جامعـــــة الأزهـــــــر ـ غـــــزة
عمادة الدراسات العليا والبحـث العلمي
كليـــــــــــــة التربيــــــــــــــة
ماجستيـر المناهــج وطـرق التدريــس

أثــر تدريــس وحــدة مقتـرحــة قـائمــة علــى الـروابـط الـرياضيــة في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر بمحافظات غزة

إعــداد الطــالــب
هاني عبد القادر عثمان الأغا

إشـراف
الدكتـور/ علـي محمـد نصــار
أستاذ المناهج وطرق التدريس المساعد
رئيس قسم المناهج وطـرق التدريـس
جامعـــة الأزهــر ـ غــزة

قُدِّمت هذه الدراسة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في التربية تخصص المناهج وطرق التدريس جامعة الأزهر. غزة

1433هـ - 2012م

جامعة الأزهر – غزة
عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي
كلية التربية
ماجستير المناهج وطرق التدريس

نتيجة الحكم على أطروحة ماجستير

بناءً على موافقة عمادة الدراسات العليا بجامعة الأزهر – غزة على تشكيل لجنة المناقشة والحكم على أطروحة الطالب/ **هاني عبدالقادر عثمان الأغا** ، المقدمة لكلية التربية لنيل درجة الماجستير في المناهج وطرق التدريس وعنوانها:

أثر تدريس وحدة مقترحة قائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر بمحافظات غزة

والمكونة من السادة :

د. علي محمد نصار	مشرفاً ورئيساً
أ.د. صلاح الدين أبو ناهية	مناقشاً داخلياً
د. سهيل رزق دياب	مناقشاً خارجياً

وتمت المناقشة العلنية يوم الأربعاء بتاريخ ١١/٠٤/٢٠١٢م.

وبعد المداولة أوصت اللجنة بمنح الطالب/ **هاني عبدالقادر عثمان الأغا**، درجة الماجستير في التربية تخصص المناهج وطرق التدريس.

توقيع أعضاء لجنة المناقشة والحكم :

د. علي محمد نصار	23/4/2012
أ.د. صلاح الدين أبو ناهية	2012/4/23
د. سهيل رزق دياب	2012/4/23

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُوٓاْ إِذَا قِيلَ لَكُمۡ تَفَسَّحُواْ فِي ٱلۡمَجَٰلِسِ فَٱفۡسَحُواْ يَفۡسَحِ ٱللَّهُ لَكُمۡۖ
وَإِذَا قِيلَ ٱنشُزُواْ فَٱنشُزُواْ يَرۡفَعِ ٱللَّهُ ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ مِنكُمۡ وَٱلَّذِينَ أُوتُواْ ٱلۡعِلۡمَ دَرَجَٰتٖۚ وَٱللَّهُ
بِمَا تَعۡمَلُونَ خَبِيرٞ ١١ ﴾

المجادلة (11)

الإهـــداء

إلى والديّ الكريمين أمد الله عمرهما

أهديكم هذه السطور شكراً لكم وعرفاناً بفضلكم بعد الله عليّ

كـم أنتـم رائعـون

إلى جســـر المحبـة فـي حياتـي
أختــي الغاليــة
إخـوانـي الأعــزاء

إلى أساتذتي الأفاضـل وزملائـــي
لتفضلهم بمساعدتي
ومد يد العون لي

إلى رواد الفكر

ومنابع العطـاء **وحملة القــرآن**

وورثة الأنبيـــاء **وسفراء العلـم**

إلى كل من ساهم في إنجاح هذا العمل

إليهم جميعاً أهدي هذا العمل المتواضع

سائلاً المولى جلّت قدرته

أن يجعل عملي خالصاً لوجهه الكريم

وينفع به كل من احتاجه

الباحـــث،،،

شُكــر وعــرفــان

الحمد لله الذي تتمُ بنعمته الصالحات، والحمد لله حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه القائل في محكم كتابه: ﴿ وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِن شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ وَلَئِن كَفَرْتُمْ إِنَّ عَذَابِي لَشَدِيدٌ ﴿٧﴾ ﴾ إبراهيم آية (7).

أحمد الله سبحانه وأشكره على فضله وامتنانه أن ألهمني الرشد والصواب وأعانني على إكمال دراستي هذه، وأسأله أن يجعله علماً نافعاً لي ولكل طالب علم أراد الرجوع إليه، والصلاة والسلام على الرسول الكريم معلم البشرية وهادي الأمة إلى طريق الصواب القائل: "مَنْ لَا يَشْكُرِ اللهَ لَا يَشْكُرِ النَّاسَ".. وبعد

ففي مقام الاعتراف بالفضل والجميل أتقدم بأجمل عبارات الشكر والتقدير لكل من ساهم بالرأي والمشورة أو قام بجهد مهما كان حجمه، إلى كل من تعلمت على يديه شيئاً، أو استلهمت منه فكراً أو أسدى إليّ نصحاً.

إلى الصرح الشامخ جامعة الأزهر ممثلة في رئيس الجامعة، وعميد كلية التربية، ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس، وأعضاء هيئة التدريس بالقسم لإتاحة الفرصة لي لمواصلة مشواري العلمي.

وقفة للاعتراف بالفضل لأهل الفضل فبكل تلك المعاني الجميلة أتقدم بأسمى معاني الشكر والعرفان لأستاذي الفاضل **الدكتــور: علــى محمــد نصــار** رئيس قسم المناهج وطرق التدريس الذي تفضل بالإشراف على هذه الدراسة، والذي كان لطول صبره ورحابة صدره تجسيداً لأفضل صور الإخلاص والصدق في العمل، الأمر الذي أعانني على إنجاز هذه الدراسة فجزاه الله عني خير الجزاء وجعل ذلك في ميزان حسناته.

كما أتقدم بالشكر والتقدير **للأستاذ الدكتور: صلاح الدين محمد أبو ناهية، والدكتور: سهيل رزق دياب** لتفضلهما بالقبول لمناقشة دراستي، مؤكداً تقديري وشكري العميق بما أمدوني به من ملاحظاتٍ كان لها الأثر الأكبر في خروج الدراسة بالشكل العلمي اللائق، جعله الله في ميزان حسناتهم.

كما أتقدم بجزيل الشكر وعظيم الامتنان **للدكتـور: حـازم زكـي عيسى** الذي لم يبخل يوماً بعلمه وجهده ووقته ومساعدته للباحث بالتوجيهات العظيمة التي انعكست آثارها واضحة جلية على هذه الدراسة، فأسأل الله تعالى أن يبارك في جهده وأن يجعله من سعداء الدارين الفائزين في الدنيا والآخرة.

كما أتقدم بخالص الشكر وعظيم الامتنان إلى **الدكتور: أسعد عطوان**، و**الدكتورة: رحمة عودة** اللذين لم يبخلا على الباحث بعلمهما ووقتهما ومساعدتهما، فبارك الله فيهما وجزآهما خير الجزاء.

كما أتوجه بالشكر الجزيل إلى وزارة التربية والتعليم العالي، ومديرية التربية والتعليم بشرق خان يونس، ومديرة مدرسة الخنساء الثانوية للبنات، لما قدموه للباحث من تسهيلات يَسَّرت له إجراءات التطبيق الميداني لأدوات الدراسة.

والشكر موصول للسادة المحكمين الذين بذلوا جهداً طيباً ومشكوراً في تحكيم أدوات الدراسة، جزآهم الله خير الجزاء، وأنار دروب العلم أمامهم ووفقهم لما فيه الخير الوفير بإذنه سبحانه.

كما أتقدم بالشكر الجزيل **للأستاذ: محفوظ الأغا** لتفضله بمراجعة الدراسة لُغوياً وإملائياً، مما أضفى على الرسالة قوة وجمالاً، فبارك الله فيه وجزاه خير الجزاء.

ولعل الشكر الأسمى والتقدير الأوفى وأول من أدين لهم بواجب الشكر والعرفان **والِدَيّ الحبيبين** حفظهما الله من كل مكروه وأمد في عمرهما، وجعلهما دوماً تاجاً أفخر به في كل خطوة أخطوها، والشكر موصول **لأختي الغالية وأخواني الأعزاء وجميع أفراد أسرتي** على ما تحمّلوه من أجلي وأرجو من الله أن يحفظهم ويرعاهم.

وأخيراً أتقدم بالشكر والتقدير لكل من مد لي يد العون والمساعدة في سبيل إنجاز هذا العمل المتواضع ممن فاته شكري على كريم فضله، فجزاهم الله جميعاً خير الجزاء وجعله في موازين حسناتهم كما قال الله تعالى: ﴿ وَمَا تُقَدِّمُواْ لِأَنفُسِكُم مِّنْ خَيْرٖ تَجِدُوهُ عِندَ ٱللَّهِ هُوَ خَيْرٗا وَأَعْظَمَ أَجْرٗاۚ وَٱسْتَغْفِرُواْ ٱللَّهَۖ إِنَّ ٱللَّهَ غَفُورٞ رَّحِيمُۢ ٢٠ ﴾ المزمل آية (20).

وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين

الباحـــث،،،

ملخص الدراسة

هدفت الدراسة إلى تقصي أثر تدريس وحدة مقترحة قائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر بمحافظات غزة. استخدم الباحث المنهج التجريبي بالتصميم القائم على مجموعتين متكافئتين مع اختبار قبلي – بعدي. اختيرت عينة الدراسة عشوائياً من طالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي)، من مدرسة الخنساء الثانوية للبنات التابعة لمديرية التربية والتعليم بشرق خان يونس والتي تم اختيارها قصدياً، حيث تكوَّنت عينة الدراسة من (65) طالبة تم تعيينهن عشوائياً بتوزيعهن إلى مجموعتين: المجموعة التجريبية وعدد طالباتها (33) طالبة تلقين تدريسهن باستخدام الوحدة المقترحة القائمة على الروابط الرياضية، والمجموعة الضابطة وعدد طالباتها (32) طالبة تلقين تدريسهن بالطريقة المعتادة. حيث طُبقت الدراسة علـى وحدة المتجهات من منهاج الصف الحادي عشر (الفرع العلمي) بفلسطين.

اقتصرت الدراسة على الأدوات التالية: (اختبار التفكير الناقد في الرياضيات – مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات).

أظهرت نتائج الدراسة:

1. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة$(\alpha = 0.01)$ بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد لصالح طالبات المجموعة التجريبية.
2. وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة$(\alpha = 0.01)$ بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي لمقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يُوصي الباحث بضرورة تدريب المعلمين وتشجيعهم على استخدام الأنشطة التي تساعد على تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة، وتنمية تقدير الطلبة لقيمة الرياضيات في الحياة واستخداماتها في العلوم والتكنولوجيا في المجتمع المعاصر.

The Study Abstract

The Study aims to explore the effect of teaching a suggested unit based on mathematical connections on developing critical thinking skills and assessment of scientific value of mathematics for 11^{th} students grade in Gaza governorates. The study used experimental research methods with pretest-posttest equivalence group design.

The sample was randomly selected of the 11^{th} students grade (the scientific Section) on alkhansa secondary school for female students of the directorate of education\east of Khan Younis which intentionally selected, The study sample comprised (65) female students, who were distributed among two group's; the first were experimental group, which consists of (33) female students, and other was controlling group, which consists of (32) female students. The experimental group was taught a cording to the entrance of mathematical connections, whereas the controlling group was taught a cording to the traditional strategy. The study was applied to the unit of vector's of the mathematical course of 11^{th} graders (the scientific section) in Palestine.

The study utilized the following tools: (A test of critical thinking in mathematics - A scale to assess the scientific value of mathematics).

The following results and conclusions achieved:

1. There is a statistically significant difference at ($\alpha = 0.01$) between the average of the graders' marks in the experimental group and the control group in the post test of the critical thinking skills for the graders in the experimental group.
2. There is a statistically significant difference at ($\alpha = 0.01$) between the average of the graders' marks in the experimental group and the control group in the post application of the assessment science value of mathematics measurement for the graders in the experimental group.

In the light of the previous results, the study recommended the need for training and encouraging the teachers to use activities which develop the critical thinking skills for students and develop the assessment value of Mathematics in life and its uses at science and technology in the contemporary society.

فهرست الدراسة

فهرست الموضوعات

الفصل الثالث: الخلفيـــة النظريـــة للدراســـة

الفصل الرابع: الطـريقـــة والإجــــراءات

الفصل الخامس: عرض نتائج الدراسة وتفسيرها ووضع التوصيات والمقترحات

قائمـــة المـراجـــع

قائمة الجـداول

قائمــة الأشكــال

قائمــة الملاحــق

الفَصْلُ الأَوْلْ

خلفيـــة الـدراســـة وأهميتها

- مقدمة.
- مبررات الدراسة.
- مشكلة الدراسة.
- فرضيات الدراسة.
- أهداف الدراسة.
- أهمية الدراسة.
- حدود الدراسة.
- مصطلحات الدراسة.

الفصل الأول

خلفيــة الدراســة

مقدمــــة:

تحولت مجتمعاتنا المعاصرة من مجتمعات زراعية إلى صناعية ثم حديثاً إلى مجتمعات معلوماتية، حيث أصبحت تعيش في عالم سريع التغيير تحيطه العديد من التحديات المحلية والعالمية لعل من أهمها الانفجار المعرفي والتقدم العلمي والتكنولوجي الهائل الذي يشهده عصرنا الحالي، والتي أصبح الفرد نتيجتها لا يمكنه السيطرة على أكثر من جزء صغير منها، وهو ما يحتاج منا السرعة في تنمية عقليات مفكرة قادرة على حل المشكلات ومواجهة التحديات، من خلال تزويدها بالأدوات التي تمكِّنُها من التعامل بفاعلية مع أي نوع من المعلومات أو المتغيرات التي يأتي بها المستقبل.

وتعتبر تنمية هذه العقليات مهمة يجب أن تسهم فيها جميع مؤسسات الدولة وعلى رأسها مؤسسات التعليم، التي يمكنها أن تلعب ذلك الدور من خلال المناهج الدراسية المختلفة داخل المؤسسات التعليمية، فالمناهج باختلافها تساهم في تنمية التفكير والقدرة على حل المشكلات لدى الطلبة، وتسهم في زيادة قدراتهم في أنواع التفكير المختلفة إذا توفر لتدريسها الإمكانات اللازمة.

وتعتبر الرياضيات عنصراً هاماً، بل حاكما فيما يجري حالياً وفيما هو متوقع مستقبلاً من مستحدثات علمية وتكنولوجية، لما لها من خصائص من حيث المحتوى وطبيعتها وطرقها، مما يجعلها حقلاً خصباً لتدريب الطلبة على أساليب التفكير السليم.

فالرياضيات بطبيعتها الاستدلالية التي تقوم على المقدِّمات والمعرَّفات واللامعرَّفات والبديهيات والمسلمات، وبإيجاد العلاقات بين هذه المعلومات باستخدام قواعد وقوانين منطقية، يجعلها مجالاً ممتازً لاكتساب أساليب التفكير السليم. (فؤاد موسى، 2005: 51).

ويُعد التفكير الناقد أحد أنماط التفكير التي تساعد الفرد على النجاح في حياته العملية، لاسيما في ظل الانفجار المعرفي الحاصل في شتى مجالات الحياة والذي يتطلب الكثير من المعارف والخبرات والمهارات، وهو ما يعود على الفرد بفوائد كبيرة إذا ما كان حكمه على الأمور حُكماً علمياً سليماً، واستنتاجه استنتاجاً صحيحاً.

وعندما نسعى لإكساب الطلبة مهارات التفكير الناقد، فإننا نهدف من ذلك إلى مساعدتهم على الربط بين الأفكار، وتبصيرهم بالعلاقات القائمة، ومن ثَمَّ تمكينهم من معرفة الأسباب والمبررات التي تكمن وراء الأشياء، أو الأحداث والظواهر، ومحاولتهم الحصول على أدلة تُثبت أو تنفي صحتها، وإصدار الحجج والأحكام عليها. (زكريا الشربيني ويسرية صادق، 2002: 79).

وعليه فإن تنمية مهارات التفكير الناقد أصبح هدفاً رئيساً ضمن أهداف تدريس الرياضيات، بل أصبحت أيضاً أداة لتعليم الرياضيات.

نقطة أخرى تجدر الإشارة إليها، وهي أن طلبة المرحلة الثانوية في البلاد العربية ومعظم الدول النامية يصعب عليهم – بحكم المادة التي يدرسونها عادة في الرياضيات – تقدير أهمية الرياضيات في الحياة العملية، وأن يتصوروا تطبيقات للرياضيات تتجاوز حدود المادة الدراسية. (فايز مينا، 2006: 216). كما أن إكساب الطلبة أسس التفكير ومهاراته يتطلبان تقديم الرياضيات بطرق وأساليب تساعد الطلبة على أن يكونوا أكثر فاعلية خلال مواقف التعلم، وتمكنهم من اكتساب وتطبيق مهارات التفكير المختلفة.

لذا أصبح من الأهمية بمكان طرح الروابط الرياضية في هذه المرحلة – على وجه الخصوص – كسبيل لتطبيق الرياضيات، وتقدير الطلبة للأهمية التي تلعبها الرياضيات في شتي مجالات المعرفة، كونها مطلب أساسي وضروري للمواد الأخرى؛ حيث تعتبر الروابط الرياضية من الأساليب الفعَّالة في عملية التدريس، والتي تسهم في تنمية الجوانب المعرفية والوجدانية لدى الطلبة، وهو ما أشارت له دراسة (علي النقبي وعثمان السواعي، 2006).

حيث تُعتبر الروابط الرياضية جسراً يربط بين فروع الرياضيات المختلفة، وبين الرياضيات والعلوم الأخرى، وهي أصبحت أمراً مهماً ومُفيداً في إدراك البُنية الكلية للعلم، وبالتالي مساعدة الطلبة على تكوين واكتساب المهارات ، بحيث يستخدموا تلك المهارات في مواطن مختلفة وفي مواد دراسية أخرى. كما أن تعلم الرياضيات ينمو من خلال ربطها بما نحبه ونشعر بقيمته وبما نقوم بعمله، فحبنا وتعلقنا بالرياضيات وتقديرنا لقيمتها يأتي عن طريق اكتشافنا وتقديرنا لروابطها بالمجالات المختلفة من العلوم الأخرى والحياة. فالرياضيات تمتلك ذاتياً الروابط، التي تذخر بها مفاهيمها الموحدة وتركيباتها المتعددة ووسائلها المطبقة.

وفي هذا المجال أكد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة عام 2000م من خلال المبادئ والمعايير التي أصدرها بضرورة توجيه التطور في التعلم لتحقيق قدرة رياضية عالية، تمثَّلت في تعزيز توظيف طرق تدريس وأساليب فعَّالة تجعل من التعلم ذا معنى لدى الطلبة، وإحداث تغيرات في مجال التعليم، وخاصة في مناهجه وأساليبه بما يتلاءم مع الحاجات الفردية والاجتماعية للطلبة، كان من بينها تأكيده على أسلوب الروابط الرياضية، وما يتطلبه ذلك من غوص في عمق الرياضيات وتوظيفها في مهمات حياتية، وربطها بالمواد الدراسية الأخرى.(NCTM, 2000: 17-18)

ونحن لا نستطيع تجاهل أهمية الرياضيات وعلاقتها مع العلوم والتعليم والبحث، وسوف تظل كذلك على مر العصور والحضارات، فالرياضيات والحساب هما أصل الحضارات وأساس تقدمها ورقيها.

ولقد قام كثير من المفكرين والعلماء بملاحظات بخصوص علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى، لإظهار مدى اعتماد العلوم المختلفة على الرياضيات. (اسماعيل الأمين، 2001: 169– 171)، كما أن للرياضيات أهمية باتت واضحة في الحياة اليومية وفي المنهاج الدراسي في ظل التقدم العلمي الحاصل في وقتنا الحالي.

ولقد كشفت العديد من الدراسات وجود فاعلية لأسلوب الروابط الرياضية، مثل دراسة (هاشم الشيخي، 2000)، ودراسة (بسام دياب، 2004)، ودراسة (منير أحمد، 2004)، ودراسة (أسعد عطوان، 2005). حيث أشارت نتائج هذه الدراسات إلى وجود فاعلية لأسلوب الروابط الرياضية في تنمية المعرفة الرياضية، وإتقان الطلبة للمهارات الرياضية، كذلك أشارت النتائج إلى ظهور تغير إيجابي في اتجاه الطلبة وميولهم نحو الرياضيات وتقديرها في الحياة اليومية. هذا وقد أوصت تلك الدراسات باستخدام الروابط الرياضية في تدريس الرياضيات، وقياس أثرها في تنمية مهارات التفكير والاتجاه نحو الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة.

وقد بات من الضروري على معلمي رياضيات المرحلة الثانوية تطوير منظور شامل لتعليم الرياضيات وتعلمها. فعلى سبيل المثال، ينبغي على معلمي المدارس الثانوية عدم الاقتصار على مراعاة مجال المفردات المعتمَدة وتتابعها في غرفة تدريسهم الحالية فقط، بل ينبغي عليهم الأخذ بعين الاعتبار الرياضيات التي تم تعليمها سابقاً للطلبة في كل من المدارس الدنيا والمتوسطة، والرياضيات التي سيدرسها الطلبة في المراحل والمستويات الدراسية اللاحقة في المدارس الثانوية والتعليم الجامعي. .(Alfred Posamentier & Jey Stepelman, 2004: 27)

ولقد نبع الشعور بالمشكلة من خلال ملاحظة الباحث تدني مهارات التفكير في الرياضيات لدى الطلبة، وخاصة طلبة الصف الحادي عشر، حيث تُعتبر هذه المرحلة هامة بالنسبة للطلبة كونها الممر الذي يعبر خلاله الطلبة إلى (الثانوية العامة)، وهو ما يمكن أن ينعكس سلباً على تحصيل الطلبة للمعارف والمهارات، ذلك لأن التفكير يُعتبر الأداة الأساسية التي يمكن للطلبة من خلالها امتلاك تلك المعارف وإتقانهم تلك المهارات، كما أن امتلاك الطلبة لمهارات التفكير المختلفة يجعلهم ينظرون إلى ما هو أبعد من اكتساب المعارف والمهارات، وهو النظر إلى قيمة المادة التي يدرسونها، وما لها من دور إيجابي وفاعل في المواد الدراسية الأخرى، وفي المواقف الحياتية المختلفة، وما يتطلبه ذلك من تقديم الرياضيات بأساليب جديدة وفاعلة، بعيداً عن الأساليب المعتادة المستخدمة في معظم مدارسنا، ومما يُدعِّم رؤية الباحث ما أشار إليه تقرير المعرفة العربي لعام 2009م بتدني المعدلات العامة في مادة الرياضيات لطلبة الدول العربية بشكل ملحوظ عن المعدل الدولي العام. (تقرير المعرفة العربية، 2009: 95). والذي كانت دولة فلسطين إحدى هذه الدول التي أشار إليها التقرير.

لذا فقد جاءت هذه الدراسة لاستخدام أسلوب الروابط الرياضية في بناء وحدة تعليمية مقترحة، والكشف عن أثر تدريسها في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الفرع العلمي من الصف الحادي عشر بمحافظات غزة، كأول دراسة تربط بين المتغيرات الثلاثة – في حدود علم الباحث – والتي قد تسهم في إضافة جديدة إلى المكتبة العربية.

وقد جاءت هذه الدراسة انطلاقاً من أن تعلم الرياضيات يجب أن يتعدى حدود الحفظ والتلقين، بل يجب أن يكون للطلبة دور إيجابي ومهم في عملية التعلم، بحيث يشمل التعليم جوانب أخرى منها النفسية والوجدانية والمهارية، حيث إنه عندما يكون دور الطلبة إيجابياً في عملية التعلم، فإنه يجعل الطلبة يُقدرون ما يتعلمونه ويدركون أهميته في حياتهم العملية. وتُولِّد لديهم قيم واتجاهات وميول علمية.

مشكلة الدراسة:

تتحدد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

ما أثر تدريس وحدة مقترحة قائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي) بمحافظات غزة؟

وينبثق عن السؤال الرئيس السابق الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما مهارات التفكير الناقد اللازم اكسابها لطالبات الصف الحادي عشر بالرياضيات؟
2. ما صورة الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على الروابط الرياضية؟
3. ما أثر تدريس الوحدة المقترحة القائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طالبات الصف الحادي عشر؟
4. ما أثر تدريس الوحدة المقترحة القائمة على الروابط الرياضية في تنمية تقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر؟

فرضيات الدراسة:

تحاول الدراسة الحالية التحقق من صحة الفرضيات التالية:

1. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة$(\alpha \geq 0.05)$ بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد.
2. لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة$(\alpha \geq 0.05)$ بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي لمقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى:

1. بناء وحدة تعليمية قائمة على الروابط الرياضية قد تهدف إلى تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي).
2. تقصي أثر الوحدة المقترحة القائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات.

أهمية الدراسة:

ترجع أهمية الدراسة الحالية إلى أنها:

1. تبحث في الربط بين فروع الرياضيات، وبين الرياضيات والعلوم الأخرى والحياة؛ لجعل تعلم الرياضيات ذا معنى لدى الطالبات.
2. قد تساعد في توجيه المعلمين والقائمين على العملية التعليمية لأهمية الربط بين فروع الرياضيات باستخدام الروابط الرياضية، وكذلك ربط الرياضيات بالعلوم الأخرى وبالحياة.
3. تُزوِّد المعلمين بقائمة مهارات التفكير الناقد اللازمة لطالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي) في الرياضيات.
4. قد تكون نقطة انطلاق نحو بناء وحدات تعليمية أخرى تعتمد على الروابط الرياضية لكافة محتوى مبحث الرياضيات للصف الحادي عشر، ولبقية مباحث الرياضيات للمراحل المختلفة.
5. قد تساهم في فتح المجال لدراسات مشابهة في تدريس الرياضيات على مختلف مراحل التعليم.

حدود الدراسة:

التزم الباحث في إجراء هذه الدراسة بالحدود التالية:

- الحدود المكانية: اقتصر تطبيق الدراسة الحالية على عينة من طالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي) بمدرسة (الخنساء الثانوية للبنات) التابعة لمديرية التربية والتعليم – شرق خان يونس.
- الحدود الزمانية: تم تطبيق الدراسة الحالية خلال الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (2012/2011م)، ولمدة (20 حصة دراسة/على مدار شهر ونصف).
- الحدود الموضوعية: اقتصر تطبيق الدراسة الحالية على تدريس وحدة من الوحدات المتضمَّنة في مبحث الرياضيات (الجزء الأول) للصف الحادي عشر (الفرع العلمي). **(وحدة: المتجهات).**

مصطلحات الدراسة:

يُعرِّف الباحث مصطلحات الدراسة إجرائياً على النحو التالي:

- الأثـــر: مدى التغير الذي يُحدثه المتغير المستقل (محتوى الوحدة المقترحة القائمة على الروابط الرياضية) في المجموعة التجريبية على كل من المتغيرين التابعين (مهارات التفكير الناقد، وتقدير القيمة العلمية للرياضيات)، ويتم تحديد هذا الأثر إحصائياً باستخدام حجم التأثير.
- الروابط الرياضية: مجموعة العلاقات التي تربط مبحث الرياضيات بفروع الرياضيات المختلفة، وبالمباحث الدراسية الأخرى، وبالمواقف الحياتية؛ للاستفادة منها في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات.
- الوحدة المقترحة القائمة على الروابط الرياضية: مجموعة من الأنشطة والخبرات التعليمية التي تدور حول موضوع المتجهات، المقرر على طلبة الصف الحادي عشر (الفرع العلمي)، مبنيّة على أساس الروابط الرياضية بهدف تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات.
- مهارات التفكير الناقد: تلك العمليات العقلية المحددة التي تقوم بها الطالبة من أجل العمل على تكوين الاستنتاجات واتخاذ القرارات المناسبة واصدار الأحكام، وتُقاس بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار التفكير الناقد في الرياضيات المُعد خصيصاً لذلك.
- تقدير القيمة العلمية للرياضيات: رؤية الطالبة الذاتية للبنية التطبيقية للرياضيات، ولدورها وفائدتها كعلم وكمادة دراسية بالنسبة للفرد وللمواد والعلوم الأخرى. وتُقاس هذه الرؤية بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في المقياس المُعد خصيصاً لهذا الغرض.
- محافظات غزة: هي المنطقة الواقعة على طول ساحل البحر الأبيض المتوسط في جنوب الساحل الفلسطيني كجزء من أرض فلسطين، حيث تمتد مسافة 40كم من جمهورية مصر العربية (سيناء) جنوباً إلى الأراضي المحتلة عام 1948م شمالاً.

الفَصْلُ الثَّانِي

دراســات سـابقــة

- **المحور الأول: دراسات تناولت الروابط الرياضية.**
- **المحور الثاني: دراسات تناولت التفكير الناقد وقيمة الرياضيات.**

  أولاً: التفكير الناقد.

  ثانياً: قيمة الرياضيات.
- **تعقيب على الدراسات السابقة.**

الفصل الثاني

دراســـــات سابقـــــة

حيث إن الهدف الرئيس للدراسة الحالية هو تقصي أثر تدريس وحدة مقترحة قائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي) بمحافظات غزة، يحاول الباحث فيما يلي عرض مجموعة من الدراسات العربية والأجنبية والتي أجريت في مجال هذه الدراسة – في حدود علم الباحث – بغرض توضيح الحاجة إلى الدراسة الحالية، والاستفادة منها.

وتُقسَّم هذه الدراسات إلى المحاور التالية:

- المحور الأول: دراسات تناولت الروابط الرياضية.
- المحور الثاني: دراسات تناولت التفكير الناقد وقيمة الرياضيات.

المحور الأول: دراسات تناولت الروابط الرياضية.

قام **أسعد عطوان (2005)** بدراسة هدفت إلى بناء برنامج مقترح قائم على الروابط الرياضية يتم من خلاله تنمية المهارات الرياضية اللازمة لتعليم الفيزياء لدى طلبة الصف العاشر بمحافظات غزة. استخدم الباحث المنهجين البنائي، والتجريبي بالتصميم القائم على مجموعتين: تجريبية وضابطة. تكونت عينة الدراسة من طلاب الصف العاشر الأساسي من مدرسة النيل الثانوية (أ) للبنين بمحافظة غزة، حيث اشتملت عينة الدراسة على (82) طالباً اختيروا بطريقة العينة القصدية موزعة كالتالي: (41) طالباً يمثلون المجموعة التجريبية، و(41) طالباً يمثلون المجموعة الضابطة. تحددت أدوات الدراسة في: اختبار للمهارات الرياضية، اختبار للتحصيل في الفيزياء، ومقياساً لاتجاه الطلبة نحو الفيزياء. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: معامل ارتباط بيرسون، اختبار "ت" لعينتين مستقلتين، نسبة الكسب المعدَّل لبلاك. توصلت الدراسة إلى أن هناك فاعلية للبرنامج على مستوى المهارات الرياضية، حيث بلغت قيمة الكسب المعدل لبلاك (1.04)، وهي قيمة تعتبر فاعلة كما أشارت بعض الدراسات.

وفي السياق ذاته قام **بسام دياب (2004)** بمحاولة إيجاد استراتيجية تستخدم الروابط الرياضية لتنمية استقلالية التعليم في الرياضيات لدى تلاميذ الصف السابع، يمكن تدريسها ضمن برامج الرياضيات المقررة باعتبارها مكملاً لها ومساعداً في تحقيق أهدافها. استخدم الباحث المنهجين: الوصفي، والتجريبي بالتصميم القائم على مجموعتين: تجريبية وضابطة. تكوَّنت عينة الدراسة من مدرسة واحدة من مدارس وكالة الغوث للاجئين الفلسطينيين بقطاع غزة، حيث اشتملت عينة الدراسة

على (86) طالبة قسمت إلى تجريبية وضابطة، (43) طالبة تمثلن المجموعة التجريبية، و(43) طالبة تمثلن المجموعة الضابطة. تحددت أدوات الدراسة في: اختبار تحصيل أول في وحدة المجموعات المتعلقة بالروابط الرياضية، اختبار تحصيل ثانٍ في وحدة النسبة والتناسب، اختبار الروابط الرياضية، ومقياساً للاتجاه نحو الروابط الرياضية وتنمية استقلالية التعلم. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: اختبار "ت" لعينتين مستقلتين، اختبار "ت" لعينتين مرتبطتين. توصلت الدراسة إلى فاعلية الاستراتيجية في تنمية التحصيل والاتجاه نحو الروابط الرياضية واستقلالية التعلم.

وأجرى **هاشم الشيخي (2000)** دراسة هدفت إلى استقصاء أثر ربط محتوى الرياضيات بحياة الطلاب اليومية على تحصيلهم في الرياضيات وعلى اتجاهاتهم نحوها بالمملكة العربية السعودية. استخدم الباحث المنهج التجريبي بالتصميم القائم على مجموعتين: تجريبية وضابطة. تكونت عينة الدراسة من (69) طالباً موزعة كالتالي: (34) طالباً يمثلون المجموعة التجريبية، و(35) طالباً يمثلون المجموعة الضابطة. تحددت أدوات الدراسة في المحتوى الحياتي الذي أعده الباحث، امتحانين تحصيليين، واستبانة اتجاهات. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: تحليل التباين المصاحب. توصلت الدراسة إلى عدم وجود أثر لربط الرياضيات بحياة الطلاب اليومية على تحصيلهم في الرياضيات واتجاهاتهم نحوها.

وفي المجال نفسه سعت دراسة **عطاف يوسف (2002)** إلى تعرُّف أثر استخدام بعض المواقف الحياتية في تدريس الرياضيات على تحصيل تلاميذ الصف الثاني الابتدائي واحتفاظهم بالتعليم. استخدم الباحث المنهج التجريبي بالتصميم القائم على مجموعتين: تجريبية وضابطة. تكوَّنت عينة الدراسة من طلاب الصف الثاني بمدرسة ناصر الابتدائية بجمهورية مصر العربية، حيث اشتملت عينة الدراسة على (72) طالباً قسمت إلى تجريبية وضابطة، (36) طالباً يمثلون المجموعة التجريبية، و(36) طالباً يمثلون المجموعة الضابطة. تحددت أدوات الدراسة في: اختبار تحصيل، واختبار مواقف حياتية. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: اختبار "ت" لعينتين مستقلتين. توصلت الدراسة إلى أن استخدام المواقف الحياتية له أثر غير دال بالنسبة للطلبة ذوي مستويات التحصيل المنخفضة، بينما له أثر دال بالنسبة للطلبة ذوي مستويات التحصيل المتوسطة والمرتفعة.

هذا وقد هدفت دراسة **منير أحمد (2004)** إلى بناء نموذج مقترح لتكامل مناهج الرياضيات مع المواد الأخرى ومع الحياة العملية في الحلقة الأولى من التعليم الأساسي في فلسطين، والتعرف على فاعلية وحدات النموذج التجريبية في التدريس. استخدم الباحث المنهجين: الوصفي، والتجريبي بتصميم المجموعة التجريبية الواحدة. تكونت عينة الدراسة من (63) طالباً وطالبة من مدرسة محمد كامل الأغا الأساسية العليا اختيرت بطريقة قصدية موزعة كالتالي: (34) طالباً وطالبة من الصف الثالث الأساسي يدرسون بالوحدة التكاملية الأولى وهم يمثلون المجموعة التجريبية الأولى، و(29) طالباً من الصف الخامس الأساسي يدرسون بالوحدة التكاملية الثانية وهم يمثلون المجموعة التجريبية الثانية.

تحددت أدوات الدراسة في: أداة تحليل المحتوى، واختبارين تحصيليين لمعرفة فعالية الوحدتين التجريبيتين. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: اختبار "ت" لعينتين مستقلتين، نسبة الكسب المعدَّل لبلاك. توصلت الدراسة إلى فاعلية الوحدة المقترحة لكل من طلبة الصفين الثالث والخامس الأساسي.

كما هدفت دراسة **جابر حسين (1995)** إلى الكشف عن أثر استخدام مجموعة من الأنشطة التي تعتمد في معالجتها لموضوع المتجهات على التكامل بين الجبر والهندسة على تحصيل طلاب الفرقة الأولى بكليات التربية شعبة تعليم ابتدائي أدبي في موضوع المتجهات. استخدم الباحث المنهج التجريبي بالتصميم القائم على مجموعتين: تجريبية وضابطة. تكوَّنت عينة الدراسة من طلبة الفرقة الأولى شعبة تعليم ابتدائي أدبي بكلية التربية جامعة المنصورة بجمهورية مصر العربية في العام الجامعي (1993/1994م)، حيث اشتملت عينة الدراسة على (60) طالباً وطالبة قسمت إلى تجريبية وضابطة، (30) طالباً وطالبة يمثلون المجموعة التجريبية، و(30) طالباً وطالبة يمثلون المجموعة الضابطة. تحددت أدوات الدراسة في: اختبار تحصيل يهدف إلى قياس تحصيل الطلبة في موضوع المتجهات. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: اختبار "ت" لعينتين مستقلتين. توصلت الدراسة إلى تفوُّق طلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي.

بينما سعت دراسة **علي النقبي وعثمان السواعي (2006)** إلى الكشف عن معتقدات المعلمين حول الربط بين مادتي الرياضيات والعلوم في دولة الإمارات العربية المتحدة، وكذلك ممارساتهم للربط بين المادتين داخل الغرفة الصفية. استخدم الباحثان المنهج الوصفي. تكوَّنت عينة الدراسة من (462) معلماً ومعلمة يُدرِّسون الرياضيات أو العلوم أو كليهما في مدارس الإمارات العربية المتحدة للمرحلة الأساسية الأولى والثانية، والمرحلة الثانوية، كان من بين هؤلاء (132) معلماً، و(329) معلمة. تحددت أدوات الدراسة في: استبانة ربط الرياضيات والعلوم، الملاحظة المباشرة، والمقابلات الشخصية مع المعلمين والمعلمات. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: تحليل التباين الأحادي. توصلت الدراسة إلى وجود معتقدات إيجابية لدى المعلمين حول ربط الرياضيات والعلوم.

ومن جهة أخرى كشفت دراسة **كارين ويلكوكس وجيرجانا بونوفا (Karen Willcox & Gergana Bounova, 2004)** عن معيقات الربط بين الرياضيات والمفاهيم الهندسية لدى طلبة كلية الهندسة والرياضيات في "معهد وماساتشوستس للتكنولوجيا" بالولايات المتحدة الأمريكية. استخدم الباحثان المنهج الوصفي. تكوَّنت عينة الدراسة من جميع طلبة الكلية. تحددت أدوات الدراسة في المقابلات الشخصية مع الطلبة. توصَّلت الدراسة إلى أن الكثير من طلبة الهندسة لديهم معرفة غير كافية بالرياضيات المنهجية، كما أن كثيراً منهم لا يتمكن من تحديد المهارات الرياضية اللازمة.

