بلغ معامل الارتباط (r=0.125, p=0.023)، وهي من أبرز نتائج الدراســـة؛ إذ تعكس قدرة النموذج، القائم على ربط المفاهيم بالأمثلة الواقعية والســـياقات التطبيقية، على تعزيز وعي الطالب بأهمية الهندســـة في حياته اليومية، بما يســـهم في رفع مســـتوى الدافعية الداخلية نحو تعلمها، كما تبين ثانياً وجود ارتباط موجب دال إحصـــائياً بين نموذج فراير وبُعد "الدافعية للتعلم والإنجاز" بقيمة (r=0.109, p=0.047)، مما يدل على أن التنظيم المنهجي للمفاهيم عبر التعريف والخصـــائص والأمثلة واللامثال يســاعد الطلاب على فهم المحتوى بصــورة أوضــح وأكثر جاذبية، ويزيد من حماســهم للتعلم والإنجاز، وفي المقابل، لم تظهر علاقة دالة إحصـــائياً بين نموذج فراير وكل من أبعاد "الاستمتاع" و"الثقة بالذات" و"القلق"، ويمكن تفسير ذلك بأن هذه الأبعاد ترتبط بخبرات انفعالية

أعمق وأكثر تراكمية، ولا تتأثر بسـرعة بأسـاليب التدريس قصـيرة المدى، بل تحتاج إلى تطبيق ممتد ومكثف للنموذج حتى يظهر أثره بصورة واضحة وملموسة.

خامساً: نتائج تحليل الانحدار الخطي

تُشـكّل تحليلات الانحدار امتداداً منطقياً لتحليلات الارتباط، وتهدف إلى تقدير القوة التنبؤية لنموذج فراير في التنبؤ بالجوانب المعرفية والانفعالية، وقياس نسـبة التباين التي يُفسـرها في كل متغير، ويستعرض الجدول التالي ملخص نماذج الانحدار المختبرة.

جدول (21): ملخص نتائج تحليل الانحدار الخطي لمتغيرات الدراسة

نموذج الانحدار	الثابت	β	R^2	F	p	الدلالة
فراير ← المقياس الانفعالي	69.447	0.100	0.012	3.972	**0.047**	**دال**
فراير ← الاختبار التحصيلي	27.016	−0.008	0.001	0.299	0.585	غير دال
المقياس ← الاختبار التحصيلي	27.103	−0.001	0.002	0.067	0.796	غير دال
فراير + مقياس ← الاختبار (متعدد)	—	—	0.003	0.408	0.666	غير دال

تكشـف نتائج تحليل الانحدار الواردة في الجدول (21) عن مجموعة من المؤشـرات الدقيقة ذات الدلالة التفسـيرية؛ إذ أظهر أولاً نموذج الانحدار البسـيط الخاص بالعلاقة بين نموذج فراير والمقياس الانفعالي قيمة تفسـيرية بلغت ($R^2=0.012$) مع دلالة إحصـائية عند مسـتوى ($F=3.972,\ p=0.047$)، ما يعني أن نموذج فراير يفسـر نحو (1.2%) فقط من التباين في الجوانب الانفعالية لدى الطلاب، ورغم تواضـع هذه النسـبة من الناحية العملية، فإن دلالتها الإحصـائية تشـير إلى وجود أثر انفعالي موجب وحقيقي للنموذج، إلا أن هذا الأثر ما يزال محدوداً في ظل مستوى التطبيق الحالي داخل البيئة الصفية، وفي المقابل، أظهرت نتائج نموذج الانحدار البسـيط الخاص بالعلاقة بين نموذج فراير والتحصـيل المعرفي أن قيمة التفسـير بلغت ($R^2=0.001$) دون دلالة إحصـائية ($p=0.585$)، وهو ما يدل على أن نموذج فراير، بصـورته الراهنة، لا يمتلك قدرة تنبؤية واضـحة بمستوى التحصيل المعرفي للطلاب، الأمر الذي يتسق مع نتائج التحليل الارتباطي السـابقة، كما أوضـحت نتائج نموذج الانحدار المتعدد، الذي جمع بين نموذج فراير والمقياس الانفعالي للتنبؤ بالاختبار التحصـيلي، أن قيمة التفسـير بلغت ($R^2=0.003$) مع عدم وجود دلالة إحصائية ($p=0.666$)، مما يشير إلى أن الجوانب الانفعالية

بصورتها الكلية لا تؤدي دور الوسيط في العلاقة بين نموذج فراير والتحصيل المعرفي لدى أفراد العينة الحالية.

سادساً: ملخص نتائج اختبار فرضيات الدراسة

يوضح الجدول (22) ملخصاً شاملاً لنتائج اختبار جميع فرضيات الدراسة الرئيسية والفرعية في ضوء التحليلات الإحصائية المنفّذة.

جدول (22): ملخص نتائج اختبار فرضيات الدراسة الرئيسية والفرعية

الفرضية	المضمون والملاحظة	p	قيمة الاختبار	القرار
H1 الرئيسية	توجد علاقة دالة مع الانفعالي فقط، بينما لا توجد مع المعرفي في نموذج الارتباط الكلي	***0.047**	r=0.109 (انفعالي)	**قبول جزئي H1**
H1−1 فرعية	لا توجد علاقة ارتباطية دالة بين نموذج فراير والجوانب المعرفية الكلية	0.585	r=−0.030	قبول H0
H1−2 فرعية	توجد علاقة ارتباطية موجبة ضعيفة دالة بين نموذج فراير والجوانب الانفعالية	***0.047**	***r=0.109**	**قبول H1**
H1−3 فرعية	لا توجد علاقة دالة بين نموذج فراير ومستوى اكتساب المفاهيم الهندسية	0.585	r=−0.030	قبول H0
H1−4 فرعية	لا يثبت التوسط الكلي للجوانب المعرفية والانفعالية في العلاقة بين فراير والتحصيل	0.666	ΔR^2=0.002	قبول H0
H1−5 فرعية	حجم الأثر (R^2=0.012) أقل من المعيار المحدد (0.14)؛ أثر دال لكنه أقل من العتبة العملية	*0.047	R^2=0.012	قبول جزئي

يجمع الجدول (22) النتيجة المحورية للدراسة: نموذج فراير يرتبط ارتباطاً دالاً بالجانب الانفعالي للتعلم، ولا سيما ببُعدي "إدراك أهمية الهندسة" و"الدافعية للتعلم"، في حين تبيّن غياب الأثر الكلي الدال على التحصيل المعرفي ضمن حدود مستوى التطبيق الراهن، وتجدر الإشارة إلى أن هذه النتائج لا تنفي قدرة النموذج التعليمية، بل تُعكس واقع التطبيق المحدود الذي وثّقته الدراسة، لا سيما في محور التنفيذ الذي لم يتجاوز (50.6%).

سابعاً: الاستنتاجات .

1- أظهر اختبار التحصـــيل أن متوســـط درجات الطلاب بلغ 26.56 من 40 بوزن نســـبي 66.4%، مما يُصـنّفهم ضـمن الفئة المتوسـطة مع وجود فجوات معرفية حقيقية تسـتدعي الاهتمام، فضلاً عن تباين واضح في مستوياتهم إذ تراوحت درجاتهم بين 11 و39.

2- تصـدّر مجال "القياسـات والمسـاحات" المراتب بنسـبة 74.4%، يليه "تطبيق الحل" بنسـبة 67.7%، ثم "خصـائص الأشكال" بنسبة 65.7%، في حين جاء مجال "المفاهيم الأساسية للهندسـة المسـتوية" في المرتبة الأخيرة بأدنى نسـبة بلغت 57.7%، مما يكشـف عن ضـعف في استيعاب الأسس النظرية للهندسة.

3- حقّق تطبيق نموذج فراير درجةً كليةً بلغت 98.91 من 150 بوزن نسبي 65.9%، وتصدّر محور التخطيط للدرس بأعلى مســـتوى (86.8%)، غير أن محور التنفيذ الفعلي للنموذج المتضـمّن تطبيق المكونات الأربعة جاء في أدنى المراتب بنسـبة 50.6% فقط، مما يكشـف عن فجوة جوهرية بين التخطيط وترجمته إلى ممارسة حقيقية داخل الفصل الدراسي.

4- جاء المستوى الانفعالي الكلي متوسطاً بمتوسط 128.34 من 205 ووزن نسبي 54.6%، مما يعكس حالة وجدانية غير مستقرة تتأرجح بين الإيجابية والسلبية؛ إذ تصدّر بُعد الاستمتاع بتعلم الهندســـة المراتب بنســـبة 60%، بينما جاء بُعد الدافعية للتعلم والإنجاز في المرتبة الأخيرة بمسـتوى منخفض بلغ 48.4%، وهو مؤشـر مقلق يسـتوجب مراجعة اسـتراتيجيات التدريس.

5- كشـفت نتائج تحليل التباين عن فروق دالة إحصـائياً بين المدارس في التحصـيل المعرفي بحجم أثر كبير ($\eta^2=0.123$)، حيث تصـدّرت مدرسـة محمد الزهيوي بمتوسـط 28.71 وجاءت مدرسـة سـيد عبد الواحد في المرتبة الأخيرة بمتوسـط 23.12، كما وُجدت فروق في تطبيق نموذج فراير بحجم أثر متوســـط ($\eta^2=0.094$) تميّزت فيها مدرســـة خالد بن الوليد بأعلى مســـتوى تطبيق، في المقابل، جاءت الفروق في الجوانب الانفعالية ضـــعيفة جداً ($\eta^2=0.032$)، مما يدلّ على أن الجانب الوجداني مرتبط أكثر بالفروق الفردية وعوامل الأسرة والتاريخ الشخصي للطالب.

6- وُجد ارتباط موجب ضـعيف دال بين تطبيق نموذج فراير والتحصـيل المعرفي (r=0.109)، كما وُجد ارتباط دال بين محوري التخطيط (r=0.143) والتقييم والمتابعة (r=0.147) من جهة، والجانب الانفعالي من جهة أخرى، أما على مســـتوى الأبعاد الانفعالية، فقد ارتبط نموذج فراير بشكل دال فقط ببُعديّ "إدراك أهمية الهندسة في الحياة" (r=0.125) و"الدافعية للتعلم والإنجاز" (r=0.109).

7- أظهر تحليل الانحدار أن نموذج فراير لا يُفسّـــر ســـوى 1.2% من التباين في الجوانب الانفعالية، أي أن تأثيره وإن كان دالاً إحصـائياً إلا أنه محدود من الناحية العملية، كما أنه لا يمتلك قدرة تنبؤية واضحة بالتحصيل المعرفي في المستوى الراهن من التطبيق.

8- قُبلت الفرضـــية الرئيســـية قبولاً جزئياً؛ إذ وُجدت علاقة دالة بين نموذج فراير والجوانب الانفعالية دون المعرفية، ورُفضت فرضية غياب العلاقة مع مستوى اكتساب المفاهيم لوجود ارتباط ضـعيف دال، في حين رُفضـت فرضـية الدور الوسـيط للجوانب الانفعالية في العلاقة بين النموذج والتحصيل لعدم ثبوت ذلك الدور.

مناقشة النتائج :

1- التحصيل المعرفي المتوسط والفجوات الواضحة:

تكشـف هذه النتيجة عن واقع تعليمي يتسـم بالمتوسـطية، حيث اسـتقر الأداء التحصـيلي للطلاب عند وزن نســـبي بلغ 66.4%، مترافقاً مع فجوات معرفية حقيقية وتفاوت ملحوظ في الدرجات التي تباينت بين 11 و39، وتتسق هذه المعطيات بوضوح مع ما خلصت إليه دراسة Ghimire & Paudel (2025)، التي أثبتت أن الطلاب قد يمتلكون كفاءة عامة في اســـترجاع المعرفة، لكنهم يصـطدمون بتحديات كبرى عند الانتقال إلى مسـتويات التطبيق ومهارات التفكير العليا في الهندسـة، وفي ذات السياق، تتقاطع النتيجة مع دراسـة (تلي والحسني، 2021) التي أبرزت دور الفروق الفردية في تذبذب الأداء الأكاديمي، بيد أن هذه المخرجات تتعارض جذرياً مع نتائج دراسـة Labajo (2024) ودراسـة فرغلي وآخرون (2020)، اللتين أكدتا تفوقاً إحصـائياً ملحوظاً وقفزات نوعية في التحصـيل الكلي للمفاهيم الهندسـية عند اسـتخدام نموذج فراير، ويُمكن ترجيح سبب هذا الاختلاف إلى جودة الممارسة الميدانية ودرجة تشبع الطلاب بالنموذج؛ ففي الدراسات المتعارضـــة، تم توظيف النموذج كبنية معرفية متكاملة تتماهى مع نظرية (بياجيه وفيجوتسـكي)

البنائية لتعزيز الفهم العميق، في حين أن السياق المحلي للدراسة الحالية يشير إلى أن النموذج رُبما استُخدم كأداة شكلية لم تنجح في تضييق الفجوات، إن التباين الشاسع في الدرجات يعكس غياب التكافؤ المعرفي، ويوحي بأن بعض الطلاب اعتمدوا على قدراتهم الذاتية لتعويض القصور التدريسي، في حين ظل آخرون أسرى للاستيعاب السطحي الذي لم يسعفه التدخل التربوي المحدود.

2- التفاوت في مجالات الهندسة وضعف الأساس النظري:

يُعد تصدر مجال "القياسات والمساحات" وتذيل "المفاهيم الأساسية للهندسة المستوية" مفارقة تربوية تستوجب الوقوف عندها إذ كيف يتقن الطالب التطبيق المادي ويخفق في فهم المفهوم نفسه؟ تنسجم هذه النتيجة بشدة مع مخرجات دراسة Cavus Erdem (2023)، التي أظهرت قدرة الطلاب الجيدة على حساب المساحات رقمياً وإجرائياً، مقابل وقوعهم في خلط مفاهيمي عميق وعجزهم عن استيعاب الروابط بين الأشكال، وتتوافق أيضاً مع دراسة Abdullahi وآخرون (2025) التي كشفت عن سيادة التصورات البديلة والمفاهيم الخاطئة في أسس الهندسة، على النقيض من ذلك، تتباين هذه النتيجة مع دراسة (أبو كلوب، 2019) ودراسة Estacio & Martinez (2017)، حيث نجح نموذج فراير لديهما في ترسيخ البنية المفاهيمية الأساسية أولاً قبل الانتقال للتطبيق، ويرجع سبب هذا التعارض إلى اعتماد المعلمين في البيئة الحالية على التدريس الإجرائي الذي يُركز على حفظ القوانين (كمساحة المربع أو المثلث) لتحقيق مكاسب تحصيلية سريعة، متجاهلين مستويات التفكير الهندسي لـ (فان هيلي) التي تشترط الإدراك البصري والتحليل الوصفي للمفهوم قبل بلوغ مرحلة الاستنتاج، لقد تحولت المفاهيم الأساسية إلى عبء تجريدي لم يتمكن التدريس الراهن من تفكيكه، مما جعل الطلاب بارعين في الحساب الآلي، لكنهم يفتقرون للصرامة المنطقية والفهم العميق الذي تنادي به نظريات الاستيعاب المفاهيمي، وهو ما يفسر هشاشة الأساس النظري لديهم.

3- الفجوة بين التخطيط النظري لنموذج فراير والتنفيذ الفعلي :

تُمثل الفجوة العميقة بين مثالية التخطيط (86.8%) وهشاشة التنفيذ الفعلي داخل الغرفة الصفية (50.6%) ظاهرة شائعة في الأنظمة التعليمية التي تفتقر للمتابعة، وتعكس خللاً في ترجمة المكتوب إلى ممارسات حية، تتوافق هذه النتيجة مع دراسة Armah & Kissi (2019)، التي

توصلت إلى أن المعلمين قد يخططون جيداً لدروس الهندسة، إلا أن استراتيجياتهم التنفيذية تفتقر للبناء المنظم وتفشل في الصعود بالطلاب نحو مستويات عليا من التفكير، ومن جهة أخرى، تتعارض هذه الفجوة التنفيذية بشكل صريح مع نتائج دراسة الزهراني (2024) ودراسة Hassan وآخرون (2020)، حيث اتسمت المداخل التدريسية لديهم بالفاعلية التامة والدمج المتكامل لجميع عناصر النماذج البنائية في الممارسة الصفية، ويُمكن تفسير هذا التفاوت الجوهري بالقصور في برامج الإعداد المهني؛ فالمعلم يستطيع استيفاء شروط التحضير الدفتري لنموذج فراير بسهولة، لكنه يصطدم بواقع بيئة التعلم من حيث ضيق الوقت، واكتظاظ الفصول، ومقاومة الطلاب للأنماط المعرفية غير المألوفة، فالتطبيق الفعلي للأقسام الأربعة (التعريف، الخصائص، الأمثلة، واللاأمثلة) يتطلب مرونة ذهنية وقدرة على إدارة الحوار الصفي لتبديد الغموض، وبغياب هذه الكفاءة، ينسحب المعلم نحو الطريقة التقليدية الآمنة، ليظل نموذج فراير مجرد ديكور في دفتر التحضير دون أن يمس جوهر العملية التعليمية أو يُحدث الأثر المرجو منه.

4- الحالة الوجدانية المتأرجحة وانخفاض الدافعية

تسلط هذه النتيجة الضوء على تركيبة انفعالية معقدة، حيث يحظى التعلم بمتعة ظاهرية (60%) بينما تعاني الدافعية للإنجاز من ركود مقلق (48.4%)، تتناغم هذه الحالة المتناقضة مع منظور دراسة Mutua & Obara (2025) التي أوضحت أن العلاقة بين التنشيط المعرفي والدافعية الداخلية معقدة، وأنهما قد لا ينموان بشكل متوازٍ، كما تنسجم مع مخرجات دراسة العمروي (2021) التي ربطت بين غياب الممارسة العملية العميقة واهتزاز الكفاءة الذاتية الأكاديمية، في المقابل، تقف هذه النتيجة على طرفي نقيض مع ما خلصت إليه دراسة Geise (2020) ودراسة الجلبي (2016)، اللتين أثبتتا أن استخدام نموذج فراير أحدث نقلة نوعية في الدافعية المعرفية الداخلية والثقة بالنفس لتجاوز الغموض الرياضي، ويُرجح أن مرد هذا الاختلاف يعود إلى ماهية "الاستمتاع" الذي أظهره الطلاب في الدراسة الحالية؛ فهو استمتاع عابر ربما نتج عن حداثة الشكل التخطيطي لنموذج فراير أو تخلصه من رتابة السرد، لكنه لم يتطور إلى "دافعية إنجاز" حقيقية، إن تراجع الدافعية يتسق تماماً مع نظرية "التوقع – القيمة"، فالطالب حينما يفتقد القدرة على تطبيق مكونات النموذج بشكل صحيح (كما أثبتت النتيجة السابقة)، فإنه يفقد ثقته بكفاءته

المدركة، وتتحول الرياضيات لديه إلى مصدر للتهديد بدلاً من التحدي، مما يبقي حالته الوجدانية حبيسة التأرجح وعدم الاستقرار.

5- تباين الفروق بين المدارس في الجوانب المعرفية والانفعالية

إن ظهور فروق واضحة بين المدارس في التحصيل المعرفي وتطبيق النموذج بحجم أثر كبير ومتوسط، مقابل انعدام الفروق المؤثرة في الجوانب الانفعالية ($\eta^2=0.032$)، يطرح مقاربة علمية دقيقة حول طبيعة تشكل الوجدان المدرسي، وتتوائم هذه النتيجة جوهرياً مع دراسة Arens وآخرون (2017) ودراسة Van der Beek وآخرون (2017)، حيث أكدت تلك الدراسات الطولية أن السمات الانفعالية كمفهوم الذات الرياضي تتصف بالاستقرار وتتشكل عبر سنوات من التراكم الثقافي والاجتماعي، ولا تتأثر بسرعة بالاختلافات المدرسية أو المعلمين، على الضفة الأخرى، تتعارض النتيجة المتعلقة بانعدام الفروق الوجدانية مع دراسة صالحة وسليمان (2019) ودراسة Boadu وآخرون (2026)، التي أوضحت أن تغيير البيئة المدرسية (كاستخدام المعامل أو النمذجة المجتمعية) يُحدث طفرات سريعة في دافعية الطلاب ويقلل من قلق الرياضيات، ويمكن تبرير هذا التباين بأن التحصيل وتطبيق نماذج التدريس هي متغيرات وظيفية تتأثر مباشرة بإمكانيات المدرسة وكفاءة معلميها وتوجهات الإدارة، مما يفسر تفوق مدرسة دون أخرى، أما الجانب الانفعالي، فهو ركن عميق في المنظومة الوجدانية يستند إلى نظرية المفهوم الذاتي الرياضي ونظرية قلق الرياضيات، وهي محددات ترتبط بالتنشئة الأسرية، والتاريخ الشخصي للطالب مع الأرقام، ولا يمكن لمجرد الانتقال المكاني بين مدرسة وأخرى في ذات الرقعة الجغرافية أن يمحوها أو يعيد تشكيلها جذرياً دون برامج للتدخل النفسي المدروس.

6- الارتباطات الدالة وتأثير محوري التخطيط والتقييم

يُعد ظهور ارتباط موجب ولكنه ضعيف ($r=0.109$) بين تطبيق نموذج فراير والتحصيل، مع وجود ارتباطات دالة بين الجانب الانفعالي ومحوري (التخطيط، التقييم) وأبعاده، مؤشراً على أن الهيكلة تمنح أماناً نفسياً، تتسق هذه النتيجة جزئياً مع دراسة نوافله والعمري (2016) ودراسة Yorulmaz & Altiner (2021) في تأكيدهما على أن المعتقدات الذاتية، والإدراك البصري للمفاهيم، والتنظيم الشكلي، ترتبط بميول إيجابية واتجاهات تخفف من القلق المكاني، غير أن الارتباط المعرفي الضعيف يتصادم بقوة مع نتائج دراسة الغضبان (2015) ودراسة الأسمر

والناقة (2014) التي سجلت ارتباطات قوية جداً بين التنظيم المفاهيمي البنائي واختبارات التفكير والتحصيل، ويُمكن رد هذا الاختلاف المنطقي إلى نظرية (الفهم العميق) لـــ Hattie (2009)؛ فنموذج فراير بحد ذاته لا يصـنع المعرفة، بل ينظمها، عندما يقوم المعلم بالتخطيط الجيد وإجراء التقييم، فإنه يوفر بيئة صفية واضحة تقلل من الغموض وتبعث رسائل طمأنينة للطالب، وهو ما يفسـر الارتباط بالدافعية وإدراك أهمية الهندسـة، لكن نظراً لضـعف مرحلة "التنفيذ" التي سـبقت الإشـارة إليها، لم يتمكن هذا التنظيم الشـكلي من اختراق البنية المعرفية العميقة للطالب، فظل الارتباط بالتحصـيل ضـعيفاً، مما يؤكد أن الإجراءات التنظيمية تُحسـن الوجدان مبدئياً، لكنها لا ترفع التحصيل إلا إذا اقترنت بتنفيذ تفاعلي وحوار صفي نشط.

7- القدرة التنبؤية المحدودة لنموذج فراير

كشف تحليل الانحدار عن محدودية قدرة نموذج فراير على تفسير التباين في الجانبين الانفعالي (1.2%) والمعرفي، وهو ما يعكس حجم التأثير الحقيقي للنموذج في سـياقه الحالي، تتوافق هذه النسبة الضئيلة مع الفلسفة التي استندت إليها دراسة Wahyuni وآخرون (b2024) التي رأت أن حل المشكلات الهندسية يخضع لتأثيرات انفعالية راسخة مثل الثقة بالنفس وقلق الرياضيات بنسب تباين عالية (22.6%)، وأن المداخل التدريسـية المجردة لا يمكنها وحدها التنبؤ بالأداء ما لم تتضـافر مع العوامل النفسـية، في المقابل، يقف هذا الضـعف التنبؤي على طرفي نقيض مع مخرجات دراسـة Chiu وآخرون (2022) ودراسـة (العوامرة، 2022)، اللتين أثبتتا أن المناهج واسـتراتيجيات التدريس الوجداني المدمجة تتنبأ بمسـتويات مرتفعة جداً من النجاح الأكاديمي والذكاء الوجداني، ويرجع سـبب هذا الاختلاف الجذري إلى أن نموذج فراير، بالرغم من اسـتناده إلى أسـس صـلبة في نظرية البنائية، طُبِّق هنا كإجراء تقني معزول عن السـياق السـيكولوجي للطلاب، الأداة التعليمية مهما بلغت جودتها لا تمتلك قدرة سـحرية للتنبؤ بنواتج التعلم إذا كانت تفتقر إلى التكامل مع مهارات التدريس الأخرى، ففي غياب المعالجة الفعالة للتصـورات الخاطئة والتطبيق العميق لخصائص الأشكال، يتحول النموذج إلى متغير هش تضيع فاعليته الإحصائية وسط المتغيرات الأقوى كقلق الأداء وتدني الكفاءة الذاتية، مما يُسقط قدرته على تفسير أو التنبؤ بنجاح الطلاب.

8- قبول ورفض الفرضيات وغياب الدور الوسيط للانفعالات

أفضت الدراسة إلى قبول الفرضية القائلة بوجود علاقة بين نموذج فراير والانفعالات، مع رفض غياب علاقته بالمعرفة، والأهم من ذلك رفض الدور الوسيط للجانب الانفعالي بين النموذج والتحصيل، تتناغم هذه النتيجة المعقدة مع استنتاجات دراسة Schukajlow وآخرون (2017)، التي راجعت الأدبيات وأكدت أن التدخلاّت التعليمية قد تفشل أحياناً في تفعيل الانفعالات كعامل وسيط لتحسين المخرجات، وأن التأثيرات قد تظل سطحية، كما تتقاطع مع دراسة تلي والحسني (2021) حول تعقيد الروابط الانفعالية التحصيلية، بالمقابل، تتعارض هذه الخلاصة بشكل ملحوظ مع دراسة نوافله والعمري (2016) ودراسة Van der Beek وآخرون (2017)، حيث ثبت علمياً وإحصائياً أن الجوانب الانفعالية (كمفهوم الذات) تتوسط بامتياز العلاقة بين طرق التدريس وتحقيق الفهم العميق، ويمكن تفسير غياب هذا الدور الوسيط في دراستنا استناداً إلى نموذج "التأثيرات المتبادلة" (Reciprocal Effects Model)؛ فالنموذج يفترض أن بناء الثقة والدافعية يجب أن يتغذى على نجاح معرفي حقيقي وواضح لكي يلعب دوراً وسيطاً، ونظراً لأن التدريس باستخدام فراير كان قاصراً إجرائياً، لم يُحقق الطلاب ذلك الإشباع المعرفي القوي، فتولدت لديهم انفعالات مبتورة كاستمتاع مؤقت غير مدعوم بكفاءة ذاتية صلبة، وبالتالي لم تمتلك هذه الانفعالات القوة الدافعة لتكون جسراً أو "وسيطاً" يعبر من خلاله الطلاب نحو إتقان المفاهيم الهندسية، فبقيت العلاقات مباشرة وضعيفة.

التوصيات والمقترحات

أولاً: التوصيات

1. ضرورة تكثيف برامج التدريب المهني لمعلمي الرياضيات على التنفيذ الفعلي لمكونات نموذج فرير الأربعة (التعريف، الخصائص، الأمثلة، اللاأمثلة)، لا الاكتفاء بالتخطيط له، نظراً لأن الفجوة بين التخطيط (86.8%) والتنفيذ (50.6%) كانت الأبرز في النتائج.
2. تخصيص حصص تدريبية تطبيقية داخل الفصول بإشراف مباشر من المشرفين التربويين لضمان ترجمة التخطيط الجيد إلى ممارسة فعلية.

3. إعادة النظر في المقررات الدراسية لمادة الهندسة بما يُتيح الوقت الكافي لتطبيق النموذج بصورة ممتدة ومكثفة.

4. معالجة الفجوات المعرفية في مجال "المفاهيم الأساسية للهندسة المستوية" الذي جاء في المرتبة الأخيرة (57.7%)، من خلال تخصيص حصص تمهيدية معززة.

5. استثمار قوة نموذج فرير في ربط المفاهيم الهندسية بالأمثلة الواقعية لتعزيز الفهم العميق بدلاً من الحفظ السطحي.