المحور الثاني: دراسات تناولت التفكير الناقد وقيمة الرياضيات.

أولاً: التفكير الناقد.

عمدت دراسة **سعد نبهان (2001)** إلى تعرُّف فاعلية برنامج مقترح لتنمية التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بمحافظات غزة. استخدم الباحث المنهج التجريبي بالتصميم القائم على أربع مجموعات تجريبية ومجموعتين ضابطتين. تكونت عينة الدراسة من (256) طالباً وطالبة موزعة كالتالي: (40) طالباً يمثلون المجموعة التجريبية الأولى وهم يدرسون بطريقة الموديول، (40) طالباً يمثلون المجموعة التجريبية الثانية وهم يدرسون بطريقة حل المشكلات، (40) طالباً يمثلون المجموعة الضابطة الأولى، و(46) طالبة تمثلن المجموعة التجريبية الثالثة وهن يدرسن بطريقة الموديول، (45) طالبة تمثلن المجموعة التجريبية الرابعة وهن يدرسن بطريقة حل المشكلات، (43) طالبة تمثلن المجموعة الضابطة الثانية. تحددت أدوات الدراسة في: اختبار التفكير الناقد في الرياضيات، وأداة تحليل المحتوى. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: اختبار "ت" لعينتين مستقلتين، مربع إيتا، توصلت الدراسة إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى عينة الدراسة.

واستهدفت دراسة **سعيد عبد الفتاح (1996)** تعرف أثر برنامج مقترح لحل المشكلات الجبرية في تنمية التفكير الناقد والابتكاري، وتنمية مهارات حل المشكلات العامة والاتجاه نحو الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية. استخدم الباحث المنهج التجريبي بالتصميم القائم على مجموعتين: تجريبية وضابطة. تكوَّنت عينة الدراسة من طلاب الصف الأول الثانوي من مدرسة واحدة، بمحافظة بنها، حيث اشتملت عينة الدراسة على (114) طالباً، موزعة كالتالي: (57) طالباً يمثلون المجموعة التجريبية، و(57) طالباً يمثلون المجموعة الضابطة. تحددت أدوات الدراسة في: اختبار التفكير الناقد، اختبار التفكير الإبتكاري، اختبارات لمهارات حل المشكلات، ومقياس للاتجاه نحو الرياضيات. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: اختبار "ت" لعينتين مستقلتين، تحليل التباين، حجم الأثر. توصلت الدراسة إلى وجود أثر للبرنامج المقترح في تنمية قدرات الطلاب على التفكير الناقد.

ونجد أن دراسة **خميس نجم (2011)** ذهبت للكشف عن أثر استخدام أسلوب حل المشكلات في تدريس الرياضيات في تنمية التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بمحافظة شمال عَمَّان. استخدم الباحث المنهج التجريبي بالتصميم القائم على مجموعتين: تجريبية وضابطة. تكوَّنت عينة الدراسة من طلاب الصف التاسع الأساسي بإحدى مدارس وكالة الغوث بالمحافظة، حيث اشتملت عينة الدراسة على (89) طالباً، موزعة كالتالي: (44) طالباً يمثلون المجموعة التجريبية، و(45) طالباً يمثلون المجموعة الضابطة. تحددت أدوات الدراسة في: اختبار التفكير الناقد في الرياضيات. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: اختبار "ت" لعينتين مستقلتين. توصلت الدراسة إلى

وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلبة المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الناقد لصالح المجموعة التجريبية.

بينما ذهبت دراسة **نوال بن راجح (2002)** إلى تعرُّف أثر تصميم برنامج في الحاسب الآلي في مادة الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الناقد، والتحصيل الدراسي لدى طالبات الصف الثاني الثانوي بالرياض. استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي بالتصميم القائم على مجموعتين: تجريبية وضابطة. تكوَّنت عينة الدراسة من (86) طالبة موزعة كالتالي: (43) طالبة تمثلن المجموعة التجريبية وهن يدرسن المحتوى باستخدام برنامج البوربوينت، و(43) طالبة تمثلن المجموعة الضابطة. تحددت أدوات الدراسة في: اختبار تحصيلي في وحدة هندسة المتجهات، واختبار تفكير ناقد في الرياضيات. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: اختبار "ت" لعينتين مستقلتين، حجم الأثر، مربع إيتا، نسبة الكسب المعدَّل لبلاك. توصلت الدراسة إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الناقد في الرياضيات.

وقد قامت دراسة **نادر أبو شعبان (2010)** باستخدام استراتيجية التدريس بالأقران وتعرُّف أثرها في تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر قسم العلوم الإنسانية بغزة. استخدم الباحث المنهج التجريبي بالتصميم القائم على مجموعتين: تجريبية وضابطة. تكوَّنت عينة الدراسة من طالبات الصف الحادي عشر (علوم إنسانية) في مدرسة بشير الريس الثانوية للبنات "ب"، حيث اشتملت عينة الدراسة على (80) طالبة موزعة كالتالي: (40) طالبة تمثلن المجموعة التجريبية، و(40) طالبة تمثلن المجموعة الضابطة. تحددت أدوات الدراسة في: اختبار للتفكير الناقد في الرياضيات. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: اختبار "ت" لعينتين مستقلتين، اختبار مان ويتني "U"، مربع إيتا. توصلت الدراسة إلى فاعلية استراتيجية التدريس بالأقران في تنمية مهارات التفكير الناقد.

بينما نجد أن دراسة **نوال العتيبي (2008)** قد هدفت إلى تعرف مدى فاعلية استخدام "دورة التعلم" في تحصيل الرياضيات عند المستويات المعرفية الثلاثة (تذكر، فهم، استيعاب) وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طالبات الصف الثاني متوسط بمدينة مكة المكرمة. استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي بالتصميم القائم على مجموعتين: تجريبية وضابطة. تكونت عينة الدراسة من طالبات الصف الثاني متوسط بالمدرسة الحادية عشر المتوسطة والمدرسة الرابعة والعشرين المتوسطة بمدينة مكة المكرمة، حيث اشتملت عينة الدراسة على (61) طالبة موزعة كالتالي: (31) طالبة تمثلن المجموعة التجريبية، و(30) طالبة تمثلن المجموعة الضابطة. تحددت أدوات الدراسة في: اختبار تحصيلي في وحدة الأشكال الرباعية، واختبار لمهارات التفكير الناقد. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: معامل ارتباط بيرسون، تحليل التباين المصاحب. توصلت الدراسة إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية على

قريناتهن في المجموعة الضابطة في اختبار التفكير الناقد، كما توصلت الدراسة إلى أنه لا توجد علاقة ارتباط بين امتلاك الطالبات لمهارات التفكير الناقد وتحصيلهن الدراسي.

واستطراداً لذلك بينت دراسة **إيهاب نصار (2009)** أثر استخدام الألغاز في تنمية التفكير الناقد في الرياضيات والميل نحوها لدى تلاميذ الصف الرابع الأساسي بغزة. استخدم الباحث المنهج التجريبي بالتصميم القائم على مجموعتين: تجريبية وضابطة. تكوَّنت عينة الدراسة من طلاب الصف الرابع الأساسي بمدرسة بيت لاهيا الأساسية للبنين "ب"، حيث اشتملت عينة الدراسة على (82) طالب موزعة كالتالي: (41) طالباً يمثلون المجموعة التجريبية، و(41) طالباً يمثلون المجموعة الضابطة. تحددت أدوات الدراسة في: اختبار قياس مهارات التفكير الناقد، مقياس الميل نحو الرياضيات. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: اختبار "ت" لعينتين مستقلتين، اختبار مان ويتني "U"، حجم الأثر، مربع إيتا. توصلت الدراسة إلى وجود أثر دال لاستخدام الألغاز في تنمية مهارات التفكير الناقد.

بينما استهدفت دراسة **محمد العبسي (2010)** فحص أثر استخدام الطريقة السقراطية في تدريس الهندسة على التحصيل الرياضي والتفكير الناقد لدى طلبة كلية العلوم التربوية الجامعية في وكالة الغوث في الأردن. استخدم الباحث المنهج التجريبي بالتصميم القائم على مجموعتين: تجريبية وضابطة. تكوَّنت عينة الدراسة من (54) طالباً وطالبة موزعة كالتالي: (27) طالباً وطالبة يمثلون المجموعة التجريبية، و(27) طالباً وطالبة يمثلون المجموعة الضابطة. تحددت أدوات الدراسة في: اختبار التحصيل الرياضي، اختبار التفكير الناقد. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: تحليل التباين المصاحب، معامل ارتباط بيرسون. توصلت الدراسة إلى وجود أثر دال للطريقة السقراطية على تنمية التحصيل الرياضي، ومهارات التفكير الناقد.

وسعت دراسة **لويس جاكسون (Louise Jackson, 2000)** إلى الكشف عن أثر تدريس مهارات التفكير الناقد في تحسين القدرة على حل المشكلات في مادة الرياضيات لدى طلبة الصف السادس بولاية إيلينوي الشمالية. حيث قام الباحث بوضع منهج لتعلم مهارات التفكير الناقد، واستخدام الطلبة لمهارات التفكير العليا (التحليل، التركيب، التقويم)، وقد تم وضع استراتيجية تُدخل الطلبة في مجتمع متنوع بولاية إيلينوي الشمالية، حيث شمل التدخل الاستخدام اليومي لمجموعة متنوعة من معززات مهارات التفكير، وتقويم استرشادي لاستراتيجيات حل المشكلات لمدة (20) أسبوعاً. توصلت الدراسة إلى فعالية تدريس مهارات التفكير الناقد في تحسين القدرة على حل المشكلات في مادة الرياضيات، حيث أظهر الطلبة ثقة عالية في قدرتهم على حل المشكلات.

ثانياً: قيمة الرياضيات.

سعت دراسة **محمد أبو ناجي (2005)** إلى تعرف أثر وحدة مقترحة متكاملة ذاتياً في الفيزياء لطلاب الصف الأول الثانوي بجمهورية مصر العربية على تنمية التحصيل والقيم العلمية. استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي بالتصميم القائم على مجموعة واحدة مع اختبار قبلي– بعدي. تكوَّنت عينة الدراسة من (40) طالباً بالصف الأول الثانوي بمدرسة المشير بأسيوط. تحدَّدت أدوات الدراسة في: اختبار تحصيلي، مقياس القيم العلمية. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: اختبار "ت" لعينتين مرتبطتين، حجم الأثر. توصلت الدراسة إلى وجود أثر للوحدة المقترحة في الفيزياء في تنمية القيم العلمية.

هذا بينما أظهرت دراسة **صلاح الخراشي (1995)** وجود أثر لكل من أسلوب علاج ضعف الخلفية الرياضية وتقدير قيمة الرياضيات على كل من تعلم النهايات وقلق الرياضيات لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الصناعي بجمهورية مصر العربية. استخدم الباحث المنهج التجريبي بالتصميم العاملي 3×2، لم يضمن هذا التصميم مجموعة رابعة ضابطة للاهتمام بالدرجة الأولى بالآثار السلبية للمعالجة التجريبية. تكوَّنت عينة الدراسة من طلاب الصف الثالث الثانوي بمدرسة دمنهور الثانوية الزخرفية في العام الدراسي 1993/92، حيث شملت عينة الدراسة في مرحلتها الأولى على تسعة فصول، مثَّل كل منها مجموعة تجريبية تختص بأحد الأساليب التجريبية، ثُم قُسِّمت كل مجموعة تجريبية إلى قسمين تبعاً لمستوى تقدير أفرادها قيمة الرياضيات، حيث بلغ عدد أفراد كل قسم فرعي (38) طالباً، وبذلك بلغ حجم العينة الكلي (228) طالباً. تحدَّدت أدوات الدراسة في: اختبار الخلفية الرياضية، مقياس التعرف على تقدير قيمة الرياضيات، اختبار تعلم النهايات، مقياس تعرف قلق الاختبار. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: تحليل التباين، النسبة المئوية. توصَّلت الدراسة إلى أن هناك فرق دال إحصائياً لصالح أفراد العينة من ذوي المستوى المرتفع لتقدير قيمة الرياضيات في تعلم الرياضيات.

وقد اتجهت دراسة **السعيد (1989)** إلى معرفة فعالية برنامج إعداد معلمي الرياضيات بكليات التربية بجمهورية مصر العربية في تنمية فهم طلابهم لمعالم تراثهم الرياضي وتقديرهم لدوره في تطور العلوم الرياضية. استخدم الباحث المنهج الوصفي. تكوَّنت عينة الدراسة من طلاب المستويين الأول والرابع بكلية التربية بشبين الكوم، حيث شملت عينة الدراسة على (120) طالباً، موزعة كالتالي: (55) طالباً مستوى أول و(65) طالباً مستوى رابع. تحدَّدت أدوات الدراسة في: اختبار تحصيل في التراث الرياضي للعلماء العرب، مقياس تقدير دور العلماء العرب. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: اختبار "ت" لعينتين مستقلتين، نسبة الكسب المعدَّل لبلاك. توصَّلت الدراسة إلى عدم فعالية برنامج إعداد معلمي الرياضيات بكلية التربية في تنمية تقديرهم لدور هذا التراث في الارتقاء بالعلوم الرياضية.

وفي نفس السياق هدفت دراسة **رمضان الطنطاوي (1992)** إلى تعرُّف مدى إسهام برنامج إعداد الطلاب/المعلمين بكليات التربية بجمهورية مصر العربية في تنمية معارفهم لمعالم تراث أجدادهم العرب في العلوم الطبيعية وتقديرهم لهذا الدور في تقدم هذه العلوم. استخدم الباحث المنهج الوصفي. تكوَّنت عينة الدراسة من طلاب المستويين الأول والرابع في العام الدراسي (1990/89م) بكل من كليتي التربية بدمياط والمنصورة، حيث شملت عينة الدراسة على (150) طالباً، موزعة كالتالي: (15) طالباً مستوى أول و(15) طالباً مستوى رابع بتربية دمياط، (45) طالباً مستوى أول و(75) طالباً مستوى رابع بتربية المنصورة. تحدَّدت أدوات الدراسة في: اختبار تحصيل في التراث العلمي للعلماء العرب، مقياس اتجاه نحو جهود العلماء العرب. استخدم الباحث الأساليب الإحصائية: اختبار "ت" لعينتين مستقلتين، نسبة الكسب المعدَّل لبلاك. توصَّلت الدراسة إلى عدم فعالية البرنامج في تنمية اتجاهات الطلاب نحو تقدير تراث العرب العلمي ودورهم في تطوير ورقي العلوم الطبيعية.

تعقيب على الدراسات السابقة:

من خلال استعراض الدراسات السابقة التي تم الاطلاع عليها تبين:

أولاً: من حيث الهدف.

- تباينت الدراسات التي تناولت الروابط الرياضية من حيث أهدافها، فاستهدفت دراسة أسعد عطوان (2005)، ودراسة بسام دياب (2004) بناء برنامج أو استراتيجية تعتمد أسلوب الروابط الرياضية، في حين جاءت دراسة كل من هاشم الشيخي (2000)، ودراسة عاطف يوسف (2002) لربط محتوى الرياضيات بحياة الطلاب اليومية واستخدامها في المواقف الحياتية، كذلك سعت دراسة منير أحمد (2004) إلى تكامل مناهج الرياضيات مع المواد الأخرى ومع الحياة العملية، وفي نفس السياق تناولت دراسة جابر حسين (1995) إعداد أنشطة تعتمد على التكامل بين الجبر والهندسة، في حين سعت دراسة علي النقبي وعثمان السواعي (2006) إلى الكشف عن معتقدات المعلمين حول الربط بين الرياضيات والفيزياء، أما دراسة كارين ويلكوكس وجيرجانا بونوفا (Karen Willcox & Gergana Bounova, 2004) فتطرقت إلى تحديد معيقات الربط بين الرياضيات والمفاهيم الهندسية.
- تباينت الدراسات التي تناولت التفكير الناقد من حيث أهدافها، فاستهدفت دراسة كل من سعد نبهان (2001)، ودراسة سعيد عبدالفتاح (1996) بناء برنامج تعليمي لتنمية مهارات التفكير الناقد، وجاءت دراسة نوال بن راجح (2002) لبناء برنامج محوسب وتقصي أثره في تنمية مهارات التفكير الناقد، فيما سعت دراسة كل من نادر أبو شعبان (2010)، ودراسة محمد العبسي (2010)، ودراسة خميس نجم (2011) إلى استخدام استراتيجية أو طريقة تدريس والكشف عن أثرها في تنمية مهارات التفكير الناقد، في حين جاءت دراسة نوال العتيبي (2008) لتستخدم دورة التعلم في تنمية مهارات التفكير الناقد، كما سعت دراسة إيهاب نصار (2009) إلى استخدام الألغاز في تنمية التفكير الناقد، أما دراسة لويس جاكسون (Louise Jackson, 2000) فجاءت للكشف عن أثر تدريس مهارات التفكير الناقد في تنمية القدرة على حل المشكلات الرياضية.
- تباينت الدراسات التي تناولت تقدير قيمة الرياضيات من حيث أهدافها، حيث استهدفت دراسة صلاح الخراشي (1995) تعرف أثر أسلوب علاج الخلفية الرياضية وتقدير قيمة الرياضيات في تعلم الرياضيات، وجاءت دراسة محمود أبو ناجي (2005) لبناء وحدة متكاملة مع الفيزياء وتقصي أثرها في تنمية التحصيل والقيمة العلمية، في حين تناولت بعض الدراسات دور برنامج إعداد المعلمين في تنمية معارف المعلمين لتراث أجدادهم وتقديرهم لهذا الدور مثل دراسة رمضان الطنطاوي (1992)، ودراسة السعيد (1989).

في حين جاءت الدراسة الحالية لبناء وحدة تعليمية مقترحة بالاعتماد على الروابط الرياضية، وتقصي أثرها في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات.

ثانياً: من حيث عينات الدراسة

- تفاوتت العينات والمراحل التعليمية والجنس في الدراسات التي تناولت الروابط الرياضية، ففي حين استهدفت بعض الدراسات المرحلة الأساسية الدنيا مثل دراسة منير أحمد (2004)، واشتملت عينتهما على الذكور والإناث، ودراسة عاطف يوسف (2002)، واشتملت عينتها على الذكور فقط، استهدفت دراسات أخرى المرحلة الأساسية العليا مثل دراسة أسعد عطوان (2005)، ودراسة بسام دياب (2004)، ودراسة هاشم الشيخي (2000)، وجميعها اشتملت عيناتها على الذكور فقط، أما دراسة كل من كارين ويلكوكس وجيرجانا بونوفا (Karen Willcox & Gergana Bounova, 2004)، والتي اشتملت عينتها على الذكور والإناث، ودراسة جابر حسين (1995)، والتي اشتملت عينتها على الذكور فقط، فاستهدفت عينة من الطلبة الجامعيين، أما دراسة علي النقبي وعثمان السواعي (2006) فقد استهدفت عينة من المعلمين، واشتملت عينتها على الذكور والإناث.
- تفاوتت العينات والمراحل التعليمية والجنس في الدراسات التي تناولت التفكير الناقد، فقد استهدفت بعض الدراسات المرحلة الأساسية الدنيا، مثل دراسة إيهاب نصار (2009)، واشتملت عينتها على الذكور فقط، ودراسة لويس جاكسون (Louise Jackson, 2000)، واشتملت عينتها على الذكور والإناث، فيما استهدفت دراسات أخرى المرحلة الأساسية العليا، مثل دراسة خميس نجم (2011)، واشتملت عينتها على الذكور فقط، ودراسة نوال العتيبي (2008)، واشتملت عينتها على الإناث فقط، ودراسة سعد نبهان (2001)، واشتملت عينتها على الذكور والاناث، بينما استهدفت دراسات أخرى المرحلة الثانوية، كدراسة نادر أبو شعبان (2010)، ودراسة نوال بن راجح (2002)، واشتملت عينتهما على الإناث فقط، ودراسة سعيد عبد الفتاح (1996)، والتي اشتملت عينتها على الذكور فقط، والدراسة الوحيدة التي استهدفت المرحلة الجامعية هي دراسة محمد العبسي (2010)، واشتملت عينتها على الذكور والإناث.
- تفاوتت العينات والمراحل التعليمية في الدراسات التي تناولت قيمة الرياضيات، فقد استهدفت بعض الدراسات المرحلة الثانوية مثل دراسة محمود أبو ناجي (2005)، ودراسة صلاح الخراشي (1995)، فيما استهدفت دراسات أخرى المرحلة الجامعية، كدراسة رمضان الطنطاوي (1992)، ودراسة السعيد (1989)، واشتملت جميعها على عينة من الذكور فقط.

أما الدراسة الحالية فقد استهدفت عينة من الإناث فقط في المرحلة الثانوية وبالتحديد الصف الحادي عشر (الفرع العلمي)، حيث اشتملت العينة على (65) طالبة، قُسمت إلى مجموعتين، الأولى تجريبية وعددها (33) طالبة، والأخرى ضابطة وعددها (32) طالبة.

ثالثاً: من حيث الأدوات المستخدمة

- تنوعت الأدوات المستخدمة في الدراسات التي تناولت الروابط الرياضية، حيث تمثلت الأدوات في دراسة كل من أسعد عطوان (2005)، ودراسة بسام دياب (2004)، ودراسة (هاشم الشيخي، 2000)، ودراسة عاطف يوسف (2002)، ودراسة جابر حسين (1995)، في اختبار تحصيلي في المادة الدراسية، ومقياساً للاتجاه نحو المادة الدراسية أو نحو الأسلوب المستخدم في التدريس، أما دراسة منير أحمد (2004) فقد استخدمت تحليل المحتوى واختبار تحصيلي في المادة الدراسية، فيما استخدمت دراسة كارين ويلكوكس وجيرجانا بونوفا (Karen Willcox & Gergana Bounova, 2004)، ودراسة علي النقبي وعثمان السواعي (2006)، المقابلة وبطاقة الملاحظة كأدوات للدراسة، واستخدم بسام دياب (2004) اختباراً للروابط الرياضية إضافة إلى الاختبار التحصيلي ومقياس الاتجاهات، كما استخدم أسعد عطوان (2005) اختباراً للمهارات الرياضية إضافة إلى الاختبار التحصيلي ومقياس الاتجاه أيضاً.
- تنوعت الأدوات المستخدمة في الدراسات التي تناولت التفكير الناقد، حيث استخدمت دراسة كل من خميس نجم (2011)، ودراسة نادر أبو شعبان (2010)، ودراسة سعد نبهان (2001) اختباراً للتفكير الناقد في الرياضيات من إعداد الباحث، فيما استخدمت باقي الدراسات، كدراسة محمد العبسي (2010)، ودراسة إيهاب نصار (2009)، ودراسة نوال العتيبي (2008)، ودراسة نوال بن راجح (2001)، ودراسة لويس جاكسون (Louise Jackson, 2000)، ودراسة سعيد عبد الفتاح (1996)، اختبارات جاهزة للتفكير الناقد كأداة للدراسة.
- استخدمت جميع الدراسات التي تناولت قيمة الرياضيات مقاييس تقدير من إعداد الباحث، كما استخدمت دراسة كل من رمضان الطنطاوي (1992)، والسعيد (1989) اختباراً تحصيلياً في التراث الرياضي إضافة إلى مقياس التقدير، فيما استخدمت دراسة صلاح الخراشي (1995) اختباراً في الخلفية الرياضية إضافة إلى مقياس التقدير.

أما الدراسة الحالية فقد تناولت أدوات مشابهة للدراسة السابقة، مثل اختباراً للتفكير الناقد في الرياضيات من إعداد الباحث، ومقياساً لتقدير القيمة العلمية للرياضيات من إعداد الباحث أيضاً.

رابعاً: من حيث المنهج المستخدم

- تنوعت الدراسات التي تناولت الروابط الرياضية في استخدام المنهج، فقد استخدمت دراسة كل من عاطف يوسف (2002)، ودراسة هاشم الشيخي (2000)، ودراسة جابر حسين (1995) المنهج التجريبي، فيما استخدمت دراسة كل من بسام دياب (2004)، ودراسة منير أحمد (2004) المنهج الوصفي إضافة إلى المنهج التجريبي، أما دراسة أسعد عطوان (2005) فقد استخدمت المنهج البنائي إضافة إلى المنهج التجريبي، فيما استخدمت دراسة على النقبي وعثمان السواعي (2006)، ودراسة كارين ويلكوكس وجيرجانا بونوفا(Karen Willcox & Gergana Bounova, 2004)، المنهج الوصفي.
- تنوعت الدراسات التي تناولت التفكير الناقد في استخدام المنهج، فاستخدمت دراسة خميس نجم (2011)، ودراسة محمد العبسي (2010)، ودراسة نادر أبو شعبان (2010)، ودراسة إيهاب نصار (2009)، ودراسة سعد نبهان (2001)، ودراسة سعيد عبدالفتاح (1996) المنهج التجريبي، في حين استخدمت دراسة لويس جاكسون (Louise Jackson, 2000) المنهج الوصفي إضافة إلى المنهج التجريبي، أما دراسة نوال العتيبي (2008)، ودراسة نوال بن راجح (2002) فقد استخدمت المنهج شبه التجريبي.
- تنوعت الدراسات التي تناولت قيمة الرياضيات في استخدام المنهج، فاستخدمت دراسة محمود أبو ناجي (2005)، ودراسة صلاح الخراشي (1995) المنهج التجريبي، في حين استخدمت دراسة رمضان الطنطاوي (1992)، ودراسة السعيد (1989) المنهج الوصفي.

وفي الدراسة الحالية استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم مجموعتين متكافئتين مع اختبار قبلي – بعدي ليتمكن من تطبيق الوحدة التعليمية المقترحة.

خامساً: من حيث بيئة وزمان الدراسة

- أجريت الدراسات التي تناولت الروابط الرياضية في بيئات مختلفة وفي أزمنة مختلفة، ففي حين أجريت كل من دراسة كارين ويلكوكس وجيرجانا بونوفا (Karen Willcox & Gergana Bounova, 2004) في المجتمع الغربي، أجريت العديد من الدراسات في المجتمع العربي مثل: دراسة علي النقبي وعثمان السواعي (2006)، ودراسة عاطف يوسف (2002)، ودراسة هاشم الشيخي (2000)، ودراسة جابر حسين (1995)، وأخرى أجريت في المجتمع الفلسطيني مثل دراسة أسعد عطوان (2005)، ودراسة بسام دياب (2004)، ودراسة منير أحمد (2004). أما عن السنوات التي أجريت فيها الدراسات فقد أجريت أقدم دراسة في عام (1995) وهي دراسة جابر حسين (1995)، أما أحدث الدراسات فأجريت عام (2006) وهي دراسة علي النقبي وعثمان السواعي (2006).

- أما على صعيد الزمان والمكان التي أجريت فيه الدراسات التي تناولت التفكير الناقد، فقد أجريت هذه الدراسات في أزمنة مختلفة وبيئات مختلفة، ففي حين أجريت دراسة لويس جاكسون (Louise Jackson, 2004) في المجتمع الغربي، أجريت العديد من الدراسات في المجتمع العربي مثل: دراسة خميس نجم (2011)، ودراسة محمد العبسي (2010)، ودراسة نوال العتيبي (2008)، ودراسة نوال بن راجح (2002)، ودراسة سعيد عبدالفتاح (1996)، وأخرى أجريت في المجتمع الفلسطيني مثل دراسة نادر أبو شعبان (2010)، ودراسة إيهاب نصار (2009)، ودراسة سعد نبهان (2001). أما عن السنوات التي أجريت فيها الدراسات فقد أجريت أقدم دراسة في عام (1996) وهي دراسة سعيد عبدالفتاح (1996)، أما أحدث الدراسات فأجريت عام (2011) وهي دراسة خميس نجم (2011).
- أجريت جميع الدراسات التي تناولت قيمة الرياضيات كدراسة محمود أبو ناجي (2005)، ودراسة صلاح الخراشي (1995)، ودراسة رمضان الطنطاوي (1992)، ودراسة السعيد (1989) في جمهورية مصر العربية. أما عن السنوات التي أجريت فيها الدراسات فقد أجريت أقدم دراسة في عام (1989) وهي دراسة السعيد (1989)، أما أحدث الدراسات فأجريت عام (2005) وهي دراسة محمود أبو ناجي (2005).

أما الدراسة الحالية فقد أجريت في البيئة الفلسطينية، وهي الأولى حسب علم الباحث التي قامت ببناء وحدة قائمة على الروابط الرياضية لتنمية التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات.

سادساً: من حيث النتائج

- تنوعت النتائج واختلفت حسب نوع الدراسات، ففي الدراسات التي تناولت الروابط الرياضية، أظهرت بعضها وجود أثر لأسلوب الروابط كمدخل للتدريس أو من خلال الاستناد إليه في بناء برامج أو استراتيجيات تدريس كما بينت دراسة عاطف يوسف (2002)، ودراسة جابر حسين (1995)، فيما بينت دراسة هاشم الشيخي (2000) عدم وجود أثر لربط الرياضيات بحياة الطلبة، وأظهرت دراسات أخرى وجود فاعلية لأسلوب الروابط الرياضية في التدريس كدراسة أسعد عطوان (2005)، ودراسة بسام دياب (2004)، ودراسة منير أحمد (2004)، فيما أكدت دراسة علي النقبي وعثمان السواعي (2006) على وجود معتقدات إيجابية حول الربط بين الرياضيات والمواد الأخرى، أما دراسة كارين ويلكوكس وجيرجانا بونوفا (Karen Willcox & Gergana Bounova, 2004) فقد توصلت إلى أن الطلبة لا يمكنهم تحديد المهارات الأساسية التي تلزمهم في تعلم الرياضيات والمواد الأخرى.

- أما على صعيد نتائج الدراسات المتعلقة بالتفكير الناقد، فقد أظهرت جميع الدراسات تفوق طلبة المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي على طلبة المجموعة الضابطة في اكتساب القدرة على امتلاك مهارات التفكير الناقد.
- أما نتائج الدراسات المتعلقة بقيمة الرياضيات، فقد أظهر بعضها تفوق لطلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة في تقدير القيمة كدراسة محمود أبو ناجي (2005)، ودراسة صلاح الخراشي (1995)، فيما أظهرت باقي الدراسات عدم وجود فاعلية لبرامج إعداد المعلمين في تنمية تقدير القيم كدراسة رمضان الطنطاوي (1992)، ودراسة السعيد (1989).

مدى استفادة الباحث من الدراسات السابقة:

تم الاستفادة من الأطر النظرية للدراسات السابقة في تكوين قاعدة معرفية قوية في بناء الوحدة التعليمية المقترحة، إضافة لذلك فقد تمثلت الاستفادة من الدراسات السابقة فيما يلي:

1. تحديد مهارات التفكير الناقد التي تم على أساسها بناء اختبار التفكير الناقد في الرياضيات.
2. بناء قاعدة معرفية حول قيمة الرياضيات، وتحديد أبعاد القيمة العلمية للرياضيات من أجل بناء مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات.
3. استفاد الباحث من الدراسات التي تناولت الروابط الرياضية في وضع آلية لبناء الوحدة المقترحة من حيث الأسس والمكونات.
4. استفاد الباحث من الدراسات السابقة في تفسير النتائج التي توصلت لها الدراسة الحالية تفسيراً موضوعياً وعلمياً، وتحديد موضع الدراسة الحالية من الدراسات السابقة من خلال إبراز نقاط الاتفاق ومواضع الاختلاف بينهما وبين الدراسات السابقة.

وتميزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة:

1. تميزت هذه الدراسة في أنها تستهدف استخدام الروابط الرياضية في بناء وحدة تعليمية مقترحة وتقصي أثرها في تنمية مهارات التفكير الناقد، وهذا الذي لم يلاحظ في أية دراسة سابقة تم التعرض لها، حيث اهتمت الدراسات السابقة فقط باستخدام الروابط الرياضية على التحصيل، ولم تهتم بجوانب التفكير.
2. تناولت الدراسة الحالية القيمة العلمية للرياضيات وبناء مقياس للتعرف على تقديرات الطلبة لهذه القيمة، وهو ما لم يلاحظ في الدراسات السابقة التي تناولت تقدير الطلبة لدور العلماء وجهودهم.
3. استخدم الباحث المنهج التجريبي بتصميم مجموعتين متكافئتين باختبار قبلي- بعدي، فيما استخدمت الدراسات السابقة المنهج التجريبي بتصميم مجموعتين غير متكافئتين، أو تصميم مجموعة واحدة، وبعض الدراسات استخدمت المنهج الوصفي.

الفَصْلُ الثَّالِث

الخلفية النظرية للدراسة

- المحور الأول: الروابط الرياضية.
- المحور الثاني: التفكير الناقد.
- المحور الثالث: قيمة الرياضيات.

الفصل الثالث

الخلفيــة النظريــة للدراســة

المحور الأول: الروابط الرياضية Mathematical Connection.

مدخل عام:

أصبحت الرياضيات بتركيبها الدقيق غنية بصورة لا يضاهيها أي علم في دقتها وقوة منطقها وشدة تناسقها، إذ تعتبر عنصراً له تأثير عميق فيما يحدث من تطورات علمية وتكنولوجية وحياتية، لذا فلابد وأن تسعى المناهج إلى تحقيق متطلبات الفرد للتوافق مع هذه التطورات، فالتميز الرياضي الآن لم يعد يعني كم المعرفة الرياضية التي يمتلكها الطالب فقط، وإنما يعني قدرته أيضاً على إدراك وتوظيف تلك المعرفة في حل المشكلات، والتصرف في المواقف ذات الصبغة الرياضية، والتعامل مع التطور المجتمعي الذي نعيش فيه.

وقد أصبح للرياضيات دور في الصحوة العلمية والتكنولوجية التي يعيشها العالم الآن، حيث امتدت الاستخدامات المختلفة لها حتى شملت كثيراً من المجالات التطبيقية في العلوم الاجتماعية والإنسانية. حيث أصبحت الرياضيات أداة ضرورية للتعامل بين الأفراد في الحياة اليومية، كما أنها تساعد في التعرف على مشكلات الأفراد ومشكلات مجتمعهم، وتسهُم في وضع حلول لهذه المشكلات. كما تسهم أيضاً بدور كبير في المجالات المتقدمة، مثل التكنولوجيا والعلوم، حيث إن تطور التكنولوجيا والعلوم يعتمد على الرياضيات ويكون مصاحباً لتطورها.(مجدي إبراهيم، 1989: 10-11).

وقد أشار (مصطفى الدسوقي، 2011: 8) إلى أن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) حدد في العديد من الوثائق التي صدرت عنه، عدة أهداف أساسية لتعليم الرياضيات تمكن الطلبة من توظيف ما تعلموه في مواجهة التحديات المختلفة، منها:

- تنمية قدرة الطلبة على توظيف معارفهم لحل المشكلات حول الخبرات المعرفية المتباينة.
- تنمية قدرة الطلبة على استخدام لغة الرياضيات في تواصل الأفكار.
- تنمية قدرة الطلبة على التحليل والاستدلال الرياضي.
- تنمية إدراك طبيعة الرياضيات ومدى نفعيتها والميل نحوها لدى الطلبة.
- تنمية القدرة على توظيف المعرفة في صياغة وحل المشكلات المألوفة وغير المألوفة.
- تنمية ثقة الطلبة بإمكانياتهم وقدراتهم في دراسة الرياضيات وتعاملهم معها.

من الأهداف السابقة يمكن استنتاج أن الرياضيات بتطبيقاتها المتنوعة تعتبر حجر الزاوية في التقدم العلمي والتقني؛ ذلك لأنها تهتم بتوظيف ما يتعلمه الطلبة في المواقف والمشكلات التي تواجههم، حيث أصبحت تطبيقات الرياضيات شيئاً أساسياً في تعلمها، كي يصبح تعلمها ذا معنى، وبذلك يُقبل الطلبة

على تعلمها، وتنمي ميولهم نحوها، وتدفعهم إلى مواجهة مشكلاتهم الحياتية، واستخدام تطبيقات الرياضيات في المواد الدراسية الأخرى. فإذا لم تصبح الرياضيات ذات علاقة بالفرد بأي شكل كان، فإن تعلمها يصبح بلا فائدة ولمجرد الحفظ والاستذكار ينتهي بالامتحان.

إن إعداد الفرد المتعلم مدى الحياة يستلزم وجود معلم، وأسلوب لدفع عملية التعليم والتعلم، ومحتوى علمي بنوعية متميزة، معلم يؤصل صنع المادة الرياضية وينمي ارتباطاتها بالمواد الأخرى وبالحياة، مع التمتع بجمالها واستكشاف قوتها، والتميز بنمط معين للتحكم في تحسين نواتج المعرفة والرقي بها وباستخداماتها، بالإضافة إلى محتوى قائم على تقوية الروابط بين المجالات الرياضية المختلفة.

فكلما توثَّقت الروابط بين مجالات متباعدة كلما أثارت إيجاد أو اختراع نظريات جديدة، تؤدي إلى توسيع تطبيقاتها في مجالات أكثر، وفي الواقع فإن الرياضيات تمتلك ذاتياً الروابط، التي تذخر بها مفاهيمها الموحدة، وتركيباتها المتعددة، ووسائلها المطبقة.(نظلة خضر، 2001: 3-5).

أما حديثاً فقد ظهر الاهتمام بعمل الروابط الرياضية في تعليم الرياضيات كأحد الغايات الرئيسة في مستويات (معايير) Standers التعلم، وهو ما جاء في التوصيات الهامة لأعمال المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات NCTM. إلا أن معظم الروابط الرياضية المقترحة في الأبحاث أو الكتب المدرسية هناك لا تعدو أكثر من أنشطة مصطنعة منفصلة، أو معلومات إثرائية غير عضوية، وكأنها قص ولصق لأفكار تاريخية ومعرفية من مجالات مختلفة لعمل ما يسمى (بمنهج الدمج أو المنهج التكاملي) خاصة بين الرياضيات والعلوم؛ بهدف تنمية الفهم وجعل التعلم أكثر تشويقاً.(بسام دياب، 2004: 3).

وتشير الروابط الرياضية إلى أن الطلبة في جميع المراحل الدراسية، لابد أن يدركوا فائدة الرياضيات، والدور الذي تلعبه من خلال قوانينها وأساليبها المنظمة والمنطقية، وأنشطتها في كل فروعها، في خدمة العلوم الأخرى، وفي خدمة الأنشطة الحياتية المتنوعة، إضافة إلى خدمة بعضها البعض.