6. تبني استراتيجيات تدريسية لتعزيز الدافعية للتعلم والإنجاز التي جاءت في المرتبة الأخيرة (48.4%)، كتوظيف التعلم التعاوني والمشاريع الهندسية الإبداعية.

7. الاستثمار في بُعد "إدراك أهمية الهندسة في الحياة" الذي أظهر ارتباطاً دالاً بنموذج فرير، من خلال ربط المحتوى الهندسي بتطبيقات الحياة اليومية.

8. دراسة أسباب التفاوت الكبير في التحصيل بين المدارس (من 23.12 إلى 28.71) واتخاذ إجراءات لتقليص هذه الفجوة من حيث تجويد التدريس وتوزيع الموارد التعليمية.

ثانياً: المقترحات البحثية

1. إجراء دراسة تجريبية تقيس أثر نموذج فرير في مجموعة ضابطة وتجريبية لتجاوز القيود الوصفية الارتباطية.

2. إعادة الدراسة على عينات من مراحل دراسية مختلفة للتحقق من تعميم النتائج.

3. إجراء دراسات نوعية تستكشف أسباب الفجوة بين التخطيط والتنفيذ من وجهة نظر المعلمين أنفسهم.

4. دراسة فاعلية نموذج فرير في مواد أخرى كالعلوم واللغة العربية على الصعيد التعليمي الليبي.

الخاتمة

سعت هذه الدراسة إلى استجلاء طبيعة العلاقة بين تطبيق نموذج فرير والجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لدى طلاب الصف التاسع في مدينة الزاوية، وقد جاءت النتائج في مجملها لتقدم صورة مركبة لا تحتمل الحكم القاطع بالقبول أو الرفض، بل تدعو إلى إعادة النظر في السياق الذي يجري فيه التطبيق قبل الحكم على النموذج ذاته.

كشف الطلاب عن مستوى معرفي متوسط بلغ 66.4% في اختبار التحصيل، مع مستوى انفعالي موازٍ له بنسبة 54.6%، وهو تقارب لافت يشير إلى أن صعوبات تعلم الهندسة لا تقتصر على البُعد المعرفي وحده، بل تمتد لتطال الوجدان والدافعية، وقد استأثر بُعد الدافعية للتعلم والإنجاز بالمرتبة الأخيرة بين الأبعاد الانفعالية الخمسة بنسبة 48.4%، وهو مؤشر على عزوف حقيقي لم تُفلح الممارسات التدريسية السائدة في معالجته.

أما أبرز ما كشفته الدراسة فيتمثل في الهوة العميقة بين مستوى التخطيط لنموذج فرير الذي بلغ 86.8%، ومستوى التنفيذ الفعلي لمكوناته الأربعة الذي لم يتجاوز 50.6%، إذ يعني ذلك في جوهره أن النموذج لا يزال حبيس الورق في حصة كبيرة من الحصص، وعلى الرغم من هذا القصور التطبيقي، أسفرت الدراسة عن ارتباطات دالة بين النموذج وبُعدَي إدراك أهمية الهندسة في الحياة والدافعية للتعلم والإنجاز، مما يُلمح إلى أن التنظيم المفاهيمي المنهجي قادر على إحداث أثر انفعالي حقيقي، وإن ظل محدود النطاق في ظل التطبيق الراهن.

وغياب علاقة دالة بين النموذج والتحصيل المعرفي لا يُفسَّر بالضرورة على أنه دليل على عقم النموذج، بل يعكس ببساطة واقع تطبيق منقوص لم تتكشف فيه طاقة النموذج الكاملة، ومن ثَمَّ، فإن السؤال الجوهري الذي تطرحه هذه الدراسة ليس عن جدوى نموذج فرير من عدمها، بل عن شروط تطبيقه الذي يستلزم أن تُترجَم جودة التخطيط إلى ممارسة فعلية داخل الفصل، وهنا يكمن التحدي الحقيقي الذي ينبغي أن ينصبّ عليه الاهتمام التربوي في المرحلة القادمة.

قائمة المصادر والمراجع

المراجع العربية

أولاً: الرسائل العلمية

أبو ثابت، اجتياد عبدالرزاق حامد (2013). مدى فاعلية استخدام برنامج جيوجبرا GeoGebra والوسائل التعليمية في التحصيل المباشر والمؤجل لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الرياضيات في المدارس الحكومية في محافظة نابلس [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة النجاح الوطنية. https://drasah.com/Description.aspx?id=7372

أبو كلوب، محمد باسم سرحان (2019). أثر استخدام نموذج فراير لتنمية المفاهيم العلمية ومهارات التفكير التأملي في مادة العلوم والحياة لدى طلاب الصف الرابع الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية بغزة.
https://search.mandumah.com/Record/1354047

أبو مغصيب، نور فتحي أحمد (2020). أثر توظيف استراتيجيات التعلم النشط في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير الهندسي لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية بغزة.
https://search.mandumah.com/Record/1351794

الأسمر، آية رياض صابر، وصلاح أحمد عبد الهادي الناقة (2014). أثر استخدام الاستراتيجية البنائية PDEODE في تنمية المفاهيم الهندسية ومهارات التفكير البصري في الرياضيات لدى طالبات الصف الثامن الاساسي بغزة. [رسالة ماجستير غير منشورة]. الجامعة الإسلامية بغزة. https://search.mandumah.com/Record/695504

بركات، علي سعيد، وصالحة سهيل حسين (2017). أثر استخدام أنموذج درايفر في اكتساب المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف الخامس الأساسي وميولهم نحو تعلمها في المدارس الحكومية في محافظة نابلس (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة النجاح الوطنية، نابلس.
http://search.mandumah.com/Record/1233401

بهوث، عبده صالح محسن (2019). صياغة المفاهيم الهندسية في الكتاب المدرسي لمادة الرياضيات لصفوف المرحلة الأساسية (1–9) بالجمهورية اليمنية وعلاقتها بالتحصيل الهندسي لدى التلاميذ: الأسس التعليمية لنموذج فان هيل نموذجا (دكتوراه). جامعة محمد الخامس كلية علوم التربية، المغرب. https://search.shamaa.org/FullRecord?ID=243794

سليمان، أ. (2015). أثر تدريس وحدة الهندسة باستخدام معمل الرياضيات في التحصيل والدافعية نحو تعلم الرياضيات لدى طلبة الصف السادس الأساسي في مدارس محافظة طولكرم [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة النجاح الوطنية.
https://search.mandumah.com/Record/70611

الهاجري، سالم بن حمد بن ناصر، ورضا أبو علوان السيد (2012). فاعلية تدريس الهندسة باستخدام برنامج الراسم الهندسي (Geometric Sketchpad) على تفكيرهم الهندسي ومهارات الرسم الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي [رسالة ماجستير غير منشورة]. جامعة السلطان قابوس، مسقط. http://search.mandumah.com/Record/964582

ثانياً: المجلات والدوريات العلمية

أبو ريا، محمد يوسف ابراهيم (2010). فعالية موقع تعليمي على شبكة الإنترنت لتدريس الهندسة في تحصيل واتجاهات طلبة الصف التاسع في الأردن. مجلة جامعة دمشق للعلوم التربوية والنفسية، 26(3). https://search.mandumah.com/Record/75370

آل مبطي، نسيم بنت سالم بن علي، ومحمد بن مفرح عسيري (2024). فاعلية استخدام نموذج فان هيل (Van Hiele) لتدريس الهندسة على التحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط بمدينة نجران. المجلة الدولية للبحث والتطوير التربوي، العدد الخاص بالمؤتمر الدولي الرابع للتعليم في الوطن العربي، 234–257.
https://search.shamaa.org/PDF/Articles/SUIjred/IjredSpecialIssue01Y2024/ijred_2024-spen-01_234-257.pdf

البعلوجي، أدهم حسن، محمد نعيم العبد أبو سكران، ولينه محمد حسن أبو عودة (2021). أثر استخدام نظام الفورمات (MAT4) في تنمية المفاهيم الرياضية ومهارات التفكير الناقد لدى

طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 29(2)، 91-111. https://search.mandumah.com/Record/1153575

بهرام، أمينة، وعلي شريفي (2021). تحديد مستوى صعوبات تعلم الرياضيات في مرحلة التعليم المتوسط من وجهة نظر التلاميذ واقتراحاتهم لعلاجها. مجلة روافد للدراسات والأبحاث العلمية في العلوم الاجتماعية والإنسانية، 5(2)، 176-201.
https://asjp.cerist.dz/en/article/170027

بهرام، أمينة، وعلي شريفي (2022). صعوبات تعلم مادة الرياضيات (الجبر والهندسة) لدى تلاميذ مرحلة التعليم المتوسط من وجهة نظر أساتذة الرياضيات. دراسات إنسانية واجتماعية، 11(1)، 363-380. https://doi.org/10.46315/1714-011-001-024

بوقرن، جيلالي، ونور الهدى بزراوي (2021). تشخيص صعوبات تعلم الرياضيات عند تلاميذ السنة الرابعة متوسط. مجلة الباحث في العلوم الإنسانية والاجتماعية، 5(1)، 180-205.
https://asjp.cerist.dz/en/article/152771

تلي عبد الرحمن، وعلياء قاسمي الحسني (2021). الذكاء الوجداني وعلاقته بالتحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلة الثانوية. مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية، جامعة ابن خلدون تيارت.
https://asjp.cerist.dz/en/article/144635

الجريوي، سهام بنت سلمان محمد (2020). فاعلية التدوين البصري الإلكتروني في التحصيل المعرفي وتنمية التفكير البصري لدى طالبات جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 28(6)، 104-140.
https://search.mandumah.com/Record/1126245

الجزار، عبداللطيف الصفي علي (2002). فعالية استخدام التعليم بمساعدة الكمبيوتر متعدد الوسائط في اكتساب بعض مستويات تعلم المفاهيم العلمية وفق نموذج فراير. مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، (39)، 83-105.
https://search.mandumah.com/Record/228079

الجلبي، محمد خالد عبدالرحمن (2016). فاعلية كل نموذجي فراير ودانيال في اكتساب المفاهيم العلمية وتنمية الدافع المعرفي لدى طلاب الصف الثاني متوسط. مجلة الأستاذ، 2(29)، 441-466. https://search.mandumah.com/Record/786193

الحارثي، مها عيضة عايض، وهنادي عبد الله سعود العيسى (2021). أثر استخدام نموذج فراير في تدريس العلوم على تنمية التفكير الابتكاري واكتساب المفاهيم العلمية لدى تلميذات الصف الخامس الابتدائي بمدينة الطائف. مجلة كلية التربية، جامعة أسيوط، 37(4)، 274-303. https://doi.org/10.21608/mfes.2021.165496

الحربي، مريم ضويحي سالم (2017). فاعلية نموذج فراير في تعديل التصورات البديلة لبعض المفاهيم العلمية لدى طالبات الصف الثاني متوسط بمدينة تبوك. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 1(4)، 81-109. https://search.mandumah.com/Record/819046

حمزة، محمد عبدالوهاب هاشم (2017). مستويات التفكير الهندسي وفق نموذج فان هيل لدى طلبة معلم الصف في جامعة الإسراء بالأردن. مجلة جامعة الخليل للبحوث والتأملات في العلوم التربوية، 5(5). https://search.mandumah.com/Record/1042950

الخطيب، محمد أحمد (2016). مدى وعي معلمي الرياضيات بالمفاهيم الخاطئة لدى طلابهم في تعلم المفاهيم الهندسية. المجلة العلمية الأوروبية، 12(31)، 357-372.
https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n31p357

الدليمي، ماجدة حسين علوان (2022). بناء الاختبار التحصيلي في ضوء جدول المواصفات. مجلة البحوث التربوية والنفسية، 19(74).
https://search.mandumah.com/Record/1280950

الرشيدي، حمد عايض (2021). أثر برنامج تدريبي قائم على الإنفوجرافيك في تنمية التفكير البصري. المجلة التربوية، جامعة سوهاج، 1(82)، 72-137.
https://doi.org/10.12816/EDUSOHAG.2021.135530

الرفاعي، أحمد محمد رجائي (2018). توظيف أنشطة قائمة على نموذج فان هيل لتنمية الفهم الهندسي. المجلة التربوية بكلية التربية بسوهاج، 51(51)، 141-198.

الرميح، وفاء بنت عبد الرحمن (2020). فاعلية نموذج فراير في إكساب مفاهيم التجويد. المجلة التربوية بكلية التربية بسوهاج، 72(72)، 725-763.

الزهراني، عبد العزيز بن عثمان (2024). أثر نموذج فراير في اكتساب المفاهيم الرياضية. مجلة العلوم التربوية والاجتماعية، (17، ج2)، 346-394.

الزهراني، عبدالله أحمد (2022). الخصائص السيكومترية لاختبار تحصيلي محكي المرجع في الرياضيات. مجلة جامعة القدس المفتوحة، 11(3)، 476-497.

سلامة، حسن علي حسن (1990). مستويات فان هيل للتفكير الهندسي. المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج، 2(5)، 325-361.

السيد، صباح عبدالله (2017). برنامج القصص الرقمية لتنمية المفاهيم الرياضية. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (90)، 123-156.

شواخ، فراس أحمد (2025). أثر نموذج فراير في تعليم المفاهيم النحوية. مجلة المناهج وطرق التدريس، 4(2)، 124-142.

صالحة، س.، & العابد، ع. (2014). أثر برنامج تعليمي مدعم بالتأثيرات الضوئية. مجلة جامعة النجاح للعلوم الإنسانية، 28(12)، 2697-2732.

الطنحاني، مريم حسن (2025). العلاقة بين الذكاء الوجداني والتحصيل الأكاديمي في الرياضيات. أوراق عمل تربوية رقمية.

علي، صباح أمين (2018). برنامج قائم على نموذج فراير لتنمية المفاهيم المنطقية. مجلة البحث العلمي في التربية، 19(ج16)، 261-302.

العليان، فاطمة جروان (2024). أثر نموذج فراير في تنمية التفكير الإبداعي. مجلة جامعة دمشق، 40(3)، 276-290.

العمري، ناعم وآخرون (2013). العوامل المؤثرة في تدريس المفاهيم الرياضية. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 6(2)، 637-708.

العمودي، هالة (2021). المحطات العلمية في تدريس العلوم. مجلة جامعة أم القرى، 13(3)، 92-142.