حيث إن هناك ترابطات بين المفاهيم الرياضية في الموضوعات المختلفة، كما أن هناك ترابطات بين القوانين الرياضية واستخداماتها في الفيزياء مثلاً، وفي رسم الخرائط وفي إدارة الأعمال في الصناعة والتجارة، وفي الاتصالات الهاتفية الثابتة والمتنقلة، وفي المواصلات السطحية والبحرية والفضائية، وفي معالجة وتحليل البيانات التي على أساسها تؤخذ القرارات السياسية والاجتماعية والاقتصادية، وفي العلاجات الطبية والجرعات الدوائية وفي التخطيط السكاني والبيئي ... الخ. لذا لابد أن يعكس تعليم الرياضيات نماذج لهذه الترابطات، بحيث يشعر الطلبة بأنهم يدرسون ويتعلمون علماً له فائدته في سياقات مجتمعية متنوعة.(وليم عبيد، 2004: 72).

وقد ظهرت تعريفات عديدة للروابط الرياضية، حيث عرَّفها (عثمان السواعي، 2004: 24) بأنها: المعيار الذي ينقل الرياضيات من قطع متناثرة إلى كل مترابط ومتناسق بشكل محكم، وذلك بربط الرياضيات مع المواضيع الأخرى ومع العالم الحقيقي.

فيما يعرفها (وليم عبيد، 2004: 72) بأنها: المهارة التي من خلالها يدرك الطلبة في جميع مراحلهم التعليمية، أن الرياضيات مفيدة، من خلال قوانينها، وأساليبها المنطقية والتنظيمية، وأنشطتها في كل فروعها، وفي خدمة العلوم الأخرى، والأنشطة الحياتية المتنوعة، إضافة إلى خدمة البعض داخلها.
ويعرفها الباحث بأنها: الأداة التي يتمكن من خلالها الطلبة من إدراك أهمية الرياضيات في خدمة بعضها البعض، والدور الذي تلعبه في خدمة العلوم الأخرى، وخدمة الأنشطة والمواقف الحياتية.

ويصف (Coxford, 1995) مفهوم الروابط الرياضية بأن له ثلاثة جوانب متصلة مع بعضها، وهي:

1. المواضيع الموحدة (مثل: التغيير، البيانات، والشكل).
2. العمليات الحسابية (مثل: التمثيل، التطبيق، حل المشكلات).
3. الروابط (مثل: الخوارزميات، الرسوم البيانية، المتغيرات، والنسب).

وتُستخدم هذه الجوانب الثلاثة لتنظيم الأمثلة العملية، الرسوم التوضيحية، والاقتراحات والمناقشات.

كما يلاحظ (Coxford, 1995) أن أهمية الروابط في الرياضيات تزداد في المناهج وفي معايير التقويم الخاصة بالرياضيات المدرسية، حيث يشير إلى أنه في أي مرحلة دراسية، فإن المعايير تؤكد على أهمية تجربة الطلبة (للربط والتفاعل بين مختلف المواضيع الرياضية)، فضلاً عن مفاهيم التخصصات المختلفة، ويضيف "Coxford" أن الطلبة الذين يتعرضون لتجربة الروابط الرياضية يكونون قادرين على:

1. الربط بين المعارف المفاهيمية والإجرائية.
2. استخدام الرياضيات في مجالات المناهج الأخرى.
3. استخدام الرياضيات في أنشطة الحياة اليومية.
4. النظر إلى الرياضيات ككل متكامل.
5. تطبيق التفكير والنمذجة الرياضية في حل المشكلات التي تنشأ في مجالات أخرى، مثل: الفن والموسيقى، علم النفس، والعلوم والأعمال التجارية.
6. تقدير واستخدام الروابط بين المواضيع الرياضية.
7. تمييز التمثيلات المكافئة لنفس المفهوم.

كما أن قدرة الطلبة على استكشاف وتوسيع ترابط الموضوعات داخل الرياضيات والمجالات الدراسية الأخرى، والمواقف الحياتية تُحسن فهم الطلبة لفائدة الرياضيات وكيف أنها ترتبط بالمواقف اليومية، كما تساعد الروابط الرياضية الطلبة في توسيع منظورهم، والنظر إلى الرياضيات ككل متكامل بدلاً من النظر إليها كمجموعة من الموضوعات المنعزلة عن بعضها، وللاعتراف بالكل بدلاً من التعامل معها كمجموعة منفصلة من الموضوعات، وللإقرار بصلتها وفائدتها داخل وخارج المدرسة.

وفي هذا السياق تشير (Joshua Goss, 2009: 5) إلى أن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM) قد أكد في معاييره أن الطلبة خلال المراحل الدراسة المختلفة يجب أن يكونوا قادرين على:

1. إدراك الروابط واستخدامها من خلال الأفكار الرياضية.
2. فهم آلية ترابط الأفكار الرياضية معاً، وكيف تُبنى على بعضها البعض لإنتاج كيانات جديدة مترابطة كلياً.
3. إدراك وتطبيق الرياضيات في مجالات أخرى خارج الرياضيات.

مجالات الروابط الرياضية:

تعددت مجالات الروابط الرياضية، حيث شملت: ربط الرياضيات بفروع الرياضيات الأخرى، ربط الرياضيات بالمواقف الحياتية، وربط الرياضيات بالمواد الأخرى، وسيتم تناول كل مجال من هذه المجالات على حدة.

<u>أولاً: ربط الرياضيات بفروع الرياضيات الأخرى</u>

تسهم المعرفة السابقة والعلاقات الرياضية في تكوين رغبة لدى الطلبة لاستخدام الرياضيات في حل المشكلات، وهو ما قد يساعد في تعرُّف العلاقات بين الأفكار الرياضية واستخدامها. وقد أشار (رمضان بدوي، 2007: 57) إلى أن تلك الخبرات تسمح للطلبة بتكوين الروابط التي تساعدهم على فهم المبادئ العامة، والبدء برؤية أن الرياضيات أكثر من كونها سلسلة من المهارات والمفاهيم المعزولة، وأن بإمكانهم استخدام تعلمهم في أحد مجالات الرياضيات لفهم المجالات الأخرى.
لذا فإنه يجب علينا مساعدة الطلبة على تكوين تلك الروابط بين موضوعات الرياضيات، كي لا يشعر الطلبة بأنهم يدرسون مادة منفصلة عن المواد الأخرى، وأنها تخدم نفسها فقط. وقد أشار الأدب التربوي إلى الآلية التي يتم من خلالها ربط موضوعات الرياضيات فيما بينها.
ففي هذا الصدد ذكر (عثمان السواعي، 2004: 24) أن الربط داخل موضوعات الرياضيات يتم من خلال دراستها وتقديمها ككل متكامل بين فروعها (كجمع الأعداد، العمليات، الهندسة والقياس، وحل المشكلات) – من خلال موضوع واحد، حيث أن الرياضيات التي تُدرَّس بالمدارس تشمل كلاً من دراسة الأعداد والكميات والصيغ والعلاقات.
ويضيف (إبراهيم عقيلان، 2002: 22) بأن الرياضيات الحديثة عبارة عن تكامل الحساب والجبر والهندسة والتحليل، ويمكن وصفها بأنها دراسة النظام الثنائي المرتب (المجموعة، البنية) وبذلك أصبح يُنظر إلى الرياضيات كنظام متكامل، وأن النظرة المعاصرة نحو الرياضيات تعتبرها بناءً فكرياً واحداً ومتناسقاً يشد بعضه بعضا، ويعتبر القرن الحادي والعشرين العصر الذهبي للرياضيات، لذلك يجب أن يتم تدريس موضوعات الرياضيات كوحدة متكاملة بين فروع الرياضيات.

نلاحظ مما سبق أن هذا المجال من مجالات الروابط الرياضية يُركز على البُنية الداخلية للرياضيات وجعلها كلاً متكاملاً، من خلال الربط بين الفروع المختلفة للرياضيات، كالجبر، الهندسة بمجالاتها المتعددة، حساب المثلثات، والمعاملات المالية ....الخ، بحيث يشعر الطلبة أن موضوعات الرياضيات مرتبطة مع بعضها البعض، وأن كلاً منها يُكمل الآخر ولا يمكن الفصل بينها، وبذلك يشعر الطلبة بأهمية المعرفة السابقة لديهم في دراسة موضوعات الرياضيات المختلفة وفهمها.

ثانياً: ربط الرياضيات بالمواقف الحياتية

تُعتبر الرياضيات لغة العصر، حيث تسهم في جميع مجالات الحياة التي تدفع بالفرد والمجتمع إلى التقدم والازدهار، حيث تسيطر الرياضيات على العالم أجمع، كما لها أهميتها الإستراتيجية للدول على كافة الأصعدة وفي كافة المجالات، ومع ذلك نجد كثيراً من الطلبة لا يحبون الرياضيات، وتوجه لها الاتهامات بالجفاف والصعوبة، ولا يرون أهمية في دراستها أو الاستفادة منها.

وتذكر (نوال عيسى، 2005: 1) أنه يتم ربط الرياضيات ومجالاتها وفروعها بالحياة، بتعريف الطلبة أهمية استخداماتها والأثر الذي تُحدثه في حياة الأفراد، ودورها في رقي الأمم، حيث:

1. يستخدم الطلبة الحساب عند الشراء من السوق، وجمع درجاتهم، وحساب النسبة المئوية لعلاماتهم.
2. تساعد الرياضيات بصورة أساسية في صنع الحاسب الآلي وبرمجته.
3. تُستخدم كذلك في التجارة والمواريث، وحساب الزكاة والأرباح، ويحتاجها الفرد في تحديد أوقات الصلاة التي تختلف باختلاف الزمان والمكان، وكذلك لمعرفة جهة القِبلة من بلد لآخر.
4. تساعد علم الفلك في معرفة الأبراج، وحركة الشمس، والانقلابين الربيعي والخريفي، والليل والنهار، وحركات القمر وحسابها، والخسوف والكسوف، والنجوم الثابتة والمتحركة.
5. يسهم علم المثلثات في قياس المساحات الكبيرة، والمسافات الطويلة، بطرق غير مباشرة كقياس ارتفاع جبل، أو البعد بين جبلين، أو عرض نهر أو ارتفاع شجرة، حتى قياس طول السنة الشمسية يُعرف برصد ارتفاع الشمس.
6. تساعد الفرد في تنظيم أفكاره، وتجعله يحل مشكلاته بنفسه، وتُشعره بالتميز، فالرياضيات تعزز الجوانب السلوكية الايجابية في حياتنا.
7. تُعتبر الرياضيات الأساس في التخطيط المستقبلي، ودراسة السكان والاقتصاد والأمن.

والرياضيات هي دعامة الحياة المنظمة ليومنا الحاضر، وبدون الأعداد والدلائل الرياضية، فإننا لن نستطيع أن نحسم مسائل عديدة في حياتنا اليومية، حيث إن الرياضيات ضرورية في التخطيط الطويل للحياة وأيضاً التخطيط اليومي لأي فرد، والتقريب الرياضي ضروري لأي عملية، فإذا أراد أي شخص أن يبلغ العلو في حياته، فيجب عليه ألا يفشل في الاقتناع بدور الرياضيات في حياته.(اسماعيل الأمين، 2001: 169).

ويُقصد بربط الرياضيات بالمواقف الحياتية، أن يعقب تعليم مفهوم أو علاقة رياضية معينة تقديم مثال تطبيقي يتضمن عادة وصف موقف حياتي بصورة رياضية، أو حل مسألة رياضية تتعلق به.

وفي نفس السياق يشير (فايز مينا، 1994: 65) إلى مجموعة من الاعتبارات الهامة التي يجب مراعاتها في هذا المجال، منها:

1. إن تطبيق المفاهيم والعلاقات الرياضية في مواقف الحياة الحقيقية يحتاج إلى تدريب خاص يتعدى حدود المسائل اللفظية في كتب الرياضيات المدرسية.
2. إنه ينبغي أن يوجد التحام بين عملية تعليم المفاهيم الرياضية الأساسية وما يتصل بها من تطبيقات ومشكلات، ومما يُثري كلاً من مفاهيم الرياضيات وتطبيقاتها.
3. إن التركيز على التطبيقات الرياضية يختلف عن الاهتمام المركز على المسائل اللفظية، خاصة وأن كثيراً من استخدامات الرياضيات الحقيقية لا تتعلق بتقديم جواب بقدر اتصالها باكتشاف الخطوات التي تؤدي إلى الإجابة وإجراء عمليات مقارنة وتقويم بالاستعانة بالرياضيات.

مما سبق يتضح لنا أن الرياضيات بكل فروعها تحظى بأهمية بالغة في حياة المجتمعات اليومية، وتنظيم أمور حياتهم من خلال استخدامها في حل ما يقع بينهم من حسابات، وتحديد ما لهم وما عليهم من أمور مادية، كما أن لها دوراً كبيراً في تسهيل العبادات، حيث نلاحظ أن أكثر العبادات تحدد بوقت وزمان معلوم، كما أن للرياضيات دور هام في حياة المسلمين من خلال تحديد ما عليهم من واجبات مالية، ويظهر ذلك في تحديد قيمة الزكاة، وكذلك في علم المواريث وغيرها من التكاليف.

<u>ثالثاً: ربط الرياضيات بالمواد الأخرى</u>

تساؤل نطرحه عن ماهية وآلية الربط بين منهج الرياضيات ومناهج المواد الأخرى؟ في هذا الصدد يشير (مرجع سابق: 63- 65) إلى أنه يُقصد بالربط في هذا السياق إزالة الحواجز الفاصلة بين محتوى الرياضيات ومحتوى مجالات المعرفة الأخرى التي تتضمنها المناهج المدرسية، وتُبنى الدعوة إلى الربط في ضوء الصلات الوثيقة بين مجالات المعرفة الإنسانية والاعتماد المتبادل فيما بينها، سواء من اجل نموها أو في مواقف الحياة الفعلية ومشكلاتها. ويكون الربط هنا من خلال تقديم الموضوعات الرياضية التي تخدم دراسة موضوعات معينة في مواد أخرى في التوقيت المناسب، وقد يمتد ذلك ليشمل الإشارة أثناء دروس الرياضيات إلى بعض تطبيقاتها في المجالات المعرفية الأخرى.

والرياضيات ضرورية لفهم الفروع الأخرى من المعرفة، فجميعها تعتمد على الرياضيات بطريقة أو بأخرى، وليس هناك علم، أو فن أو تخصص إلا وكانت الرياضيات مفتاحاً له، وإن ضبط وإتقان أي علم أو فن آخر يرتبط بدرجة كبيرة بحجم الرياضيات التي ينتفع بها.

ولقد قام كثير من المفكرين والعلماء بملاحظات بخصوص علاقة الرياضيات بالعلوم الأخرى، ومن أمثلة العلوم المختلفة التي تعتمد على الرياضيات: (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء، الهندسة، الزراعة، العلوم الطبية، العلوم الشرعية، ...). (اسماعيل الأمين، 2001: 173).

مما سبق يتضح لنا الدور الرئيس والفاعل الذي تسهم من خلاله الرياضيات في نفع البشرية في شتى مجالات الحياة، إذ يظهر دخول الرياضيات من خلال فروعها ومجالاتها المختلفة في الكثير من المواد والعلوم الأخرى، إذ لا يستغني علم في هذا الزمان عن الرياضيات من خلال فروعها المختلفة، حتى العلوم الشرعية أصبحت ترتبط بالرياضيات، وتستفيد منها استفادة ظاهرة في تحديد مواقيت العبادات وأزمنتها.

من خلال العرض السابق لمجالات الروابط الرياضية، يتبين لنا أن بناء منهج للرياضيات بمعزل عن المنهج المدرسي قد يوافق بنية الرياضيات ذاتها ويوافق الطلبة من ذوي الذكاء المرتفع لأنهم وحدهم من يستطيعون ربط الرياضيات بغيرها من المعارف، ولكنه يقلل من قيمة الرياضيات ويتعارض مع أن الرياضيات هي ملكة جميع العلوم وخادمتها، وهو ما يأتي بمادة مجردة لا ترتبط بحاجات الطلبة، مما قد يُضعف حوافزهم وينفرهم من تعلم الرياضيات.

لذلك يؤكد التربويون – ليس فقط – على ضرورة ربط الموضوعات داخل منهج الرياضيات فحسب، وإنما ربط منهج الرياضيات ككل مع المنهج الدراسي، خاصة وأن ما يميز مناهج الرياضيات هو مرونة حدودها أكثر منه في جوهرها. ويتطلب تحقيق ذلك ما يلي:

1. زيادة الجهد للكشف عن العلاقات بين الموضوعات الرياضية المختلفة.
2. توظيف الأفكار والموضوعات لخدمة بعضها البعض، وذلك لضمان وحدة البناء الرياضي داخل الصف الواحد، وداخل المرحلة التعليمية.
3. إبراز دور الرياضيات في خدمة المواد الدراسية الأخرى، والتأكيد على تطبيقات الرياضيات في المجالات المعرفية المختلفة.
4. توفير فرص أكبر لحل مشكلات تتناول تطبيق الرياضيات في مواد أخرى وفي مواقف حياتية متنوعة.
5. الاهتمام بأسلوب معالجة المعلومات الذي يتضمن تنمية مهارة الملاحظة ومهارة الاستدلال.
6. إتباع التنظيم الحلزوني (Spiral) في تنظيم المحتوى والذي يقضي بتقديم الموضوعات في صفوف دنيا، ثم يزداد التوسع فيها وتعميقها في صفوف لاحقة، بمعنى عرض الموضوعات في عدة مستويات متدرجة في العمق ويخصص كل مستوى منها لصف يكمله المستوى التالي له وهكذا.(عبدالفتاح الشرقاوي، 1997: 37).

مبررات تعليم الروابط الرياضية:

إذا كانت الرياضيات تزود الأنظمة بمجموعة من الأدوات للوصف، ولتحليل السلوك المتوقع في مجالات متضمنة فهي ضرورية لما يلي (محمود الحمضيات، 2006: 8):

1. إثارة اهتمام الطلبة لدراسة الرياضيات نتيجة لشعورهم بدورها في حل المشكلات الحياتية.
2. تنمي معرفة الطلبة وإدراكهم من خلال إطلاعهم على تطبيقات الرياضيات في العلوم الأخرى.
3. إن تطبيقات الرياضيات تساعد في النمو الذاتي للرياضيات.
4. تساعد على استيعاب التكنولوجيا واستخداماتها والتي تعتمد على تطبيق النظريات والقوانين الرياضية، وهذا بدوره يؤدي إلى إبداع وابتكار.
5. تدفع الطلبة إلى البحث عن مصادر المعرفة الرياضية لتقديرهم دورها في حل المشكلات، مما ينمي مهارة التعلم الذاتي لديهم.

متطلبات تقديم الرياضيات المترابطة:

يتطلب تقديم الرياضيات المترابطة ما يلي (حسين محمود، 2005: 614):

1. إعداد المعلم المؤهل لتدريس الرياضيات المترابطة: وهذا دور كليات ومؤسسات إعداد المعلمين.
2. التدريب المكثف لمعلمي الرياضيات الحاليين بما يؤدي إلى تنميتهم مهنياً بحيث يصبحوا قادرين على تدريس الرياضيات المترابطة بفاعلية.
3. إعادة النظر في مناهج الرياضيات للمراحل الدراسية المختلفة بحيث تُقدَّم بصورة مترابطة.
4. الاستفادة من المعايير القومية للرياضيات وتطبيقها في المراحل الدراسية المختلفة.
5. اختيار أساليب التقويم المناسبة بما يساير الاتجاهات المعاصرة ويخدم الترابط في الرياضيات مع المواد والعلوم الأخرى، ومع المواقف الحياتية.

أمور في الروابط الرياضية يجب مراعاتها:

إن تطبيقات الرياضيات متعددة ومتنوعة لدرجة أنها أصبحت إحدى المشكلات التي تواجه واضعي مناهج الرياضيات الذين يؤمنون بضرورة إدخال تلك التطبيقات في مناهج الرياضيات، وهي كيفية احتواء هذا الكم الهائل من التطبيقات في مناهج التعليم، مع العلم أن تدريسها ليس بالأمر السهل، وإنما يحتاج إلى دراسة واعية وفهم للرياضيات وتطبيقاتها، ومعرفة دقيقة للعلوم الأخرى، وحتى يتم ذلك لابد من مراعاة عدة أمور، منها (خنساء أسموني، 2009):

1. أن تكون هذه التطبيقات مرتبطة بالواقع الثقافي والبيئي للطلبة، وذلك للتدرب على ترجمة هذه المواقف إلى صيغ رياضية، والتعامل معها رياضياً، وتفسير النتائج في ضوء الوقائع.
2. أن يكون لدى مخططي المناهج تصورات عن التطبيقات الممكنة للرياضيات في الرياضيات نفسها وفي العلوم الأخرى وفي الحياة المحيطة بنا، حتى يمكن اختيار المفاهيم والتراكيب والمهارات التي يحتاجها الطلبة، كما أن معرفة التطبيقات تساعد على تحديد موقع الموضوع في المنهج، وتوافقه مع موضوعات العلوم الأخرى.
3. أن يتم توفير التجهيزات – الوسائط التعليمية – التي تتطلبها التطبيقات، وأن يكون هناك تناسق بين ما هو موجود في الكتاب المدرسي وما هو موجود في الحياة الواقعية.
4. أن تتناسب التطبيقات ومستوى الطلبة، كي تلائم جهدهم وسِنِّهم واستعدادهم وخبراتهم وميولهم وتسعى إلى تنميتها، سواء أكانت هذه المشكلات فعلية أو مسائل إبداعية، وذلك لتعويدهم على حل المشكلات المدرسية حتى يتدرجوا منها إلى مواجهة المشكلات العامة، والمسائل الاجتماعية والاقتصادية، وهذا يؤدي إلى إخراج الرياضيات المدرسية من تجريداتها الصماء بطريقة أو بأخرى لتصبح لغة تعبير وتفاهم حول كل ما يحيط بالطلبة من قضايا ومشكلات.

المحور الثاني: التفكير الناقد Critical Thinking.

مدخل عام:

التفكير سمة من السمات التي تميز الإنسان عن غيره من الكائنات الأخرى، وهو مفهوم تعددت أبعاده واختلفت حوله الآراء، مما يعكس تعقد العقل البشري وتشعب عملياته، ويتم التفكير من خلال سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير يتم استقباله من خلال واحدة أو أكثر من الحواس الخمس المعروفة، ويتضمن التفكير البحث عن معنى، ويتطلب التوصل إليه تأملاً وإمعاناً للنظر في مكونات الموقف أو الخبرة التي يمر بها الفرد.

إن التفكير في معناه العام هو البحث عن المعنى سواء أكان هذا المعنى موجوداً بالفعل ونحاول العثور عليه والكشف عنه أو استخلاص المعنى من أمور لا يبدو فيها المعنى ظاهراً ونحن الذين نستخلصه أو نعيد تشكيله من متفرقات موجودة.

وقد عرفت (حنان أبو سكران، 2007: 18) التفكير على أنه: عمليات النشاط العقلي المتعددة التي يقوم بها الفرد للحصول على حلول دائمة أو مؤقتة لمعالجة القضايا والمواقف التي تواجهه ويتضح أثرها في سلوك الفرد لتحقيق الهدف المراد الوصول إليه، بحيث تشتمل هذه العمليات على إدراك للعلاقات بين الموضوعات والعناصر والقدرة على الاستبصار والاختيار وإعادة التنظيم.

ويعرفه (مجدي إبراهيم، 2005: 5) بأنه: عبارة عن تقصٍ مدروس للخبرة من أجل غرض ما، وقد يكون ذلك الغرض هو الفهم، أو اتخاذ القرار، أو التخطيط، أو حل المشكلات، أو الحكم على الأشياء أو القيام بعمل ما.

فيما عرفه (وليم عبيد، 2004: 17) بأنه: نشاط عقلي يتضمن مجموعة من العمليات العقلية اللازمة لمعالجة المشكلات الصعبة والمعقدة وحلها، ومن خلاله يمكن فهم الأمور وتذكرها وتقبلها، كما أنه تقص مدروس للخبرة من أجل تحقيق فهم لها واتخاذ قرار بشأنها وبالتالي إكساب معرفة ما.

كما يعرفه (بسام دياب، 2001: 73) على أنه: عملية عقلية معرفية تشير إلى عمليات داخلية يستخدمها الفرد في معالجة الموضوعات التي تحتاج إلى حل، ويظهر أثرها في سلوك الفرد كموجه نحو حل مشكلة ما أو اتخاذ قرار، وأن هذا السلوك له خصائص محددة أهمها وجود هدف والقدرة على الاستبصار والاختبار وإعادة التنظيم.

ويعرف الباحث التفكير في الدراسة الحالية بأنه: عملية كلية نقوم من خلالها بمعالجة عقلية للمدخلات الحسية والمعلومات المسترجعة لتكوين الأفكار أو استدلالها أو الحكم عليها، ويتضمن الإدراك والخبرة السابقة والمعالجة الواعية والحدس، وعن طريقه تكتسب الخبرة معنى.

ويستخدم الإنسان عملية التفكير عندما يواجه سؤالاً أو يشعر بوجود مشكلة تصادفه، فالعلاقة بين التفكير والمشكلة متداخلة حيث إنهما وجهان لعملة واحدة، فالتفكير لا يحدث إلا بوجود مشكلة يشعر بها الفرد وتحتاج إلى حل يؤدي في النهاية إلى إكمال ما هو ناقص وحل أو تسوية المشكلة.

من ناحية أخرى تحتل عملية التفكير مكانة خاصة في مناهج الرياضيات، حيث يعد تدريب الطلبة على أساليب التفكير السليم وتنميتها هدفاً أساسياً من أهداف تدريس الرياضيات؛ ذلك لأن طبيعة الرياضيات ومحتواها وطريقة معالجتها وتدريسها يجعل منها ميداناً خصباً للتدريب على أساليب التفكير السليم.

وقد اهتمت مناهج الرياضيات في معظم دول العالم اهتماماً كبيراً بتنمية التفكير الرياضي عند الطلبة، وإكسابهم طريقة في التفكير تعتمد على بناء رياضي دقيق وسليم، ذلك لأنه يُنظر إلى التفكير الرياضي على أنه السبيل الذي أسهم في تطوير الفكر الرياضي لإدراك أهمية العمليات الرياضية والتجريد والميل للتطبيق، ونمو القدرات الرياضية بهدف فهم التراكيب الرياضية.(مجدي إبراهيم، 2005: 5).

من هذا المنطلق ينبغي على معلمي الرياضيات اختيار طرق التدريس المناسبة لتعليم الطلاب، بما يسهم في تنمية مظاهر التفكير الرياضي لديهم في المراحل التعليمية المختلفة.

والتفكير الناقد كونه أحد أساليب التفكير الرياضي الفاعلة في تعلم وتعليم الرياضيات، فقد جاءت هذه الدراسة لاقتراح وحدة تعليمية تعتمد أسلوب الروابط الرياضية لتنمية مهارات التفكير الناقد من خلالها.

أنواع التفكير:

تحدَّد أنواع التفكير بأنها سبعة أنواع (التفكير العلمي، التفكير المنطقي، التفكير الناقد، التفكير الإبداعي، التفكير التوفيقي، التفكير التسلطي، التفكير الخرافي)، وسيقتصر الباحث الحديث هنا على أربعة أنواع، وهي (التفكير العلمي، التفكير المنطقي، التفكير الناقد، التفكير الإبداعي)، والتي يرى الباحث أن تنميتها قد ينعكس بالإيجاب على تعلم الطلبة وتنمية قدراتهم في مواجهة الواقع وحل المشكلات التي قد تواجههم خلال تعلمهم أو في الحياة:

1. التفكير العلمي: يشكل التفكير العلمي تفكيراً هادفاً يوصل إلى فهم لما يحدث حولنا وتفسيره وضبطه. بمعنى؛ أن التفكير العلمي هو المنهج الذي يتم بمقتضاه تفسير أية ظاهرة بالكشف عن الأسباب التي تؤدي إلى حدوثها على هذا النحو، ولكن هذا لا يأتي إلا بدراسة تجريبية تاريخية للظاهرة على أن يتم الكشف عما هو أساسي وجوهري ويقوم بدور السبب، ويغلب على عملية التفكير العلمي الملاحظة والاستقراء والاستنتاج، ويمكن القول أن التفكير العلمي هو التفكير الأكثر استجابة لحاجات الاستطلاع التي تبقى ملحة على تفكير الإنسان طيلة مرحلة نموه وتطوره.(مرجع سابق: 224).

2. التفكير المنطقي: وهو ذلك النوع من التفكير الذي يتم من خلاله الوصول إلى نتيجة من مقدمات تؤدي بالضرورة إلى هذه النتيجة لما فيه من علاقات تربط فيما بينها، أي أن التفكير المنطقي يهتم باستخلاص التضمينات الضرورية من المقدمات بغض النظر عن المحتوى المادي للمقدمات نفسها، وهذا بحد ذاته يخضع إلى ما يسمى بقواعد المنطق.(عدنان عابد وأمل خصاونة، 1993: 236). ويتطلب التفكير المنطقي القدرة على الاستقراء والاستنتاج والتفكير العلمي السليم والذي يتطلب قدراً كبيراً من التفكير في تحديد المعطى والمطلوب وتحليل المطلوب في ضوء المعطيات وفي ضوء الخواص والنظريات السابقة، ثم الربط بين هذه العلاقات والاستدلال والتبرير (الإثبات)، وكذلك القدرة على الملاحظة والربط بين النماذج والبناء الرياضي في المواقف الحياتية وفي الصور المجردة. (NCTM, 2000).

3. التفكير الناقد: يتمثل التفكير الناقد في القدرة على الحكم على الأشياء وفهمها وتقويمها طبقاً لمعايير معينة من خلال طرح الأسئلة، وعقد المقارنات، ودراسة الحقائق دراسة دقيقة، وتصنيف الأفكار والتمييز بينها، والوصول إلى الاستنتاج الصحيح الذي يؤدي إلى حل المشكلة. كما يمكن النظر إلى التفكير الناقد على أنه عملية فحص للمادة سواء أكانت لفظية أو غير لفظية، وتقييم الأدلة والبراهين، ومقارنة القضية موضوع المناقشة بمعيار محدد، ثم الوصول إلى إصدار حكم سليم في ضوء الفحص والتقييم والمقارنة والتقدير الصحيح للقضايا. ويعتبر التفكير الناقد من أهم الأهداف التربوية المعاصرة حيث يعتبر علماء التربية المعاصرون أن تدريب الطلاب على مهارات التفكير الناقد من الأهداف الأولية للتربية، لأن حق كل طالب أن يعبر عن نفسه بحرية كاملة، ولذا أصبح من الضروري أن يتزود الطالب بالمهارات التي تمكنه من أن يحلل المعلومات التي تصل إليه حتى يستطيع أن يتخذ القرار المناسب في الوقت المناسب.(فهيم مصطفى، 2002: 240-241).

4. التفكير الإبداعي: وهو نشاط عقلي مركب وهادف توجهه رغبة قوية في البحث عن حلول أو التوصل إلى إنتاجات أصيلة لم تكن معروفة سابقاً، ويتميز التفكير الإبداعي بالشمولية والتعقيد لأنه ينطوي على عناصر معرفية وانفعالية وأخلاقية متداخلة تشكل حالة ذهنية فريدة. ويستخدم أهل البحث تعبيرات متنوعة تقابل وتلخص مفهوم التفكير الإبداعي من الناحية الإجرائية مثل: التفكير المنتج، والتفكير المتباعد والتفكير الشامل. ولو راجعنا أكثر اختبارات التفكير الإبداعي شيوعاً، وهي: اختبارات (تورنس، 1966)، واختبارات (جيلفورد، 1976) لوجدنا أن أهم مهارات التفكير الإبداعي وقدراته التي تشير إليها هذه الاختبارات وتحاول قياسها هي: (الطلاقة، المرونة، الأصالة، التوسع والتفصيل).(سهيل دياب، 2008: 38-39).

تعريف التفكير الناقد:

من خلال المراجعة المتعمقة لتعريفات التفكير الناقد الواردة في الأدب التربوي، فإننا نجد تعريفات متعددة لهذا النوع من التفكير، والتي شملت جوانب متعددة من مهاراته المختلفة. والجدير ذكره أن تعدد هذه التعريفات للتفكير الناقد يعود إلى الاختلافات في فلسفات ومنطلقات أصحاب هذه التعريفات، وهذا الاختلاف في التعريفات ليس بالأمر السلبي، إذ يمكن أن يسهم ذلك في إجراء مزيد من البحث والدراسة بين الباحثين، والذي يمكن أن يؤدي في النهاية إلى توليد وبناء معرفة جديدة.

ويعرف (مجدي إبراهيم، 2005: 370) التفكير الناقد، بأنه: عملية عقلية تضم مجموعة من مهارات التفكير التي يمكن أن تُستخدم بصورة منفردة أو مجتمعة، دون الالتزام بأي ترتيب معين للتحقق من الشيء أو الموضوع، وتقويمه بالاستناد إلى معايير معينة، من أجل إصدار حُكم على قيمة الشيء، أو التوصل إلى استنتاج أو تعميم أو اتخاذ قرار.

فيما يعرفه (وليم عبيد، 2004: 22)على أنه: فهم وتقييم لوجهات النظر من أجل اتخاذ قرار ما من خلال التمحيص الدقيق لكافة الأدلة بطريقة موضوعية من أجل الوصول إلى نتائج تتصف بالدقة والثبات.

ويعرفه (حمدي البنا، 2000: 9) بأنه: نمط من التفكير يقوم على عملية تقييم وملاحظة للوقائع والظواهر والأحداث المتصلة بمشكلة ما، وفقاً لشروط محددة للتوصل إلى إصدار حكم ونتائج بطريقة منطقية، مستخدماً المهارات والسلوكيات الآتية: تقويم الحجج، التقويم في ضوء محك الضرورة المنطقية، التقويم في ضوء التجربة، الاستنتاج والاستنباط.

كما أورد (محمد صقر، 2000: 42) في دراسته التعريف التالي للتفكير الناقد: بأنه نمط من التفكير يعتمد على فحص وتقصي الطالب للمعلومات المقدمة له لتفسيرها والربط بينها واستنتاج واستنباط العلاقات بينها وإعطاء الحجج والبراهين.

كما يعرفه (The National Council for Excellence in Critical Thinking, 1987) بأنه: عملية متسقة فكريا بالنشاط والمهارة في التخيل، التطبيق، التحليل، التركيب، وتقييم المعلومات المكتسبة من خلال الملاحظة، الخبرة، التفكير، المنطق والتوصل لدليل على الاعتقاد والسلوك. وبشكل مثالي هو عملية تقوم على النظرة الكلية الشاملة لجزئيات الموضوع، الوضوح، الدقة، الاتساق والصلة بالموضوع، الأدلة السليمة، الأسباب المنطقية، العمق، والوضوح.

ويعرف الباحث التفكير الناقد بأنه: عملية عقلية ومعرفية معقدة يقوم بها الطلبة عندما يواجهون موقفاً أو مشكلة يمارسون خلالها أنشطة ومهارات عقلية متداخلة ومتكاملة، تتمثل في تحليل المشكلة وتفحص مكوناتها، وتقويمها لاستنتاج أفكار جديدة تمكنهم من إصدار الأحكام واتخاذ القرارات.

وهناك تعريفات أخرى عديدة أوردها الباحثون لمصطلح التفكير الناقد قد لا يتسع المجال هنا لعرضها، وفي هذا الصدد يشير (محمد محمد، 2008: 140) إلى أن الكثير من هذه التعريفات تشير إلى أن التفكير الناقد:

- يتضمن عمليات عقلية عليا يقوم بها الفرد حيال موقف ما من المواقف.
- يتضمن نوعاً من التفكير المنطقي الذي يربط بين عناصر الموقف كما تعبر عنه الكلمات والجُمل الخاصة بالموقف.
- يتضمن إصدار حكم موضوعي لأكبر قدر ممكن، وذلك في ضوء بعض المعايير التي تُتخذ كأساس لهذا الحكم.
- يتضمن اتخاذ قرار حيال الموقف بناءً على عناصره وفرضياته التي تحكم العلاقات بين هذه العناصر.

كما يتبين من خلال مراجعة تعريفات التفكير الناقد المتعددة، أن التفكير الناقد يعني:

- الانتباه عند صياغة التعميمات.
- اخذ البدائل والاحتمالات كافة في عين الاعتبار.
- تطوير محك للحكم والتطوير بعد جمع المعلومات والدلائل اللازمة كافة.

ورغم الاختلافات الظاهرة في معالجات الكثيرين لمفهوم التفكير الناقد إلا أن هناك عدداً من القواسم المشتركة بينها، يمكن تلخيصها فيما يلي.(فتحي جروان، 2002: 67–68):

1. التفكير الناقد مرادفاً لمفهوم اتخاذ القرار أو حل المشكلات، وليس مجرد تذكر أو استدعاء لبعض المعلومات، كما أنه ليس مرهوناً بإتباع إستراتيجية منظمة لمعالجة الموقف.
2. التفكير الناقد يستلزم إصدار حكم من جانب الفرد الذي يمارسه.
3. التفكير الناقد يحتاج إلى مهارة في استخدام قواعد المنطق والاستدلال المنظم للأمور.
4. التفكير الناقد ينطوي على مجموعة من مهارات التفكير التي يمكن تعلمها والتدرب عليها وإجادتها.

وتعتقد هارندك (Harnadek, 1976, 1979) أن كل طالب يستطيع أن يتعلم كيف يفكر تفكيراً ناقداً إذا أتيحت له فرص التدرب والممارسة الفعلية في الصفوف الدراسية، وأن مجرد الانتقال من حالة الموافقة أو الرفض المباشر لفكرة ما يعد خطوة ايجابية في اتجاه تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة، وعليه فإن واجب المعلم أن يوفر لطلبته مناخاً تعليمياً مشجعاً لا يشعرون فيه بالإحراج أو التهديد. (مرجع سابق: 70).

فوائد تعلم التفكير الناقد:

يُعد التفكير الناقد من الموضوعات المهمة والحيوية التي انشغلت بها التربية قديماً وحديثاً، وذلك لما له من أهمية بالغة في تمكين الطلبة من مهارات أساسية في عملية التعلم والتعليم.

وتتجلى جوانب هذه الأهمية في ميل التربويين على اختلاف مواقعهم العلمية إلى تبني استراتيجيات لتعليم وتعلم مهارات التفكير الناقد، إذ أن الهدف الأساسي من تعليم وتعلم التفكير الناقد هو تحسين مهارات التفكير لدى الطلبة، والتي تمكنهم من النجاح في مختلف جوانب حياتهم، كما أن تشجيع روح التساؤل والبحث والاستفهام، وعدم التسليم بالحقائق دون التحري أو الاستكشاف يؤدي إلى توسيع آفاق الطلبة المعرفية، ويدفعهم نحو الانطلاق إلى مجالات علمية أوسع، مما يعمل على إثراء أبنيتهم المعرفية وزيادة تعلمهم النوعي. (توفيق مرعي ومحمد نوفل، 2007: 291).

كما أن هناك إجماع بين التربويين وعلماء النفس المعرفيين على ضرورة تنمية القدرة على التفكير الناقد؛ ويرجع ذلك إلى أن التفكير الناقد يتضمن تعلم كيف نسأل ومتى؟، وما الأسئلة التي تُطرح؟، وكيف نعلل ومتى؟، وما طرق التعليل التي نستخدمها؟، وهذه القدرة تبقى نافعة في إنتاج المعلومات من أي نوع، كما تمكننا من اكتساب المعرفة وتحليلها وتقويمها بغض النظر عن الزمان أو المكان أو أنواع المعرفة القبلية اللازمة، فالتفكير الناقد ليس خياراً تربوياً وإنما هو ضرورة تربوية لا غنى عنها.(حسين عبد العاطي، 2008: 152). ويُعزى ذلك إلى جملة من الاعتبارات منها (مجدي إبراهيم، 2005: 377-378)، (نايفة قطامي، 2004: 133)، و(عماد الدين الوسيمي، 2003: 223):

1. يعد التفكير الناقد ضرورة تربوية لإعداد الأفراد الذين يُمكِنهم تحليل الموضوعات تحليلاً دقيقاً للتوصل إلى استنتاج سليم.
2. يزيد من فاعلية أدوار المعلمين في المواقف الصفية.
3. يتيح الفرصة لممارسة دور أكثر فاعلية وأكثر أهمية من دور العارف والخبير.
4. يزيد من إقبال الطلبة على التعلم الصفي والمواقف والخبرات الصفية المختلفة.
5. يحبب الطلبة بالجو الصفي الذي سيسوده جو من الأمن والديمقراطية والتسامح والتقبل.
6. يساعد الطلبة على أن يُصبحوا مفتَّحي العقول وأن يحترموا وجهات نظر الآخرين، وأن يكونوا على استعداد لتغيير آرائهم في ضوء المعلومات الجديدة، وأن يلتفتوا إلى الأفكار غير العادية وغير الشائعة، وفوق كل شيء أن يبحثوا عن أسباب لقبول الأفكار المختلفة.
7. إن تقديم خبرات لفظية ذات معنى، يسهم في تطوير البناء المعرفي لدى الطلبة، ويسهم في تفعيل خبراتهم واكتساب مفاهيم جديدة يضيفونها إلى مخزونهم المعرفي، وهو ما يسهم في تحسين استراتيجيات تفكيرهم في المواقف التي يواجهونها.

مما سبق يتضح لنا أن التفكير الناقد يلعب دوراً هاماً وفاعلاً في العملية التربوية، حيث إنه أصبح ضرورة تربوية ينبغي على المعلمين والقائمين على العملية التربوية العمل على مراعاتها وتنميتها لدى الطلبة، وهو ما يشجع الممارسة الفاعلة لدى الطلبة، وينتقل بهم من البيئات التعليمية التقليدية إلى بيئات يسودها جو النقاش والحوار وتقبل الانتقادات واحترام وجهات نظر الآخرين، وهو ما ينعكس بالإيجاب على البناء المعرفي لدى الطلبة والارتقاء به إلى مستويات المعرفة المتقدمة.

من تلك الأهمية للتفكير الناقد، والدور الذي يلعبه في العملية التربوية، كانت إحدى الدوافع القوية التي دعت الباحث إلى تناوله كمتغير يتم تنميته لدى الطالبات في إحدى المراحل الدراسية الهامة في مراحل دراسة الطلبة.

ويرى الباحث أنه لتحقيق هذه الفائدة يجب مراعاة الأمور التالية:

1. الاهتمام بالكيف لا الكم، والتعامل مع الطلبة على أنهم يمتلكون القدرات الكافية لعملية التفكير الناقد.
2. تضمن المناهج مواضع وإشارات تعليم وتعلم التفكير الناقد من حيث المحتوى، الأهداف، وطرق التدريس.
3. الاهتمام باكتشاف الموهوبين والمبدعين من الطلبة وتشجيعهم ومكافأة التفكير العلمي، والتفكير الناقد مالياً ومعنوياً، وتوفير المواد والوسائل اللازمة لبروز الجوانب الخلاقة الكامنة في الطلبة، وتركيز الاهتمام على الامتحانات والجوانب الأكاديمية في المنهج.
4. عدم التسرع، والتأني في إصدار الأحكام الشخصية لحين توفر الشواهد والأدلة، والحاجة لوجود المهارة الكافية لاستخدام المهارات اللازمة للتفكير الناقد.
5. توفير بيئة صفية حميمة مشجعة للنقاش والتساؤل والمعارضة والتأمل، مع تركيز التقنيات الدراسية على قضايا حقيقية واقعية تأخذ بالاعتبار خبرات الطلبة ومرحلة نمائهم.
6. اعتماد أساليب تقويم تركز على مستويات التفكير العليا وتعمل على تنميتها، من خلال طرح مشكلات أو آراء فيها خلاف.
7. تطوير مشاعر الثقة والأمان المطلوبة بين المعلم والطلبة.
8. ابتعاد المعلم عن التعامل مع طلبته بالأنماط القيادية والابتعاد عن الالتزام الحرفي بالنظام والذي من شأنه توليد الإحباط لدى الطلبة.
9. تمكن المعلم من الفصل في النظرة للتفكير الناقد بين الجانب المعرفي والجانب الوجداني في فهم معنى التفكير الناقد.
10. تشجيع المعلم للتأمل، والمناقشات، والحوار الجماعي، والإيمان بالشورى، وحرية الفكر والممارسة لها، وتمكُّنه من مهارات التفكير الناقد.

مهارات التفكير الناقد:

اختلف المربون حول تحديد مهارات التفكير الناقد، وأجتهد كل منهم في وضع قوائم بمهاراته التي يمكن تنميتها من خلال المناهج الدراسية في مختلف مراحل التعليم، ومن أبرز هؤلاء المربون واطسون– جلاسر اللذان وضعا مقياساً للتفكير الناقد بناءً على أسس نظرية وتجريبية، حيث تضمن المقياس المهارات التالية: (تمييز الافتراضات، الاستنباط، التفسير، الاستنتاج، تقويم الحجج).

وبالرغم من اختلاف المربين في تحديد المهارات التي يتكون منها التفكير الناقد، إلا أنهم اتفقوا في تحديد بعض المهارات التي ينبغي إكسابها للطلبة حتى يتقنوا هذا النمط من التفكير مثل: (الافتراضات، التفسير، التقييم، الاستنتاج، المغالطات، الاستنباط).

وفي ضوء مراجعة الدراسات السابقة، كدراسة (خميس نجم، 2011)، (نادر أبو شعبان، 2010)، (محمد العبسي، 2010)، (إيهاب نصار، 2009)، (نوال العتيبي، 2008)، (سعد نبهان، 2001)، (سعيد عبدالفتاح، 1996)، قام الباحث برصد جميع المهارات في هذه الدراسات، ووضعها في قائمة، ومن ثم عرضها على مجموعة من مشرفي الرياضيات ومعلميها، ثم توصل الباحث إلى المهارات التالية المكوِّنة للتفكير الناقد: (الافتراضات، التقييم، التفسير، المغالطات، الاستنتاج)، والتي سيتناولها بشيء من التفصيل.

<u>أولاً: مهارة الافتراضات</u>

1. مهارة معرفة الافتراضات: وهي تتمثل في قدرة الطلبة على فحص المعلومات والبيانات التي يتضمنها موضوع ما، والتمييز بين صحة تلك المعلومات والبيانات المحددة وعدم صحتها، والتمييز بين الحقيقة والرأي، والهدف من المعلومات المُعطاة. بحيث يمكن للطلبة الحكم على افتراض ما بأنه وارد أو غير وارد تِبعاً لفحصهم للمعلومات والبيانات المعطاة، والتسليم بالشيء أو النتيجة في ضوء حقائق معينة أو مقدمات.
2. مهارة التنبؤ بالافتراضات: وهي تمثل قدرة الطلبة على تفحص الحوادث والوقائع والحكم عليها في ضوء ما هو متوفر من البيانات والأدلة.(عزو عفانة، 1998: 47).
3. مهارة اتخاذ القرار: عملية عقلية مركبة تهدف لاختيار أفضل البدائل أو الحلول المتاحة حول موقف أو مشكلة معينة، وتتضمن مهارة اتخاذ القرار العديد من مهارات التفكير العليا كالتحليل والتقويم، حيث تُؤخذ بشكل منطقي، كما أن كل تقييم موضوعي يستند إلى عناصر الموقف أو المشكلة ويتضمن الالتزام بخطوات متدرجة ومدروسة، ويُستَخدم فيها معايير كمية ونوعية للحكم على البدائل التي قد يكون بينها أكثر من بديل واحد مقبول، وحسم الموقف حول مشكلة معينة.

ثانياً: مهارة التقييم.

وتُعرَّف مهارة التقييم بأنها نشاط عقلي يستهدف إصدار حُكم حول قيمة الأفكار أو الأشياء وسلامتها ونوعيتها وفق محكات أو معايير محددة.

وهي تتضمن ثلاثة مهارات فرعية (نادر أبو شعبان، 2010: 98):

1. مهارة تقييم الاستنتاجات: وهي تمثل قدرة الطالب على التمييز بين درجة احتمال صحة أو خطأ نتيجة ما تبعاً لدرجة ارتباطها بمفاهيم أو تعميمات تُعطى له.
2. مهارة تقييم المناقشات: وهي تمثل قدرة الطالب على الحوار أو تقديم الأدلة والبراهين على صحة حجته أمام الحجج والأدلة الأخرى من أطراف آخرين، قد تتفق معهم أو تختلف، ولكن في النهاية قد يصلون إلى حل أو برهان مشترك لمسألة ما.
3. مهارة تقييم الحجج: وهي تمثل قدرة الطالب على إيجاد الدليل أو السبب الذي يدعم قراره أو رأيه بحل مسألة أو مشكلة ما.

ثالثاً: مهارة التفسير:

وهي تتمثل في قدرة الطلبة على تحديد المشكلة وصياغتها والتعرف على التفسيرات المنطقية لها، واستخلاص المفاهيم وتوضيح المعنى أو المعطيات أو الإجراءات، وتقرير فيما إذا كانت التعميمات والنتائج المبنية على معلومات مقبولة أم لا بدرجة معقولة من اليقين.

وهي تتضمن ثلاثة مهارات فرعية (مرجع سابق: 98):

1. مهارة تنظيم البيانات: وهي إحدى مهارات جمع المعلومات وتنظيمها، ويُقصد بها عرض البيانات بطريقة تعمل على تسهيل فهمها وإدراك العلاقات التي تربط بينها من أجل التوصل إلى استنتاجات حولها بسهولة ويسر.
2. مهارة تنظيم خطوات الحل: وهي عملية تفكير مركبة يستخدم الطلبة فيها ما لديهم من معارف سابقة ومهارات من أجل القيام بمهمة مألوفة، وهي تسير وُفق إستراتيجية أو سلسلة من العمليات العقلية المنظمة التي توصله إلى نتيجة صحيحة.
3. مهارة البرهنة والإثبات: وهي تتمثل في قدرة الطلبة على استرجاع المعلومات والمعارف والتعميمات ذات العلاقة بتنظيم تفكيرهم في التوصل إلى تحليل وتركيب وإثبات صحيح لحل مشكلة ما.

رابعاً: مهارة الكشف عن المغالطات.

وهي عملية عقلية تستند إلى قواعد واستراتيجيات معينة يقوم بها الطلبة بهدف تحديد أو الكشف عن مواضع الخطأ في البيانات والمعلومات المعطاة لهم، وهي تتضمن مهارتين فرعيتين:

1. مهارة الكشف عن المغالطات المنطقية: وهي عملية تفكير تهدف إلى استكشاف المعرفة الجديدة استناداً إلى قواعد واستراتيجيات معينة، عن طريق الاستنباط أو الاستقراء، وتحديد ما يخالف ذلك من قِبل الطلبة.
2. مهارة الكشف عن المغالطات الاستدلالية: وهي عملية عقلية تتضمن معالجة الحقائق والمعلومات بطريقة منظمة والكشف عن المغالطات فيها، بحيث يؤدي ذلك في النهاية إلى استنتاجات أو قرار لحل مشكلة ما.

خامساً: مهارة الاستنتاج.

يمكن تعريف مهارة الاستنتاج على أنها تلك المهارة أو القدرة العقلية التي نستخدم فيها ما نملكه من معارف ومعلومات من أجل الوصول إلى نتيجة ما، واستنباط المعرفة الجزئية من المعرفة الكلية واشتقاق معلومات جديدة من معلومات معروفة أو مفروضة.

وتتمثل أهمية تدريس هذه المهارة في أن استخدام المعلومات بشكل ناجح وسليم يشجع فعلاً على الاستنتاج، وذلك لأن استكمال المعلومات ليس دائماً من الأمور الممكنة أو المتاحة، كما أنها تساعد في الذهاب إلى ما هو أبعد مما يرد في الكتب المدرسية المقررة من معلومات معينة إلى معان أكثر عمقاً ودقة، مما يجعل من مهارة الاستنتاج ضرورية ولاسيما عند تطبيق مهارة حل المشكلات، أو عند حل المسائل المعقدة في الرياضيات. أما عن الأهداف التعليمية التي تسعى مهارة الاستنتاج إلى تحقيقها فتتمثل في أن يكون الطالب قادراً على أن يزيد من المعلومات المتوفرة لديه حول القضية المطروحة للنقاش، وأن يحلل العلاقة بين الأشياء، وأن يبحث عن العلاقة بين الأمور المختلفة، وأن يطبق خطوات مهارة الاستنتاج، وأن يحكم على فعالية مهارة الاستنتاج بعد تطبيقها مرات عديدة.(جودت سعادة، 2011: 131).

آلية تدريس مهارات التفكير الناقد من المرحلة الأساسية الدنيا إلى المرحلة الثانوية:

تشير أدبيات التربية التي اهتمت بهذا المجال إلى أن مهارات التفكير الناقد يمكن تنميتها من خلال استراتيجيات عديدة واتجاهات مختلفة تبعاً للتوجهات الفكرية والفلسفية المختلفة التي يتبناها الباحث. وفيما يلي يعرض الباحث بعض استراتيجيات تعليم مهارات التفكير الناقد في مراحل التعليم المختلفة. (وائل علي وفاطمة بلال، 2002: 657-659)

1. التجسير Bridging:

تتناول هذه الإستراتيجية تعليم مهارات التفكير الناقد وعملياته في مقرر دراسي قائم بذاته، على نحو مباشر وصريح، وتسمى هذه الإستراتيجية مد الجسور؛ لأنها تعمل على تنظيم التعليم بحيث تساعد الطلبة على استخدام مهارات العبور عند التفكير فيما يتعلمونه من خلال تطبيق مهارات التفكير التي سبق تعلمها عبر المقررات الدراسية.

2. الصهر أو الدمج Infusion:

هذه الإستراتيجية تدرس مهارات التفكير الناقد على نحو واضح في إطار تعليم المحتوى ذاته، وتعليم التفكير بهذه الإستراتيجية يتطلب إعادة بناء محكم للمحتوى، إضافة إلى استخدام أساليب منوعة بما في ذلك التعقيب الصريح على عمليات التفكير والتعليم واستراتيجيات الميتا معرفة المختلفة بعد مزجها مزجاً محكماً.

وتبرز أهمية دمج مهارات التفكير الناقد مع محتوى المنهج للأسباب التالية:

- تكسب الطلبة فهماً أعمق للمحتوى المعرفي للمادة الدراسية.
- الدمج يعزز تعليم المادة الدراسية ويحفز الطلبة على استخدام عمليات التفكير.
- دمج مهارات التفكير الناقد في المنهج يساعد المعلم في تعليم هذه المهارات.
- الدمج يساعد الطلبة على التغلب على صعوبات التعلم.

كما تتضح تلك الأهمية لتعليم مهارات التفكير الناقد كمادة مستقلة فيما يلي:

- يجعل الطلبة يدركون أهمية الموضوع.
- يجعل الطلبة يشعرون بعمليات التفكير التي يقومون بها.
- يجعل عملية تقييم التفكير الناقد أدق.
- تغيير محتوى المنهج إذا ما درس بواسطة معلمين قد يحسنون استخدامه.

3. <u>القصة Story</u>:

تؤكد الأدبيات التربوية على أهمية استخدام إستراتيجية القصة في إكساب مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة، وأن يكون النشاط القصصي هو المحور الأساسي الذي تُبنى عليه برامج مقترحة لإكساب مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة.

4. <u>الأسئلة والمناقشة Question & Discussion</u>:

يمكن الإشارة إلي أن إستراتيجية الأسئلة والمناقشة تستخدم لإكساب مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة من خلال الخطوات التالية:

- تقسيم الطلبة إلى مجموعات صغيرة.
- يعرض المعلم مجموعة الأسئلة على الطلبة.
- كل مجموعة من الطلبة على حدة تناقش الأسئلة مع المعلم.
- تُجري كل مجموعة حوارً وتشرح التحليل الذي توصلت إليه.

من خلال العرض السابق نجد أنه توجد عدة استراتيجيات لإكساب مهارات التفكير الناقد:

- الأول يرى أنه يمكن إكساب مهارات التفكير الناقد مباشرة من خلال برامج متكاملة معدة لهذا الغرض، من خلال التدريب المباشر على مهارات التفكير الناقد دون الدخول في محتوى المواد الدراسية.
- الثاني يرى أن إكساب مهارات التفكير الناقد يجب أن يكون ضمنياً وبصورة غير مباشرة من خلال دمجها بمحتوى المواد الدراسية المختلقة.

وفي الدراسة الحالية استخدم الباحث إستراتيجيتي الصهر أو الدمج والأسئلة والمناقشة، حيث قام الباحث بإعادة بناء وحدة المتجهات المقررة على طالبات عينة الدراسة بالاعتماد على مدخل الروابط الرياضية بما يلائم محتوى الوحدة، كما تجدر الإشارة إلى أنه تم بناء محتوى الوحدة وتنظيمه بحيث يشجع الطلبة على المناقشة وطرح الأسئلة، وهو ما اتبعه الباحث خلال تدريس محتوى الوحدة من خلال التدريس بالمجموعات لبعض أنشطة الوحدة واستخدام المناقشة والحوار والتشجيع على الاكتشاف والاستنتاج.

إجراءات التفكير الناقد:

أورد (حسني عصر، 2001: 50) عشرة إجراءات نوعية للتفكير الناقد، يمكن استخدامها فرادى أو مجتمعه، أو في أي ترتيب، حيث يمكن للفرد أن ينخرط في واحد منها أو أكثر، أو فيها جميعاً، وفي أي ترتيب، ومع هذا يكون الفرد منخرطاً في التفكير الناقد نفسه؛ بمعنى أنه ليس شرطاً الانشغال بكل تلك الإجراءات، ولا بالترتيب الذي جاءت عليه، ليكون ناقداً، وهذه الإجراءات هي:

1. التمييز بين الحقائق والقيم.
2. التمييز بين المتصل وغير المتصل.
3. تحديد مدى التدقيق في الحقائق.
4. تحديد معقولية المصدر.
5. تحديد الغرض في المجادلات.
6. تحديد الافتراضات المستترة.
7. كشف الانجازات.
8. تحديد المغالطات المنطقية.
9. التعرَّف على الاتساق.
10. تحديد مصدر قوة المجادلة.

نلاحظ من خلال النظرة الفاحصة والتحليلية لخصائص هذه الملامح واستعراض العمليات التي تشترك فيها إجراءات تعليم التفكير الناقد، أن هناك علاقة قوية وإيجابية بين التفكير الناقد والتفكير العلمي والمنطقي.

معايير التفكير الناقد:

أشار (Debra Jones, 1996) إلى أن هناك عدة معايير للتفكير الناقد يمكن إيجازها على النحو التالي:

1. التمييز بين الواقع والرأي.
2. دراسة الافتراضات.
3. المرونة أثناء البحث عن التفسيرات، الأسباب، وحلول المشكلات.
4. إدراك الحجج المضللة والغامضة واستيعاب الاستدلالات المنطقية.
5. المحافظة على الصورة الكاملة للمعلومة لحين النظر في التفاصيل.
6. البحث عن المصادر الموثوقة.

قياس التفكير الناقد:

قياس التفكير الناقد ليس سهلاً كتقييم مضمون المعرفة، فالطريقة المُجدية لتقييم مهارات التفكير في الفصول الدراسية هي الطريقة التي تتم من خلال تقييم الإجابات، وتقييم العملية التي يتم من خلالها التوصل إلى تلك الإجابات، لذلك فمن الضروري التمييز بين الأخطاء في تلك العمليات، وبين العجز في محتوى المعرفة لدى الطلبة، كذلك يُفضل تقييم كل خطوة قبل الانتقال إلى إطار العمل العام. (Time Out for Teaching Newsletter, 2003: 3).

والأكثر شيوعاً، أن التفكير الناقد يتم قياسه باستخدام أدوات المسح من نوع الاختيار من متعدد، أو التمييز بين العبارات الصائبة والخاطئة، أو إذا كانت معلومة ما متضمنة في موقف معين يُطلب فيه من المفحوص الاستجابة له بطرق تكشف عن قدرته على التفكير الناقد. (Larry Grabau, 2007, 6).

وقد جرت محاولات كثيرة لقياس التفكير الناقد وطُوِّرت مقاييس متعددة لهذا الغرض، لعل من أهم هذه المقاييس التي حاولت قياس التفكير الناقد (رانيا فقيهي، 2006: 63-65):

1. اختبار "واطسون – جلاسر" للتفكير الناقد Watson & Glasser Critical Thinking Test.
2. اختبار "كورنال" للتفكير الناقد، والمعروف باسم (CCTT) The Cornell Project On Critical Thinking Test.
3. اختبار "روس" للعمليات المعرفية العليا Ross Test Of Higher Cognitive Processors.
4. اختبار "نيوجرسي" للمهارات المنطقية New Jersey of Reasoning Skills.
5. اختبار "اينس – وير" للتفكير الناقد The Ennis & Weir, Critical Thinking Essay Test.
6. اختبار كاليفورنيا للتفكير الناقد The California Critical Thinking Skills Test.

أما في الدراسة الحالية، ولقياس مهارات التفكير الناقد لدى الطالبات عينة الدراسة، وبعد الإطلاع على الأدب التربوي والدراسات ذات العلاقة – أعدّ الباحث اختباراً لقياس مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى عينة الدراسة.

دور كل من (المعلم، الطالب، والبيئة التعليمية- التعلمية) في تنمية التفكير الناقد:

بالنظر إلى الغرفة الصفية التي يتم فيها العمل على تنمية التفكير الناقد، نجدها عبارة عن عملية تفاعلية تتبادل فيها أدوار كل من المعلم، الطالب، والبيئة التعليمية- التعلمية من أجل تنمية التفكير الناقد.

فعند مناقشتنا لدور المعلم وأهمية ذلك الدور في تفعيل عمليات التفكير وتنميتها، نجد أن كل ما يقوله المعلم ويفعله في الفصل يؤثر على تعلم الطلبة، والبحوث التي تمت في العشرين سنة الماضية تشير إلى تأثير سلوك المعلم ليس على تحصيل الطلبة فحسب، وإنما على مفهوم الذات والعلاقات الاجتماعية وقدرات التفكير. إن سلوك المعلم الذي يشجع وينمي تفكير الطلبة يمكن أن نعرضه في الفئات الأربعة الآتية (صفاء الأعسر، 1998: 17-18):

1. توجيه الأسئلة: التساؤل يساعد الطلبة على جمع البيانات، ومعالجتها بحيث يكسبها معنى، ويتبين ما بينها من علاقات ثم يستخدم هذه العلاقات في مواقف جديدة ومختلفة.
2. بناء الفصل: يعمل المعلم على أن يهيئ للطلبة التفاعل الفردي، التفاعل في مجموعات صغيرة، التفاعل في الفصل كله، وكذلك يقوم بتنظيم الزمن وإدارته، تنظيم المواد والأدوات المتاحة، تنظيم الحيز- بالنسبة لكل فرد أو للمجموعات الصغيرة أو للفصل ككل- ويؤكد المعلم للطلبة أن التفكير هو الهدف الأعلى للتعلم.
3. استجابة المعلم للطلبة: يساعد أسلوب المعلم في الاستجابة للطلبة على تنمية الوعي لديهم بعمليات التفكير وكيفية اكتسابها وتنميتها.
4. "النمذجة" المعلم كنموذج: يعتبر المعلم نموذج للسلوك المعرفي المرغوب فيه والذي يظهر في كل موقف من مواقف الحياة اليومية وفي الاستراتيجيات داخل الفصل والمدرسة.

وعندما ننتقل بحديثنا إلى دور المعلم في تنمية التفكير الناقد لدى الطلبة، يجب أن ندرك دوره كقدوة، من خلال الأدوار التي يقوم بها كي يُسَهّل عملية تنمية التفكير الناقد عند الطلبة، ومن هذه الأدوار ما يلي (رياض الزعبي، 2000: 18):

1. المعلم مخطط لعملية التعليم: ينظم المعلم في خطط دروسه اليومية والخطط الفصلية أهداف الأداء، وعينات الأسئلة والمواد التعليمية والنشاطات التي من شأنها أن تحدد أهداف التعليم ووسائل تحقيقها.
2. المعلم مشكل للمناخ الصفي: إن المناخ الصفي المبني على ديناميات المجموعة والمشاركة الديمقراطية هو الذي يوطد مناخ جماعي متماسك، يتم فيه التعبير عن الرأي، والاستكشاف الحر، والتعاون، والدعم، والثقة بالنفس، والتشجيع.

3. المعلم مبادر: وذلك من خلال استخدام تشكيلة من المواد والنشاطات وتزويد الطلبة بمواقف تركز على مشكلات حياتية حقيقية، ويستخدم أسلوب طرح الأسئلة لإشراك الطلبة بفاعلية.
4. المعلم محافظ على التواصل: إن أسهل مهمة يمكن أن يمارسها المعلم هي إثارة اهتمام الطلبة بقضايا ممتعة وحقيقية، غير أن الصعوبة التي قد يواجهها المعلم تتمثل في الحفاظ على انتباههم، وهو ما يستدعي من المعلم استخدام مواد ونشاطات وأسئلة مثيرة لتحفيز الطلبة.
5. المعلم مصدر للمعرفة: يلعب المعلم في كثير من الحالات دور مصدر للمعرفة، إذ يقوم بإعداد المعلومات وتوفير الأجهزة والمواد اللازمة للطلبة لاستخدامها، في حين يتجنب تزويد الطلبة بالإجابات التي قد تعيق سعيهم الحثيث للوصول إلى استنتاجات يمكنهم التوصل إليها بأنفسهم وتكوينها.
6. المعلم يقوم بدور السابر: وذلك من خلال طرح أسئلة عميقة متفحصة على الطلبة، تتطلب تبريراً أو دعماً لأفكارهم وفرضياتهم واستنتاجاتهم التي توصلوا إليها.
7. المعلم يقوم بدور القدوة: يقوم المعلم بوصفه أنموذجاً بتقديم السلوك الذي يبين أنه شخص مهتم، محب للاستطلاع، ناقد في تفكيره وقراءته، منهمك بحيوية، مبدع، متعاطف، راغب في سبر تفكيره سعياً وراء الأدلة.

ويرى الباحث أن هناك أدواراً تقع على عاتق المعلم من أجل تنمية مهارات التفكير الناقد لدى الطلبة، وهي تتمثل في التالي:

1. على المعلمين النظر إلى دورهم التربوي الأساسي كمرشدين ومسهلين لعملية التعلم، والابتعاد عن أسلوب المحاضرة أو العمل كناقلين للمعرفة.
2. بناء بيئة صفية متسامحة تشجع الطلبة على الحوار والمناقشة وتقبل وجهات النظر وقبول الرأي الآخر.
3. ربط الأسئلة التي يطرحها بحياة الطلبة والمواقف الحياتية التي يمكن أن تواجههم في حياتهم اليومية، وتدريبهم على التفكير بشكل ناقد وتحليلي.
4. تقبل أخطاء الطلبة وأن يشعرهم بجو الثقة والأمان، ويمنحهم الأمن ليُعبِّروا عن آرائهم بحرية، والابتعاد عن جو الإحباط والخمول.
5. الابتعاد عن جو التسلط والسخرية والتقليل من قيمة الاقتراحات ومن إجابات الطلبة، ورفض الأفكار الجديدة.
6. منح الطلبة وقتاً كافياً للتفكير في الإجابة حول السؤال الذي يطرحه، وتقديم المساعدة في الوقت المناسب.

أما الطالب الذي يعتبر المحور الرئيس في العملية التعليمية، فهو يقوم بدور أساسي في بيئة التعلم التي تنمي التفكير الناقد من خلال مجموعة من الأدوار يقوم بها، هي (وزارة التربية والتعليم السعودية، 2008: 18):

1. يتبادل المعلومات والأفكار مع الآخرين.
2. يُطور أفكاره الشخصية باستخدام المنطق والدليل العلمي.
3. يبحث عن معلومات جديدة للتأكد من أن جميع الحقائق قد أُخذت بالحسبان.
4. يظهر حب الاستطلاع في تطوير وجهات نظر جديدة.
5. يتبع خطة ويستخدم مصادر مختلفة لجمع الأفكار وتنظيمها.

فيما أورد (A. Tiwari & et. al., 1999: 2) في دراستهم أن بيئة التعلم التي تساعد في تنمية مهارات التفكير الناقد تشتمل على أربعة عناصر أساسية، هي:

1. تحفِّز اهتمامات الطلبة.
2. تخلق مناقشات مُجدية وذات معنى.
3. تكشف عن آراء الآخرين وأفكارهم.
4. تعزز مناخ الثقة والدعم.

وهنا يمكن القول بأن التساؤلات والاستفسارات التي يتم طرحها خلال المناقشات الهادفة تُمكِّن الطلبة من بناء هياكل عقلية لازمة للتفكير الناقد. إلا أن التعرض بالنقد أو الاعتراض لآراء الطلاب قد يخلق أفكارً أو آراء أنانية لدى الطلبة، وأخيراً فإن جو الدعم والثقة أمر أساسي وضروري لثني الطلبة عن الأنانية والتحيز واختبار طرق جديدة للتفكير.

من خلال استعراض الأدوار التي يقوم بها كل من العناصر الثلاثة الأساسية في العملية التعليمية، نجدها تبادلية تتفاعل فيها أدوار المعلم، الطالب، والبيئة التعليمية- التعلمية في صورة خطوط متقاطعة ومترابطة، بحيث لا يمكن الفصل بينها، أو الاهتمام بأحدها دون الأخرى. هذا التفاعل يخلق بيئة صفية مفعمة بالنشاط والتفاعل وتبادل الآراء والأدوار بعيداً عن الاعتراض أو النقد السلبي.

وقد اهتم الباحث في الدراسة الحالية بمراعاة هذه الأدوار مجتمعة، خلال وضع الأنشطة، وتحديد الأساليب والوسائل التي تم استخدامها، كذلك أثناء تنفيذ تلك الأنشطة مع الطالبات.

المحور الثالث: قيمة الرياضيات The Value of Mathematics.

مدخل عام:

توجد القيم في جميع مستويات العلاقات الإنسانية، إما على المستوى الفردي أو على المستوى الاجتماعي، فلكل فرد مِنَّا تفضيلات وتقديرات تجعله يشعر بقيمة أنشطة معينة أكثر من غيرها. أما على مستوى الغرفة الصفية، فهناك قيم تتأصل خلال عملية التفاوض الاجتماعي بين المعلم وطلبته، وبين الطلبة فيما بينهم.

والمشهد السياسي الأكبر يكون على المستوى المجتمعي، حيث إن المؤسسات القوية لأي مجتمع مع القيم الخاصة بها تعمل على تحديد الأولويات الوطنية للدولة، كمطلب رئيس لإعداد المناهج وإعداد المعلمين في مجال الرياضيات وفي غيرها من المجالات. وأخيراً، وعلى المستوى الثقافي فإن المصادر الأساسية للمعارف والمعتقدات واللغة تؤثر على قيمنا في تعلم الرياضيات بصورة أو بأخرى، كما أن للثقافات الأخرى تأثيراً على قيمنا أيضاً. (Alan Bishop & at. el., 2000: 149).

وبالنسبة لنا فمن السهل نسبياً تصور القيم داخل مجتمعاتنا والحديث عنها، ولكن يبقى غير واضح الحديث عن القيم في الرياضيات وفي تعليم الرياضيات. فهل نتحدث عن تصميم سياقات للمشكلات الرياضية لدمج القيم المجتمعية والثقافية، وأن يقتصر عمل الطلبة على القيام بالرياضيات فقط، أم أنهم يُعطَوْن الفرصة للتمييز بين المواقف والأنشطة المختلفة؟ (Wee Seah & Alan Bishop, 2002: 2)

في حديثه عن قيم الرياضيات، أشار (Alan Bishop, 2008: 49) إلى أن التطورات المجتمعية التي أثيرت حول الرياضيات، قد ضمنت أن الرياضيات نتاج للقيم التي نُسَلِّم بأنها ذات أهمية لتلك المجتمعات. فالرياضيات كحدث ثقافي يكون لها معنى، فقط إذا تم تقديم تلك القيم من خلالها بشكل واضح.

وقد صممت الرياضيات لتكون أكثر صعوبة وتعقيداً مقارنة بالعلوم الأخرى، مثل: اللغة، الأدب، والتربية البدنية وكذلك مواد العلوم، هكذا ينظر البعض إلى الرياضيات. ولربما ظهرت تلك النظرة للرياضيات من منطلق أن العلوم غير الرياضيات تكون قابلة للتطبيق المباشر في الحياة اليومية، كما يمكن لتلك العلوم غرس القيم ومناقشتها لدى الطلبة بسهولة، هذا ما يستندون له في إدعائهم السابق.(Wan Zah Wan Ali & et. al., 2007: 1).

إلا أن أهداف الرياضيات في معظم دول العالم تشترط أن يُدرك الطلبة في المراحل الدراسية المختلفة بأن الرياضيات مرتبطة بحياتهم اليومية، لذلك ينبغي التركيز ليس فقط على المعرفة الرياضية أو المعرفة الإجرائية فحسب، وإنما يجب التركيز أيضاً على قيمة الرياضيات، والدور الذي تلعبه تجاه العلوم الأخرى والتقدم العلمي والتكنولوجي في جميع المجالات، علاوة على دورها في حياة الأفراد.

وعليه فإن الطلبة سيوجهون نشاطهم نحو التعلم النشط، وتطبيق الرياضيات في حياتهم اليومية، وفي مواضيع العلوم الأخرى.

وكنتيجة لتعلم الرياضيات في المدرسة، ينبغي على جميع الطلبة (Australian Educational Council, 1990: 22):

1. إدراك أن الرياضيات ترتبط بهم شخصياً، وبمجتمعاتهم المحلية.
2. إدراك أن الرياضيات نشاط يتطلب الملاحظة، والتمثيل واستعمال الأنماط.
3. التمتع بالرياضيات وتقدير قوتها وجاذبيتها.
4. اكتساب المعرفة الرياضية، طرق التفكير، والثقة في استخدام الرياضيات من أجل:
   - تسيير أمور الحياة اليومية، مثل: التبادلات النقدية، تخطيط وتنظيم الأحداث، والقياس.
   - اتخاذ القرارات الفردية والجماعية، على المستويات الشخصية والمحلية والمهنية.
   - المشاركة في الدراسات الرياضية اللازمة لمواصلة التعلم والعمل
5. تنمية مهارات تقديم الحجج والبراهين وتفسيرها.
6. امتلاك قدر كافٍ من التعبيرات الرياضية والتمثيلات والتكنولوجيا من أجل:
   - تفسير المعلومات (مثل: الدعاوي القضائية، وتقارير وسائل الإعلام) والتي تستخدم الرياضيات.
   - الاستمرار في تعلم الرياضيات بشكل مستقل أو متعاون.
   - التواصل رياضياً مع الأفراد الآخرين.
7. تقدير:
   - أن الرياضيات مجال حيوي وخصب لكثير من الحضارات.
   - علاقة الرياضيات بالتغيرات الاجتماعية والتكنولوجية.

يتضح مما سبق أن المقصد من وراء تعلم الرياضيات لا يقتصر فقط على اكتساب الطلبة للمعارف والمهارات الرياضية التي تمكنهم من النجاح في المادة الدراسية فحسب، وإنما يجب أن يكون الطلبة قادرين على توظيف تلك المعارف والمهارات في حل المشكلات التي تواجههم في المواقف الحياتية من خلال استخدامهم لمهارات البحث العلمي القائمة على التفكير الرياضي، واستخدام تلك المعارف والمهارات أيضا في تعلمهم واكتسابهم للمعارف في العلوم الأخرى. كذلك يجب أن يُدرك الطلبة الدور الذي تلعبه الرياضيات في المجالات المختلفة، وعلاقتها بالتغيرات الاجتماعية والتكنولوجية، وأنها مجال حيوي وخصب لكثير من الحضارات والقيم التي تساعد في تقدم الأمم والشعوب، ولكن يبقى السؤال مطروحاً هنا، ما هي تلك القيم التي يتم تعلمها من خلال الرياضيات الصفية؟

خلال إجابتهم على هذا التساؤل يشير (Alan Bishop & et. al., 1999: 1) إلى أن القيم في تعليم الرياضيات، هي الصفات العميقة والمؤثرة التي تهدف إلى تعزيز التعليم من خلال موضوعات الرياضيات المدرسية.