العوامرة، سناء (2022). دور المناهج الرقمية في تنمية الذكاء الوجداني. مجلة HNSJ، 3(1).

غازي وآخرون (2014). مرحلة العمليات الرسمية في نظرية بياجيه. مجلة البحوث التربوية، 17، 71.

غرايسة، احمد، ولخضر عواريب (2023). جودة التقويم في المدرسة الجزائرية. مجلة العلوم النفسية والتربوية، 8(1)، 163-172.

غضبان، حمد قاسم (2015). فاعلية نموذج فراير في اكتساب المفاهيم التربوية. مجلة جامعة واسط.

فتح الله، أميرة (2023). نموذج فراير في تنمية استيعاب المفاهيم الكيميائية. مجلة كلية التربية، 20(116)، 251-317.

فرغلي وآخرون (2020). أثر نموذج فراير في تنمية المفاهيم الهندسية. المجلة التربوية لتعليم الكبار، 2(4).

الفقير، عادل (2024). توظيف نموذج فراير في تنمية المفاهيم النحوية. مجلة فكرية محكمة، 29(57)، 159-187.

المظفري، عبد العزيز (2021). أثر المعرفة المسبقة بمعايير بناء الاختبارات. مجلة جامعة الناصر، 17(2).

ثالثًا: الكتب

الطنحاني، مريم حسن (2025). العلاقة بين الذكاء الوجداني والتحصيل الأكاديمي في الرياضيات لدى الطلبة الموهوبين.
https://dapp.orvium.io/deposits/6875fbfbb335dc8424ef4fd8/view

الفيل ،حلمي (2015). الذكاء المنظومي لنظرية العبء المعرفي ، الطبعة الأولى ،مكتبة الأنجلو المصرية .

الهويدي ،زيد(2006).أساليب واستراتيجيات تدريس الرياضيات ، دار الكتاب الجامعي، العين .

رزوقي، رعد (2016). نماذج تعليمية في تدريس العلوم ط3 ،دار الكتاب الجامعي للنشر والتوزيع والطباعة ، الامارات .

ثانيًا: المراجع الأجنبية

First: Scientific Journals and Periodicals

Abdullahi, N., Hassan, M. N., & Bello, S. (2025). Effect of Van Hiele Model of Instruction on Student Geometric Thinking and Alleviating Misconception in Solving Geometric Problem among Senior Secondary School Student in Sokoto Metropolis, Nigeria. *Rima International Journal of Education, 4*(5), 95–111. https://rijessu.com/wp-content/uploads/2025/09/008-RIJE-2025-V4-N05-035.pdf

Ahmmed, S., Saha, J., Tamal, M. A., Abdullah Al Mamun, K., & Islam, S. (2024). Factors predicting the mathematics anxiety of adolescents: a structural equation modeling approach. *Frontiers in Psychiatry, 15*, 1484381. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2024.1484381

Al-Ebous, T. (2016). Effect of the van Hiele model in geometric concepts acquisition, and the attitudes towards geometry and learning transfer of the first three grades students in Jordan. *International Education Studies, 9*(4), 87–98. https://doi.org/10.5539/ies.v9n4p87

Alex, J. K., & Mammen, K. J. (2016). Lessons learnt from employing Van Hiele theory based instruction in senior secondary school geometry classrooms. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 12*(10), 2223–2236. https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1228a

Almassarweh, S. S. (2019). The effectiveness of Frayer model on the acquisition of the concepts of chemistry among 9th grade students in Jordan. *Journal of Education and Practice, 10*(14), 72–79. https://doi.org/10.7176/JEP/10-14-09

Arens, A. K., Marsh, H. W., Pekrun, R., Lichtenfeld, S., Murayama, K., & vom Hofe, R. (2017). Math self-concept, grades, and achievement test scores: Long-term reciprocal effects across five waves and three achievement tracks. *Journal of Educational Psychology, 109*(5), 621–634. https://doi.org/10.1037/edu0000163

Armah, R. B., & Kissi, P. S. (2019). Use of the Van Hiele Theory in Investigating Teaching Strategies used by College of Education Geometry Tutors. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 15*(4). https://doi.org/10.29333/ejmste/105562

Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science, 11*(5), 181–185. https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196

Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review, 14*(2), 243–248. https://doi.org/10.3758/bf03194059

Attard, C. (2013). "If I had to pick any subject, it wouldn't be maths": Foundations for engagement with mathematics during the middle years. *Mathematics Education Research Journal, 25*(4), 569–587. https://doi.org/10.1007/s13394-013-0081-8

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education, 59*(5), 389–407. https://doi.org/10.1177/0022487108324554

Boadu, S. K., Boateng, F. O., & Obeng, B. A. (2026). Modeling students' interest in mathematics. *Frontiers in Education, 11*, 1732581. https://doi.org/10.3389/feduc.2026.1732581

Boston, M. D., & Wilhelm, A. G. (2015). Middle school mathematics instruction in instructionally focused urban districts. *Urban Education, 52*(7), 829–861. https://doi.org/10.1177/0042085915574528

Bouffard-Bouchard, T. (1990). Influence of self-efficacy on performance in a cognitive task. *The Journal of Social Psychology, 130*(3), 353–363. https://doi.org/10.1080/00224545.1990.9924591

Cavus Erdem, Z. (2023). Investigation of middle school students' area measurement knowledge and skills. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, *17*(Special Issue), 342–370. https://doi.org/10.17522/balikesirnef.1348147

Chiu, M. S., Lin, F. L., Yang, K. L., Hasumi, T., Wu, T. J., & Lin, P. S. (2022). The interplay of affect and cognition in mathematics grounding activity. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 18*(12), em2187. https://doi.org/10.29333/ejmste/12579

Cirillo, M., & Hummer, J. (2019). Addressing misconceptions in secondary geometry proof. *CADRE*.

Crowley, M. L. (1987). The van Hiele model of the development of geometric thought. *NCTM*.

Dazzeo, A., & Rao, A. (2020). Digital Frayer Model and vocabulary application in writing. *Journal of Educational Technology*, *17*(3), 45–62.

De Bellis, V. A., & Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, *63*(2), 131–147. https://doi.org/10.1007/s10649-006-9026-4

Di Martino, P., & Zan, R. (2010). 'Me and maths'. *Journal of Mathematics Teacher Education, 13*(1), 27–48. https://doi.org/10.1007/s10857-009-9134-z

Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs. *Annual Review of Psychology, 53*, 109–132. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153

Estacioa, R. D., & Martinez, D. O. (2017). The use of modified Frayer model. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences, 4*(1), 36–42.

Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Mathematics Attitudes Scales. *Journal for Research in Mathematics Education, 7*(5), 324–326.

Fuys, D., Geddes, D., & Tischler, R. (1988). The van Hiele model. *NCTM Monograph*.

Gada, B. A. (2024). Development and validation of geometry achievement test. *International Journal of Computer Science and Mathematical Theory*, *10*(3), 121–146.

Garon-Carrier, G., et al. (2016). Intrinsic motivation and achievement in mathematics. *Child Development, 87*(1), 165–175.

Geise, M. (2020). The Impact of Frayer Models. *Honors Projects*.

Ghimire, S. P., & Paudel, K. C. (2025). Cognitive skills in geometry. *Educational Journal, 4*(1).

Gojak, L. M. (2013). Motivation matters! *NCTM*.

Gómez-Chacón, I. M. (2000). Affective influences in mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 43*(2), 149–168.

Gottfried, A. E. (1985). Academic intrinsic motivation. *Journal of Educational Psychology, 77*(6), 631–645.

Hannula, M. S. (2012). Mathematics-related affect. *Research in Mathematics Education, 14*(2), 137–161.

Hassan, M. N., et al. (2020). Systematic review of Van Hiele model. *Journal of Critical Reviews, 7*(13), 1133–1140.

Hattie, J. (2009). *Visible Learning*. Routledge.

Hembree, R. (1990). Mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education, 21*(1), 33–46.

Ibrahim, B. M., et al. (2025). Mathematics achievement test instruments. *Eureka Journal of Educational Research, 3*(2), 144–152.

Jiang, X., & Grabe, W. (2007). Graphic organizers. *Reading in a Foreign Language, 19*(1), 34–55.

Kaldaras, L., & Wieman, C. (2023). Cognitive framework for mathematics sensemaking. *IJ STEM Education, 10*(1).

Kim, C., Park, S. W., & Cozart, J. (2014). Affective factors in online mathematics. *British Journal of Educational Technology, 45*(1), 171–185.

Kurt, G., et al. (2023). Spatial reasoning skills. *IEJEE, 16*(2).

Kusno & Sutarto (2022). Misconceptions in geometry. *European Journal of Educational Research, 11*(3), 1797–1811.

Labajo, C. M. (2024). Modified Frayer Model. *IJRISS, 8*(3), 1310–1324.

Lee, C. Y., & Kung, H. Y. (2018). Math self-concept. *EJMSTE, 14*(4), 1238–1252.

Lemos, G. C., & Almeida, L. S. (2024). Cognitive abilities and achievement. *PMC*.

Lepper, M. R., & Henderlong, J. (2000). Intrinsic motivation. *Academic Press*.

Ma, X., & Kishor, N. (1997). Attitude toward mathematics meta-analysis. *JRMEd, 28*(1), 26–47.

Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety. *Trends in Cognitive Sciences, 16*(8), 404–406.

Mason, M. M. (1989). Geometric misconceptions. *AERA Paper*.

Maswani, A., et al. (2024). Frayer Model and vocabulary. *Journal of Language Teaching and Research*.

McLeod, D. B. (1992). Affect in mathematics education. *Handbook of Research on Mathematics Teaching*.

Meng, C. C., & Sam, L. S. (2013). Geometer's Sketchpad. *Asia Pacific Journal of Education*.

Middleton, J. A., & Spanias, P. A. (1999). Motivation in mathematics. *JRMEd, 30*(1), 65–88.

Monroe, E. E., & Panchyshyn, R. (1995). Vocabulary in mathematics. *Childhood Education*.

Mutua, J., & Obara, S. (2024). Motivation and anxiety. *Journal of Mathematics Education*.

Ndungo, I., et al. (2025). Van Hiele instruction. *EJRSME*.

Nielsen, M., & Bostic, J. (2018). Multiple representations. *Teaching Children Mathematics*.

Novak, J. D. (1990). Concept maps. *Instructional Science, 19*(1), 29–52.

Ojose, B. (2008). Piaget theory in mathematics. *The Mathematics Educator*.

Op ’t Eynde, P., et al. (2006). Emotions in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*.

Pajares, F., & Miller, M. D. (1994). Self-efficacy in mathematics. *Journal of Educational Psychology*.

Panjaitan, N., & Sihotang, J. (2020). Frayer vs concept mapping. *Acuity Journal*.

Pekrun, R. (2006). Control-value theory. *Educational Psychology Review*.

Ramirez, G., et al. (2013). Math anxiety. *Journal of Cognition and Development*.

Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). Mathematics Anxiety Rating Scale. *Journal of Counseling Psychology*.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory. *American Psychologist*.

Schneider, V. (2016). Frayer model research. *University of Minnesota*.

Schukajlow, S., et al. (2017). Emotions in mathematics education. *ZDM*.

Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and motivation. *Educational Psychologist*.

Siew, N. M., et al. (2013). Van Hiele learning. *Journal of Social Sciences*.

Tapia, M., & Marsh, G. E. (2004). Mathematics attitudes scale. *Academic Exchange Quarterly*.

TIMSS (2019). *IEA Report*.

Tsakalidou, S. P. (2021). Frayer model jigsaw classroom. *Journal of Contemporary Education*.

Usiskin, Z. (1982). Van Hiele levels. *University of Chicago*.

Valås, H., & Søvik, N. (1994). Motivation in mathematics. *Learning and Instruction*.

Van der Beek, J. P. J., et al. (2017). Self-concept in mathematics. *British Journal of* Educational *Psychology*.

Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and Insight*. Academic Press.

Vojkuvkova, I. (2012). Van Hiele model. *WDS Proceedings*.

Wahyuni, R., et al. (2024a). Math anxiety in geometry. *Perspectives of Science and Education*.

Wahyuni, R., et al. (2024b). Anxiety and problem solving. *TEM Journal*.

Wanjiru, B., & Connor, M. (2015). Mathematical vocabulary instruction. *Journal of Education and Practice*.

Xu, T., et al. (2025). Spatial reasoning. *Journal of Intelligence*.

Yorulmaz, A., & Altiner, E. C. (2021). Geometry self-efficacy. *Mimbar Sekolah Dasar*.

Zan, R., et al. (2006). Affect in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*.

Second: Scientific Papers

Al-Dehneem, M. J. M. (2019). The impact of using Frayer's model in acquisition of mathematical concepts for primary students in Qatar [Master's thesis]. Qatar University.

Aveyard, K. (2018). How does the Frayer Model impact concept image formation of Year 9 pupils in Mathematics? [Master's thesis]. University of Oxford.

Third: Books

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing*. Longman.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.

Bahr, D. L., & de Garcia, L. A. (2010). *Elementary mathematics is anything but elementary*. Wadsworth Cengage.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman.

De Corte, E., et al. (2000). Self-regulation in mathematics education. In *Handbook of self-regulation*. Academic Press.

DeBellis, V. A., & Goldin, G. A. (2006). Affect and meta-affect. In *Educational Studies in Mathematics*.

Hannula, M. S., et al. (2004). Affect in mathematics education. PME Proceedings.

Hattie, J. (2009). *Visible Learning*. Routledge.

Lepper, M. R., & Henderlong, J. (2000). Intrinsic motivation. Academic Press.

McLeod, D. B. (1992). Affect in mathematics education. Macmillan.

Novak, J. D. (1990). Concept maps. Instructional Science.

TIMSS (2019). *IEA Report*.

Fourth: The Internet

Gojak, L. M. (2013). Motivation matters! https://www.nctm.org/News-and-Calendar/Messages-from-the-President/Archive/Linda-M_-Gojak/Motivation-Matters!/

Lemos, G. C., & Almeida, L. S. (2024). Cognitive abilities and achievement. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11856186/

الملاحق

ملحق (1): تحليل محتوى مقرر الرياضيات للصف التاسع

بناءً على مقرر **الرياضيات للصف التاسع** في الجزء المتعلق بالهندسة، يمكن تلخيص قائمة المفاهيم الهندسية المطلوبة كما يلي

1- المفاهيم الأساسية للهندسة المستوية

- النقطة، المستقيم، الشعاع، والقطعة المستقيمة.
- المستويات والعلاقات بين النقاط والمستقيمات.
- الزوايا: تعريفها وأنواعها (حادّة، قائمة، منفرجة، مستقيمة).
- قياس الزوايا باستخدام المنقلة.
- الزوايا المتجاورة والمتكاملة والمتقابلة بالرأس.
- الزوايا المتجمعة عند نقطة واحدة.