ويذكر (صلاح الخراشي، 1995: 42– 43) أن تقدير قيمة الرياضيات كعلم وكمادة دراسية بالنسبة للفرد، ولمجالات المعرفة الأخرى، وللتقنية ينتمي إلى إطار المتغيرات الرئيسة والمهمة في تعلم الرياضيات، وتتضح أهمية هذا التقدير في تعليم– تعلم الرياضيات تأسيساً على علاقته المباشرة بالاتجاه نحو الرياضيات وتعلمها، وبالتالي علاقته بالدافعية لدراستها، والسلوك في المواقف المتعلقة بها، من هنا تبرز أهمية تقدير الطلبة لقيمة الرياضيات في تعليمها وتعلمها، فهو يدفعهم إلى الإقبال على دراستها والتكيف مع مواقفها والنجاح فيها، لذلك فمن السهل ملاحظة التأكيد على أن يكون تقدير الرياضيات، وإدراك دورها المتنامي في الحياة العملية، والمجالات العلمية المتعددة هو أحد الأهداف الوجدانية لتدريس الرياضيات في المراحل التعليمية المختلفة.

ما سبق يؤكد على أنه يجب على معلمي الرياضيات العمل على مساعدة طلبتهم على فهم الدور الاجتماعي والحضاري للمعرفة الرياضية، وتقدير أهمية تطبيقاتها في المجالات المختلفة للعلوم والتقنية، والوعي بدورها بالنسبة للفرد في إدراك المحيط المادي من حوله وفي حياته اليومية.

أنواع القيم الرياضية:

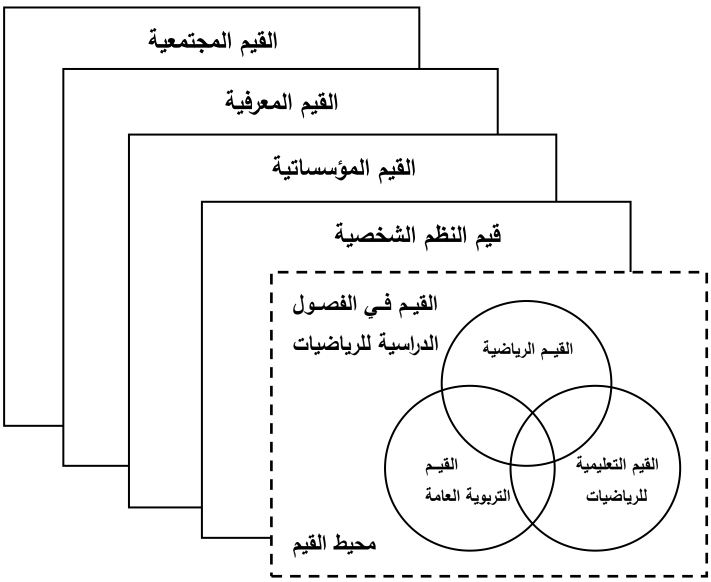
يشير (Yüksel Dede, 2006: 85-87) إلى أن (Bishop) يصنف القيم التي تُدرَّس في دروس الرياضيات إلى ثلاثة فئات مختلفة، وهي: القيم التربوية العامة، القيم الرياضية، والقيم التعليمية للرياضيات:

- القيم التربوية العامة: وهي القيم التي تساعد المعلمين، المدرسة، الثقافة، المجتمع والطلبة على الرقي والتقدم، وهي تحتوي عموماً على القيم الأخلاقية، مثل: السلوك الحسن، النزاهة، الطاعة، الكرم، والتواضع. فعلى سبيل المثال، تحذير الطلبة أثناء عملية الغش في الامتحانات يعتبر مثالاً على هذا النوع من القيم.
- القيم الرياضية: وهي القيم التي تعكس طبيعة المعرفة الرياضية، وهي التي وُضعت من قِبل الرياضيين الذين نشأوا في الثقافات المختلفة. فإثباتهم لنظرية فيثاغورس بثلاثة طرق مختلفة، وتقديرهم لذلك يُعتبر مثالاً على القيم الرياضية. وقد قام (Bishop) بتناول القيم الرياضية في صورة أزواج متكاملة: فالعقلانية والموضوعية هما توأم الفكر الرياضية، أما السيطرة والارتقاء أو التقدم فهي القيم السلوكية التي تقود التنمية الرياضية والاجتماعية، أما قيم الانفتاح والغموض فهي مرتبطة بالمتعة المحتملة للمعرفة الرياضية، والعلاقة بين الأفراد الذين يُنتجون تلك المعرفة وغيرها. ويضيف (Dede) أن الثقافات تعتبر محدد قوي للقيم الرياضية، حيث أظهرت الدراسات عدم وجود قيم مشتركة أو موحدة لجميع الثقافات، لذلك فإن معلمي الرياضيات الذين يعملون في ثقافات مختلفة لا ينقلون نفس القيم لطلبتهم حتى لو كان لديهم نفس المنهج ليُعلِّموه.

• <u>القيم التعليمية للرياضيات</u>: قد تظهر الاختلافات في تدريس القيم التعليمية للرياضيات وفقاً للبلدان، المدن، أنواع المدارس، والمراحل الدراسية. فعلى سبيل المثال، اختيارنا لإستراتيجية حل المشكلات في تدريس الرياضيات قد يُظهر الاختلافات وُفقاً للبيئة، لذلك فإن قيم الرياضيات يمكن أن تختلف أو تزيد بحسب طبيعة البيئة أو الثقافة التي يعيش فيها الطلبة. وقد ذكر (Soner Durmus & Bayram Bicak, 2005: 1) بعض القيم التعليمية للرياضيات، هي: الدقة، الوضوح، الحدس، الاتساق أو التماسك، الإبداع، التنظيم الفعَّال، المتعة، المرونة، الانفتاح، الثبات، منهجية العمل. ويضيف (Soner Durmus & Bayram Bicak) إلى أن هذه القيم موجودة ضمنياً وليس صراحة في الفصول الدراسية، كما أن المعلمين يقومون بتوضيح هذه القيم وغرسها لدى الطلبة أثناء شرحهم داخل الغرفة الصفية سواء عن قصد أو بغير قصد.

ويرى الباحث أن هذه القيم التي حددها (Soner Durmus & Bayram Bicak) كقيم تعليمية للرياضيات، لا تقتصر على الرياضيات فحسب، ولكنها قد تصلح لكثير من الحالات والمواقف، فقد تصلح كخصائص للبحث العلمي، أو كسمات مرغوبة في الشخصية الملتزمة (أو الجادة)، وقد تكون هذه القيم هدفاً من أهداف التعليم والتعلم.

ويتضح من الشكل (1) بأن القيم التربوية العامة، والرياضية، والقيم التعليمية للرياضيات غير متباعدة كلياً عن بعضها البعض، فقد وُجد أن بعض هذه القيم ينسجم مع اثنين أو ثلاثة من هذه الفئات. فعلى سبيل المثال، فإن التقدم وقيمة الإبداع المرتبطة به، تُقدِّر قيمة الرياضيات، والقيمة التعليمية للرياضيات كقيم تربوية عامة. (Wee Seah & Alan Bishop, 2000: 9).



شكل (1): العلاقة بين قيم الرياضيات

آلية مقترحة لدمج قيم الرياضيات في منهاج الرياضيات المدرسي:

بعد إطلاع الباحث على مصادر الأدب التربوي وأوراق العمل التي قُدمت في مؤتمرات عالمية حول القيم وتحديداً قيم الرياضيات، وانطلاقاً من رؤية الباحث بأهمية تقدير الطلبة لقيمة الرياضيات، لما له من أثر بالغ في زيادة اهتمامهم بالرياضيات وبالمواقف المرتبطة بها، واستناداً للنتائج التي توصلت لها هذه الدراسة، يُقدم الباحث رؤية مقترحة لآلية دمج قيم الرياضيات في منهاج الرياضيات المدرسي، وهي تشمل مرحلتين أساسيتين على النحو التالي:

المرحلة الأولى، وتشمل:

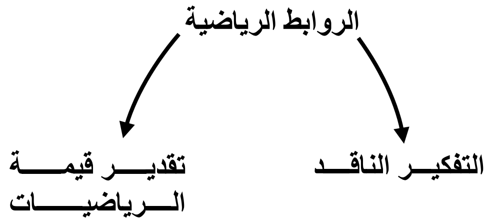
1. تحديد قائمة القيم الرياضية التي يهدف النظام التربوي إلى إكسابها للطلبة خلال مراحل التعليم الأساسي والثانوي ضمن منهاج الرياضيات.
2. إعداد مصفوفات المفاهيم العلمية التي تشكل القاعدة العلمية لتكوين القيم المذكورة، والتي تم تحديدها ضمن قائمة محددة.
3. تنظيم مصفوفات المفاهيم المذكورة حسب تسلسل مستويات منهاج الرياضيات لكل مرحلة عمودياً.
4. تحديد الصلات بين هذه المفاهيم على المستوى العمودي في إطار شبكة المفاهيم العلمية لقيم الرياضيات، وحذف التناقض والتكرار ومراعاة التتابع في هذه المفاهيم.

المرحلة الثانية، وتشمل:

1. تحليل محتوى منهاج الرياضيات للمراحل التعليمية المختلفة؛ لتحديد المفاهيم العلمية المرتبطة بتكوين قيم الرياضيات.
2. تحديد المفاهيم التي يلزم إضافتها أو تعزيزها في منهاج الرياضيات لكل مرحلة تعليمية وتنظيمها على شكل مصفوفات تتابعية.
3. عقد ورشة عمل تضم كل من: مصممي المناهج، المشرفين، المختصين والمسئولين عن إعداد مناهج الرياضيات؛ لشرح هذه الخطوات والبدء بالتنفيذ بشكل متدرج بدءً من مراحل التعليم الأولى.
4. إعداد دليل علمي تربوي يوضح التدريبات والأنشطة المرتبطة بهذه القيم، ودور كل من المعلم والطالب في تنفيذها.

التعقيب على الخلفية النظرية للدراسة:

في هذا الفصل من الدراسة، وبعد إطلاع الباحث على الأدبيات والمراجع التربوية والعلمية التي تناولت الحديث عن متغيرات الدراسة، قام الباحث بعرض أبرز ما تناولته هذه الأدبيات وأكثرها صلة بأهداف الدراسة الحالية.



شكل (2): العلاقة بين متغيرات الدراسة الثلاثة

وقد خلُص الباحث في نهاية عرضه لما سبق إلى أن الروابط الرياضية بما تمثله من فلسفة جديدة لآلية عرض المحتوى العلمي للمادة الدراسية وتقديمه للطلبة، من خلال ربطه – حديثنا هنا عن محتوى الرياضيات – بحياتهم واستنباط أنشطته من خبرات الطلبة والمواقف ذات الصبغات الرياضية التي يمكن أن تواجههم في حياتهم، وكذلك تبيان العلاقة بين الرياضيات والمواد الدراسية الأخرى التي يدرسها الطلبة، وأنه لا يمكن الفصل بين أجزائه والتعامل مع كل جزء على حِدة بعيداً عن الأجزاء الأخرى، كل ذلك يُنمي لدى الطلبة حب الإطلاع والتوسع؛ لمعرفة الافتراضات واكتشاف الأسباب التي تقف وراء المواقف والمشكلات ذات الصبغات الرياضية وغيرها من المواقف والمشكلات التي تواجههم، ومحاولة التوصل إلى قواعد ومعايير محددة خاصة بهم للاستناد عليها في مواجهة تلك المواقف، والابتعاد عن المواقف والتصرفات التي يمكن أن توقعهم في الأخطاء أو تؤدي إلى نتائج سلبية، وكذلك محاولة تفسير تصرفات الآخرين في المواقف والمشكلات المشابهة، وتقييم تلك التصرفات والاستفادة منها، كل ذلك يتم على أسس علمية ورياضية، معتمدين في ذلك على نمط تفكير يجعلهم يُقيِّمون أنفسهم بأنفسهم، ويُصدرون أحكاماً على أسس علمية سليمة. كما أن ذلك سيجعلهم يُقدرون الرياضيات التي تضعهم في مواقف يشعرون أنها مُقتبسة من حياتهم التي يعيشون فيها، ومن المواقف التي يمكن أن تواجههم، وأن للرياضيات دوراً فاعلاً وهاماً في تسيير أمور حياتهم، وفي تعاملهم مع المواد والعلوم الأخرى، وبأنه لا غِنى لهم عن الرياضيات والمسلمات التي تنبثق عنها، والتي تُعتبر بمثابة ضوابط فكرية تُنظم تفكيرهم، وتجعله تفكيراً علمياً ومنطقياً يستند إلى قواعد علمية تجعل من إصدار الأحكام صائبة دون تحيز لفكر أو لجهة محددة، كما تجعلهم يُقدِّرون دور الرياضيين وجهودهم في عُلو ورِفعة العلوم الأخرى والتقدم العلمي والتكنولوجي في شتى المجالات.

وبذلك تتضح الرؤية لدى الباحث، وتبرز العلاقة بين المتغيرات الثلاثة. والشكل (2) يوضح تلك العلاقة.

الفَصْلُ الرَّابِعْ

الطريقة والإجراءات

- منهج الدراسة.
- مجتمع الدراسة.
- عينة الدراسة.
- إعداد وبناء الوحدة التعليمية المقترحة.
- أدوات الدراسة.
- متغيرات الدراسة.
- إجراءات الدراسة.
- أساليب المعالجة الإحصائية.

الفصل الرابع

الطريقة والإجراءات

يتناول هذا الفصل عرضاً لإجراءات الدراسة التي اتبعها الباحث، حيث إن الدراسة الحالية تهدف إلى تقصي أثر تدريس وحدة مقترحة قائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر بمحافظات غزة، لذا فإن الفصل يتناول عرضاً للمنهج البحثي المتبع، ووصفاً لمجتمع الدراسة وعينتها وآلية اختيارها، ومتغيرات الدراسة، وبناء الوحدة المقترحة ودليل المعلم، وأدوات الدراسة وتطبيقها، وخطوات تنفيذ الدراسة، وكذلك المعالجات الإحصائية المستخدمة، وذلك للتحقق من فرضيات الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها.

أولاً: منهج الدراسة

اتبع الباحث في هذه الدراسة **المنهج التجريبي**، وذلك لتجريب الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على الروابط الرياضية؛ للتأكد من أثرها عن طريق تنفيذها، ومقارنة هذه النتائج بنتائج الطريقة المعتادة السائدة في التدريس.

وقد اعتمد الباحث في هذه الدراسة التصميم التجريبي مستخدماً مجموعتين متكافئتين إلى حد ما من طالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي)، واختبار قبلي بعدي، ويرمز لهذا التصميم بالشكل التالي: $\frac{RxO_1}{O_2}$ ، حيث R: تشير للعشوائية، x: تشير للمعالجة؛ أي تطبيق الوحدة المقترحة القائمة على الروابط الرياضية، وO_1 ، O_2 تشير إلى التطبيق القبلي والبعدي.

وقام الباحث بضبط جميع العوامل غير التجريبية (الجنس، العمر، المعلم، المادة التعليمية، البيئة الاجتماعية والثقافية والاقتصادية، الفترة الزمنية) بحيث يعزى ما قد يحدث من فروق إلى المعالجة التجريبية دون غيرها.

ثانياً: مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من جميع طالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي) بمدارس وزارة التربية والتعليم بمحافظات غزة، واللواتي يدرسن مادة الرياضيات في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (2012/2011م) وتتراوح أعمارهن ما بين (16– 17) سنة، والبالغ عددهن (3848) طالبة، وفقاً لإحصائية الإدارة العامة للتخطيط التربوي بوزارة التربية والتعليم الفلسطينية للعام الدراسي (2012/2011م).

ثالثاً: عينة الدراسة

تمثلت عينة الدراسة التي تكونت من (65) طالبة في صورة مجموعتين، إحداهما تجريبية طُبق على طالباتها الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على الروابط الرياضية، وعددها (33) طالبة متمثلة في الصف (11ع$_3$)، والأخرى ضابطة درست بالطريقة المعتادة، وعددها (32) طالبة متمثلة في الصف (11ع$_1$)، وقد تم اختيار الشعبتين بطريقة عشوائية من أربعة صفوف دراسية بعد التأكد من تكافؤ هذه الصفوف في (العمر، التحصيل العام، التحصيل في الرياضيات، امتلاك مهارات التفكير الناقد، تقدير القيمة العلمية للرياضيات)، حيث تم الحصول على أعمار الطالبات وتحصيلهن العام وفي الرياضيات بالرجوع إلى كشوفات الطالبات في المرحلة السابقة (العاشر الأساسي)، فيما تم تطبيق اختبار للتفكير الناقد في الرياضيات، ومقياس لتقدير القيمة العلمية للرياضيات لاختبار التكافؤ في هذين المتغيرين.

حيث إنه وبعد تحليل النتائج تبين أنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين في كل من (العمر، التحصيل العام، التحصيل في الرياضيات، امتلاك مهارات التفكير الناقد، تقدير القيمة العلمية للرياضيات)، حيث بلغت قيمة (ت) للمتغيرات الخمسة السابقة على الترتيب (1.07، 0.35، 0.42، 1.89، 1.35)، عند درجة حرية (63)، وذلك عند مستوى (0.05)، كما هو موضح في الجدول (1):

جدول (1)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري ودلالة الفروق في تكافؤ مجموعتي الدراسة في (العمر، التحصيل العام، التحصيل في الرياضيات، التفكير الناقد، تقدير القيمة العلمية)

المجال	المجموعة	العدد	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ت"	الدلالة الاحصائية
العمـــــــر	التجريبية	33	16.27	0.33	1.07	غير دالة
	الضابطة	32	16.34	0.41		
التحصيـل العام	التجريبية	33	448.92	37.23	0.35	غير دالة
	الضابطة	32	445.09	37.22		
التحصيـل فـي الرياضيـات	التجريبية	33	174.92	17.74	0.42	غير دالة
	الضابطة	32	172.61	20.24		
امتلاك مهـارات التفكيـر الناقـد	التجريبية	33	12.77	4.34	1.89	غير دالة
	الضابطة	32	14.62	3.26		
تقديـر القيمـة العلميـة	التجريبية	33	149.54	19.83	1.30	غير دالة
	الضابطة	32	143.60	15.54		

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) ودرجة حرية (63) تساوي (2)

هذا وقد تم اختيار هذه الصفوف من مدرسة الخنساء الثانوية للبنات التابعة لمديرية التربية والتعليم/ شرق خان يونس، والتي تم اختيارها بطريقة قصدية؛ كَوْن الباحث يعمل معلماً في هذه المدرسة.

رابعاً: إعداد وبناء الوحدة التعليمية المقترحة

هدفت الدراسة الحالية إلى تقصي أثر وحدة تعليمية مقترحة قائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي)، وبعد اطلاع الباحث على الأدب التربوي والمراجع العلمية، والعديد من الدراسات والبحوث التي تناولت الروابط الرياضية كمدخل لتدريس الرياضيات، وكذلك التي تناولت المحتوى الرياضي وطريقة صياغة الوحدة الرياضية وتصميمها، وبمراعاة الأسس المعرفية للمنهاج الفلسطيني. في ضوء ذلك واستناداً لما سبق، اتبع الباحث الإجراءات المتبعة في هذا المجال، حيث تم تحديد عنوان الوحدة وهو "المتجهات والعمليات عليها"، ثم السَّير وُفقاً للخطوات التالية لبناء الوحدة:

- الأسس والمبررات لبناء الوحدة التعليمية المقترحة.
- أهداف الوحدة التعليمية المقترحة.
- محتوى الوحدة التعليمية المقترحة وتنظيمه.
- استراتيجيات التدريس للوحدة التعليمية المقترحة.
- الأدوات والوسائل المستخدمة.
- أساليب التقويم في الوحدة التعليمية المقترحة.
- إعداد كراسة أنشطة الطالب للوحدة التعليمية المقترحة.
- إعداد دليل المعلم للوحدة التعليمية المقترحة.
- ضبط الوحدة التعليمية المقترحة.

وفيما يلي وصفاً مفصلاً لهذه الإجراءات:

– **الأسس والمبررات لبناء الوحدة التعليمية المقترحة.**

1. فلسفة التربية بوزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية والتي تُوْلي اهتماماً كبيراً بمناهج الرياضيات وربطها بالمواد الأخرى وبالحياة العملية للطلبة.
2. الأهداف العامة لتدريس مبحث الرياضيات الفلسطيني والتي تؤكد على ضرورة اكتساب الطلبة للمعرفة الرياضية اللازمة لفهم الجوانب الكمية في البيئة والتعامل مع المجتمع.
3. الثورة العلمية والتكنولوجية الهائلة التي تدعونا إلى إبراز دور الرياضيات في هذه الثورة من خلال ربطها بمواقف عملية من حياة الطلبة، وتِبْيان دورها في تقدم العلوم الأخرى.
4. ندرة الدراسات والبحوث – في حدود علم الباحث – التي اهتمت بتنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة المرحلة الثانوية، من خلال ربط الرياضيات وتكاملها مع المواد الدراسية الأخرى ومع حياة الطلبة، بما يتماشى مع متطلبات تدريس منهاج الرياضيات الفلسطيني الجديد الذي أقرَّته وزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية.

- **أهداف الوحدة التعليمية المقترحة.**

في ضوء مدخل الروابط الرياضية، وبالتوافق مع الأسس المعرفية للمنهاج الفلسطيني، قام الباحث بصياغة أهداف الوحدة المقترحة "المتجهات والعمليات عليها" القائمة على الروابط الرياضية على النحو التالي:

الدرس الأول: المتجهات في المستوى (هندسياً).

بعد نهاية الدرس يُتوقع أن تكون الطالبات قادرات على أن:

1. تميِّز بين الكميات القياسية والمتجهة.
2. تناقش مع زميلاتها استخدامات المتجهات في الحياة الواقعية.
3. تمثل المتجهات هندسياً في الوضع العادي.
4. تستنتج شرط تساوي المتجهات.
5. توضح مفهوم الوضع القياسي للمتجهات.
6. تمثل المتجه في الوضع القياسي.
7. تميز بين الوضع العادي والوضع القياسي للمتجهات.
8. تعرف بعض المتجهات الخاصة.
9. تحل مسائل على المتجهات في المستوى هندسياً.
10. تتحقق من صحة خطوات الحل.
11. تقدِّر دور العلماء في تطوير علم الرياضيات.
12. تعتز بدور علماء الرياضيات العرب والمسلمين في تطوير علم الرياضيات.

الدرس الثاني: العمليات على المتجهات.

بعد نهاية الدرس يُتوقع أن تكون الطالبات قادرات على أن:

1. تستخلص مفهوم محصلة المتجهات.
2. تعرِّف طريقة المثلث لجمع المتجهات.
3. توظف طريقة المثلث في حل أسئلة مرتبطة.
4. تعرِّف طريقة متوازي الأضلاع لجمع المتجهات.
5. توظف طريقة متوازي الأضلاع في حل أسئلة مرتبطة.
6. تجري عملية الطرح على المتجهات هندسياً.
7. تحل أسئلة مرتبطة بطرح المتجهات .
8. تستنبط مفهوم ضرب متجه بعدد حقيقي جبرياً.

9. تستنتج شرط تساوي متجهين.
10. تجد متجه الوحدة لمتجه ما.
11. تحاور زميلاتها حول الخواص الأساسية للعمليات على المتجهات من ناحية هندسية.
12. توظف الخواص الأساسية للعمليات على المتجهات في حل أسئلة مرتبطة.
13. تتحقق من صحة خطوات الحل.
14. تُثمِّن جهود العلماء في التطور التكنولوجي لإسعاد الشعوب.
15. تدافع عن الدور الذي قام به علماء الرياضيات من العرب والمسلمين.

الدرس الثالث: العمليات على المتجهات في المستوى (جبرياً).

بعد نهاية الدرس يُتوقع أن تكون الطالبات قادرات على أن:

1. تستخلص مفهوم المركبات الأفقية والرأسية لأي متجه.
2. تحلل القوى إلى مركباتها.
3. تستنبط شرط تساوي متجهين جبرياً.
4. تربط بين تساوي المتجهات وتساوي المصفوفات.
5. تُجري عملية الجمع على المتجهات جبرياً.
6. تعبِّر عن جمع المتجهات بصيغة المصفوفات.
7. تستنتج عملية ضرب أي متجه بعدد حقيقي جبرياً.
8. تجري عملية الطرح على المتجهات جبرياً.
9. تتحقق من خواص العمليات على المتجهات جبرياً.
10. توظف عمليتي الجمع والطرح على المتجهات في حل أسئلة مرتبطة.
11. تتحقق من صحة خطوات الحل.
12. تُقدِّر أثر استخدام الرياضيات في المواد الأخرى.
13. تُثمِّن دور الرياضيات في رفع المستوى العلمي للشعوب.

الدرس الرابع: المتجهات في الفراغ.

بعد نهاية الدرس يُتوقع أن تكون الطالبات قادرات على أن:

1. توضِّح نظام الإحداثيات في الفراغ.
2. تعيِّن موقع نقطة في الفراغ.
3. تستنتج قانون المسافة بين نقطتين في الفراغ.
4. توظف قانون المسافة بين نقطتين في الفراغ في حل أسئلة مرتبطة.
5. تشتق متجهات الوحدة في الفراغ.
6. تمثّل المتجهات بيانياً في الوضع العادي في الفراغ.
7. تمثّل المتجهات بيانياً في الوضع القياسي في الفراغ.
8. تربط بين طول المتجه ومفهوم المسافة في الفراغ.
9. تُناقش مع زميلاتها العمليات على المتجهات في الفراغ.
10. تحل مسائل على المتجهات في الفراغ.
11. تجد محصلة مجموعة من القوى.
12. تتحقق من صحة خطوات الحل.
13. تؤمن بأهمية الوسائل التعليمية في تجسيد مادة الرياضيات.

الدرس الخامس: الضرب الداخلي (القياسي) للمتجهات.

بعد نهاية الدرس يُتوقع أن تكون الطالبات قادرات على أن:

1. تفسر مفهوم الضرب الداخلي (القياسي) للمتجهات.
2. تستخدم تعريف الضرب الداخلي في حل أسئلة مرتبطة.
3. تستنتج خواص الضرب الداخلي للمتجهات.
4. توظف خواص الضرب الداخلي في حل أسئلة مرتبطة.
5. تستخدم الضرب الداخلي في إيجاد الزاوية بين متجهين.
6. تستنبط شرط تعامد متجهين.
7. تستخدم شرط تعامد متجهين في حل أسئلة مرتبطة.
8. تجد قياسات الزوايا الاتجاهية لأي متجه معلوم.
9. تتحقق من صحة خطوات الحل.
10. تؤمن بالرياضيات كمادة لا يستغني عنها الإنسان في تطوره العلمي والتكنولوجي.

الدرس السادس: تطبيقات فيزيائية.

بعد نهاية الدرس يُتوقع أن تكون الطالبات قادرات على أن:

1. تستخلص قانون إيجاد مركبة متجه في اتجاه متجه آخر.
2. توظف قانون المركبة في حل أسئلة مرتبطة.
3. تستنتج قانون حساب الشغل.
4. تجد مقدار الشغل الذي تبذله قوة في تحريك جسم إزاحة ما.
5. تتحقق من صحة خطوات الحل.
6. تُقدِّر أثر استخدام الرياضيات في مدرستها بمحاورة زميلاتها.

الدرس السابع: الضرب الخارجي (المتجهي) للمتجهات.

بعد نهاية الدرس يُتوقع أن تكون الطالبات قادرات على أن:

1. تفسر مفهوم الضرب الخارجي للمتجهات.
2. تجري عمليات الضرب الخارجي للمتجهات
3. تبرهن شرط توازي متجهين.
4. تستنتج خواص الضرب الخارجي للمتجهات.
5. تبرهن الصيغة الجبرية للمتجهات.
6. توظف الصيغة الجبرية في حل أسئلة مرتبطة.
7. تستنتج قانون إيجاد مساحة متوازي الأضلاع باستخدام الضرب الخارجي.
8. توظف قانون إيجاد مساحة متوازي الأضلاع في حل أسئلة مرتبطة.
9. تجد مساحة متوازي الأضلاع والمثلث بمعلومية رؤوسه باستخدام الضرب الخارجي.
10. تبرهن نظريات هندسية سبق إثباتها، باستخدام المتجهات.
11. تعرف قانون عزم الدوران حول نقطة.
12. تستخدم قانون عزم الدوران في حل أسئلة مرتبطة.
13. تتحقق من صحة خطوات الحل.
14. تُبدي رغبة في مساعدة زميلاتها من الطالبات الضعيفات في مادة الرياضيات.
15. تثق بقدرة الرياضيات على التأثير الايجابي في المواد الأخرى.

- **محتوى الوحدة التعليمية المقترحة وتنظيمه.**

لبناء محتوى الوحدة التعليمية، استند الباحث إلى قائمة الأهداف المقترحة للوحدة، مستخدماً المدخل التكاملي لإعداد محتوى الوحدة المقترحة، حيث يرى الباحث أن هذا المدخل مناسباً لتضمين الروابط الرياضية في الوحدة المقترحة، حيث تم تكامل مفاهيم المتجهات وتطبيقاتها مع العديد من مفاهيم مجالات الرياضيات الأخرى والمواد الدراسية المختلفة، والمواقف الحياتية التي تدور حول المحور العلمي الخاص بالمتجهات.

- **استراتيجيات التدريس للوحدة التعليمية المقترحة.**
- تعتمد الوحدة في تدريسها بشكل عام على التدريس باستخدام أنماط متعددة، مثل: التعلم التعاوني، التدريس الجماعي والفردي.
- استخدام الحوار والمناقشة، حل المشكلات، والعروض العملية بما يعزز لدى الطالبات روح النقاش البناء، ويترك أثر إيجابي في نفسية الطالبات.
- استخدام العصف الذهني، الاكتشاف الموجه، وكذلك الاكتشاف الاستنباطي (الاستقرائي) بما يضمن المشاركة الفاعلة للطالبات.

- **الأدوات والوسائل المستخدمة.**
- وحدة تعليمية مطبوعة.
- كراسة أنشطة الطالب.
- لوحة الرسم البياني.
- جهاز حاسوب وجهاز عرض LCD.

- **أساليب التقويم في الوحدة التعليمية المقترحة.**

الهدف من عملية التقويم هو الوقوف على مدى تحقيق الوحدة التعليمية للأهداف الموضوعة، حيث تعتمد أساليب التقويم على طبيعة الأهداف المراد تحقيقها، واستخدم الباحث أثناء تدريس الوحدة التعليمية المقترحة أساليب التقويم التالية:

- التقويم القبلي: وذلك من خلال طرح الأسئلة في بداية كل حصة دراسية؛ للكشف عن الخبرات السابقة لدى الطالبات، وتهيئتهم وإثارة دافعيتهم للتعلم الجديد.
- التقويم التكويني: وذلك من خلال طرح الأسئلة أثناء تدريس الوحدة؛ للكشف عن مدى تحقق كل هدف من الأهداف في كل حصة دراسية، بالإضافة إلى تفعيل دور الطالبات وضمان مشاركتهن في الموقف التعليمي، واستثارة انتباههن باستمرار.
- التقويم الختامي: وهو يتم في نهاية كل حصة دراسية؛ وذلك للتأكد من تحقق الأهداف التعليمية التي وُضعت لكل حصة دراسية، وكذلك بعد الانتهاء من تدريس الوحدة.

- **إعداد كراسة الطالب للوحدة التعليمية المقترحة.**

قام الباحث بإعداد كراسة الطالب. ملحق (11)، والتي تتضمن مجموعة من الأنشطة في صورة بطاقات يتم تنفيذها بصورة فردية أو جماعية، حيث تضمنت الكراسة (38) بطاقة، كل بطاقة تحتوي على: النشاط، الهدف من النشاط المتضمن في البطاقة، إرشاد للطلبة حول النشاط، الوقت المقترح لتنفيذ البطاقة، وقد تم تمييز البطاقات التي تعتبر ضمن الإجراءات بخط متصل، فيما تميزت البطاقات ضمن التقويم بالخط المتقطع.

- **إعداد دليل المعلم للوحدة التعليمية المقترحة.**

لضمان تنفيذ الأنشطة التي تم تحديدها في الوحدة التعليمية التي تم إعدادها، قام الباحث بإعداد دليل المعلم. ملحق (12)، الذي يمكن استخدامه أثناء تدريس الوحدة وتنفيذ الأنشطة المناسبة لمحتواها والمذكورة مسبقاً، وقد تضمن الدليل: فلسفة الوحدة القائمة على الروابط الرياضية، مضمون وأهداف وأهمية تدريس الوحدة، الوسائل والأنشطة المعينة على التدريس، بعض المقترحات للسير في موضوعات الوحدة المختلفة، مجموعة من أساليب التقويم.

- **ضبط الوحدة التعليمية المقترحة للتأكد من مناسبتها.**

للتأكد من سلامة الوحدة من حيث المحتوى العلمي وتنظيمه، ومناسبتها للأهداف ومستوى الطالبات والأنشطة المقترحة، قام الباحث بعرض قائمة أهداف الوحدة ومحتواها والأنشطة المقترحة وكراسة الطالب ودليل المعلم للوحدة على مجموعة من المحكمين المختصين في الرياضيات وطرق تدريسها (ملحق (4))؛ للتأكد من صلاحيتها من حيث مدى شمول الأهداف ووضوحها ومناسبتها، والتأكد من سلامة المحتوى ودقته العلمية ومناسبته لطالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي)، وكذلك مدى شمولية الأنشطة المتضمنة في الوحدة وكراسة الطالب ومناسبتها وواقعيتها، ومدى ارتباطها بأهداف الوحدة ومحتواها، وقد قام الباحث بإجراء التعديلات التي أقترحها السادة المحكمين معتمداً على مبدأ الإجماع بين المحكمين في إجراء التعديلات، حيث أصبحت الصورة النهائية للوحدة التعليمية المقترحة كما هو موضح. ملحق (9).

خامساً: أدوات الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة، قام الباحث بإعداد الأدوات التالية:

- اختبار التفكير الناقد في الرياضيات.
- مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات.

- **بناء اختبار التفكير الناقد في الرياضيات:**

قام الباحث ببناء اختبار التفكير الناقد، مع مراعاة القواعد والمعايير الأساسية في هذا المجال، مع الأخذ بعين الاعتبار الاختلاف بين اختبارات التفكير الناقد وكل من الاختبارات التحصيلية التي يكون الهدف منها هو التقويم، والاختبارات التشخيصية التي تهدف إلى تشخيص جوانب القصور في موضوع معين، أما اختبار التفكير الناقد – في هذه الدراسة – فهو يهدف إلى قياس مدى امتلاك الطالبات لمهارات التفكير الناقد في الرياضيات. في ضوء ذلك، اتبع الباحث الإجراءات التالية لإعداد اختبار التفكير الناقد في الرياضيات لغرض هذه الدراسة:

- تحديد الهدف من الاختبار.
- تحديد مهارات التفكير الناقد التي يقيسها الاختبار.
- إعداد أسئلة الاختبار.
- صياغة التعليمات الخاصة بالاختبار.
- تحكيم الاختبار.
- توزيع أسئلة الاختبار.
- التطبيق الاستطلاعي للاختبار.
- الضبط الإحصائي للاختبار.
  - ضبط الزمن.
  - صدق الاختبار.
  - ثبات الاختبار.
- تصحيح الاختبار وحساب الدرجة الكلية.
- الصيغة النهائية للاختبار.
- التطبيق النهائي للاختبار.

- **تحديد الهدف من الاختبار:**

يهدف اختبار التفكير الناقد في الدراسة الحالية إلى:

1. تحديد مدى امتلاك الطالبات لمهارات التفكير الناقد في الرياضيات.
2. الكشف عن مدى تأثير الوحدة التعليمية المقترحة في تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى الطالبات، وذلك من خلال التطبيق البعدي للاختبار.

- **تحديد مهارات التفكير الناقد التي يقيسها الاختبار:**

في ضوء التعريفات النظرية، والتعريف الإجرائي الذي اعتمده الباحث للتفكير الناقد، وفي ضوء قائمة مهارات التفكير الناقد التي عُرضت على مجموعة من مشرفي الرياضيات ومعلميها، والتي اعدت استناداً إلى الدراسات السابقة التي تناولت تنمية التفكير الناقد في الرياضيات لدى عينة من طلبة المرحلة الثانوية، وفي ضوء التصور النظري الذي عرضه الباحث عن التفكير الناقد، خلُص الباحث إلى مجموعة المهارات الرئيسة والفرعية للتفكير الناقد والتي سعى لتنميتها في الدراسة الحالية. جدول (2).

جدول (2)

المهارات الرئيسة والفرعية المتضمنة في اختبار التفكير الناقد

م	المهارة الرئيسة	المهارة الفرعية
1	الافتراضات	معرفة الافتراضات – التنبؤ بالافتراضات – اتخاذ القرار.
2	التقييم	تقييم المناقشات – تقييم الاستنتاجات – تقييم الحجج.
3	التفسير	تفسير البيانات – تفسير خطوات الحل – البرهنة والاثبات.
4	المغالطات	المغالطات المنطقية – المغالطات الاستدلالية.
5	الاستنتاج	--------

- **إعداد أسئلة الاختبار:**

لكي يقوم الباحث بإعداد الأسئلة الخاصة باختبار التفكير الناقد في الرياضيات في هذه الدراسة، قام بالإجراءات التالية:

1. إعداد قائمة بمواضع الربط الداخلي والخارجي. ملحق (7)، المتضمنة في الوحدة التعليمية المقترحة.
2. إعداد قائمة بمهارات التفكير الناقد التي تسعى الدراسة الحالية إلى تنميتها.

3. إعداد أسئلة الاختبار على النحو التالي: يتكون الاختبار من (36) سؤال، مقسمة إلى خمسة أقسام، وفيما يلي توضيح لهذا التقسيم:

- القسم الأول: ويتكون من (9) أسئلة جميعها تنتمي للمهارات الفرعية لمهارة الافتراضات، موزعة على ثلاثة أجزاء تمثل المهارات الفرعية لمهارة الافتراضات، بواقع (3) أسئلة لكل مهارة فرعية، علماً بأن جميع الأسئلة على صورة أسئلة مقالية، ما عدا السؤال الثالث على المهارة الفرعية الثالثة فهو من نوع الأسئلة الموضوعية.
- القسم الثاني: ويتكون من (9) أسئلة جميعها تنتمي للمهارات الفرعية لمهارة التفسير، موزعة على ثلاثة أجزاء تمثل المهارات الفرعية لمهارة التفسير، بواقع (3) أسئلة لكل مهارة فرعية، علماً بأن جميع الأسئلة على صورة أسئلة مقالية.
- القسم الثالث: ويتكون من (9) أسئلة جميعها تنتمي للمهارات الفرعية لمهارة التقييم، موزعة على ثلاثة أجزاء تُمثل المهارات الفرعية لمهارة التقييم، بواقع (3) أسئلة لكل مهارة فرعية، علماً بأن جميع الأسئلة على صورة أسئلة مقالية، ما عدا السؤالين الثاني والثالث من أسئلة مهارة تقييم الحجج فهي على صورة أسئلة موضوعية.
- القسم الرابع: ويتكون من (6) أسئلة جميعها تنتمي للمهارات الفرعية لمهارة المغالطات الرياضية، موزعة على جزئين يمثلان مهارتين فرعيتين من مهارات المغالطات الرياضية، بواقع (3) أسئلة لكل مهارة فرعية، علماً بأن جميع الأسئلة على صورة أسئلة مقالية.
- القسم الخامس: ويتكون من (3) أسئلة جميعها تنتمي لمهارة الاستنتاج، علماً بأن جميع الأسئلة على صورة أسئلة موضوعية.

- **صياغة التعليمات الخاصة بالاختبار:**

قام الباحث بصياغة تعليمات الاختبار مراعياً الاعتبارات التالية:

1. تخصيص مكان لكتابة البيانات الشخصية للطالبة، وتضم: (اسم الطالبة، اسم المدرسة، الصف والشعبة).
2. تحديد فكرة الاختبار وهدفه.
3. وضع تعليمات وإرشادات، تتضمن: (آلية السير في الاختبار، تحديد زمن الاختبار).
4. تحديد عدد أسئلة الاختبار وطريقة الإجابة عنها.
5. توضيح أن الإجابة على ورقة الاختبار نفسها.

- **تحكيم الاختبار:**

عند وضع الباحث لأسئلة اختبار التفكير الناقد في الوحدة التعليمية المقترحة، قام بمراعاة ما يلي:

1. التركيز على المهارات الرئيسة والفرعية الخاصة بالتفكير الناقد التي تدور حولها الدراسة الحالية والتي تم تحديدها مسبقاً.
2. تحديد مواضع الربط الداخلي والخارجي في الوحدة التعليمية المقترحة.
3. مراعاة أن تكون أسئلة الاختبار شاملة لمحتوى الوحدة التعليمية المقترحة.
4. مراعاة أن تكون أسئلة الاختبار مناسبة للمستويات المختلفة للطالبات.

وبعد ذلك تم عرض الاختبار على نُخبة من الخبراء والمختصين في التربية والرياضيات للحُكم على:

1. صياغة أسئلة الاختبار من الناحية العلمية.
2. صياغة أسئلة الاختبار من حيث التركيب البنائي.
3. سلامة صياغة أسئلة الاختبار لُغوياً.
4. مدى مطابقة أسئلة الاختبار للمنهاج.

وفي ضوء آراء الخبراء تم تعديل بعض الأسئلة وُفق الملاحظات التي أبداها السادة المحكمون، علماً بأنه لم يتم الإشارة إلى ضرورة حذف أي من أسئلة الاختبار، وقد أخذ الباحث بمبدأ الإجماع في رأي الخبراء واعتماده معياراً لصلاحية الأسئلة. وبهذه الإجراءات استُكملت خطوات الصدق الظاهري، وأصبح الاختبار بصيغته الأولية مكوناً من (36) سؤالاً تقيس خمس مهارات.

- **توزيع أسئلة الاختبار:**

جدول (3)

جدول المواصفات الخاص بتوزيع أسئلة اختبار التفكير الناقد

المهارات / الموضوعات	الافتراضات			التفسير			التقييم			المغالطات		الاستنتاج	عدد الأسئلة	النسبة المئوية
	معرفتها	التنبؤ بها	اتخاذ القرار	البيانات	خطوات الحل	البرهنة	المناقشات	الاستنتاجات	الحجج	المنطقية	الأسئلة لآلية			
المتجهات في المستوى (هندسياً)	×		×	×					×				٤	١١.١١
العمليات على المتجهات		×	×		×		×	×			×	×	٧	١٩.٤٤
المتجهات في المستوى (جبرياً)		×		×		×			×		×		٥	١٣.٨٩
المتجهات في الفراغ	×				×		×	×				×	٥	١٣.٨٩
الضرب الداخلي للمتجهات			×			×	×		×	×			٥	١٣.٨٩
تطبيقات فيزيائية		×			×					×			٣	٨.٣٣
الضرب الخارجي للمتجهات	×			×		×		×		×	×	×	٧	١٩.٤٤
المجموع	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣٦	%١٠٠
النسبة المئوية لكل مهارة	٨.٣٣	٨.٣٣	٨.٣٣	٨.٣٣	٨.٣٣	٨.٣٣	٨.٣٣	٨.٣٣	٨.٣٣	٨.٣٣	٨.٣٣	٨.٣٣	%١٠٠	
النسبة المئوية لكل بُعد	٢٤.٩٩			٢٤.٩٩			٢٤.٩٩			١٦.٦٧		٨.٣٣	%١٠٠	

- **التطبيق الاستطلاعي للاختبار:**

طُبق الاختبار على عيِّنة استطلاعية مكوَّنة من (34) طالبة في الصف الثاني عشر (الفرع العلمي) في مدرسة الخنساء الثانوية للبنات يوم السبت الموافق 2011/10/01م؛ وذلك للكشف عن مدى وضوح التعليمات ووضوح كل سؤال من أسئلة الاختبار، واحتساب الزمن الذي يستغرقه الاختبار. وفي ضوء التطبيق الاستطلاعي للاختبار توصل الباحث إلى أن:

1. جميع أسئلة الاختبار مفهومة ولا غموض في صياغتها وهكذا التعليمات أيضاً.
2. وقت الإجابة عن الاختبار تراوح ما بين (117) دقيقة و(152) دقيقة.

- **الضبط الإحصائي للاختبار:**

بعد التطبيق الاستطلاعي للاختبار قام الباحث بضبط الاختبار إحصائياً كما يلي:

- ضبط الزمن:

تبين خلال التطبيق الاستطلاعي للاختبار بأن وقت الإجابة عن الاختبار تراوح ما بين (117) دقيقة و(152) دقيقة وبمتوسط قدره (135) دقيقة، وهو ما يتفق مع فلسفة التعليم الثانوي في مدارس محافظات غزة بخصوص وقت الاختبار. والجدول (4) يبين الحد الأعلى والحد الأدنى لزمن الإجابة عن الاختبارات الفرعية والاختبار ككل.

جدول (4)

زمن الإجابة عن الاختبارات الفرعية لاختبار التفكير الناقد والاختبار ككل

المهارة / الزمن بالدقيقة	الافتراضات	التفسير	التقييم	المغالطـات	الاستنتاج	المجموع	المتوسط
الحـــد الأدنـــى	25	31	37	17	7	117	135
الحـــد الأعلـى	34	37	45	24	12	152	

- صدق الاختبار:

قبل تطبيق الاختبار على العينة الاستطلاعية قام الباحث بعرض الاختبار على نُخبة من السادة المحكمين (فيما يُعرف بالصدق المنطقي أو الظاهري)، ثم قام الباحث بعد ذلك بإيجاد صدق الاختبار إحصائياً، حيث قام بإيجاد صدق الاتساق الداخلي للاختبار عن طريق حساب معامل ارتباط درجة كل اختبار فرعي بالدرجة الكلية للاختبار. والجدول (5) يوضح معاملات ارتباط الاختبارات الفرعية بالاختبار ككل.

جدول (5)

معاملات ارتباط الاختبارات الفرعية لاختبار التفكير الناقد بالاختبار ككل

الاختبار الفرعي	عدد الأسئلة	معاملات الارتباط	مستوى الدلالة
الافتراضات	9	0.60	0.01
التفسير	9	0.51	0.01
التقييم	9	0.64	0.01
المغالطات الرياضية	6	0.41	0.05
الاستنتاج	3	0.48	0.01

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط دالة إحصائياً عند مستوى (0.01)، أو عند مستوى (0.05) وهذا يدل على أن الاختبار على مستوى عالٍ من الاتساق والصدق.

- ثبات الاختبار:

لحساب ثبات الاختبار استخدم الباحث طريقة التجزئة النصفية بأسلوب (الفردي والزوجي)، حيث قام الباحث بتجزئة الاختبار إلى نصفين، الأسئلة الفردية مُقابل الأسئلة الزوجية، واعتمد في ذلك تساوي عدد الأسئلة في كل جزء من الجزأين لكل اختبار، ومن ثم فقد تم حساب معامل ارتباط الجزء الفردي مع الجزء الزوجي، وكانت النتيجة الإحصائية تشير إلى أن معامل الارتباط يساوي (0.54).

وحيث أن معامل الارتباط الناتج هو بين نصفي الاختبار، قام الباحث بالتصحيح الإحصائي لمعامل الارتباط المحسوب بطريقة التجزئة النصفية باستخدام معادلة سبيرمان براون التنبؤية، والتي تنص على:

$$ر_{١١} = \frac{٢ر}{١ + ر}$$

$$= \frac{٢ \times ٠٫٥٤}{١ + ٠٫٥٤} = \frac{١٫٠٨}{١٫٥٤}$$

$$= 0.70$$

وهو معامل ثبات يمكن الوثوق به والاطمئنان إلى النتائج التي نحصل عليها بعد تطبيق الاختبار على عينة الدراسة.

وللتأكد من ثبات الاختبار إحصائياً استخدم الباحث تحليل التباين (لكودر ريتشاردسون 21 Kuder & Ricardson 21، ذلك لأنه يُستخدم لحساب ثبات الاختبارات على عكس معامل ألفا كرونباخ الذي يُستخدم للاستبانات والمقاييس، وقد قام الباحث كمطلب أولي لاستخدام هذه المعادلة بالتأكد من تقارب درجات السهولة والصعوبة لجميع فقرات الاختبار.

واستخدم الباحث الصورة الأولية (لكودر ريتشاردسون 21) لحساب معامل ثبات الاختبار، والجدول (6) يبين معامل ثبات الاختبار بطريقة كودر ريتشاردسون 21.

جدول (6)

ثبات اختبار التفكير الناقد باستخدام معامل كودر ريتشاردسون 21

عدد الأسئلة	الدرجة الكلية	المتوسط الحسابي	التباين	معامل الثبات
36	60	10.62	105.88	0.98

يتضح من الجدول السابق أن معامل (كيودر وريتشاردسون 21) للاختبار ككل كانت (0.98) وهي قيمة عالية تؤكد ثبات الاختبار الذي تم التوصل إليه عن طريق التجزئة النصفية، وتُطمئن الباحث إلى تطبيق الاختبار على عينة الدراسة.

- **تصحيح الاختبار وحساب الدرجة الكلية:**

لأجل تصحيح الاختبار حدد الباحث درجة كل سؤال من أسئلة الاختبار كما هو موضح في الجدول (7)، حيث أن أعلى درجة تحصل عليها الطالبة (60) درجة، وأدنى درجة تحصل عليها الطالبة (صفر) درجة.

جدول (7)

توزيع الدرجات على أسئلة اختبار التفكير الناقد

المهارة الرئيسة	المهارة الفرعية	رقم السؤال	درجة السؤال	مجموع درجات المهارة الفرعية	مجموع درجات المهارة الرئيسة
الافتراضات	المعرفة	السؤال رقم (1)	1.5	5.5	15
		السؤال رقم (2)	2		
		السؤال رقم (3)	2		
	التنبؤ	السؤال رقم (1)	1.5	4	
		السؤال رقم (2)	1		
		السؤال رقم (3)	1.5		
	اتخاذ القرار	السؤال رقم (1)	2	5.5	
		السؤال رقم (2)	1.5		
		السؤال رقم (3)	2		
التفسير	البيانات	السؤال رقم (1)	1.5	4.5	19.5
		السؤال رقم (2)	1.5		
		السؤال رقم (3)	1.5		
	خطوات الحل	السؤال رقم (1)	2.5	7.5	
		السؤال رقم (2)	3		
		السؤال رقم (3)	2		
	البرهنة	السؤال رقم (1)	2	7.5	
		السؤال رقم (2)	3		
		السؤال رقم (3)	2.5		
التقييم	المناقشات	السؤال رقم (1)	1.5	4.5	12
		السؤال رقم (2)	1.5		
		السؤال رقم (3)	1.5		
	الاستنتاجات	السؤال رقم (1)	1	3	
		السؤال رقم (2)	1		
		السؤال رقم (3)	1		
	الحجج	السؤال رقم (1)	1.5	4.5	
		السؤال رقم (2)	1.5		
		السؤال رقم (3)	1.5		
المغالطات الرياضية	المنطقية	السؤال رقم (1)	1.5	4.5	9
		السؤال رقم (2)	1.5		
		السؤال رقم (3)	1.5		
	الاستدلالية	السؤال رقم (1)	1.5	4.5	
		السؤال رقم (2)	1.5		
		السؤال رقم (3)	1.5		
الاستنتاج	الاستنتاج	السؤال رقم (1)	1.5	4.5	4.5
		السؤال رقم (2)	1.5		
		السؤال رقم (3)	1.5		
مجموع درجات أسئلة الاختبار ككل					60

- **الصيغة النهائية للاختبار:**

بعد إجراء التعديلات وحساب الصدق والثبات للاختبار، بقي الاختبار بصورته النهائية مكوناً من (36) سؤالاً تقيس خمس مهارات، وقد توزعت الأسئلة على الاختبارات الفرعية الخمسة كما هو مبين في الجدول (8). كما أن الملحق (13) يبين الصورة النهائية لاختبار التفكير الناقد في الرياضيات في الدراسة الحالية.

جدول (8)

توزيع الأسئلة على الاختبارات الفرعية الخمسة في اختبار التفكير الناقد

المهارة	الافتراضات	التفسير	التقييم	المغالطات	الاستنتاج	المجموع
عدد الأسئلة	9	9	9	6	3	36

- **التطبيق النهائي للاختبار:**

قام الباحث بتطبيق الاختبار بصورته النهائية على عينة الدراسة من طالبات مدرسة الخنساء الثانوية للبنات تطبيقاً قبلياً يوم 2011/10/08م، وبعدياً يوم 2011/11/17م، حيث أشرف الباحث بنفسه على سير التطبيقين القبلي والبعدي للاختبار.

- **بناء مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات:**

لبناء مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات اتبع الباحث الخطوات التالية:

- **الهدف من المقياس:**

يهدف المقياس إلى معرفة مستوى تقدير طالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي) للقيمة العلمية للرياضيات، وذلك من خلال الاستجابات التي تبديها الطالبات على فقرات المقياس.

- **صياغة فقرات المقياس:**

بعد الإطلاع على عدد من الأدبيات في مجال قيمة الرياضيات، وتحديداً القيمة العلمية للرياضيات، وفي ضوء الأبعاد التالية: (طبيعة الرياضيات كقيمة، قيمة الرياضيات بالنسبة للفرد، قيمة الرياضيات بالنسبة للمواد الأخرى "علوم، تكنولوجيا، ... الخ")، والتي قام الباحث بتحديدها في ضوء التصور النظري لقيمة الرياضيات، وفي ضوء دراسة (صلاح الخراشي، 1995)، ودراسة (محمد أبو ناجي، 2005)، و (Fennema – Sherman Mathematics Attitudes Scales) تمت صياغة فقرات المقياس وفقا لمقياس ليكرت الخماسي (بدرجة كبيرة جداً، بدرجة كبيرة، بدرجة متوسطة، بدرجة قليلة، بدرجة قليلة جداً)، كما تم صياغة تعليمات المقياس وفقا للقواعد والأسس العلمية لإعداد المقاييس النفسية والتربوية. وتكوَّن المقياس في صورته الأولية من (39) فقرة موزعة على أبعاد المقياس، كما هو مبين في الجدول (9) التالي:

جدول (9)

توزيع فقرات المقياس على أبعاده في صورته الأولية

م	أبعاد المقياس	عدد الفقرات
1	طبيعة الرياضيات كقيمة	13
2	قيمة الرياضيات بالنسبة للفرد	14
3	قيمة الرياضيات بالنسبة للمواد الأخرى	12
	المجموع	39

- **صدق المقياس:**

- صدق المحكمين:

تم عرض المقياس في صورته الأولية على عدد من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في مجال القياس النفسي والتربوي، وفي مجال الرياضيات وطرق تدريسها؛ بهدف التأكد من مدى ملاءمة فقرات المقياس لأبعاد القيمة العلمية للرياضيات، ومدى مناسبتها لطالبات الصف الحادي عشر، ومدى ارتباط كل فقرة بالبُعد الذي تنتمي إليه، وقد تم إجراء التعديلات التي اقترحها المحكمون، حيث أصبح المقياس يتكون من (47) فقرة بعد إجراء التعديلات المُقترحة من قِبل المحكمين. ملحق (14)، وعليه فقد أصبح المقياس تتوفر فيه درجة ملائمة من صدق المحكمين تكفي لتطبيقه لأغراض البحث العلمي.

- صدق الاتساق الداخلي للمقياس:

يشمل المقياس ثلاثة أبعاد رئيسة، هي: طبيعة الرياضيات كقيمة، قيمة الرياضيات بالنسبة للفرد، قيمة الرياضيات بالنسبة للمواد الأخرى "علوم، تكنولوجيا، ... الخ"، ويضم كل منها عدة فقرت، ولحساب صدق الاتساق الداخلي للمقياس تم تطبيقه على عينة استطلاعية من خارج عينة الدراسة عدد أفرادها (31) طالبة من طالبات الصف الحادي عشر "الفرع العلمي" في مدرسة الخنساء الثانوية للبنات، ومِن ثَم حساب معامل الارتباط لدرجة كل فقرة من فقرات المقياس مع درجة البُعد الذي تنتمي إليه، وتم استبعاد الفقرات غير الدالة من بين فقرات المقياس، حيث تم حذف (8) فقرات، وبذلك أصبح المقياس يتكون من (39) فقرة، والجدول (10) يوضح معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة ودرجة البُعد الذي تنتمي إليه، كما يوضح الفقرات غير الدالة التي تم استبعادها.

جدول (10)

معاملات الارتباط بين درجة كل فقرة من فقرات المقياس ودرجة البُعد الذي تنتمي إليه

رقم الفقرة	البُعد الأول	رقم الفقرة	البُعد الثاني	رقم الفقرة	البُعد الثالث
الفقرة (1)	0.51 **	الفقرة (18)	0.50 **	الفقرة (38)	0.66 **
الفقرة (2)	**0.67	الفقرة (19)	0.62 **	الفقرة (39)	0.61 **
الفقرة (3)	0.15	الفقرة (20)	0.28	الفقرة (40)	0.62 **
الفقرة (4)	0.54 **	الفقرة (21)	0.07 –	الفقرة (41)	0.41 *
الفقرة (5)	0.61 **	الفقرة (22)	0.52 **	الفقرة (42)	0.70 **
الفقرة (6)	0.62 **	الفقرة (23)	0.67 **	الفقرة (43)	0.63 **
الفقرة (7)	0.59 **	الفقرة (24)	0.64 **	الفقرة (44)	0.60 **
الفقرة (8)	0.56 **	الفقرة (25)	0.60 **	الفقرة (45)	0.72 **
الفقرة (9)	0.58 **	الفقرة (26)	0.26	الفقرة (46)	0.47 **
الفقرة (10)	0.44 *	الفقرة (27)	0.40 *	الفقرة (47)	0.50 **
الفقرة (11)	0.63 **	الفقرة (28)	0.63 **	–	–
الفقرة (12)	0.53 **	الفقرة (29)	0.37 *	–	–
الفقرة (13)	0.18	الفقرة (30)	0.46 *	–	–
الفقرة (14)	0.35	الفقرة (31)	0.61 **	–	–
الفقرة (15)	0.14	الفقرة (32)	0.30	–	–
الفقرة (16)	0.63 **	الفقرة (33)	0.63 **	–	–
الفقرة (17)	0.37 **	الفقرة (34)	0.65 **	–	–
–	–	الفقرة (35)	0.54 **	–	–
–	–	الفقرة (36)	0.71 **	–	–
–	–	الفقرة (37)	0.53 **	–	–

*: عند مستوى دلالة 0.05

**: عند مستوى دلالة 0.01

وبعد حذف الفقرات غير الدالة من المقياس، تم حساب معامل الارتباط بين درجة كل بُعد من أبعاد المقياس والدرجة الكلية للمقياس، والجدول (11) يوضح هذه النتائج.

جدول (11)

معاملات ارتباط كل بُعد من أبعاد مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات مع الدرجة الكلية للمقياس

البُعــد	عدد الفقرات	معاملات الارتباط	مستوى الدلالة
طبيعة الرياضيات كقيمة	13	0.87	0.01
قيمة الرياضيات بالنسبة للفرد	16	0.91	0.01
قيمة الرياضيات بالنسبة للمواد الأخرى	10	0.85	0.01

وتشير النتائج المبينة في الجدول أعلاه إلى وجود ارتباط عالٍ بين درجة كل بُعد من أبعاد المقياس، والدرجة الكلية له. مما يوفر درجة كبيرة من صدق الاتساق الداخلي والصدق البنائي للمقياس.

- ثبات المقياس:

لحساب ثبات المقياس قام الباحث بتطبيق المقياس على عينة استطلاعية من طالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي) من خارج عينة الدراسة بلغت (31) طالبة، وبعد مرور مدة أسبوعين على التطبيق الأول للمقياس قام الباحث بتطبيق المقياس مرة أخرى على نفس العينة الاستطلاعية الأولى، ومن ثم حساب معامل الارتباط بين درجتي كل بُعد من أبعاد المقياس وللمقياس ككل في مرتي التطبيق. والجدول (12) يوضح هذه النتائج.

جدول (12)

معامل الارتباط بين درجتي المقياس في مرتي التطبيق لكل بُعد من أبعاد المقياس وللمقياس ككل

البُعــــد	معامل الارتباط بين درجـات التطبيقيــن	مستوى الدلالة
طبيعة الرياضيات كقيمة	0.79	0.01
قيمة الرياضيات بالنسبة للفرد	0.79	0.01
قيمة الرياضيات بالنسبة للمواد الأخرى	0.73	0.01
المقياس ككل	0.64	0.01

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط بين درجتي كل بعد من أبعاد المقياس تتراوح بين (0.73 – 0.79)، وللمقياس ككل (0.64) عند مستوى (0.01)، وهذا يدل على أن مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات على مستوى عالٍ من الثبات.

وللتأكد من ثبات المقياس إحصائياً استخدم الباحث معامل ألفا كرونباخ، حيث بلغ معامل ألفا كرونباخ لثبات المقياس (0.70)، وهي قيمة عالية تؤكد ثبات المقياس الذي تم التوصل إليه عن طريق إعادة تطبيق المقياس، كما تؤكد أن المقياس صالحٌ لأغراض البحث العلمي. والجدول (13) يوضح معاملات الثبات لكل بُعد من أبعاد المقياس، وللمقياس ككل باستخدام معامل ألفا كرونباخ.

جدول (13)

معاملات الثبات لكل بُعد من أبعاد المقياس، وللمقياس ككل

البُعـــــد	طبيعة الرياضيات كقيمة	قيمة الرياضيات بالنسبة للفرد	قيمة الرياضيات بالنسبة للمـــواد الأخـــرى	المقياس ككـــــل
معامل الثبات	**0.88**	**0.87**	**0.83**	**0.70**

- **تصحيح المقياس:**

تم تصحيح المقياس كما هو موضح في الجدول الآتي:

جدول (14)

مفتاح التصحيح لمقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات

الفقـــــرة	بدرجة كبيرة جداً	بدرجة كبيرة	بدرجة متوسطة	بدرجة قليلة	بدرجة قليلة جداً
جميع الفقرات موجبة	5	4	3	2	1

وبذلك تكون النهاية العظمى للمقياس (195) درجة، والنهاية الصغرى للمقياس (39) درجة.

- **الصورة النهائية للمقياس:**

يتكون المقياس في صورته النهائية من (39) فقرة جميعها موجبة. ملحق (15)، والجدول (15) يوضح أبعاد المقياس، وعدد الفقرات لكل بُعد، وأرقام الفقرات في الصورة النهائية للمقياس.

جدول (15)

أبعاد مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات وعدد الفقرات لكل بُعد في صورته النهائية

أبعاد المقياس	عدد الفقرات	النسبة المئوية	أرقام الفقرات
طبيعة الرياضيات كقيمة	13	33.33	13 – 1
قيمة الرياضيات بالنسبة للفرد	16	41.03	29 – 14
قيمة الرياضيات بالنسبة للمواد الأخرى	10	25.64	39–30
المجموع	**39**	**100**	

سادساً: متغيرات الدراسة

اشتملت الدراسة الحالية على المتغيرات التالية:

- **المتغير المستقل:** ويتمثل في طريقة التدريس، وهي تنقسم إلى قسمين:

– توظيف الروابط الرياضية في بناء وحدة تعليمية مقترحة لتدريس وحدة المتجهات المقررة على طلبة الصف الحادي عشر (الفرع العلمي) لطالبات المجموعة التجريبية.

– تدريس وحدة المتجهات بالطريقة المعتادة لطالبات المجموعة الضابطة.

- **المتغيرات التابعة:**

1. مهارات التفكير الناقد: والذي يقيسه اختبار التفكير الناقد في الرياضيات الذي أعده الباحث لهذا الغرض.
2. تقدير القيمة العلمية للرياضيات: والذي يقيسه مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات الذي أعده الباحث لهذا الغرض.

- **المتغيرات المضبوطة:**

1. الجنس: حيث اختار الباحث عينة مكونة من الطالبات لتنفيذ الدراسة.
2. المعلم: قام الباحث نفسه بتنفيذ الدراسة، وتدريس طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة؛ مما يدلل على ضبط هذا المتغير.
3. البيئة الاجتماعية والثقافية والاقتصادية: تم تنفيذ الدراسة على طالبات مدرسة واحدة من محافظة خان يونس، حيث إن الظروف الاجتماعية والثقافية والاقتصادية من نفس المستوى.
4. المادة التعليمية: درست مجموعتي الدراسة نفس المحتوى العلمي (موضوع المتجهات)، مع اختلاف أسلوب عرض وتقدير المحتوى للمجموعتين، المجموعة التجريبية درست المحتوى بأسلوب الروابط الرياضية، والمجموعة الضابطة درست المحتوى في صورته العادية.
5. الفترة الزمنية لتنفيذ الدراسة: تم تدريس المحتوى العلمي للمجموعتين التجريبية والضابطة على مدار (20) حصة دراسية، لمدة شهر ونصف بواقع (5) حصص أسبوعياً لكل مجموعة من مجموعتي الدراسة.

سابعاً: إجراءات الدراسة

للإجابة عن تساؤلات الدراسة واختبار صحة الفرضيات سارت الدراسة وفق الإجراءات التالية:

1. الإطلاع على الأدب التربوي والبحوث والدراسات السابقة ذات العلاقة بمتغيرات الدراسة.
2. تحديد مهارات التفكير الناقد اللازمة لطالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي) في الرياضيات، وذلك من خلال:
   - الاطلاع على بعض المراجع والدراسات والبحوث السابقة في مجال الرياضيات.
   - سؤال بعض معلمي الرياضيات ومشرفيها، والمختصين عن مهارات التفكير الناقد اللازمة لطالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي).
3. إعداد قائمة مبدئية بمهارات التفكير الناقد اللازمة لطالبات الصف الحادي عشر (الفرع العلمي)، ووضعها في صورة استبانه مزودة بمقياس متدرج ذي ثلاث درجات، هي: (لازمة، لازمة إلى حد ما، غير لازمة)، ثم تم عرضها على مجموعة من معلمي الرياضيات ومشرفيها بعد تحديد الهدف منها، حيث طُلب منهم تحديد درجة وجوب وجود كل مهارة لدى الطالبات وفقاً للمقياس المتدرج، إضافة إلى ما يرونه مناسباً من تعديلات.
4. تحديد مواضع الربط الداخلي والخارجي في وحدة المتجهات من منهاج الرياضيات للصف الحادي عشر (الفرع العلمي) وذلك لبناء الوحدة التعليمية المقترحة.
5. تحديد قائمة الأهداف للوحدة المقترحة، وعرضها على مجموعة من الخبراء والمختصين في طرق تدريس الرياضيات.
6. تحديد خطوات بناء الوحدة المقترحة في ضوء: مواضع الربط الداخلي والخارجي التي تم تحديدها، وفي ضوء قائمة مهارات التفكير الناقد.
7. إعداد الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على الروابط الرياضية، وكراسة الطالب، ودليل المعلم لآلية تدريس الوحدة المقترحة.
8. إعداد اختبار مهارات التفكير الناقد ومقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات.
9. عرض الصورة الأولية للوحدة التعليمية المقترحة، كراسة الطالب، دليل المعلم، وأدوات الدراسة على مجموعة من الخبراء والمختصين في الرياضيات وطرق التدريس مع إجراء التعديلات اللازمة.
10. التأكد من صدق وثبات اختبار مهارات التفكير الناقد ومقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات.
11. التطبيق القبلي لأدوات الدراسة؛ للتأكد من تكافؤ طالبات مجموعتي الدراسة في درجة امتلاكهن لمهارات التفكير الناقد، ودرجة تقديرهن للقيمة العلمية للرياضيات.
12. تطبيق الوحدة التعليمية المقترحة على المجموعة التجريبية، وتدريس المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة.

13. التطبيق البعدي لأدوات الدراسة بعد تنفيذ التجربة.
14. أخذ آراء الطالبات حول الطريقة المستخدمة في عرض محتوى الوحدة التعليمية المقترحة.
15. إجراء المعالجات الإحصائية للنتائج بواسطة برنامج الرزم الإحصائية (SPSS).
16. رصد النتائج وتحليلها ومناقشتها وتفسيرها.
17. تقديم التوصيات والمقترحات المناسبة في ضوء النتائج التي أسفرت عنها الدراسة.

ثامناً: أساليب المعالجة الإحصائية

في الدراسة الحالية تم استخدام المعادلات والأساليب الإحصائية التالية:

1. **اختبار "ت" لمجموعتين مستقلتين (Independent Group T-test):**

- للتأكد من تكافؤ مجموعتي الدراسة في كل من: (العمر، التحصيل العام، التحصيل في الرياضيات، التطبيق القبلي لاختبار التفكير الناقد في الرياضيات، التطبيق القبلي لمقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات).
- لتقصي وجود فرق بين درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيرات التابعة للدراسة (وتم ذلك لاختبار صحة الفرضيتين: الأولي والثانية).

2. **حجم التأثير (Effect Size):** وذلك للكشف عن مدى تأثير الوحدة التعليمية المقترحة في تنمية مهارات التفكير الناقد، وتقدير القيمة العلمية للرياضيات. حيث حدد كوهن النسب التالية لحجم التأثير:

جدول (16)

مستويات حجم التأثير لكل من η^2 و d

المستوى	مرتفع	متوسط	منخفض
η^2	0.14	0.06	0.01
d	0.8	0.5	0.2

وهذه النسب التي اعتمدها الباحث في هذه الدراسة، واستخدم الباحث معادلة مربع ايتا التالية:

$$\eta^2 = \frac{\text{ت}^2}{\text{ت}^2 + \text{د.ح}}$$

(صلاح علام، 2005: 208)

حيث: η^2: مربع ايتا

ت: المحسوبة بين متوسطي درجات مجموعتي الدراسة

د.ح: درجة الحرية

ولحساب حجم التأثير بدلالة قيمة "ت" مباشرة استخدم الباحث معادلة حجم التأثير التالية:

$$d = \frac{2\,\text{ت}}{\sqrt{\text{د.ح}}}$$

حيث d تشير إلى حجم التأثير

الفَصْلُ الخَامِس

عرض نتائج الدراسة وتفسيرها
ووضع التوصيات والمقترحات

أولاً: عرض نتائج الدراسة وتفسيرها.

- التحقق من صحة الفرضية الأولى.
- التحقق من صحة الفرضية الثانية.

ثانياً: توصيات الدراسة.

ثالثاً: مقترحات الدراسة.

الفصل الخامس

عرض نتائج الدراسة وتفسيرها ووضع التوصيات والمقترحات

أولاً: عرض نتائج الدراسة وتفسيرها.

هدفت الدراسة الحالية إلى تتقصي أثر تدريس وحدة تعليمية مقترحة قائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر "الفرع العلمي"، طُبقت الوحدة التعليمية المقترحة على طالبات المجموعة التجريبية في حين أن طالبات المجموعة الضابطة لم يدرسن هذه الوحدة المقترحة وإنما تم التدريس لهن بطريقة التدريس المعتادة لمحتوى الوحدة العادية.

تم تطبيق اختبار التفكير الناقد في الرياضيات ومقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات قبل وبعد الانتهاء من تطبيق التجربة البحثية، وتالياً النتائج التي توصلت إليها الدراسة:

التحقق من صحة الفرضية الأولى:

تنص الفرضية من فرضيات الدراسة الحالية على التالي: "لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة $(\alpha \leq 0.05)$ بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد". لاختبار صحة الفرضية تم حساب متوسط درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الناقد، وذلك من خلال معرفة نتائج التطبيق البعدي لاختبار التفكير الناقد، ومن ثم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، وحساب قيمة "ت" للفروق بين متوسطي درجات مجموعتين مستقلتين، والجدول (17) يوضح هذه الإحصائيات:

جدول (17)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري ودلالة الفروق باستخدام اختبار "ت" في التطبيق البعدي (اختبار التفكير الناقد في الرياضيات)

المهارة	د.ح	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة "ت"	دلالة "ت"	η^2	d	حجم التأثير
		م	ع	م	ع					
الافتراضات	63	12.81	1.46	7.19	2.24	12.04	دالة**	0.70	3.03	كبير
التفسير	63	15.15	2.41	7.63	2.79	11.62	دالة**	0.68	2.93	كبير
التقييم	63	9.27	1.52	5.60	2.12	8.02	دالة**	0.51	2.02	كبير
المغالطات	63	6.35	1.28	4.83	2.04	3.61	دالة**	0.17	0.91	كبير
الاستنتاج	63	3.44	0.78	2.44	1.04	4.41	دالة**	0.24	1.11	كبير
الاختبار ككل	63	47.03	5.64	27.69	6.46	12.87	دالة**	0.72	3.24	كبير

* قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) ودرجة حرية (63) تساوي (2)

** قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) ودرجة حرية (63) تساوي (2.66)

يتضح من نتائج الجدول (17) ما يلي:

- متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في مهارة الافتراضات (12.81) جاء أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (7.19) بفرق دال إحصائياً، حيث بلغت قيمة "ت" (12.04) عند مستوى دلالة($\alpha = 0.01$)، وهذا يعني أنه يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الافتراضات لصالح طالبات المجموعة التجريبية التي درست المحتوى العلمي باستخدام الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على الروابط الرياضية. كما يتضح من نتائج الجدول أن قيمة مربع إيتا (η^2) لمهارة الافتراضات بلغت (0.70)، وهذا يعني أن حوالي (70%) من تباين درجات الطالبات في اختبار مهارة الافتراضات يُعزى إلى الوحدة التعليمية المقترحة، و(30%) من تباين الدرجات يُعزى إلى متغيرات أخرى دخيلة. كما تُظهر نتائج الجدول أيضاً وجود حجم تأثير كبير للوحدة التعليمية المقترحة في تنمية مهارة الافتراضات، حيث بلغت قيمة (d) لمهارة الافتراضات (3.03)، وهي قيمة تزيد عن (0.80)، وهذا يدل على وجود أثر قوي للوحدة التعليمية المقترحة على مهارة الافتراضات في الدراسة الحالية.

ويعزو الباحث تفوُّق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في مهارة الافتراضات إلى أن محتوى الوحدة التعليمية المقترحة وأنشطتها أتاح الفرصة أمام الطالبات إلى امتلاك القدرة على فحص الوقائع والبيانات التي تتضمنها المشكلة أو الشكل، وهو ما يساعدهن على الاقتراب من الحل، وتَمكنهن من وضع الافتراضات واختبارها، واقتراح حلول مؤقتة للمشكلات ومِن ثم اختيار الحل الأنسب من بين هذه الحلول.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من: (سعد نبهان، 2001)، (نادر أبو شعبان، 2010)، (خميس نجم، 2011)، فيما تختلف هذه النتيجة مع دراسة (نوال العتيبي، 2008).

- متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في مهارة التفسير (15.15) جاء أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (7.63) بفرق دال إحصائياً، حيث بلغت قيمة "ت" (11.62) عند مستوى دلالة($\alpha = 0.01$)، وهذا يعني أنه يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي لاختبار مهارة التفسير لصالح طالبات المجموعة التجريبية التي درست المحتوى العلمي باستخدام الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على الروابط الرياضية. كما يتضح من نتائج الجدول أن قيمة مربع إيتا (η^2) لمهارة التفسير بلغت (0.68)، وهذا يعني أن حوالي (68%) من تباين درجات الطالبات في اختبار مهارة التفسير يُعزى إلى الوحدة التعليمية المقترحة، و(32%) من تباين الدرجات يُعزى إلى متغيرات أخرى دخيلة. كما تُظهر نتائج الجدول أيضاً وجود حجم تأثير كبير للوحدة التعليمية المقترحة في تنمية مهارة التفسير، حيث بلغت قيمة (d) لمهارة التفسير (2.93)،

وهي قيمة تزيد عن (0.80)، وهذا يدل على وجود أثر قوي للوحدة التعليمية المقترحة على مهارة التفسير في الدراسة الحالية.

ويعزو الباحث تفوُّق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في مهارة التفسير إلى أن محتوى الوحدة التعليمية المقترحة وأنشطتها أتاح الفرصة أمام الطالبات إلى امتلاك القدرة على تحديد المشكلة وأبعادها وصياغتها والتعرف على التفسيرات المنطقية لها، واستخلاص النتائج من إجمالي الحقائق والمفاهيم التي تُقدَّم، والتقرير فيما إذا كانت مقبولة أم لا بدرجة عالية من اليقين.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من: (سعد نبهان، 2001)، (إيهاب نصار، 2009)، (نادر أبو شعبان، 2010)، (خميس نجم، 2011)، فيما تختلف النتيجة مع دراسة (نوال العتيبي، 2008).

- متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في مهارة التقييم (9.27) جاء أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (5.60) بفرق دال إحصائياً، حيث بلغت قيمة "ت" (8.02) عند مستوى دلالة($\alpha = 0.01$)، وهذا يعني أنه يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي لاختبار مهارة التقييم لصالح طالبات المجموعة التجريبية التي درست المحتوى العلمي باستخدام الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على الروابط الرياضية. كما يتضح من نتائج الجدول أن قيمة مربع إيتا (η^2) لمهارة التقييم بلغت (0.51)، وهذا يعني أن حوالي (51%) من تباين درجات الطالبات في اختبار مهارة التقييم يُعزى إلى الوحدة التعليمية المقترحة، و(49%) من تباين الدرجات يُعزى إلى متغيرات أخرى دخيلة. كما تُظهر نتائج الجدول أيضاً وجود حجم تأثير كبير للوحدة التعليمية المقترحة في تنمية مهارة التقييم، حيث بلغت قيمة (d) لمهارة التقييم (2.02)، وهي قيمة تزيد عن (0.80)، وهذا يدل على وجود أثر قوي للوحدة التعليمية المقترحة على مهارة التقييم في الدراسة الحالية.