2- خصائص الأشكال الهندسية

- المثلثات: أنواعها (حسب الأضلاع وحسب الزوايا)، وخصائص كل نوع.
- المضلعات: تعريفها وأنواعها (المثلث، الرباعي، الخماسي ...).
- خصائص الأشكال الرباعية (المربع، المستطيل، متوازي الأضلاع، شبه المنحرف).
- الدائرة: أجزاؤها (المحيط، نصف القطر، القطر، الوتر، القوس، القطاع الدائري).

3- القياسات والمساحات

- قياس الزوايا بالدرجات.
- حساب محيط المثلثات والمضلعات.
- حساب محيط الدائرة.
- مساحة المثلثات (باستخدام القاعدة × الارتفاع ÷ 2).

- مساحة متوازي الأضلاع، المستطيل، والمربع.
- مساحة شبه المنحرف.
- مساحة الدائرة والقطاعات الدائرية.

4- التطبيقات وحل المسائل

- تطبيقات عملية على حساب المحيط والمساحة في مواقف حياتية.
- مسائل لفظية تعتمد على خصائص الأشكال الهندسية.
- استخدام العلاقات بين الزوايا لحل مسائل تركيبية.
- مسائل على قياس محيط ومساحة الأراضي والأشكال المركبة.
- تطبيقات على الدائرة والقطاعات في حل مشكلات حياتية (مثل المساحات الزراعية والدوائر الرياضية).

ملحق (2): الاستبانة والمقاييس في صورتهم الأولية

استبانة تطبيق نموذج فراير في تدريس المفاهيم الهندسية

عنوان الدراسة" :علاقة نموذج فراير (Frayer Model) بالجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية"

تم تطوير هذه الاستبانة استناداً إلى مجموعة من الأطر النظرية والأدوات التربوية المُحكّمة في مجال تعليم المفاهيم الرياضية وتقييم الممارسات التدريسية، تعتمد الاستبانة بشكل أساسي على نموذج فراير لاكتساب المفاهيم (Frayer et al., 1969)، الذي يوفر إطاراً معرفياً منهجياً لتدريس المفاهيم من خلال أربعة مكونات جوهرية: التعريف، والخصائص المميزة، والأمثلة الدالة، واللاأمثلة (الأمثلة المضادة)، كما تم الاستفادة من أدوات قياس الممارسات التدريسية مثل مقياس ممارسات تدريس الرياضيات من منظور الطلاب (Boston & Wilhelm, 2015)، واستبيان استخدام المنظمات البصرية في التدريس (Jiang & Grabe, 2007)، ومقياس استراتيجيات تعليم المفاهيم (Bahr & de Garcia, 2010).

وقد أُثريت الاستبانة بالأدبيات التربوية المتخصصة في مجال استخدام النماذج المفاهيمية في تدريس الهندسة (Monroe & Panchyshyn, 2005; Estacioa & Martinez, 2017)، ونظريات التعلم البنائي والمعرفي (Ausubel, 1968; Novak, 1990)، ونماذج التفكير الهندسي (Van Hiele, 1986; Usiskin, 1982)، كما استُلهمت بنود الاستبانة من الدراسات العربية التي تناولت تطبيق نموذج فراير في السياق التعليمي العربي (مرسي، 2020؛ العليان، 2024؛ أبو كلوب، 2023؛ فتح الله، 2023).

تهدف هذه الاستبانة إلى توفير أداة تقييم شاملة لقياس مدى التزام المعلمين بالممارسات الفعلية لتطبيق نموذج فراير في تدريس المفاهيم الهندسية، من خلال الملاحظة الصفية المباشرة والإشراف التربوي المهني، بما يسهم في تقييم مدى التزام المعلمين بالمكونات الأساسية للنموذج، وتحديد جوانب القوة والضعف في التطبيق، وتقديم تغذية راجعة علمية لتطوير الممارسات التدريسية في تعليم المفاهيم الهندسية، وقد تم تكييف عناصر النموذج الأصلي لتتناسب مع السياق التعليمي الليبي والخصائص النمائية لطلاب الصف التاسع.

التعليمات:

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة،

نهدف إلى معرفة رأيك في الطريقة التي يستخدمها معلم/معلمة الرياضيات في تدريس المفاهيم الهندسية، نموذج فراير هو أداة تعليمية تساعدك على فهم المفاهيم الهندسية بشكل عميق من خلال أربعة عناصر أساسية: تعريف المفهوم، خصائصه المميزة، أمثلة عليه، أمثلة مضادة (لا أمثلة) توضح ما ليس من المفهوم.

يُرجى قراءة كل عبارة بعناية والإجابة بصدق وموضوعية حسب ما يحدث فعلاً في حصص الهندسة، وذلك بوضع علامة (✓) أمام اختيارك.

يرجى ملاحظة أنه:

- لا توجد إجابات صحيحة أو خاطئة
- إجاباتك ستكون سرية تماماً وستُستخدم لأغراض البحث العلمي فقط
- لن تؤثر إجاباتك على درجاتك في المادة
- اختر إجابة واحدة فقط لكل عبارة

البيانات الأولية:

البيان	الإجابة
الاسم (اختياري):	.....
الجنس:	ذكر ☐ أنثى ☐
التاريخ:	/ / 2026 م

المحور الأول: التخطيط للدرس وفق نموذج فراير

يُقصد بالتخطيط للدرس الإجراءات التي يقوم بها المعلم قبل وأثناء الحصة لتهيئتك لتعلم المفهوم الهندسي باستخدام نموذج فراير، مثل: التمهيد للمفهوم، وتوضيح الهدف من استخدام النموذج، وتنظيم الحصة بما يتناسب مع طبيعة النموذج.

م	العبارة	دائماً	غالباً	أحياناً	نادراً	أبداً
1	يبدأ المعلم/المعلمة الدرس بربط المفهوم الهندسي الجديد بمفاهيم سابقة درسناها					
2	يذكر المعلم/المعلمة في بداية الحصة أننا سنستخدم نموذج فراير لفهم المفهوم					
3	يوضح المعلم/المعلمة لنا الهدف من استخدام نموذج فراير في فهم المفهوم الهندسي					
4	يعرض المعلم/المعلمة على السبورة رسماً لنموذج فراير يوضح أجزاءه الأربعة (التعريف، الخصائص، الأمثلة، اللاأمثلة)					
5	يوزع المعلم/المعلمة علينا أوراق عمل أو نماذج فارغة لنموذج فراير لنملأها					
6	ينظم المعلم/المعلمة الفصل بطريقة تسمح لنا بالعمل الفردي أو الجماعي على النموذج					
7	يخصص المعلم/المعلمة وقتاً كافياً لكل جزء من أجزاء نموذج فراير الأربعة					
8	يربط المعلم/المعلمة المفهوم الهندسي الجديد بأمثلة من حياتنا اليومية قبل البدء بالنموذج					
9	يطرح المعلم/المعلمة أسئلة تحفزنا للتفكير فيما نعرفه عن المفهوم قبل البدء بالنموذج					

المحور الثاني: تنفيذ مكونات نموذج فراير الأربعة

يشمل هذا المحور ما يقوم به المعلم أثناء تدريس المفهوم الهندسي باستخدام العناصر الأربعة لنموذج فراير، وهي: (1) تقديم تعريف واضح للمفهوم، (2) تحديد الخصائص المميزة للمفهوم، (3) عرض أمثلة متنوعة على المفهوم، (4) تقديم لاأمثلة (أمثلة مضادة) لتوضيح ما لا ينتمي للمفهوم، مع إشراكنا في بناء هذه العناصر.

م	العبارة	دائماً	غالباً	أحياناً	نادراً	أبداً
	أ، التعريف (Definition)					
10	يقدم المعلم/المعلمة تعريفاً واضحاً وسهل الفهم للمفهوم الهندسي					
11	يطلب المعلم/المعلمة منا أن نصيغ تعريف المفهوم بكلماتنا الخاصة					
12	يساعدنا المعلم/المعلمة في تحديد الكلمات المهمة في تعريف المفهوم					

م	العبارة	دائماً	غالباً	أحياناً	نادراً	أبداً
13	يناقش المعلم/المعلمة معنا العناصر الأساسية التي يجب أن تكون في التعريف الصحيح					
	ب، الخصائص (Characteristics)					
14	يوضح المعلم/المعلمة الخصائص الأساسية التي تميز المفهوم الهندسي عن غيره					
15	يشركنا المعلم/المعلمة في اكتشاف خصائص المفهوم من خلال الملاحظة والتحليل					
16	يميز المعلم/المعلمة بين الخصائص الأساسية والخصائص الثانوية للمفهوم					
17	يستخدم المعلم/المعلمة الرسومات والأشكال الهندسية لتوضيح خصائص المفهوم					
	ج، الأمثلة (Examples)					
18	يقدم المعلم/المعلمة أمثلة متنوعة ومختلفة على المفهوم الهندسي					
19	يطلب المعلم/المعلمة منا إعطاء أمثلة خاصة بنا على المفهوم					
20	يربط المعلم/المعلمة الأمثلة بالخصائص الأساسية للمفهوم					
21	يستخدم المعلم/المعلمة أمثلة من البيئة المحيطة بنا والحياة الواقعية					
22	يقدم المعلم/المعلمة أمثلة متدرجة من السهل إلى الصعب					
	د، اللاأمثلة (Non-Examples)					
23	يعرض المعلم/المعلمة لاأمثلة (أمثلة مضادة) توضح ما لا ينتمي للمفهوم					
24	يساعدنا المعلم/المعلمة في فهم لماذا اللاأمثلة المعروضة لا تنتمي للمفهوم					
25	يطلب المعلم/المعلمة منا إعطاء أمثلة مضادة على المفهوم من تفكيرنا					
26	يستخدم المعلم/المعلمة اللاأمثلة لتوضيح الفرق بين المفهوم والمفاهيم المشابهة له					

المحور الثالث: التقييم والمتابعة أثناء استخدام النموذج

يشمل هذا المحور الطرق التي يستخدمها المعلم لمتابعة فهمنا للمفهوم الهندسي أثناء وبعد تطبيق نموذج فراير، وتقديم التغذية الراجعة، وتصحيح الأخطاء، والتأكد من تحقيق أهداف التعلم، بما يساعدنا على تعميق الفهم وتطبيق المفهوم في مواقف جديدة.

م	العبارة	دائماً	غالباً	أحياناً	نادراً	أبداً
27	يتابع المعلم/المعلمة عملنا على نموذج فراير ويقدم لنا التوجيه والمساعدة الفورية					
28	يصحح المعلم/المعلمة أخطاءنا في فهم المفهوم من خلال مناقشة النموذج معنا					
29	يطلب المعلم/المعلمة منا مشاركة ما أنجزناه في نموذج فراير مع زملائنا					
30	يستخدم المعلم/المعلمة نموذج فراير كأداة لتقييم فهمنا للمفهوم					

شكراً لتعاونك ومشاركتك في هذه الدراسة

الباحثة: نوال نصر

التاريخ: _____ / _____ / 2026م

مقياس الجوانب الانفعالية المرتبطة بتعلم المفاهيم الهندسية

للصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي

عنوان الدراســة" :علاقة نموذج فراير (Frayer Model) بالجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية"

تم تطوير هذا المقياس اســـتناداً إلى مجموعة من الأطر النظرية والأدوات التربوية المُحكّمة في مجال القياس النفسـي والتربوي، وقد اعتمد المقياس بشـكل أسـاسـي على نموذج فراير لاكتسـاب المفاهيم (Frayer *et al.*, 1969)، الذي يوفر إطـاراً معرفيـاً لفهم كيفيـة بنـاء الطلاب للمفـاهيم الهندسية، كما تم الاستفادة من مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات (Tapia & Marsh, 2004)، ومقيـاس قلق الريـاضـــيـات (Richardson & Suinn, 1972)، ومقيـاس الكفـاءة الـذاتيـة في الرياضـــيات (Bandura, 1997; Pajares & Miller, 1994)، وقد أُثري المقياس بالأدبيات التربوية المتخصـصـــة في مجال تعليم الرياضـيات (Fennema & Sherman, 1976; Ma & Kishor, 1997; McLeod, 1992) ونظريات تعلم الهندســـة (Usiskin, 1982; Van Hiele, 1986)، تهدف هذه الأســـس المتكاملة إلى توفير فهم شـــامل ودقيق لتأثير الجوانب الانفعالية والاتجاهات على اكتساب المفاهيم الهندسية للطلاب، وقد تم تكييف عناصر النموذج والمقاييس الأصلية لتتناسب مع منظور طلاب الصف التاسع الأساسي، مع مراعاة السياق التعليمي الليبي والخصائص النمائية لطلاب الصف التاسع.

تعليمات المقياس:

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة،

يهدف هذا المقياس إلى اســتكشـــاف اتجاهاتك الانفعالية تجاه تعلم المفاهيم الهندســـية في مادة الرياضـيات، ويتضـمن المقياس مجموعة من العبارات التي تحتاج إلى قراءتها بعناية، ثم وضـع علامـة (✓) في الخـانـة التي تعبر عن رأيك الحقيقي، يُرجى ملاحظـة أنـه لا توجـد إجـابـات صـحيحة أو خاطئة، فجميع الإجابات مقبولة، كما أن إجاباتك سـتظل سـرية تمامًا وسـتُسـتخدم لأغراض البحث العلمي فقط، نرجو منك الإجابة على جميع العبارات بصـــدق وموضـــوعية، واختيار إجابة واحدة فقط لكل عبارة.

البيانات الأولية:

البيان	الإجابة
الاسم (اختياري):	.....
المدرسة:	.....
الجنس:	ذكر ☐ أنثى ☐
التاريخ:	/ / 2026 م

البُعد الأول: الاستمتاع بتعلم الهندسة

يمثل هذا البُعد مدى شعورك بالسعادة والمتعة أثناء دراسة الهندسة، ويقيس مدى استمتاعك بحصصها وحماسك عند حل المسائل الهندسية، فكلما شعرت بالحماس والمتعة عند التعامل مع المفاهيم والأشكال، زادت فعاليتك ورغبتك في التعلم، بينما يؤدي الشعور بالملل أو عدم الاهتمام إلى ضعف أدائك وانخفاض دافعيتك نحو النجاح.

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
1	أشعر بالمتعة عند حل المسائل الهندسية					
2	أحب حصص الهندسة أكثر من المواد الأخرى					
3	أستمتع بدراسة الأشكال الهندسية وخصائصها					
4	أشعر بالسعادة عندما أفهم مفهوماً هندسياً جديداً					
5	أرغب في قضاء وقت أطول في تعلم الهندسة					
6	أشعر بالملل أثناء حصص الهندسة					
7	لا أجد أي متعة في دراسة المفاهيم الهندسية					

البُعد الثاني: الثقة بالذات في تعلم المفاهيم الهندسية :

يمثل هذا البُعد مدى ثقتك في قدراتك على فهم المفاهيم الهندسية وحل مسائلها، ويقيس مدى إيمانك بقدرتك على التعلم والتغلب على الصعوبات، فكلما زادت ثقتك بنفسك، تعاملت مع المهام بثبات وإصرار، بينما يؤدي ضعف الثقة إلى الخوف من الفشل وتجنب المحاولة.

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
8	أثق في قدرتي على فهم المفاهيم الهندسية					

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
9	أستطيع حل المسائل الهندسية الصعبة إذا بذلت جهداً					
10	أشعر بالثقة عند الإجابة على أسئلة الهندسة في الاختبارات					
11	أعتقد أنني طالب/ة جيد/ة في الهندسة					
12	أستطيع شرح المفاهيم الهندسية لزملائي					
13	أشعر أن الهندسة صعبة جداً بالنسبة لي					
14	أشك في قدرتي على النجاح في مادة الهندسة					

البُعد الثالث: إدراك أهمية الهندسة في الحياة

يمثل هذا البُعد مدى وعيك بأهمية الهندسة ودورها في حياتك اليومية والمستقبلية، ويقيس مدى إدراكك لعلاقتها بالأشياء من حولك مثل المباني، والهواتف، والملاعب، والتصميمات، فكلما أدركت قيمتها في الواقع، زاد اهتمامك بتعلمها ورغبتك في التفوق فيها.

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
15	أدرك أن الهندسة مهمة في حياتنا اليومية					
16	أرى تطبيقات الهندسة في المباني والجسور من حولي					
17	أعتقد أن تعلم الهندسة سيفيدني في المستقبل					
18	أفهم أن الهندسة ضرورية في كثير من المهن					
19	ألاحظ استخدام المفاهيم الهندسية في التكنولوجيا الحديثة					
20	لا أرى فائدة من تعلم الهندسة في حياتي					

البُعد الرابع: القلق من مادة الهندسة

يمثل هذا البُعد مدى شعورك بالتوتر أو الخوف عند دراسة الهندسة أو حل مسائلها، ويقيس درجة ارتباكك أو قلقك أثناء الحصص والاختبارات، فكلما زاد القلق، انخفض تركيزك وأداؤك، بينما يساعد الهدوء والثقة بالنفس على التعلم بفاعلية أكبر.

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
21	أشعر بالتوتر قبل حصة الهندسة					

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
22	أشعر بالخوف عندما يطلب مني المعلم حل مسألة هندسية على السبورة					
23	ينتابني القلق عند التفكير في اختبار الهندسة					
24	أشعر بالارتباك عند مواجهة مسألة هندسية جديدة					
25	يزداد قلبي خفقاناً عند رؤية الأشكال الهندسية المعقدة					
26	أشعر بالهدوء والاسترخاء أثناء دراسة الهندسة					

البُعد الخامس: الدافعية للتعلم والإنجاز

يمثل هذا البُعد مدى رغبتك في التعلم والتفوق في مادة الهندسة، ويقيس مدى سعيك لتحسين مستواك وبذل الجهد لفهم المفاهيم وحل المسائل، فكلما زادت دافعيتك، زادت مثابرتك على التعلم والنجاح، بينما يؤدي ضعفها إلى الاكتفاء بالحد الأدنى من الجهد والإنجاز.

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
27	أسعى للحصول على درجات عالية في الهندسة					
28	أبذل قصارى جهدي لفهم المفاهيم الهندسية الصعبة					
29	أحاول حل تمارين إضافية في الهندسة لتحسين مستواي					
30	أرغب في معرفة المزيد عن الهندسة خارج المنهج الدراسي					
31	أثابر في حل المسائل الهندسية حتى أصل للحل الصحيح					
32	أكتفي بالحد الأدنى من الجهد في دراسة الهندسة					

الباحثة: نوال نصر **التاريخ: / / 2026 م**

ملحق (3): قائمة المحكمين

م	الاسم	الدرجة العلمية	الجامعة
1	سلمان الخوجة	أستاذ	طرابلس
2	البشير زغوان	أستاذ	طرابلس
3	خالد أحمد الزليطني	أستاذ مشارك	الزاوية
4	نادية أحمد التومي	أستاذ مساعد	الزاوية
5	الزائرة رمضان الديب	أستاذ مساعد	الزاوية
6	صليحة البشير الادويش	محاضر	الزاوية
7	الزائرة علي شراطة	معلم أول	تعليم الزاوية
8	آمال أحمد التومي	معلم أول	تعليم الزاوية

(4): الدراسة الاستطلاعية

هدفت البيانات المستخلصة من العينة الاستطلاعية للدراسة الوصفية إلى استكشاف العلاقة بين اســـتخدام نموذج فراير في التدريس والجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتســـاب المفاهيم الهندســـية، تم اســـتخدام ثلاث أدوات قياس: الاختبار التحصـــيلي، ومقياس الجوانب الانفعالية، واستبانة تطبيق نموذج فراير، شملت العينة 14 طالباً و14 معلماً.

النتائج والتحليل

الإحصاء الوصفي للدرجات الكلية للأدوات الثلاث

المقياس	عدد الأفراد	المتوسط	الانحراف المعياري	الدرجة الدنيا	الدرجة العليا
الاختبار التحصيلي	14	25.64	6.24	18	39
مقياس الجوانب الانفعالية	14	78.21	14.35	58	102
استبانة تطبيق نموذج فراير	14	98.43	14.70	72	120

معاملات الثبات الداخلي (ألفا كرونباخ) للأدوات

المقياس/البعد	عدد الفقرات	معامل ألفا	التفسير
الاختبار التحصيلي	40	0.78	ثبات جيد
مقياس الجوانب الانفعالية	32	0.81	ثبات جيد جداً
–بعد الاستمتاع	7	0.72	ثبات مقبول
–بعد الثقة بالذات	7	0.68	ثبات مقبول (حدودي)
–بعد إدراك الأهمية	6	0.71	ثبات مقبول
–بعد القلق	6	0.69	ثبات مقبول
–بعد الدافعية	6	0.73	ثبات جيد
استبانة تطبيق نموذج فراير	31	0.85	ثبات ممتاز
–محور التخطيط	9	0.75	ثبات جيد
–محور التنفيذ	17	0.82	ثبات جيد جداً
–محور التقييم	4	0.69	ثبات مقبول

معاملات الارتباط بين المتغيرات الرئيسية

المتغير 1	المتغير 2	معامل الارتباط(r)	مستوى الدلالة	قوة العلاقة
التحصيل الدراسي	الثقة بالذات	0.51	$p < 0.05$	متوسطة
التحصيل الدراسي	الاستمتاع بالهندسة	0.42	$p < 0.05$	متوسطة
التحصيل الدراسي	الدافعية للإنجاز	0.38	$p < 0.10$	ضعيفة إلى متوسطة
الثقة بالذات	الاستمتاع بالهندسة	0.65	$p < 0.01$	قوية
القلق من الهندسة	الثقة بالذات	−0.47	$p < 0.05$	متوسطة عكسية
تطبيق نموذج فراير	التحصيل الدراسي	0.34	$p > 0.05$	ضعيفة

مستويات الجوانب الانفعالية لدى الطلاب (ن=14)

البعد الانفعالي	المتوسط	الانحراف المعياري	مستوى التفسير*	النسبة المئوية
الاستمتاع بالهندسة	18.50	4.20	مرتفع	66%
الثقة بالذات	16.79	3.90	متوسط	60%
إدراك الأهمية	13.21	3.10	متوسط	55%
القلق من الهندسة	14.50	3.80	متوسط	48%
الدافعية للإنجاز	15.29	3.60	متوسط	58%

مستويات تطبيق نموذج فراير لدى المعلمين (ن=14)

المحور	المتوسط	الانحراف المعياري	مستوى التطبيق*	النسبة المئوية
التخطيط للدرس	32.43	5.10	جيد جداً	72%
التنفيذ (المكونات الأربعة)	49.21	8.30	جيد	64%
التقييم والمتابعة	16.79	3.20	جيد	70%
المجموع الكلي	98.43	14.70	جيد جداً	69%

بناءً على التحليل الاستطلاعي، تظهر الأدوات البحثية خصائص سيكومترية مقبولة بشكل عام مع حاجة لتحسينات طفيفة، النتائج الأولية تشير إلى وجود علاقات متوسطة القوة بين الجوانب المعرفية والانفعالية، مما يدعم أهمية دراسة هذه العلاقات في البحث الرئيسي.

توصي هذه الدراسة بالانتقال إلى المرحلة الوصفية الرئيسية بعد إجراء التحسينات المقترحة على أدوات القياس، مع الالتزام بالمعايير المنهجية والأخلاقية للبحث العلمي، الدراسة الوصفية الرئيسية ستوفر صورة شاملة عن واقع تطبيق نموذج فراير وعلاقته بالجوانب المعرفية والانفعالية في تعليم الهندسة، مما يمكن أن يسهم في تطوير الممارسات التدريسية وتحسين نواتج التعلم.

ملحق (5): الاستبانة والمقاييس في صوتهم النهائية

1- استبانة تطبيق نموذج فراير في تدريس المفاهيم الهندسية

(من وجهة نظر الطلاب)

عنوان الدراسة: "علاقة نموذج فراير (Frayer Model) بالجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية"

تم تطوير هذا النموذج استناداً إلى مجموعة من الأطر النظرية والأدوات التربوية المُحكّمة في مجال تعليم المفاهيم الرياضية وتقييم الممارسات التدريسية من منظور الطلاب، يعتمد بشكل أساسي على نموذج فراير لاكتساب المفاهيم (Frayer *et al*., 1969)، الذي يوفر إطاراً معرفياً منهجياً لتدريس المفاهيم من خلال أربعة مكونات جوهرية: التعريف، والخصائص المميزة، والأمثلة الدالة، واللاأمثلة (الأمثلة المضادة)، كما تم الاستفادة من أدوات قياس الممارسات التدريسية مثل مقياس ممارسات تدريس الرياضيات من منظور الطلاب (Boston & Wilhelm, 2015)، واستبيان استخدام المنظمات البصرية في التدريس (Jiang & Grabe, 2007)، ومقياس استراتيجيات تعليم المفاهيم (Bahr & de Garcia, 2010).

وقد أُثريا النموذج بالأدبيات التربوية المتخصصة في مجال استخدام النماذج المفاهيمية في تدريس الهندسة (Monroe & Panchyshyn, 2005; Estacioa & Martinez, 2017)، ونظريات التعلم البنائي والمعرفي (Ausubel, 1968; Novak, 1990)، ونماذج التفكير الهندسي (Van Hiele, 1986; Usiskin, 1982)، كما استُلهمت من الدراسات العربية التي تناولت تطبيق نموذج فراير في السياق التعليمي العربي (مرسي، 2020؛ العليان، 2024؛ أبو كلوب، 2023؛ فتح الله، 2023).

يهدف النموذج إلى توفير أداة تقييم شاملة لقياس مدى التزام المعلمين بالممارسات الفعلية لتطبيق نموذج فراير في تدريس المفاهيم الهندسية من وجهة نظر الطلاب أنفسهم، بما يسهم في تقييم مدى التزام المعلمين بالمكونات الأساسية للنموذج، وتحديد جوانب القوة والضعف في التطبيق، وتقديم تغذية راجعة علمية لتطوير الممارسات التدريسية في تعليم المفاهيم الهندسية، وقد تم تكييف عناصر النموذج الأصلي لتتناسب مع السياق التعليمي الليبي والخصائص النمائية لطلاب الصف التاسع.

التعليمات:

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة،

نهدف إلى معرفة رأيك في الطريقة التي يستخدمها معلم/معلمة الرياضيات في تدريس المفاهيم الهندسية، نموذج فراير هو أداة تعليمية تساعدك على فهم المفاهيم الهندسية بشكل عميق من خلال أربعة عناصر أساسية: تعريف المفهوم، خصائصه المميزة، أمثلة عليه، أمثلة مضادة (لا أمثلة) توضح ما ليس من المفهوم.

يُرجى قراءة كل عبارة بعناية والإجابة بصدق وموضوعية حسب ما يحدث فعلاً في حصص الهندسة، وذلك بوضع علامة (✓) أمام اختيارك.

يرجى ملاحظة أنه:

- لا توجد إجابات صحيحة أو خاطئة
- إجاباتك ستكون سرية تماماً وستُستخدم لأغراض البحث العلمي فقط
- لن تؤثر إجاباتك على درجاتك في المادة
- اختر إجابة واحدة فقط لكل عبارة

البيانات الأولية:

البيان	الإجابة
الاسم (اختياري):	.....
الجنس:	ذكر ☐ أنثى ☐
التاريخ:	/ / 2026 م

المحور الأول: التخطيط للدرس وفق نموذج فراير

يُقصد بالتخطيط للدرس الإجراءات التي يقوم بها المعلم قبل وأثناء الحصة لتهيئتك لتعلم المفهوم الهندسي باستخدام نموذج فراير، مثل: التمهيد للمفهوم، وتوضيح الهدف من استخدام النموذج، وتنظيم الحصة بما يتناسب مع طبيعة النموذج.