ويعزو الباحث تفوُّق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في مهارة التقييم إلى أن محتوى الوحدة التعليمية المقترحة وأنشطتها أتاح الفرصة أمام الطالبات إلى امتلاك القدرة على فهم نُسق الترابط بين الأسئلة وإجاباتها المتصلة بها بشكل مباشر والتمييز بين هذه الإجابات لاختيار الإجابات الأكثر دقة بناءً على المفاهيم والتعميمات المرتبطة بها، كذلك تمكنهن في هذه المهارة من خلال قدرتهن على إجراء الحوار والمجادلات وإبداء الرأي وتقديمهن الأدلة والبراهين والبيانات على صحة الحجج التي يتم تقديمها.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من: (سعد نبهان، 2001)، (إيهاب نصار، 2009)، (نادر أبو شعبان، 2010)، (محمد العبسي، 2010)، (خميس نجم، 2011)، فيما تختلف هذه النتيجة مع دراسة (نوال العتيبي، 2008).

- متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في مهارة المغالطات (6.35) جاء أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (4.83) بفرق دال إحصائياً، حيث بلغت قيمة "ت" (3.61) عند مستوى دلالة($\alpha = 0.01$)، وهذا يعني أنه يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي لاختبار مهارة المغالطات لصالح طالبات المجموعة التجريبية التي درست المحتوى العلمي باستخدام الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على الروابط الرياضية. كما يتضح من نتائج الجدول أن قيمة مربع إيتا (η^2) لمهارة المغالطات بلغت (0.17)، وهذا يعني أن حوالي (17%) من تباين درجات الطالبات في اختبار مهارة المغالطات يُعزى إلى الوحدة التعليمية المقترحة، و(83%) من تباين الدرجات يُعزى إلى متغيرات أخرى دخيلة. كما تُظهر نتائج الجدول أيضاً وجود حجم تأثير كبير للوحدة التعليمية المقترحة في تنمية مهارة المغالطات، حيث بلغت قيمة (d) لمهارة المغالطات (0.91)، وهي قيمة تزيد عن (0.80)، وهذا يدل على وجود أثر قوي للوحدة التعليمية المقترحة على مهارة المغالطات في الدراسة الحالية.

ويعزو الباحث تفوُّق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في مهارة المغالطات إلى أن محتوى الوحدة التعليمية المقترحة وأنشطتها أتاح الفرصة أمام الطالبات إلى امتلاك القدرة على تحديد مواضع الخطأ في المعلومات والبيانات المُعطاة لهن، بناءً على المفاهيم والتعميمات المرتبطة بها، من خلال استكشاف المعرفة الجديدة والعمل على معالجة الحقائق والمعلومات بطريقة منظمة وموضوعية للكشف عن المغالطات فيها والوصول إلى حل لمشكلة ما. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (سعد نبهان، 2001)، ودراسة (نادر أبو شعبان، 2010).

- متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في مهارة الاستنتاج (3.44) جاء أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (2.44) بفرق دال إحصائياً، حيث بلغت قيمة "ت" (4.41) عند مستوى دلالة($\alpha = 0.01$)، وهذا يعني أنه يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي لاختبار مهارة الاستنتاج لصالح طالبات المجموعة التجريبية التي درست المحتوى العلمي باستخدام الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على الروابط الرياضية. كما يتضح من نتائج الجدول أن قيمة مربع إيتا (η^2) لمهارة الاستنتاج بلغت (0.24)، وهذا يعني أن حوالي (24%) من تباين درجات الطالبات في اختبار مهارة الاستنتاج يُعزى إلى الوحدة التعليمية المقترحة، و(76%) من تباين الدرجات يُعزى إلى متغيرات أخرى دخيلة. كما تُظهر نتائج الجدول أيضاً وجود حجم تأثير كبير للوحدة التعليمية المقترحة في تنمية مهارة الاستنتاج، حيث بلغت قيمة (d) لمهارة الاستنتاج

(1.11)، وهي قيمة تزيد عن (0.80)، وهذا يدل على وجود أثر قوي للوحدة التعليمية المقترحة على مهارة الاستنتاج في الدراسة الحالية.

ويعزو الباحث تفوُّق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في مهارة الاستنتاج إلى أن محتوى الوحدة التعليمية المقترحة وأنشطتها أتاح الفرصة أمام الطالبات إلى امتلاكهن معارف ومعلومات تستند إلى الحقائق والأدلة، وكذلك قدرتهن على البحث عن العلاقة بين الحقائق والمفاهيم وتحليلها، والتمييز بين البيانات من خلال الأساليب المنطقية لمعرفة الاستنتاجات الصحيحة وغير الصحيحة وتقويمها بموضوعية.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من: (إيهاب نصار، 2009)، (محمد العبسي، 2010)، (خميس نجم، 2011)، فيما تختلف هذه النتيجة مع دراسة (نوال العتيبي، 2008).

- متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في الاختبار ككل (47.03) جاء أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (27.69) بفرق دال إحصائياً، حيث بلغت قيمة "ت" (12.87) عند مستوى دلالة $(\alpha = 0.01)$، وهذا يعني أنه يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة $(\alpha = 0.01)$ بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي لاختبار مهارات التفكير الناقد لصالح طالبات المجموعة التجريبية التي درست المحتوى العلمي باستخدام الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على الروابط الرياضية. كما يتضح من نتائج الجدول أن قيمة مربع إيتا (η^2) للاختبار ككل بلغت (0.72)، وهذا يعني أن حوالي (72%) من تباين درجات الطالبات في الاختبار ككل يُعزى إلى الوحدة التعليمية المقترحة، و(28%) من تباين الدرجات يُعزى إلى متغيرات أخرى دخيلة. كما تُظهر نتائج الجدول أيضاً وجود حجم تأثير كبير للوحدة التعليمية المقترحة في تنمية مهارات التفكير الناقد، حيث بلغت قيمة (d) للاختبار ككل (3.24)، وهي قيمة تزيد عن (0.80)، وهذا يدل على وجود أثر قوي للوحدة التعليمية المقترحة على مهارات التفكير الناقد في الدراسة الحالية.

ويعزو الباحث تفوُّق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في امتلاكهن لمهارات التفكير الناقد مجتمعة إلى عدة عوامل هي:

1. صياغة محتوى الوحدة المقترحة في صورة أنشطة ومشكلات تعتمد أسلوب الروابط الرياضية والتي كانت تمثل لهؤلاء الطالبات مشكلات حقيقية وهذا ربما جذب انتباه الطالبات نحو المادة التعليمية التي وردت في هذه الوحدة وزاد من دافعيتهم لتعلمها مما كان له أثر إيجابي على تعلم الطالبات للمعلومات المتضمنة في هذه المادة التعليمية وما يتطلبه ذلك من استخدام مهارات متعددة بدءاً بتحديد المشكلة والوقوف على افتراضاتها وربطها بالحل، ووضع خطة لتنفيذ الحل مع مراعاة الدقة في الإجابة من خلال القدرة على تحديد الأخطاء والوصول إلى الاستنتاجات الصحيحة.

2. هذه الأنشطة والمشكلات حوّلت الطالبة إيجابية أثناء عملية تعلمها، وهي تجيب عن العديد من الأسئلة وتتأكد من كفاية الافتراضات للحل وترسم الأشكال وتستنتج منها بعض المعلومات، وقد جعل ذلك الطالبة نشطة ومنتبهة ومفكرة في حلول المشكلات التي تقابلها أثناء عملية تعلمها، مما جعلها أكثر فهماً للمعلومات المتضمنة في هذه الوحدة.
3. لاحظت الطالبات من خلال مشاركتهن في أنشطة الوحدة المقترحة أن بعض التعريفات والعلاقات اشتقت لحل بعض المشكلات التي ظهرت في هذه الوحدة، كما لاحظن كيفية اشتقاقها، وقد أدى ذلك إلى أن تصبح الطالبات أكثر اقتناعاً بأهمية هذه التعريفات والعلاقات وأكثر فهماً لكيفية تطبيقها مما لو قُدمت في صورتها النهائية، حيث بدأت الطالبات بعد أسبوع من بدء التطبيق بالسؤال عن مصدر بعض العلاقات وكيف تم استنتاجها، وما علاقتها بموضوعات الوحدة الأخرى، وهو ما يعطي مؤشراً لنمو قدرة الطالبات في مهارات التفكير الناقد.
4. استخدام طرق تدريس تهتم بالناحية التدريبية لا التلقينية، بحيث ترتبط المشكلات بواقع الطالبات وبمعرفتهن السابقة في الرياضيات، وما يتعلمنه في المواد الدراسية الأخرى، وهو ما يستثير دافعيتهم نحو التعلم وينمي لديهن مهارات التفكير بشكل عام، ومهارات التفكير الناقد على وجه التحديد.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من: (سعيد عبد الفتاح، 1996)، لويس جاكسون (Louise Jackson, 2000)، (سعد نبهان، 2001)، (نوال بن راجح، 2002)، (إيهاب نصار، 2009)، (نادر أبو شعبان، 2010)، (محمد العبسي، 2010)، (خميس نجم، 2011)، فيما تختلف هذه النتيجة مع دراسة (نوال العتيبي، 2008).

التحقق من صحة الفرضية الثانية:

تنص الفرضية الثانية من فرضيات الدراسة الحالية على التالي: "لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي لمقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات". لاختبار صحة الفرضية تم حساب متوسط درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات، وذلك من خلال معرفة نتائج التطبيق البعدي لمقياس التقدير، ومن ثم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، وحساب قيمة "ت" للفروق بين متوسطي درجات مجموعتين مستقلتين، والجدول (18) يوضح هذه الإحصائيات:

جدول (18)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري ودلالة الفروق باستخدام اختبار "ت" في التطبيق البعدي

(مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات)

البُعـــد	د.ح	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة "ت"	دلالة "ت"	η^2	d	حجم التأثير
		م	ع	م	ع					
طبيعـــة الرياضيات كقيمة	63	51.24	5.26	45.31	7.55	3.68	دالة**	0.18	0.93	كبيـــر
قيمـــة الرياضيـــات بالنسبـة للفـــــرد	63	63.70	9.49	54.66	10.58	3.63	دالة**	0.17	0.91	كبيـــر
قيمـــة الرياضيـــات للمـــواد الأخـــرى	63	41.09	6.11	37.28	6.68	2.40	دالة *	0.08	0.60	متوسط
المقيـاس ككـــــل	63	156.03	18.18	137.25	22.59	3.69	دالة**	0.18	0.93	كبيـــر

* قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) ودرجة حرية (63) تساوي (2)

** قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) ودرجة حرية (63) تساوي (2.66)

<u>يتضح من نتائج الجدول (18) ما يلي:</u>

– متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في البُعد الأول: طبيعة الرياضيات كقيمة (51.24) جاء أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (45.31) بفرق دال إحصائياً، حيث بلغت قيمة "ت" (3.68) عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$)، وهذا يعني أنه يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي للبُعد الأول: طبيعة الرياضيات كقيمة لصالح طالبات المجموعة التجريبية التي درست المحتوى العلمي باستخدام الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على الروابط الرياضية. كما يتضح من نتائج الجدول أن قيمة مربع إيتا (η^2) للبُعد الأول بلغت (0.18)، وهذا يعني أن حوالي

(18%) من تباين درجات الطالبات في البُعد الأول يُعزى إلى الوحدة التعليمية المقترحة، و(82%) من تباين الدرجات يُعزى إلى متغيرات أخرى دخيلة. كما تُظهر نتائج الجدول أيضاً وجود حجم تأثير كبير للوحدة التعليمية المقترحة في تنمية تقدير الطالبات لطبيعة الرياضيات كقيمة، حيث بلغت قيمة (d) لهذا البُعد (0.93)، وهي قيمة تزيد عن (0.80)، وهذا يدل على وجود أثر قوي للوحدة التعليمية المقترحة على تقدير الطالبات لطبيعة الرياضيات كقيمة في الدراسة الحالية.

ويعزو الباحث تفوُّق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في تقديرهن لطبيعة الرياضيات كقيمة إلى أن الوحدة التعليمية المقترحة أظهرت ارتباط الرياضيات بالجوانب التطبيقية في الحياة وفي مجالات العلم المختلفة، كما أظهرت عقلانية الرياضيات وارتباط صدق نتائجها بصدق المقدِّمات.

- متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في البُعد الثاني: قيمة الرياضيات بالنسبة للفرد (63.70) جاء أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (54.66) بفرق دال إحصائياً، حيث بلغت قيمة "ت" (3.63) عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$)، وهذا يعني أنه يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي للبُعد الثاني: قيمة الرياضيات بالنسبة للفرد لصالح طالبات المجموعة التجريبية التي درست المحتوى العلمي باستخدام الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على الروابط الرياضية. كما يتضح من نتائج الجدول أن قيمة مربع إيتا (η^2) للبُعد الثاني بلغت (0.17)، وهذا يعني أن حوالي (17%) من تباين درجات الطالبات في البُعد الثاني يُعزى إلى الوحدة التعليمية المقترحة، و(83%) من تباين الدرجات يُعزى إلى متغيرات أخرى دخيلة. كما تُظهر نتائج الجدول أيضاً وجود حجم تأثير كبير للوحدة التعليمية المقترحة في تنمية تقدير الطالبات لقيمة الرياضيات بالنسبة للفرد، حيث بلغت قيمة (d) لهذا البُعد (0.91)، وهي قيمة تزيد عن (0.80)، وهذا يدل على وجود أثر قوي للوحدة التعليمية المقترحة على تقدير الطالبات لقيمة الرياضيات بالنسبة للفرد في الدراسة الحالية.

ويعزو الباحث تفوُّق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في تقديرهن لقيمة الرياضيات بالنسبة للفرد إلى أن الوحدة التعليمية المقترحة قد أظهرت الدور المتنامي للرياضيات في الحياة الواقعية، والمجالات العلمية المتعددة، وأهمية تطبيقات الرياضيات في المجالات المختلفة للعلوم والتكنولوجيا؛ وهو ما ساعد في زيادة تقدير الطالبات لدورها بالنسبة للفرد في إدراكه المحيط المادي من حوله وفي حياته اليومية.

- متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في البُعد الثالث: قيمة الرياضيات بالنسبة للمواد الأخرى (41.09) جاء أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (37.28) بفرق دال إحصائياً، حيث بلغت قيمة "ت" (2.40) عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$)، وهذا يعني أنه يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي للبُعد الثالث: قيمة الرياضيات بالنسبة للمواد الأخرى لصالح طالبات المجموعة التجريبية التي درست المحتوى العلمي باستخدام الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على الروابط الرياضية. كما يتضح من نتائج الجدول أن قيمة مربع إيتا (η^2) للبُعد الثالث بلغت (0.08)، وهذا يعني أن حوالي (8%) من تباين درجات الطالبات في البُعد الثالث يُعزى إلى الوحدة التعليمية المقترحة، و(92%) من تباين الدرجات يُعزى إلى متغيرات أخرى دخيلة. كما تُظهر نتائج الجدول أيضاً وجود حجم تأثير متوسط للوحدة التعليمية المقترحة في تنمية تقدير الطالبات لقيمة الرياضيات بالنسبة للمواد الأخرى، حيث بلغت قيمة (d) لهذا البُعد (0.60)، وهي قيمة تقع بين (0.50 – 0.80)، وهذا يدل على وجود أثر متوسط للوحدة التعليمية المقترحة على تقدير الطالبات لقيمة الرياضيات بالنسبة للمواد الأخرى في الدراسة الحالية.

ويعزو الباحث تفوُّق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في تقديرهن لقيمة الرياضيات بالنسبة للمواد الأخرى، ووفقاً لآراء طالبات المجموعة التجريبية حول محتوى الوحدة التعليمية المقترحة – والتي قام الباحث برصدها بعد الانتهاء من تدريس الوحدة –. ملحق (16). فقد أشارت معظم الطالبات إلى أن الوحدة التعليمية قد أبرزت العلاقة التي تربط الرياضيات بالمواد الأخرى وخاصة الفيزياء واستخداماتها في الحياة اليومية، وهو ما انعكس إيجاباً على تقدير الطالبات لقيمة الرياضيات بالنسبة للمواد الأخرى مقارنة بالطريقة المعتادة.

فيما يعزو الباحث انخفاض درجة تقدير الطالبات لهذه القيمة مقارنة بالقيمتين الأخريين إلى أنه ربما لا يتم أثناء تدريس المواد الأخرى – التي ترتبط بالرياضيات – الإشارة إلى مواضع الربط مع الرياضيات، وإلى الدور الذي تلعبه الرياضيات في هذه المواضع بحيث تكتمل صورة الربط بين الرياضيات والمواد الأخرى لدى الطالبات كي تصبح الطالبات على قناعة تامة بدور الرياضيات في المواد الأخرى دون الاعتقاد بوجود تحيز من قِبل الرياضيين نحو هذه العلاقة، خاصة وأن فترة تطبيق التجربة غير كافية لتوضيح جميع مواضع الربط بين الرياضيات والمواد الأخرى، حيث إنها ركزت فقط على الربط بين موضوع المتجهات في الرياضيات والمواد الأخرى التي تقتصر على بعض المواد الدراسية فقط.

– متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية في مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات ككل (156.03) جاء أكبر من متوسط درجات طالبات المجموعة الضابطة (137.25) بفرق دال إحصائياً، حيث بلغت قيمة "ت" (3.69) عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$)، وهذا يعني أنه يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$) بين متوسطي درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة – في التطبيق البعدي لمقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات لصالح طالبات المجموعة التجريبية التي درست المحتوى العلمي باستخدام الوحدة التعليمية المقترحة القائمة على الروابط الرياضية. كما يتضح من نتائج الجدول أن قيمة مربع إيتا (η^2) للمقياس ككل بلغت (0.18)، وهذا يعني أن حوالي (18%) من تباين درجات الطالبات في المقاس ككل يُعزى إلى الوحدة التعليمية المقترحة، و(82%) من تباين الدرجات يُعزى إلى متغيرات أخرى دخيلة. كما تُظهر نتائج الجدول أيضاً وجود حجم تأثير كبير للوحدة التعليمية المقترحة في تنمية تقدير الطالبات للقيمة العلمية للرياضيات، حيث بلغت قيمة (d) للمقياس ككل (0.93)، وهي قيمة تزيد عن (0.80)، وهذا يدل على وجود أثر قوي للوحدة التعليمية المقترحة على تقدير الطالبات للقيمة العلمية للرياضيات في الدراسة الحالية.

ويعزو الباحث تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في تقديرهن للقيمة العلمية للرياضيات إلى عدة عوامل هي:

1. ربط الرياضيات بفروع الرياضيات وبالعلوم الأخرى والحياة ساعد في إكساب الطالبات اتجاهات ايجابية نحو الرياضيات من خلال تلمسهن لفائدتها، وللدور الذي تلعبه في المجالات المختلفة.
2. تقديم المحتوى العلمي بالصورة التي بُنيت عليها الوحدة وفَّر فضاءً تواصلياً لبناء المعارف الرياضية وإنتاج المعاني؛ مما جعل الطالبات ينتقلن من دورهن السلبي في تلقي تلك المعارف وحفظها إلى دورهن الايجابي الذي يتمثل في بناء المعارف وتشكيل معانيها؛ وهو ما يعمل على رفع درجة تقديرهن لدور الرياضيات وقيمتها في المجالات المختلفة.
3. استعمال القوانين والنظريات في سياقات أصيلة من خلال ربطها بفروع الرياضيات المختلفة وبالعلوم الأخرى وبالحياة أكسب الطالبات القدرة والمعرفة بكيفية توظيف واستعمال القوانين والنظريات في حل المشكلات والمواقف الحياتية والعملية، وهو ما أبرز قيمة الرياضيات والدور الهام الذي تلعبه.

ثانياً: توصيات الدراسة

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، وفي ضوء مناقشتها يمكن تقديم مجموعة من التوصيات تتمثل في الآتي:

1. إعداد الكتب الدراسية على أساس الترابط بين المناهج الدراسية المختلفة، وبين مناهج الرياضيات للمراحل التعليمية المختلفة.
2. ضرورة تضمين مهارات التفكير الناقد في المناهج الدراسية بصفة عامة وفي الرياضيات بصفة خاصة في جميع المراحل التعليمية، بطريقة تساعد الطلبة على تنمية مهارات التفكير العليا، وعدم التركيز على تنمية عمليتي الحفظ والاستظهار.
3. عقد دورات وورش عمل للمعلمين والمشرفين في مجال تدريس الرياضيات، لتعرفيهم بالمزايا التربوية لاستخدام الروابط الرياضية في تدريس الرياضيات.
4. تدريب المعلمين وتشجيعهم على استخدام الأنشطة التي تساعد على تنمية مهارات التفكير الناقد، وعلى آلية صياغة أسئلة لمستويات التفكير العليا من خلال إعداد برامج تدريبية وورش عمل.
5. التأكيد على تدريب الطلبة على مهارات التفكير الناقد من خلال محتوى الرياضيات.
6. أن تهتم كليات التربية بتدريب الطلبة المعلمين على كيفية تدريس مهارات التفكير وصياغة الأسئلة للمستويات العليا.
7. تشجيع المعلمين على تنمية تقدير الطلبة لقيمة الرياضيات في الحياة واستخداماتها في العلوم والتكنولوجيا في المجتمع المعاصر.
8. ضرورة وضع منظومة قِيَميَّة للقيم العلمية التي يجب تنميتها لدى الطلبة عند وضع مناهج الرياضيات بالمرحلة الثانوية بما يتناسب مع المتغيرات العلمية والاجتماعية.

ثالثاً: مقترحات الدراسة

في ضوء هذه الدراسة يقترح الباحث ما يلي:

1. إجراء دراسات باستخدام مداخل وطرق واستراتيجيات تدريبية مُختلفة في تدريس الرياضيات للكشف عن أثرها في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الثانوية.
2. إجراء دراسات مشابهة على وحدات تعليمية أخرى من منهاج الرياضيات للصف الحادي عشر "الفرع العلمي"، وعلى مراحل تعليمية أخرى.
3. إجراء دراسات مشابهة على متغيرات أخرى، وأنماط تفكير أخرى، مثل: اكتساب عمليات العلم، علاج صعوبات التعلم، تنمية التفكير الإبداعي، تعديل الفهم الخاطئ، دراسة الاتجاهات نحو المادة الدراسية، والدافعية.
4. إجراء دراسات للطرق المختلفة لتعليم أنماط التفكير في مجال تدريس الرياضيات في ضوء مدخل الروابط الرياضية.
5. إعداد برنامج مقترح لتدريب معلمي الرياضيات على إكساب مهارات التفكير الناقد في الرياضيات للطلبة في المرحلة الثانوية، والتعرف على أثرها لدى الطلبة.
6. إجراء دراسات لتقويم محتوى منهاج الرياضيات للمراحل الدراسية المختلفة في ضوء (الروابط الرياضية – التفكير الناقد).
7. إجراء دراسات للكشف عن مستوى التنور في الروابط الرياضية لدى معلمي الرياضيات للمراحل التعليمية المختلفة وعلاقة ذلك بتقدير طلبتهم لقيمة الرياضيات.
8. إجراء دراسات للكشف عن مستوى التفكير الناقد لدى طلبة المرحلة الثانوية وعلاقة ذلك بالجنس، الفرع الدراسي (علمي – علوم إنسانية)، ومتغيرات أخرى.

قائمـة المراجــع

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية.

1. إبراهيم، عقيلان (2002). **مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها**. الطبعة الثاني. عمان، الأردن: دار المسيرة للطباعة والنشر.
2. إدوارد، عبيد (2004). **أثر إستراتيجيتي التفكير الاستقرائي والتفكير الحرفي التفكير الناقد والإدراك فوق المعرفي والتحصيل لدى طلبة المرحلة الأساسية في مادة الأحياء**. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، الأردن.
3. أسعد، عطوان (2005). **مدى فاعلية برنامج مقترح قائم على الروابط الرياضية لتنمية المهارات الرياضية اللازمة لتعلم الفيزياء لدى طلبة الصف العاشر بمحافظات غزة**. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.
4. اسماعيل، الأمين (2001). **طرق تدريس الرياضيات: نظريات وتطبيقات**. الطبعة الأولى. مصر: دار الفكر العربي.
5. إيهاب، نصار (2009). **أثر استخدام الألغاز في تنمية التفكير الناقد في الرياضيات والميل نحوها لدى تلاميذ الصف الرابع الأساسي بغزة**. دراسة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
6. بسام، دياب (2001): **فاعلية برنامج مقترح في تنمية مستويات التفكير الرياضي وانتقال اثر التعلم لدى طلبة الصف السادس الأساسي باستخدام إستراتيجية تتضمن العصف الذهني بمحافظة غزة**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، برنامج الدراسات العليا المشترك: جامعة عين شمس بمصر، وجامعة الأقصى بغزة، فلسطين.
7. بسام، دياب (2004). **فاعلية إستراتيجية مقترحة تستخدم أسلوب الروابط الرياضية في تنمية التحصيل واستقلالية التعليم لدى تلاميذ الصف السابع الأساسي في ضوء مستويات الجودة في النظام المعلوماتي**. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، برنامج الدراسات العليا المشترك: جامعة عين شمس بمصر، وجامعة الأقصى بغزة، فلسطين.
8. تقرير المعرفة العربية (2009). **نحو تواصل معرفي منتج**. الإمارات العربية المتحدة: مؤسسة فهد بن راشد المكتوم بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي.
9. توفيق، مرعي ومحمد، نوفل (2007). مستوى مهارات التفكير الناقد لدى طلبة كلية العلوم التربوية الجامعية (الأونروا). **مجلة المنارة**، 13(4)، 289-341.

10. جابر، حسين (1995). أثر استخدام مجموعة من الأنشطة التي تعتمد في معالجتها لموضوع المتجهات على التكامل بين الجبر والهندسة على تحصيل طلاب الفرقة الأولى بكليات التربية شعبة تعليم ابتدائي أدبي في موضوع المتجهات. **مجلة كلية التربية جامعة المنصورة**، العدد 29، 130-147.

11. جودت، سعادة (2011). **تدريس مهارات التفكير: مع مئات الأمثلة التطبيقية**. الطبعة الخامسة. عمان، الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع.

12. حسن، عبد العاطي (2008). التفكير الناقد في عصر المعلوماتية. **دراسات المعلوماتية**، جامعة الإسكندرية، كلية التربية، العدد (2)، 149-180.

13. حسني، عصر (2001). **التفكير: مهاراته واستراتيجيات تدريسه**. الطبعة الأولى. الإسكندرية: مركز الإسكندرية للكتاب.

14. حسين، محمود (2005). العلوم المتكاملة. **المؤتمر العربي الخامس حول "المدخل المنظومي في التدريس والتعليم**، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة، 611-614.

15. حمدي، البنَّا (2000). **تنمية مهارات عمليات العلم التكاملية والتفكير الناقد باستخدام نموذج التعلم البنائي في تدريس العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية**. كلية التربية، جامعة المنصورة، مصر.

16. حنان، أبو سكران (2007). **أثر تدريس برنامج مقترح في الجبر على تنمية قدرات التفكير الاستدلالي لدى طالبات الصف السادس بمحافظات غزة**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، برنامج الدراسات العليا المشترك: جامعة عين شمس بمصر، وجامعة الأقصى بغزة، فلسطين.

17. خميس، نجم (2011). أثر استخدام أسلوب حل المشكلات في تدريس الرياضيات في تنمية التفكير الناقد لدى طلبة الصف التاسع الأساسي. **المجلة التربوية**، 25 (98/ج2)، 201-230.

18. خنساء، أسموني (2009). **تطبيقات الرياضيات في الحياة اليومية كوسيلة لتحبيب الطلبة فيها**، بحوث ومقالات تعليمية تربوية، استرجاع: 18 فبراير 2011م. الساعة 12:45ص، http://www.almdares.net/modules.php?name=News&file=article&sid=260

19. رانيا، فقيهي (2006). **برنامج ريسك "Risk" وأثره في تعليم التفكير الناقد لطالبات قسم العلوم الاجتماعية بجامعة طيبة**. دراسة ماجستير غير منشورة، كلية التربية والعلوم الإنسانية، جامعة طيبة، المملكة العربية السعودية.

20. رمضان، الطنطاوي (1992). دور برنامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية في تنمية معارفهم بمعالم التراث العلمي للعلماء العرب وتقديرهم لهذا التراث في تطور العلوم الطبيعية. **دراسات تربوية**، 7 (40)، 110-133.

21. رمضان، بدري (2007). **تدريس الرياضيات الفعال: من رياض الأطفال حتى السادس الابتدائي.** الطبعة الأولى. عمان، الأردن: دار الفكر للنشر والتوزيع.
22. رياض، الزعبي (2000). **التفكير الناقد.** إربد، عمان.
23. زكريا، الشربيني ويسرية، صادق (2002). **أطفال عند القمة: الموهبة والتفوق العلمي والإبداع.** الطبعة الأولى. مصر: دار الفكر العربي.
24. سعد، نبهان (2001). **برنامج مقترح لتنمية التفكير الناقد في الرياضيات لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بمحافظات غزة.** رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، برنامج الدراسات العليا المشترك: جامعة عين شمس بمصر، وجامعة الأقصى بغزة، فلسطين.
25. سعيد، عبد الفتاح (1996). **برنامج مقترح لحل المشكلات الجبرية وأثره في تنمية التفكير الناقد والإبتكاري وتنمية مهارات حل المشكلات العامة واتجاهات تلاميذ المرحلة الثانوية نحو الرياضيات.** رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، جامعة الزقازيق، مصر.
26. سهيل، دياب (2008). **تعليم مهارات التفكير وتعلمها في الرياضيات.** غزة: مكتبة آفاق.
27. صفاء، الأعسر (1998). **تعليم من أجل التفكير.** الطبعة الأولى. القاهرة: دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع.
28. صلاح، أبو ناهية (2010). **مبادئ الإحصاء التربوي لطلبة الدراسات العليا.** الجزء الثاني. جامعة الأزهر، فلسطين.
29. صلاح، الخراشي (1995). أثر أسلوب علاج ضعف الخلفية الرياضية وتقدير قيمة الرياضيات على تعلم النهايات وقلق الرياضيات لدى طلاب الصف الثالث الثانوي الصناعي. **دراسات تربوية،** 10 (79)، 36–94.
30. صلاح، علام (2000). **القياس والتقويم التربوي والنفسي – أساسياته وتطبيقاته وتوجهاته المعاصرة.** الطبعة الأولى. القاهرة: دار الفكر العربي.
31. صلاح، علام (2005). **الأساليب الإحصائية الاستدلالية في تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية (البارامترية واللابارامترية).** الطبعة الأولى. القاهرة: دار الفكر العربي.
32. عبدالعزيز، الباز (2002). **التفكير وأنماط الذكاء.** مكتبة الدكتور خليل الحدري، استرجاع: 17 سبتمبر 2011م. الساعة 10:50م، http://uqu.edu.sa/page/ar/60511 .
33. عبدالفتاح، الشرقاوي (1997). مناهج الرياضيات بالتعليم العام والاتجاهات العالمية المعاصرة. **مجلة التربية،** الكويت، العدد 22، 27–43.
34. عثمان، السواعي (2004). **تعليم الرياضيات للقرن الحادي والعشرين.** الإمارات العربية المتحدة: دار القلم.

35. عدنان، عابد وأمل، خصاونة (1993). القدرة على التفكير المنطقي الرياضي عند تلاميذ الصف السادس الابتدائي. **مجلة دراسات،** كلية التربية، جامعة اليرموك، 20 "أ" (1)، 234–263.
36. عزو، عفانة (1998). مستوى مهارات التفكير الناقد لدى طلبة كلية التربية بالجامعة الإسلامية بغزة. **مجلة البحوث والدراسات التربوية الفلسطينية،** 1 (1)، غزة، فلسطين: مطبعة المقداد.
37. عطاف، يوسف (2002). أثر استخدام بعض المواقف الحياتية في تدريس الرياضيات على تحصيل تلاميذ الصف الثاني الابتدائي واحتفاظهم بالتعليم. **المجلة التربوية،** جامعة جنوب الوادي، كلية التربية بسوهاج، العدد 17، 68–113.
38. علي، النقبي وعثمان، السواعي (2006). الربط بين الرياضيات والعلوم: معتقدات المعلمين وممارساتهم في مدارس الإمارات العربية المتحدة. **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس،** العدد (118)، كلية التربية بجامعة عين شمس، القاهرة، 89 – 130.
39. عماد الدين، الوسيمي (2003). فاعلية برنامج مقترح في الثقافة البيولوجية على التحصيل وتنمية مهارات التفكير الناقد والاتجاهات نحو مادة البيولوجيا لدى طلاب الصف الثاني الثانوي "القسم الأدبي". **دراسات في المناهج وطرق التدريس،** جامعة عين شمس، كلية التربية، العدد (91)، 207–261.
40. فايز، مينا (1994). **قضايا في تعليم وتعلم الرياضيات: مع إشارة خاصة للعالم العربي.** الطبعة الثانية. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
41. فايز، مينا (2006). **قضايا في تعليم وتعلم الرياضيات.** الطبعة الثالثة. مصر: مكتبة الأنجلو المصرية.
42. فتحي، جروان (2002). **تعليم التفكير: مفاهيم ومهارات.** الطبعة الأولى. عمان، الأردن: دار الفكر.
43. فهيم، مصطفى (2002). **مهارات التفكير في مراحل التعليم العام (رياض الأطفال– الابتدائي – الإعدادي – الثانوي): رؤية مستقبلية للتعليم في الوطن العربي.** الطبعة الأولى. القاهرة: دار الفكر العربي.
44. فؤاد، موسى (2005). **الرياضيات: بنيتها المعرفية واستراتيجيات تدريسها.** الطبعة الأولى. مصر: دار ومكتبة الإسراء.
45. مجدي، إبراهيم (1989). **استراتيجيات في تعليم الرياضيات.** الطبعة الأولى. المنصورة، مصر: دار النهضة المصرية.
46. مجدي، إبراهيم (2005). **التفكير من منظور تربوي: تعريفه – طبيعته – مهاراته – تنميته – أنماطه.** الطبعة الأولى. القاهرة: دار الكتب للنشر والتوزيع والطباعة.

47. محمد، العبسي (2010). أثر استخدام الطريقة السقراطية في تدريس الهندسة على التحصيل الرياضي والتفكير الناقد لدى طلبة كلية العلوم التربوية الجامعية في وكالة الغوث في الأردن. **مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)**، كلية التربية، جامعة النجاح، 24 (1)، 193-222.
48. محمد، صقر (2000). فعالية استخدام الأسئلة ذات المستويات المعرفية العليا في تدريس الفيزياء على التحصيل وتنمية التفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الثانوية. **مجلة التربية العلمية**، 3 (3)، 39-68.
49. محمد، محمد (2008). العلاقة بين التحصيل الدراسي والتفكير الناقد وحل المشكلات في الرياضيات لدى طلاب الصف الأول الثانوي العام. **مجلة كلية التربية بالإسماعيلية**، العدد 12، 139 -188.
50. محمود، أبو ناجي (2006). أثر وحدة مقترحة متكاملة ذاتياً في الفيزياء بالمرحلة الثانوية على تنمية التحصيل والقيم العلمية. **مجلة كلية التربية**، جامعة أسيوط، 22 (1)، 144-151.
51. محمود، الحمضيات (2006). **ربط موضوعات الرياضيات بالحياة**. مركز القطان للبحث والتطوير التربوي، غزة، فلسطين.
52. مصطفى، الدسوقي (2011). **فعالية استخدام ملف الإنجاز الالكتروني في تنمية مهارات النمذجة الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية بالعريش، جامعة قناة السويس، مصر.
53. منير، أحمد (2004). **نموذج مقترح لتكامل مناهج الرياضيات مع المواد الأخرى في الحلقة الأولى من التعليم الأساسي في فلسطين**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، برنامج الدراسات العليا المشترك: جامعة عين شمس بمصر، وجامعة الأقصى بغزة، فلسطين.
54. نادر، أبو شعبان (2010). **أثر استخدام إستراتيجية الأقران على تنمية مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر قسم العلوم الإنسانية (الأدبي) بغزة**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
55. نايفة، قطامي (2004). **تعليم التفكير للمرحلة الأساسية**. الطبعة الثانية. الأردن: دار الفكر للنشر والتوزيع.
56. نايفة، قطامي (2005). **تعليم التفكير للأطفال**. الطبعة الثانية. الأردن: دار الفكر للنشر والتوزيع.
57. نظلة، خضر (2001). نحو أسلوب جديد في عمل الروابط الرياضية بمصر. **مؤتمر الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات**، جامعة 6 أكتوبر - فبراير 2001م.
58. نوال، العتيبي (2008). **فاعلية استخدام طريقة "دورة التعلم" في تحصيل الرياضيات وتنمية مهارات التفكير الناقد لدى طالبات الصف الثاني متوسط بمدينة مكة المكرمة**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية.

59. نوال، بن راجح (2002). **فاعلية برنامج مقترح في الحاسب الآلي لتنمية التفكير الناقد والتحصيل في الرياضيات لدى طالبات الصف الثاني الثانوي**. رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

60. نوال، عيسى (2005). **الرياضيات في حياتنا**. وزارة التربية والتعليم العالي: الإدارة العامة للتقنيات التربوية وتكنولوجيا المعلومات، فلسطين.

61. هاشم، الشيخي (2000). **أثر ربط محتوى الرياضيات بالحياة اليومية على تحصيل طلبة الصف الثالث المتوسط بمدينة جدة في الرياضيات وعلى اتجاهاتهم نحوها**. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الأردنية، الأردن.

62. وائل، علي وفاطمة، بلال (2002). برنامج مقترح لإكساب مهارات التفكير الناقد في الرياضيات لمرحلة رياض الأطفال. **ورقة بحثية مقدمة للمؤتمر التربوي الثاني للجمعية المصرية لتربويات الرياضيات**، 643-693.