م	العبارة	دائماً	غالباً	أحياناً	نادراً	أبداً
1	يبدأ المعلم/المعلمة الدرس بربط المفهوم الهندسي الجديد بمفاهيم سابقة درسناها					
2	يذكر المعلم/المعلمة في بداية الحصة أننا سنستخدم نموذج فراير لفهم المفهوم					
3	يوضح المعلم/المعلمة لنا الهدف من استخدام نموذج فراير في فهم المفهوم الهندسي					
4	يعرض المعلم/المعلمة على السبورة رسماً لنموذج فراير يوضح أجزاءه الأربعة (التعريف، الخصائص، الأمثلة، اللاأمثلة)					
5	يوزع المعلم/المعلمة علينا أوراق عمل أو نماذج فارغة لنموذج فراير لنملأها					
6	ينظم المعلم/المعلمة الفصل بطريقة تسمح لنا بالعمل الفردي أو الجماعي على النموذج					
7	يخصص المعلم/المعلمة وقتاً كافياً لكل جزء من أجزاء نموذج فراير الأربعة					
8	يربط المعلم/المعلمة المفهوم الهندسي الجديد بأمثلة من حياتنا اليومية قبل البدء بالنموذج					
9	يطرح المعلم/المعلمة أسئلة تحفزنا للتفكير فيما نعرفه عن المفهوم قبل البدء بالنموذج					

المحور الثاني: تنفيذ مكونات نموذج فراير الأربعة

يشمل هذا المحور ما يقوم به المعلم أثناء تدريس المفهوم الهندسي باستخدام العناصر الأربعة لنموذج فراير، وهي: (1) تقديم تعريف واضح للمفهوم، (2) تحديد الخصائص المميزة للمفهوم، (3) عرض أمثلة متنوعة على المفهوم، (4) تقديم لاأمثلة (أمثلة مضادة) لتوضيح ما لا ينتمي للمفهوم، مع إشراكنا في بناء هذه العناصر.

م	العبارة	دائماً	غالباً	أحياناً	نادراً	أبداً
أ، التعريف (Definition)						
10	يقدم المعلم/المعلمة تعريفاً واضحاً وسهل الفهم للمفهوم الهندسي					
11	يطلب المعلم/المعلمة منا أن نصيغ تعريف المفهوم بكلماتنا الخاصة					
12	يساعدنا المعلم/المعلمة في تحديد الكلمات المهمة في تعريف المفهوم					

م	العبارة	دائماً	غالباً	أحياناً	نادراً	أبداً
13	يناقش المعلم/المعلمة معنا العناصر الأساسية التي يجب أن تكون في التعريف الصحيح					
	ب، الخصائص (Characteristics)					
14	يوضح المعلم/المعلمة الخصائص الأساسية التي تميز المفهوم الهندسي عن غيره					
15	يشركنا المعلم/المعلمة في اكتشاف خصائص المفهوم من خلال الملاحظة والتحليل					
16	يميز المعلم/المعلمة بين الخصائص الأساسية والخصائص الثانوية للمفهوم					
17	يستخدم المعلم/المعلمة الرسومات والأشكال الهندسية لتوضيح خصائص المفهوم					
	ج، الأمثلة (Examples)					
18	يقدم المعلم/المعلمة أمثلة متنوعة ومختلفة على المفهوم الهندسي					
19	يطلب المعلم/المعلمة منا إعطاء أمثلة خاصة بنا على المفهوم					
20	يربط المعلم/المعلمة الأمثلة بالخصائص الأساسية للمفهوم					
21	يستخدم المعلم/المعلمة أمثلة من البيئة المحيطة بنا والحياة الواقعية					
22	يقدم المعلم/المعلمة أمثلة متدرجة من السهل إلى الصعب					
	د، اللاأمثلة (Non-Examples)					
23	يعرض المعلم/المعلمة لاأمثلة (أمثلة مضادة) توضح ما لا ينتمي للمفهوم					
24	يساعدنا المعلم/المعلمة في فهم لماذا اللاأمثلة المعروضة لا تنتمي للمفهوم					
25	يطلب المعلم/المعلمة منا إعطاء أمثلة مضادة على المفهوم من تفكيرنا					
26	يستخدم المعلم/المعلمة اللاأمثلة لتوضيح الفرق بين المفهوم والمفاهيم المشابهة له					

المحور الثالث: التقييم والمتابعة أثناء استخدام النموذج

يشمل هذا المحور الطرق التي يستخدمها المعلم لمتابعة فهمنا للمفهوم الهندسي أثناء وبعد تطبيق نموذج فراير، وتقديم التغذية الراجعة، وتصحيح الأخطاء، والتأكد من تحقيق أهداف التعلم، بما يساعدنا على تعميق الفهم وتطبيق المفهوم في مواقف جديدة.

م	العبارة	دائماً	غالباً	أحياناً	نادراً	أبداً
27	يتابع المعلم/المعلمة عملنا على نموذج فراير ويقدم لنا التوجيه والمساعدة الفورية					
28	يصحح المعلم/المعلمة أخطاءنا في فهم المفهوم من خلال مناقشة النموذج معنا					
29	يطلب المعلم/المعلمة منا مشاركة ما أنجزناه في نموذج فراير مع زملائنا					
30	يستخدم المعلم/المعلمة نموذج فراير كأداة لتقييم فهمنا للمفهوم					

شكراً لتعاونك ومشاركتك في هذه الدراسة

الباحثة: نوال نصر

التاريخ: ____ / ____ / 2026م

2- مقياس الجوانب الانفعالية المرتبطة بتعلم المفاهيم الهندسية للصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي

عنوان الدراسة" :علاقة نموذج فراير (Frayer Model) بالجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية"

تم تطوير هذا المقياس استناداً إلى مجموعة من الأطر النظرية والأعمال التربوية المهمة في مجال القياس النفسي والتربوي، وقد اعتمد المقياس بشكل أساسي على نموذج فراير لاكتساب المفاهيم (Frayer et al., 1969) الذي يوفر إطاراً معرفياً لفهم كيفية بناء الطلاب للمفاهيم الهندسية، كما تم الاستفادة من مقياس الاتجاهات نحو الرياضيات (Tapia & Marsh, 2004)، ومقياس قلق الرياضيات (Richardson & Suinn, 1972)، ومقياس الكفاءة الذاتية في الرياضيات (Bandura, 1997; Pajares & Miller, 1994)، وقد أثرى المقياس بالأعمال التربوية المتخصصة في مجال تعليم الرياضيات (Fennema & Sherman, 1976; Ma & Kishor, 1997; McLeod, 1992) ونظريات تعلم الهندسة (Usiskin, 1982; Van Hiele, 1986).

تهدف هذه الأسس المتكاملة إلى توفير فهم شامل وعميق لتأثير الجوانب الانفعالية والاتجاهات على اكتساب المفاهيم الهندسية للطلاب، وقد تم تكييف عناصر النموذج والمقاييس الأصلية لتناسب مع

منظور طلاب الصف التاسع الأساسي في السياق التعليمي الليبي، مع مراعاة الخصائص النمائية لطلاب الصف التاسع.

تعليمات المقياس:

عزيزي الطالب / عزيزتي الطالبة،

يهدف هذا المقياس إلى استكشاف مشاعرك واتجاهاتك تجاه تعلم المفاهيم الهندسية في مادة الرياضيات، يتضمن المقياس مجموعة من العبارات التي تحتاج إلى قراءتها بعناية، ثم وضع علامة (✓) في الخانة التي تعبر عن رأيك الشخصي.

يرجى ملاحظة أنه:

- لا توجد إجابات صحيحة أو خاطئة، فجميع الإجابات مقبولة
- إجاباتك ستكون سرية تماماً وستستخدم لأغراض البحث العلمي فقط
- نرجو منك الإجابة على جميع العبارات بصدق وموضوعية
- اختر إجابة واحدة فقط لكل عبارة

البيانات الأولية:

الاسم (اختياري): .....

المدرسة: .....

النوع الاجتماعي: ذكر ☐ أنثى☐

التاريخ: _____ / _____ / 2026

البُعد الأول: الاستمتاع بتعلم الهندسة

يقيس هذا البعد مدى شعورك بالسعادة والمتعة أثناء دراسة الهندسة، ومدى استمتاعك بحصص الهندسة، وحماسك عند حل المسائل الهندسية، والمتعة عند التعامل مع المفاهيم والأشكال، فكلما شعرت بالحماس والمتعة، زاد اهتمامك بالتعلم، بينما يشير الشعور بالملل أو عدم الرغبة إلى ضعف دافعيتك نحو النجاح.

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
1	أشعر بالمتعة عند حل المسائل الهندسية					
2	أحب حصة الهندسة أكثر من المواد الأخرى					
3	أستمتع بدراسة الأشكال الهندسية وخصائصها					
4	عندما أفهم مفهوماً هندسياً أشعر بالسعادة الشديدة					
5	أرغب في قضاء وقت أطول في تعلم الهندسة					
6	أشعر بالملل أثناء حصة الهندسة					
7	لا أجد أي متعة في دراسة المفاهيم الهندسية					

البُعد الثاني: الثقة بالذات في تعلم المفاهيم الهندسية

يقيس هذا البعد مدى ثقتك في قدراتك على فهم المفاهيم الهندسية وحل مسائلها، ومدى إيمانك بقدرتك على التعلم والتغلب على الصعوبات، فكلما زادت ثقتك بنفسك، تعاملت مع المهام بثقة وإصرار، بينما يشير ضعف الثقة إلى الخوف من الفشل وتجنب المحاولة.

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
8	أثق في قدراتي على فهم المفاهيم الهندسية					
9	أستطيع حل المسائل الهندسية الصعبة إذا بذلت جهداً					
10	أشعر بالثقة عند الإجابة على أسئلة الهندسة في الامتحان					
11	أعتقد أنني طالب/ة جيد/ة في الهندسة					
12	أستطيع شرح المفاهيم الهندسية لزملائي					
13	أشعر أن الهندسة صعبة جداً بالنسبة لي					
14	أشك في قدراتي على النجاح في مادة الهندسة					

البُعد الثالث: إدراك أهمية الهندسة في الحياة

يقيس هذا البعد مدى وعيك بأهمية الهندسة ودورها في حياتك اليومية والمستقبلية، ومدى إدراكك لعلاقتها بالأشياء من حولك مثل المباني، والهواتف، والملاعب، والتصميمات، فكلما أدركت قيمتها في الواقع، زاد اهتمامك بتعلمها ورغبتك في التفوق فيها.

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
15	أدرك أن الهندسة مهمة في حياتنا اليومية					
16	أرى تطبيقات الهندسة في المباني والجسور من حولي					
17	أعتقد أن تعلم الهندسة سيفيدني في المستقبل					
18	أفهم أن الهندسة ضرورية في كثير من المهن					
19	ألاحظ استخدام المفاهيم الهندسية في التكنولوجيا الحديثة					
20	لا فائدة من تعلم الهندسة في حياتي					

البُعد الرابع: القلق من مادة الهندسة

يقيس هذا البعد مدى شعورك بالتوتر أو الخوف عند دراسة الهندسة أو حل مسائلها، ومدى ارتباكك أو قلقك أثناء الحصة والامتحان، فكلما زاد القلق، انخفض تركيزك وأداؤك، بينما يساعد الهدوء والثقة بالنفس على التعلم بفاعلية أكبر.

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
21	أشعر بالتوتر قبل حصة الهندسة					
22	أشعر بالخوف عندما يطلب مني المعلم حل مسألة هندسية على السبورة					
23	ينتابني القلق عند التفكير في امتحان الهندسة					
24	أشعر بالارتباك عند مواجهة مسألة هندسية جديدة					
25	يزداد قلبي خفقاناً عند رؤية الأشكال الهندسية المعقدة					
26	أشعر بالهدوء والاسترخاء أثناء دراسة الهندسة					

البُعد الخامس: الدافعية للتعلم والإنجاز

يقيس هذا البعد مدى رغبتك في التعلم والتفوق في مادة الهندسة، ومدى سعيك لتحسين مستواك وبذل الجهد لفهم المفاهيم وحل المسائل، فكلما زادت دافعيتك، زادت مثابرتك على التعلم والنجاح، بينما يشير ضعفها إلى الاكتفاء بالحد الأدنى من الجهد والإنجاز.

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
27	أسعى للحصول على درجات عالية في الهندسة					
28	أبذل قصارى جهدي لفهم المفاهيم الهندسية الصعبة					
29	أحاول حل تمارين إضافية في الهندسة لتحسين مستواي					
30	أرغب في معرفة المزيد عن الهندسة خارج المنهج الدراسي					
31	أثابر في حل المسائل الهندسية حتى أصل للحل الصحيح					
32	أكتفي بالحد الأدنى من الجهد في دراسة الهندسة					

شكراً لتعاونك ومشاركتك في هذه الدراسة

الباحثة: نوال نصر

التاريخ: ____ / ____ / 2026م

3- اختبار تحصيلي للمفاهيم الهندسية (الجوانب المعرفية) للصف التاسع – مرحلة التعليم الأساسي

اسم الطالب: ..... الصف: ..... التاريخ: .....

تعليمات الاختبار:

- عدد فقرات الاختبار: 40 فقرة
- الدرجة الكلية: 40 درجة

- الزمن المخصص: 60 دقيقة

- اقرأ كل فقرة بعناية قبل الإجابة

- استخدم قلم رصاص للإجابة

القسم الأول: أسئلة الصواب والخطأ (20 فقرة)

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة الخاطئة:

المجال الأول: المفاهيم الأساسية للهندسة المستوية

1. ( ) المستقيمان المتوازيان لا يلتقيان مهما امتدا.

2. ( ) الزاوية القائمة قياسها 180 درجة.

3. ( ) مجموع الزاويتين المتكاملتين يساوي 180 درجة.

4. ( ) الزوايا المتناظرة الناتجة عن قاطع مع مستقيمين متوازيين متساوية في القياس.

5. ( ) الشعاع له نقطة بداية ونقطة نهاية.

المجال الثاني: خصائص الأشكال الهندسية

6. ( ) مجموع قياسات زوايا المثلث الداخلية يساوي 180 درجة.

7. ( ) المثلث متساوي الساقين له ضلعان متساويان فقط.

8. ( ) المربع هو مستطيل جميع أضلاعه متساوية.

9. ( ) الزاوية الخارجة للمثلث تساوي مجموع الزاويتين الداخليتين البعيدتين عنها.

10. ( ) شبه المنحرف له ضلعان متقابلان فقط متوازيان.

11. ( ) قطر الدائرة يساوي ضعف نصف قطرها.

المجال الثالث: القياسات والمساحات

12. ( ) محيط المربع = 4 × طول الضلع.

13. ( ) مساحة المثلث = القاعدة × الارتفاع.

14. ( ) محيط الدائرة = 2 × π × نصف القطر.

15. ( ) مساحة متوازي الأضلاع = القاعدة × الارتفاع.

16. ( ) المحيط والمساحة لهما نفس وحدة القياس.

المجال الرابع: التطبيقات وحل المسائل

17. ( ) إذا كان محيط مربع 20 سم، فإن طول ضلعه 5 سم.

18. ( ) مساحة مستطيل طوله 6 سم وعرضه 4 سم تساوي 24 سم².

19. ( ) يمكن حساب مساحة شكل مركب بتجزئته إلى أشكال بسيطة.

20. ( ) إذا تضاعف طول ضلع المربع، تتضاعف مساحته.

القسم الثاني: أسئلة الاختيار من متعدد (20 فقرة)

اختر الإجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة:

المجال الأول: المفاهيم الأساسية للهندسة المستوية

21. الزاوية التي قياسها 95 درجة تُسمى:

أ) زاوية حادة ب) زاوية قائمة ج) زاوية منفرجة د) زاوية مستقيمة

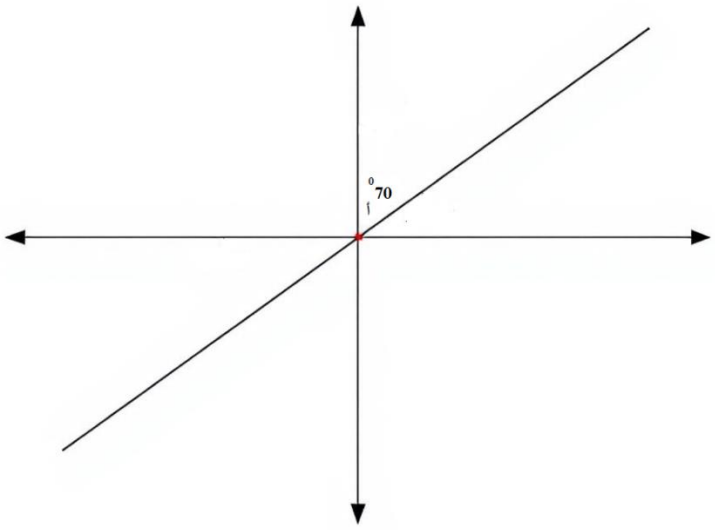
22. إذا كان قياس زاوية 35 درجة، فإن قياس متممتها:

أ) 55 درجة ب) 145 درجة ج) 65 درجة د) 45 درجة

23. المستقيمان المتعامدان يتقاطعان بزاوية قياسها:

أ) 45 درجة ب) 60 درجة ج) 90 درجة د) 180 درجة

24. في الشكل أدناه، إذا كانت الزاوية (أ) = 70 درجة، فإن الزاوية المتناظرة لها تساوي:



أ) 70 درجة ب) 110 درجة ج) 20 درجة د) 90 درجة

25. عدد الزوايا القائمة في المستطيل:

أ) زاويتان ب) ثلاث زوايا ج) أربع زوايا د) لا توجد زوايا قائمة

المجال الثاني: خصائص الأشكال الهندسية

26. المثلث الذي قياس إحدى زواياه 90 درجة يُسمى:

أ) مثلث حاد الزوايا ب) مثلث قائم الزاوية ج) مثلث منفرج الزاوية
د) مثلث متساوي الأضلاع

27. في مثلث قياسا زاويتين منه 50 درجة و60 درجة، فإن قياس الزاوية الثالثة:

أ) 60 درجة ب) 70 درجة ج) 80 درجة –د) 90 درجة

28. أي من الأشكال التالية له أربع زوايا قائمة وأربعة أضلاع متساوية:

أ) المستطيل ب) المربع ج) المعين د) متوازي الأضلاع

29. مجموع قياسات الزوايا الداخلية للشكل الرباعي:

أ) 180 درجة ب) 270 درجة ج) 360 درجة د) 540 درجة

30. في مثلث، إذا كانت إحدى الزوايا الداخلية 40 درجة والأخرى 60 درجة، فإن الزاوية الخارجة المقابلة للزاوية الثالثة:

أ) 80 درجة ب) 100 درجة ج) 120 درجة د) 140 درجة

31. الشكل الرباعي الذي فيه كل ضلعين متقابلين متوازيين ومتساويين:

أ) شبه المنحرف ب) متوازي الأضلاع ج) المثلث د) الدائرة

32. أي العبارات التالية صحيحة عن الدائرة:

أ) جميع الأوتار متساوية في الطول ب) القطر هو أطول وتر في الدائرة

ج) نصف القطر أطول من القطر د) المركز يقع على المحيط

المجال الثالث: القياسات والمساحات

33. محيط مربع طول ضلعه 7 سم يساوي:

أ) 14 سم ب) 21 سم ج) 28 سم د) 49 سم

34. مساحة مستطيل طوله 8 سم وعرضه 5 سم تساوي:

أ) 13 سم² ب) 26 سم² ج) 40 سم² د) 80 سم²

35. مساحة مثلث قاعدته 10 سم وارتفاعه 6 سم تساوي:

أ) 16 سم² ب) 30 سم² ج) 60 سم² د) 120 سم²

36. إذا كان نصف قطر دائرة 7 سم، فإن محيطها يساوي تقريباً: ($\pi = 22/7$)

أ) 22 سم ب) 44 سم ج) 154 سم د) 88 سم

37. مساحة متوازي أضلاع قاعدته 12 سم وارتفاعه 5 سم:

أ) 17 سم² ب) 34 سم² ج) 60 سم² د) 120 سم²

38. مساحة دائرة نصف قطرها 7 سم تساوي تقريباً: ($\pi = 22/7$)

أ) 44 سم² ب) 88 سم² ج) 154 سم² د) 308 سم²

المجال الرابع: التطبيقات وحل المسائل

39. حديقة مستطيلة الشكل طولها 15 متراً وعرضها 10 أمتار. ما مساحتها:

أ) 25 متر² ب) 50 متر² ج) 150 متر² د) 300 متر²

40. قطعة أرض على شكل مربع محيطها 64 متراً، احسب طول ضلعها:

أ) 8 أمتار ب) 16 متراً ج) 32 متراً د) 64 متراً

انتهى الاختبار بالتوفيق للجميع

الباحثة: نوال نصر

نموذج الإجابة

إجابات القسم الأول (الصواب والخطأ):

1. ✓ (صح)
2. ✗ (خطأ – الزاوية القائمة قياسها 90 درجة)
3. ✓ (صح)
4. ✓ (صح)
5. ✗ (خطأ – الشعاع له نقطة بداية فقط ويمتد بلا نهاية)
6. ✓ (صح)
7. ✓ (صح)
8. ✓ (صح)
9. ✓ (صح)
10. ✓ (صح)
11. ✓ (صح)
12. ✓ (صح)
13. ✗ (خطأ – الصحيح: مساحة المثلث = ½ × القاعدة × الارتفاع)
14. ✓ (صح)
15. ✓ (صح)
16. ✗ (خطأ – المحيط يُقاس بوحدة طولية، والمساحة بوحدة مربعة)

17. ✓ (صح)

18. ✓ (صح)

19. ✓ (صح)

20. ✗ (خطأ – تصبح المساحة أربعة أضعاف)

إجابات القسم الثاني (الاختيار من متعدد):

21. ج (زاوية منفرجة)

22. أ (55 درجة)

23. ج (90 درجة)

24. أ (70 درجة)

25. ج (أربع زوايا)

26. ب (مثلث قائم الزاوية)

27. ب (70 درجة)

28. ب (المربع)

29. ج (360 درجة)

30. ب (100 درجة)

31. ب (متوازي الأضلاع)

32. ب (القطر هو أطول وتر في الدائرة)

33. ج (28 سم)

34. ج (40 سم²)

35. ب (30 سم²)

36. ب (44 سم)

37. ج (60 سم²)

38. ج (154 سم²)

39. ج (150 متر²)

40. ب (16 متراً)

توزيع الدرجات حسب المجالات:

توزيع الدرجات حسب المجالات

المجال	عدد الفقرات	الدرجة
المفاهيم الأساسية للهندسة المستوية	10	10
خصائص الأشكال الهندسية	12	12
القياسات والمساحات	10	10
التطبيقات وحل المسائل	8	8
المجموع	**40**	**40**

ملاحظات:

- يُمنح الطالب درجة واحدة لكل إجابة صحيحة
- لا تُخصم درجات على الإجابات الخاطئة
- يُنصح بمراجعة الإجابات مع الطلاب بعد التصحيح
- يمكن استخدام هذا الاختبار كقياس قبلي قبل تطبيق نموذج فراير

(6): الخطابات والرسائل الرسمية



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الزاوية
الإدارة العامة

Ministry Of Higher Education
And Scientific Research
University Of Zawia
General Administration

التاريخ: / / 20م الموافق: / / 14 هـ الرقم الإشاري: .....

السيد المحترم /مراقب التعليم الزاوية المركز.

تحية طيبة .

..

في الوقت الذي نحييكم فيه على الجهود التي تبذلونها لخدمة العملية التعليمية وبناء على الطلب المقدم من الطالبة /نوال نصر الشيباني إحدى الطلبة المسجلين بالدراسات العليا كلية التربية الزاوية / قسم مناهج وطرق تدريس، وهي في مرحلة إعداد الرسالة_ والذي مفاده تسهيل مهمتها في الحصول على البيانات الخاصة برسالتها.

عليـــــــه ...

تأمل ... مساعدة الطالبة المعنية للاطلاع والحصول على البيانات والمعلومات ذات العلاقة بموضوع رسالتها بعنوان:علاقة نموذج فرايبر بالجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية.

شاكرين لكم حسن التعاون
والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

د. حمزة الغادي كشلاف
مدير إدارة الدراسات العليا والتدريب والمعيدين

ص.ب 16418 الزاوية هاتف: 00218.23.7626384 فاكس: 00218.23.7626882 الموقع الإلكتروني: www.zu.edu.ly
البريد الإلكتروني: info@zu.edu.ly

حكومة الوحدة الوطنية
ⴰⴳⴰⵙⵓ ⵏⴷⵓⵔⵓⵏⵏⵓ ⵏⵓⵎⵉⵍⵉ
agasu nduronnu numili
Government of National Unity

وزارة التربية والتعليم
MINISTRY OF EDUCATION
مراقبة التربية والتعليم بالزاوية

الرقم: 2282
التاريخ: 2025/11/7

السـادة / مديـرو مـدارس التعليـم الأساسـي

بعد التحية

بنـاء علـى الرسال الواردة إلينا من كلية التربية بالزاوية الخاص والمضمن فيها تسهيل مهمة الطالبة / نوال نصر الشيباني المسجلة بالدراسات العليا قسم / مناهج وطرق تدريس بالتدريب الميداني داخل المدارس والحصول على بيانات ومعلومات والتي لها علاقة بموضوع رسالتها بعنوان (علاقة نموذج فرايبر بالجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لطلاب التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية)..

حـليه

نأمـل منكـم ملـح التعـاون مـع الطالبة المذكورة أعلاه للحصول على البيانات والمعلومات الخاصة بمشروعها والإستبيان الخاص بها لطلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية داخل مدرستكم الموقرة .

ولكـم خالص الإحترام والتقدير

د.عادل محمد النكاسح

مراقب التربية والتعليم بالزاوية المركز

صورة إلى :
- قسم شؤون المراقب
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]

جامعة الزاوية
UNIVERSITY OF ZAWIA

إدارة الدراسات العليا والتدريب

السيد المحترم : أ.د . مدير إدارة الدراسات العليا والتدريب بالجامعة

تحية طيبة وبعد ،،،

فـــي الوقت الذي نحييكم فيه عالياً مجهوداتكم من أجل الرقي بمستوى الدراسات العليا بجامعتكم ، وسعيكم الدائم لتذليل الصعاب التي تواجه الطلاب أثناء استكمال دراستهم.

أود أفادتكم بأن الطالبة : نوال نصر الشيباني ، بصدد إجراء دراستها الميدانية على عينة من طلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية .

عليه ،،، نأمل من سيادتكم التكرم بمخاطبة مراقبة التعليم بالزاوية المركز ليتسنى لطالبة استكمال دراستها الموسومة بـ " **علاقة نموذج فراير frayer mod بالجوانب المعرفية والانفعالية المرتبطة باكتساب المفاهيم الهندسية لطلاب الصف التاسع من مرحلة التعليم الأساسي بمدينة الزاوية المركز** " .

شاكرة حسن تعاونكم في أهل خدمة العلم والمعرفة

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

المشرف الاكاديمي : أ. د . نجاة أحمد الزليطني

2025/11/30

Abstract

This study investigated the relationship between the implementation of the Frayer Model and the cognitive and affective aspects associated with geometric concept acquisition among ninth-grade students in Zawiya, Libya؛ A descriptive-correlational design was adopted, and the study was conducted on a stratified random sample of 335 students drawn from five public schools؛ Three measurement instruments were employed: an achievement test assessing cognitive aspects, a student-perspective questionnaire measuring the level of Frayer Model implementation, and a scale evaluating affective aspects related to geometry learning؛ Data were analyzed using descriptive statistics, one-way ANOVA, Pearson correlation matrices, and simple and multiple linear regression.

Findings revealed that students' cognitive achievement was at a moderate level, with a relative weight of 66.4%, while affective aspects similarly registered a moderate level at 54.6%؛ Overall implementation of the Frayer Model reached 65.9%, classified as very good; however, the actual execution of the model's four components scored the lowest at 50.6%, exposing a substantial gap between planning and practice؛ Correlation analysis identified a statistically significant, albeit weak, positive relationship between the Frayer Model and affective aspects ($r=0.109$, $p=0.047$), whereas no significant relationship was found between the model and cognitive achievement؛ Regression analysis further indicated that the Frayer Model accounted for only 1.2% of the variance in affective outcomes؛ One-way ANOVA results revealed statistically significant differences across schools on all study variables؛ The study concluded that the genuine impact of the Frayer Model is contingent upon the quality of its actual classroom implementation rather than the level of lesson planning alone؛ It is recommended that targeted professional development programmes be established to support teachers in translating well-designed plans into sustained, high-fidelity instructional practice.