63. وزارة التربية والتعليم السعودية (2008). **مشروع تطوير تعليم الرياضيات والعلوم الطبيعية، المادة الإثرائية: العلوم الطبيعية**. وزارة التربية والتعليم، المملكة العربية السعودية.

64. وليم، عبيد (2004). **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات معايير وثقافة التفكير**. عمان، الأردن: دار المسيرة للطباعة والنشر.

ثانياً: المراجع الأجنبية.

1. A., Tiwari & et. al. (1999). **Enhancing Student's Critical Thinking through Problem-Based Learning.** Hong Kong.
2. Alan, Bishop & et. al. (1999). **Values in Mathematics education: Making Values Teaching Explicit in the Mathematics Classroom**, ERIC NO. ED 453 075.
3. Alan, Bishop & et. al. (2000). **Why Study Values in Mathematics Teaching: Contextualising the VAMP Project?**. Australia Research Council, jointly by Monash University & The Australian Catholic University.
4. Alan, Bishop (2008). Values in Mathematics and Science Education: Similarities and Differences. **The Montana Mathematics Enthusiast**, 5 (1), 47-58.
5. Alfred, Posamentier & Jey, Stepelman (2002). **Teaching Secondary Mathematics: Techniques and Enrichment Units**. Sixth Edition. New york: Merrill Prentice Hall.
6. Australian Educational Council (1990). **A National Statement on Mathematics for Australian School**. ERIC NO. ED 428 947.
7. Coxford (1995). **Building Mathematical Connections**, North Central Regional Educational Laboratory, Retrieved: June 16.2011. at 06:50pm, http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/cntareas/math/ma4build.htm
8. Debra, Jones (1996). **Critical Thinking in an Online word.** Cabrillo College, Aptos, CA. Retrieved: May 30.2011. at 10:35pm, http://www.library.ucsb.edu/untangle/jones.html
9. Joshua, Goss (2009). **Making Connection**. USA, Western Michigan University.
10. Karen, Willcox & Gergana, Bounova (2004). **Mathematics in Engineering: Identifying, Enhancing and Linking the Implicit Mathematics Curriculum**. American Society for Engineering Education, USA.
11. Larry, Grabau (2007). **Effective Teaching and Learning Strategies for Critical Thinking to Foster Cognitive Development and Transformational Learning.** University of Kentucky, Lexington, KY, USA.
12. Louise, Jackson (2000). **Increasing Critical Thinking Skills to Improve Problem-Solving Ability in Mathematics**. ERIC NO. ED 446 995.
13. NCTM. (2000). **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics.**
14. Soner, Durmus & Bayram, Bicak (2005). **A Scale for Mathematics and Mathematical Value of Pre-Service Teachers**. Abant Izzet Baysal University, Turkey.

15. The National Council for Excellence in Critical Thinking (1987). **Defining Critical Thinking**, The Critical Thinking Community, Retrieved: June 27.2011. at 11:45pm, http://www.criticalthinking.org/aboutCT/define_critical_thinking.cfm
16. Time Out for Teaching Newsletter (2003). **Critical Thinking.** The University of Northen Carolina, Esbetman School of Pharmacy Chapel Hill.
17. Wan Zah, Wan Ali & et. al. (2007). Exploring Mathematical Values Through Mathematics Teachers' Beliefs and Instructional Practices. **Malaysian Journal of Mathematical Sciences**, 1 (1), 1-21.
18. Wee, Seah & Alan, Bishop (2000). **Values in Mathematics Textbooks: A view through two Australian Regions**. Paper presented at the 81st Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
19. Wee, Seah & Alan, Bishop (2002). **Values, Mathematics and Society: Making the Connections**. Monash University, Victoria.
20. Yüksel, Dede (2006). Mathematics Educational Values of College Student's Towards Function Concept. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, 2 (1), 82-102.

ملاحق الدراسة

ملحق (1)

طلب تسهيل مهمة بحث الموجه من الجامعة إلى وزارة التربية والتعليم

جامعة الأزهر - غزة

غزة - فلسطين

عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي

Deanship of Postgraduate studies & scientific Research

الرقم : ج أ ز/د ع/2010/11 Ref :

التاريخ : 2011/11/14 Date:

الأخ/وكيل وزارة التربية والتعلم العالي حفظه الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،،

الموضوع: تطبيق استبانه

تهديكم جامعة الأزهر أطيب تحياتها، ودعماً منها لبرامج الدراسات العليا يُرجى التكرم بتسهيل مهمة الباحث/ هاني عبد القادر الأغا المسجل لدرجة الماجستير في التربية تخصص مناهج وطرق تدريس بتطبيق أدوات الدراسة على طالبات الصف الحادي عشر بمدارس وزارة التربية والتعليم العالي، وعنوان رسالته:

أثر تدريس وحدة مقترحة قائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر بمحافظات غزة

مع الاحترام

وشكراً،،

عميد الدراسات العليا والبحث العلمي

أ.د. جهاد محمد أبو طويلة

نسخة لـ: ملف الطالب.

Al-Azhar University

Gaza - Palestine

P.O.Box : 1277 - Gaza

Telephone: +970 8 2832 925
+970 8 2824 010
+970 8 2824 020

Fax : +970 8 2823 180

E-mail :
Graduate Studies:
pgs@alazhar-gaza.edu.ps
Scientific Research:
jaug@alazhar-gaza.edu.ps

www.alazhar.edu.ps

ملحق (2)

كتاب تسهيل مهمة بحث موجه من مديرية شرق خان يونس إلى المدرسة

Palestinian National Authority
Ministry of Education & Higher Education
Asst. Deputy Minister's Office

السلطة الوطنية الفلسطينية
وزارة التربية والتعليم العالي
مكتب الوكيل المساعد للشؤون الادارية والمالية

الادارة العامة للتخطيط التربوي
الرقم: و ت غ/ مذكرة داخلية (٣٠٤٧)
التاريخ: 2011/11/28م
التاريخ: 3/ محرم/ 1433

لعناية التعليم 2011/3

السيد/ مدير التربية والتعليم- شرق خان يونس حفظه الله،

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

الموضوع/ تسهيل مهمة بحث

نهديكم أطيب التحيات، وبالإشارة إلى الموضوع أعلاه يرجى تسهيل مهمة الباحث/ **هاني عبد القادر الأغا** الذي يجري بحثاً بعنوان: **أثر تدريس وحدة مقترحة قائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر بمحافظات غزة.**

في تطبيق أدوات البحث على عينة من طالبات الصف الحادي عشر علمي، وذلك حسب الأصول.

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام والتقدير

السيدة/ مديرة مدرسة الجنان الثانوية للبنات المحترمة
لا مانع من السماح للباحث بتطبيق أدوات البحث على طالبات الحادي عشر علمي على أن يتم بما لا يتعارض ومصلحة الطالبات وشكراً

د. أنور علي البرعاوي
الوكيل المساعد للشؤون الادارية والمالية

أ. محمود مطر
ن.م.ع. التخطيط التربوي

رئيس قسم التخطيط
عماد ...
2011/11/30

السيد/ مدير التربية والتعليم
د. فتحي كلوب

نسخة لـ:
السيد/ وزير التربية والتعليم العالي.
السيد/ وكيل وزارة التربية والتعليم العالي
✓ السيد/ وكيل الوزارة المساعد لشئون التعليم العالي.
✓ السيد/ وكيل الوزارة المساعد لشؤون التعليم.

السلطة الوطنية الفلسطينية – وزارة التربية والتعليم العالي – مديرية التربية والتعليم / شرق خان يونس

غزة هاتف (2849711 - 2861409) 08 فاكس (2865909) 08 Gaza Tel. (08-2849711 - 2861409 Fax (08-2865909)

ملحق (3)

إفادة إدارة المدرسة بتطبيق الباحث لتجربة الدراسة وأدواتها

السلطـة الوطنية الفلسطينيـة
وزارة التربية والتعليم العالي
مديرية التربية والتعليم / شرق خان يونس

Palestinian National Authority
Ministry of Education & Higher Education
Directorate of Education \ West of Khan - Younis

مدرسة الخنساء الثانوية للبنات

الرقم: 32112048
التاريخ: 2011/11/30م

الموضـــــوع: إفـــادة

تشهد إدارة مدرسة الخنساء الثانوية للبنات بأن **الباحث: هاني عبد القادر عثمان الأغا.**
قد قام بتطبيق أدوات بحثه، وهي: اختبار التفكير الناقد في الرياضيات (قبلي وبعدي)، ومقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات (قبلي وبعدي)، وكذلك تدريس الوحدة التعليمية المقترحة وكراسة الطالب على طالبات فصل من الصف الحادي عشر "الفرع العلمي" لمدة شهر ونصف من تاريخ 2011/10/08م حتى تاريخ 2011/11/17م من الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي 2012/2011م بمعدل (20) حصة وبواقع خمس حصص أسبوعياً.

وهـذا إقـرار منـا بـذلك

مديـرة المدرسـة
نجوى مصبح
مدرسة الخنساء الثانوية للبنات
الرقم الوطني 32112048

ملحق (4)

قائمة بأسماء السادة المحكمين لأدوات الدراسة

أسماء السادة المحكمين لأدوات الدراسة

م	الاسم	الدرجة العلمية	التخصص	الأداة					
				اختبار التفكير	مقياس التقدير	قائمة مهارات التفكير	الوحدة المقترحة	دليل العلم	كراسة الطالب
1	د. إبراهيم حامد الأسطل	أستاذ مشارك	مناهج وطرق تدريس رياضيات	×	×				
2	د. أسعد حسين عطوان	دكتوراة	مناهج وطرق تدريس رياضيات	×	×		×	×	×
3	د. أشرف يوسف أبو عطايا	دكتوراة	مناهج وطرق تدريس رياضيات	×	×				
4	د. جمال الفليت	دكتوراة	مناهج وطرق تدريس لغة عربية		×				
5	د. حازم زكي عيسى	دكتوراة	مناهج وطرق تدريس رياضيات	×	×	×	×	×	×
6	د. رحمة عودة	دكتوراة	مناهج وطرق تدريس رياضيات	×			×		
7	د. عاطف الأغا	أستاذ مشارك	علم نفس		×				
8	د. عبد الله عبد المنعم	أستاذ دكتور	مناهج وطرق تدريس علوم		×				
9	د. عزو إسماعيل عفانة	أستاذ دكتور	مناهج وطرق تدريس رياضيات	×	×				
10	د. فايز أبو حجر	دكتوراة	مناهج وطرق تدريس علوم	×					
11	د. فرج إبراهيم أبو شمالة	دكتوراة	مناهج وطرق تدريس رياضيات		×				
12	أ. إيمان أسعد طافش	ماجستير/معلمة	مناهج وطرق تدريس رياضيات			×			
13	أ. خليل أحمد أبو عودة	بكالوريوس/معلم	رياضيات			×			
14	أ. رياض سليمان الشافعي	بكالوريوس/معلم	رياضيات			×	×	×	×

15	أ. سهيل رمضان شبير	ماجستير / مشرف تربوي	مناهج وطرق تدريس رياضيات			×			
16	أ. مراد هارون الأغا	ماجستير / معلم	مناهج وطرق تدريس رياضيات			×			
17	أ. محمد علي الشمالي	ماجستير / معلم	مناهج وطرق تدريس رياضيات			×	×	×	×
18	أ. منال محمد الصباغ	ماجستير /معلمة	مناهج وطرق تدريس رياضيات			×			
19	أ. موسى محمد جودة	ماجستير / مشرف تربوي	مناهج وطرق تدريس رياضيات			×			
20	المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية	جمهورية مصر العربية http://ncerd.org/index2.htm		×	×	×	×	×	×

ملحق (5)

<u>قائمة مهارات التفكير الناقد – تم عرضها على مجموعة من المشرفين والمعلمين</u>

جامعـة الأزهـر – غــزة
عمادة الدراسات العليا
كليـــة التـــربيــــة

بسم الله الرحمن الرحيم

السيد المشرف / المعلم .... **حفظه الله ورعاه**

المسمى الوظيفي: ....، **المؤهل العلمي:** ....، **سنوات الخدمة:** ....

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته . . .

الموضـوع: تحكيم قائمـة مهارات التفكيـر الناقـد اللازمـة لطلبـة الصف الحـادي عشـر (الفرع العلمي)

يقوم الباحث بإجراء دراسة بعنوان: **أثر تدريس وحدة مقترحة قائمة على الروابط الرياضية في تنمية مهارات التفكير الناقد وتقدير القيمة العلمية للرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر بمحافظات غزة.**

وذلك للحصول على درجة الماجستير من قسم المناهج وطرق تدريس/ الرياضيات، جامعة الأزهر – غزة.

وقد وضع الباحث مجموعة من مهارات التفكير الناقد المذكورة أدناه في الجدول.

أرجو من سيادتكم التكرم بالإجابة عن التساؤل بوضع إشارة (√) أمام مهارة التفكير الناقد التي ترونها لازمة لطلبة الصف الحادي عشر (الفرع العلمي) في الرياضيات، وفق التدريج الذي ترونه مناسباً.

علماً بأن: **<u>الرقم (1) الأكثر لزوماً</u>، <u>الرقم (2) لازمة إلى حد ما</u>، <u>الرقم (3) الأقل لزوماً</u>.**

شاكرين لكم حسن تعاونكم وراجياً من الله عز وجل أن يجعله في ميزان حسناتكم

الباحث

هاني عبد القادر الأغا

ما مدى لزوم مهارات التفكير الناقد التالية لطلبة الصف الحادي عشر (الفرع العلمي) في الرياضيات؟

م	مهارة التفكير الناقد	الدرجة 1	2	3
1	التعرف على الافتراضات الأساسية			
2	تقييم الافتراضات			
3	التنبؤ بمصداقية الافتراضات			
4	اتخاذ القرارات			
5	تفسير البيانات			
6	تفسير خطوات الحل			
7	البرهنة والإثبات			
8	الكشف عن المغالطات المنطقية			
9	الكشف عن المغالطات الاستدلالية			
10	الكشف عن المغالطات الاستقرائية			
11	تحديد العلاقة السببية			
12	الاستدلال			
13	التوصل إلى استنتاجات			
14	حل مشكلات تنطوي على استبصار أو حدة ذهن			
15	حل مشكلات قائمة على إدراك العلاقات المكانية			
16	تعريف المفاهيم المحورية			
17	الملاحظة			
18	استخلاص المعلومات			
19	تخزين واسترجاع المعلومات			
20	إصدار الأحكام			
21	الاستقراء			
22	التمييز بين الافتراضات والتعميمات			
23	التحليل			

ملحق (6)

قائمة بالروابط الرياضية في محتوى وحدة المتجهات (كتاب الوزارة)

الروابط الرياضية في محتوى وحدة المتجهات (كتاب الوزارة)

الدرس	مرتبط مع فروع الرياضيات الأخرى	مرتبط مع المواد الأخرى	مرتبط مع المواقف الحياتية
(الأول): المتجهات في المستوى هندسياً.		- الفرع (أ)، سؤال (5): (ص38).	- الفرع (ب)، سؤال (5): (ص38). - سؤال (5): (ص38).
(الثاني): العمليات على المتجهات	- مثال (1): (ص40). - مثال (3): (ص41). - تدريب (1): (ص42). - تدريب (2): (ص42). - مثال (5): (ص43). - الفرع (أ)، سؤال (2): (ص44). - سؤال (4): (ص44). - سؤال (6): (ص44).	- سؤال (7): (ص44).	
(الثالث): المتجهات في المستوى (جبرياً)			
(الرابع): المتجهات في الفراغ		- سؤال (8): (ص54).	
(الخامس): الضرب الداخلي (القياسي) للمتجهات	- مثال (4): (ص56). - مثال (8): (ص58). - سؤال (8): (ص59).		
(السادس): تطبيقات فيزيائية	- هذا الدرس مرتبط بالمواد الأخرى (الفيزياء).		
(السابع): الضرب الخارجي (المتجهي) للمتجهات	- تطبيقات هندسية: (ص ص: 66-68). - سؤال (4): (ص68).		

ملحق (7)

قائمة بالروابط الرياضية في محتوى وحدة المتجهات والعمليات عليها المقترحة

الروابط الرياضية في محتوى وحدة المتجهات والعمليات عليها المقترحة

الدرس	مرتبط مع فروع الرياضيات الأخرى	مرتبط مع المواد الأخرى	مرتبط مع المواقف الحياتية
(الأول): المتجهات في المستوى هندسياً.	- التعبير عن متجهات الوحدة جبرياً: (ص5). - سؤال (1): (ص6).	- مثال (3): (ص3).	- تمهيد (الوحدة المقترحة): (ص2). - نشاط: (ص2). - مثال: (ص2). - مثال (1): (ص3). - توضيح تساوي متجهين: (ص3). - سؤال (2): (ص6).
(الثاني): العمليات على المتجهات	- إيجاد محصلة ازاحتين متعاقبتين جبرياً: (ص7). - إيجاد محصلة ازاحتين تنطلقان من نفس النقطة جبرياً: (ص8). - مثال (3): (ص10). - مثال (9): (ص12).	- مثال (1): (ص8).	- مثال (2): (ص9). - مثال (4): (ص10). - سؤال (1): (ص14).
(الثالث): المتجهات في المستوى (جبرياً)	- كتابة تساوي متجهين بلغة المصفوفات: (ص16). - مثال (4): (ص15). - كتابة جمع متجهين بلغة المصفوفات: (ص17). - التعبير عن طرح المتجهات بلغة المصفوفات: (ص18).	- تحليل القوى: (ص15). - مثال (2): (ص16).	- تدريب: (ص16). - تدريب: (ص17). - مثال (7): (ص19). - سؤال (1): (ص20). - سؤال (2): (ص20).
(الرابع): المتجهات في الفراغ	- مثال (1): (ص22). - مثال (3): (ص23).	- سؤال (4): (ص26).	- توضيح فكرة المتجهات في الفراغ: (ص21). - مثال (2): (ص23). - مثال (5): (ص24). - سؤال (1): (ص26).

(الخامس): الضرب الداخلي (القياسي) للمتجهات	- مثال (6): (ص29). - تدريب: (ص29). - الفرع الأول، السؤال (2): (ص31).	-	- الفرع الثاني، السؤال (2): (ص31).
(السادس): تطبيقات فيزيائية	- هذا الدرس مرتبط في الأصل بالمواد الأخرى (الفيزياء)، لذلك تم إضافة بعض الأمثلة في نفس مجال الربط فقط.		
(السابع): الضرب الخارجي (المتجهي) للمتجهات	- مساحة متوازي الأضلاع والمثلث: (ص37). - مثال (5)، ومثال (6): (ص38).	- تطبيقات فيزيائية (عزم الدوران): (ص39). - مثال (1): (ص40). - تدريب: (ص40). - سؤال (5): (ص40).	- تمهيد (تطبيقات فيزيائية): (ص39).

ملحق (8)

مواضع الدمج لمهارات التفكير الناقد في الوحدة المقترحة

مواضع الدمج لمهارات التفكير الناقد في الوحدة المقترحة

الدرس	موضع الدمج	الافتراضات			التفسير			التقييم			المغالطات		الاستنتاج
		معرفتها	التنبؤ بها	اتخاذ القرار	البيانات	خطوات	البرهنة	المناقشات	الاستنتاجات	الحجج	المنطقية	الاستدلالية	
الدرس الأول	نشاط: (ص2)							×					
	مثال (1): (ص3)					×							
	مثال (2): (ص3)	×				×							
	مثال (3): (ص3)					×							
	مثال (4): (ص4)					×							
	تعريف "و": (ص5)				×								
	سؤال (1): (ص6)				×								
	سؤال (2): (ص6)	×				×							
	سؤال (3): (ص6)		×										
الدرس الثاني	مثال (1): (ص8)				×	×							
	نشاط: (ص8)				×								
	مثال (2): (ص9)								×				
	تدريب: (ص9)					×							
	مثال (4): (ص10)		×										
	مثال (6): (ص12)					×							
	مثال (7): (ص12)					×							
	مثال (8): (ص13)						×						
	مثال (9): (ص13)						×						
	سؤال (1): (ص14)							×					
	سؤال (2): (ص14)					×							
	سؤال (3/أ): (ص14)											×	
	سؤال (3/ب): (ص14)						×						
	سؤال (4): (ص14)	×											
الدرس الثالث	تدريب: (16)		×										
	مثال (4): (ص17)											×	

	تدريب (1): (ص17)					×							
	مثال (7): (ص19)					×							×
	سؤال (1): (ص20)				×								
	سؤال(2): (ص20)	×				×							
	سؤال(3): (ص20)									×			
	سؤال(4): (ص20)						×						
	سؤال(5): (ص20)					×							
الدرس الرابع	مثال (1): (ص22)					×							
	مثال (2): (ص23)									×			
	مثال (3): (ص23)	×											
	مثال (5): (ص24)					×							
	سؤال (1): (ص26)							×					
	سؤال (4): (ص26)					×							
الدرس الخامس	مثال (2): (ص27)					×							
	مثال (3): (28)						×						
	مثال (4): (ص28)						×						
	نشاط: (ص28)						×						
	مثال (6): (ص29)					×							
	نشاط: ص29						×						
	تدريب (1): (ص29)						×						
	مثال (8): (ص30)					×							
	مثال (9): (ص30)						×						
	سؤال (1): (ص31)						×						
	سؤال (2): (ص31)					×							
	سؤال (3): (ص31)							×					
	سؤال (5): (ص31)	×											
الدرس السابع	نشاط: (ص36)						×						
	مثال (7): (ص38)					×							
	سؤال (1): (ص40)												×
	سؤال (5): (ص40)					×							

ملحق (9)

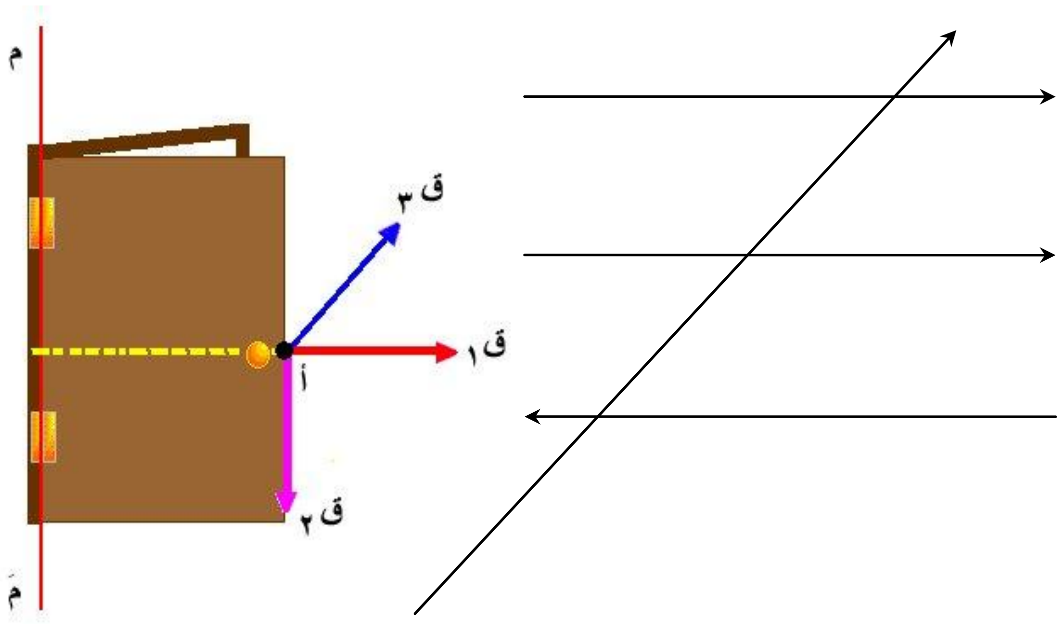
الوحدة التعليمية المقترحة بصورتها النهائية

جامعة الأزهر – غزة
عمادة الدراسات العليا
كلية التربية

11
العلمي

الجزء الأول

المتجهات والعمليات عليها



إعداد الباحث

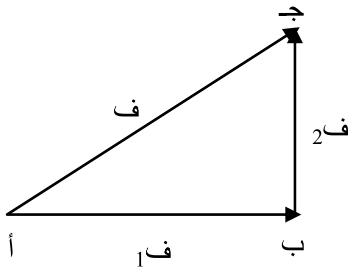
هاني عبد القادر عثمان الأغا

العام الدراسي
2011 / 2012م

فهرس الموضوعات

المتجهات والعمليات عليها

تمهيد:



إذا تحركت سيارة مسافة ف$_1$ من مدينة أ قاصدة مدينة ب تقع شرق أ، ثم تحركت مسافة ف$_2$ من المدينة ب إلى مدينة ثالثة جـ تقع شمال المدينة ب كما في الشكل المجاور:

نقول أن تحصيل هاتين الإزاحتين هو إزاحة نهائية تمثل بالقطعة المستقيمة أ جـ، تبدأ من أ وتنتهي عند جـ. فإذا قارنا المسافة ف بين المدينتين أ، جـ بالمسافة الكلية ف$_1$+ ف$_2$ التي تحركتها السيارة فهل نجدهما متساويتين؟ بمعنى هل ف= ف$_1$+ ف$_2$؟ ولماذا؟ وهل الإزاحة هي نفسها المسافة؟

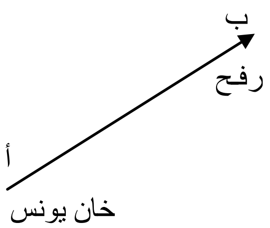
إن هذا يقودنا إلى التمييز بين نوعين من الكميات: النوع الأول يحتاج تحديده إلى معرفة المقدار فقط ويسمى بالكميات القياسية (العددية) مثل: المسافة، الكتلة، المساحة، الحجم، الكثافة، المقاومة، درجة الحرارة، ... الخ، والنوع الثاني يحتاج تحديده إلى معرفة المقدار والاتجاه ويسمى بالكميات المتجهة مثل: الإزاحة، السرعة المتجهة، العجلة، الوزن، شدة المجال المغناطيسي، القوة، ... الخ.

في هذه الوحدة سنتعرف على المتجهات في المستوى والفراغ والعمليات عليها من الوجهتين الهندسية والجبرية، وسنستخدم ذلك في بعض التطبيقات الهندسية والفيزيائية وفي الحياة الواقعية.

نشاط:

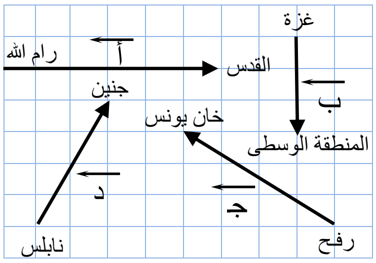
ناقش مع زملائك أهم استخدامات المتجهات في الحياة الواقعية.

الدرس الأول: المتجهات في المستوى (هندسياً)



يعرَّف المتجه بأنه كمية لها مقدار (قياس) واتجاه مثل: الإزاحة، السرعة المتجهة، العجلة، ... الخ، ويمكن تمثيل المتجه هندسياً بقطعة مستقيمة موجهة طولها يمثل مقدار المتجه، واتجاهها من نقطة البداية إلى نقطة النهاية يمثل اتجاه المتجه. فعلى سبيل المثال، إذا قام أحمد بزيارة لصديقه علاء بمدينة رفح قادماً من مدينة خان يونس كما في الشكل المجاور، فإن اتجاه أحمد من خان يونس إلى رفح يمكن تمثيله بالمتجه أ ب ، ويمكن أن نستخدم حرفاً واحداً مثل م للدلالة عليه، أما المسافة بين المدينتين فهي تمثِّل طول ذلك المتجه ونرمز له بالرمز | أ ب | أو | م |.

مثال (1): أذكر الخطوات المتبعة لإيجاد طول كل من المتجهات المبيَّنة في الشكل المجاور، والتي تمثل مسافات افتراضية بين مدن فلسطينية:



الحل: إذا كانت المسافة في خط مستقيم أفقي أو رأسي في اتجاه أحد المحاور نقوم بِعَد عدد الوحدات التي يمثلها المتجه، وإذا كان المتجه الذي يمثل المسافة يميل بزاوية على محور السينات نستخدم نظرية فيثاغورس لإيجاد المسافة.

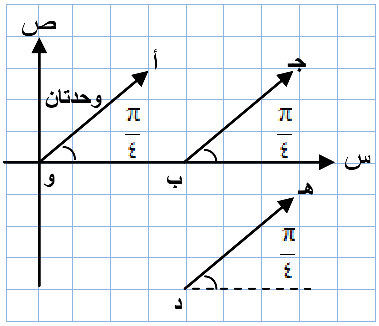
المسافة بين رام الله والقدس = $|\overleftarrow{\text{أ}}| = 6$ وحدات

المسافة بين غزة والمنطقة الوسطى = $|\overleftarrow{\text{ب}}| = 3$ وحدات

المسافة بين رفح وخان يونس= $|\overleftarrow{\text{ج}}| = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{25} = 5$ وحدات

المسافة بين نابلس وجنين = $|\overleftarrow{\text{د}}| = \sqrt{2^2 + 4^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$ وحدة

مثال (2): حدد افتراضات المسألة التالية، ثم أذكر الخطوات المتبعة لرسم متجهاً طوله وحدتان ويصنع زاوية قياسها $\frac{\pi}{٤}$ مع الاتجاه الموجب لمحور السينات، ثم أرسم ذلك المتجه.



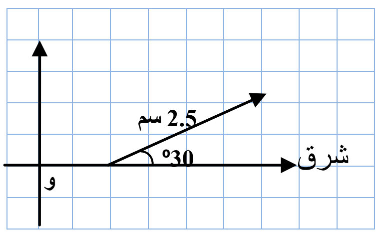
الحل: افتراضات المسألة:

المعطيات: طول المتجه وحدتان ويميل مع الأفقي بزاوية 45°.

المطلوب: تمثيل المتجه بيانياً.

بما أن المتجه يُحدد بالاتجاه والطول، فإننا نستطيع رسم أكثر من متجه يحقق هذين الشرطين. فعلى سبيل المثال، لو رسمنا من نقطة الأصل (0 ، 0) قطعة مستقيمة طولها وحدتان وتصنع زاوية $\frac{\pi}{٤}$ مع الاتجاه الموجب لمحور السينات، فإن المتجه من نقطة الأصل إلى النقطة أ هو أحد هذه المتجهات، وكذلك فإن أي قطعة مستقيمة طولها وحدتان وموازية لهذه القطعة المستقيمة وفي اتجاهها هي أحد المتجهات المطلوبة مثل المتجه $\overleftarrow{\text{ب ج}}$ ، $\overleftarrow{\text{د هـ}}$ كما في الشكل المجاور. المجاور.

مثال (3): تقوم رافعة قدرتها 250 حصان بسحب كتله باتجاه الشرق بزاوية 30° ، أذكر الخطوات المتبعة لرسم المتجه الذي يمثل قدرة الرافعة: إرشاد: (استخدم مقياس رسم 1 سم : 100 حصان)



الحل: بحسب مقياس الرسم 1 : 100 فإن قدرة الرافعة في الرسم تمثل بمتجه طوله 2.5 سم، وحيث أن الرافعة تسحب الجسم في اتجاه يصنع زاوية 30° مع الشرق؛ أي مع اتجاه محور السينات الموجب فإنه يمكن رسم المتجه الذي يمثل قدرة الرافعة كما في الشكل.

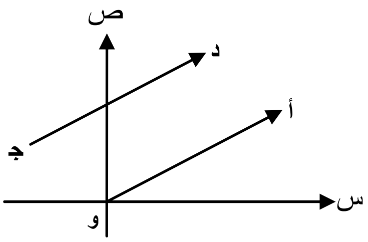
تساوي متجهين:

تعريف:

يتساوى المتجهان $\overrightarrow{\text{أ ب}}$ ، $\overrightarrow{\text{جـ د}}$ إذا كان لهما نفس المقدار (الطول) والاتجاه، ونكتب: $\overrightarrow{\text{أ ب}} = \overrightarrow{\text{جـ د}}$.

نرى جميعا مضمار السباق للمسافات القصيرة، حيث يصطف المتسابقين جنباً إلى جنب على خط مستقيم واحد ويبدؤون السباق من نفس نقطة البدء ليصلوا إلى نقطة الفوز وهي نفس نقطة النهاية لجميع المتسابقين، وبالتالي فإنهم يقطعون مسافات متساوية في الطول وفي نفس الاتجاه أيضاً.

الوضع القياسي للمتجهات (متجه الموضع):



إذا كانت نقطة البداية لمتجه هي نقطة الأصل و(0 ، 0)، فإنه يقال إن المتجه في وضع قياسي ويسمى متجه الموضع لمتجه ما، فمثلاً في الشكل المجاور الوضع القياسي للمتجه $\overrightarrow{\text{جـ د}}$ هو المتجه $\overrightarrow{\text{و أ}}$ ، ويكتب اختصاراً $\overrightarrow{\text{أ}}$.

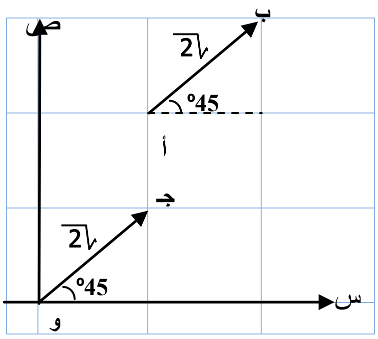
ويمكن إيجاد متجه الموضع الذي يكافئ متجها ما كما يلي:

إذا كان $\overrightarrow{\text{أ ب}}$ متجهاً حيث أ (س$_1$ ، ص$_1$)، ب (س$_2$ ، ص$_2$)، $\overrightarrow{\text{هـ}}$ قيمة المتجه في الوضع القياسي فإن:

$$\overrightarrow{\text{هـ}} \equiv \overrightarrow{\text{أ ب}} \Leftrightarrow \overrightarrow{\text{هـ}} = (\text{س}_2 - \text{س}_1 \text{ ، ص}_2 - \text{ص}_1)$$

فمثلاً: المتجه $\overrightarrow{\text{أ ب}}$ حيث أ (−2 ، 1)، ب (1 ، −2) يكافئ المتجه في الوضع القياسي $\overrightarrow{\text{هـ}}$ حيث $\overrightarrow{\text{هـ}}$ = (3 ، −3).

مثال (4): إذا كانت أ (1 ، 2)، ب (2 ، 3) أذكر الخطوات المتبعة لرسم المتجه $\overrightarrow{\text{أ ب}}$ ثم مثله في الوضع القياسي.



الحل: نعين النقطتين أ ، ب في المستوى فيكون المتجه $\overrightarrow{\text{أ ب}}$ هو المتجه المطلوب. ولتمثيل المتجه في الوضع القياسي نرسم متجهاً $\overrightarrow{\text{و جـ}}$ يبدأ من نقطة الأصل وطوله يساوي طول المتجه $\overrightarrow{\text{أ ب}}$ وله نفس الاتجاه.

لاحظ أن: $|\overrightarrow{\text{أ ب}}| = \sqrt{2}$ وحدة. (لماذا؟)

وأن زاوية ميل المتجه $\overrightarrow{\text{أ ب}}$ = 45°، لأن ميل المتجه = ظا هـ = $\frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = \frac{١}{١}$ = 1، ومنها تكون زاوية ميل المتجه مع محور السينات تساوي 45°.

متجهات خاصة:

هناك أنواع من المتجهات الخاصة التي لها أهمية كبيرة في تحليل وحساب المتجهات منها:

1- المتجه الصفري:

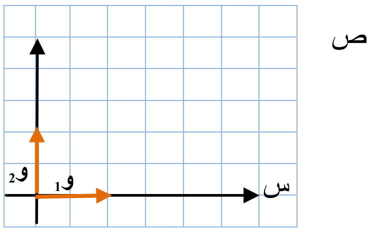
وهو المتجه الذي طوله صفر وحدة وليس له اتجاه معين، وُيرمز له بالرمز $\overleftarrow{0}$ ، ويُعبر عنه المتجه $\overleftarrow{و}$ (0 ، 0) والذي نقطة بدايته هي نقطة الأصل. (أعطِ تفسيراً لذلك).

2- متجه الوحدة:

أي متجه طوله وحدة واحدة يسمى متجه وحدة.

3- متجها الوحدة الأساسيَّان:

هما متجها وحدة في وضع قياسي في الاتجاه الموجب لمحوري س، ص ويرمز لهما و$_1$ ، و$_2$ على الترتيب كما في الشكل التالي:



ويُعبَّر عنهما جبريا كالآتي:

- المتجه (1 ، 0) هو متجه طوله الوحدة، في اتجاه المحور السيني الموجب ونهاية متجه الموضع له النقطة (1، 0) ونطلق عليه متجه الوحدة الأساسي في اتجاه محور السينات. (متجه الوحدة السيني $\overleftarrow{و}$).
- المتجه (0 ، 1) هو متجه طوله الوحدة، في اتجاه المحور الصادي الموجب ونهاية متجه الموضع له النقطة (0،1) ونطلق عليه متجه الوحدة الأساسي في اتجاه محور الصادات. (متجه الوحدة الصادي $\overleftarrow{و}$).

أسئلة التقويم الذاتي

1. فسر معنى العبارة التالية: شخص ينظر إلى قمة برج طوله 10 م من مسافة تبعد 20م من قاعدة البرج باتجاه الغرب. ثم جد طول خط النظر للشخص وزاوية ميله مع الأفقي ومثله بيانياً.
2. حدد افتراضات المسألة التالية (المعطيات والمطلوب)، ثم أذكر الخطوات المتبعة في حل السؤال، ومن ثم جد المطلوب.

   بفرض أن منزل أحمد يقع عند مركز الأرض وهو يعمل في شركة تقع على خطي طول وعرض (3 ، 5):

   أ. مثل بيانياً متجه مسار أحمد من منزله إلى مكان عمله.

   ب. في المساء يعود أحمد إلى المنزل بعد زيارته لأهله في بيتهم الذي يقع على خطَّي طول وعرض (1 ، 2)، مثل بيانياً مسار أحمد في العودة.
3. في كل فقرة مما يلي وصف لمسار جسم ما، إذا كانت المعطيات كافية مثِّل مسار الجسم بيانياً مع تفسير مراحل (خطوات الرسم، وإن لم تكن المعطيات كافية فماذا يمكنك أن تضيف إلى هذه المعطيات لتصبح المعطيات كافية للتمثيل البياني:

   أ. طوله 3 وحدات باتجاه الشمال الشرقي.

   ب. طوله 2 وحدة ويصنع زاوية ظلها $\frac{٣}{٤}$ باتجاه الشرق الشمالي.

   ج. طوله 3 وحدات باتجاه غرب الجنوب.

   د. طوله 2 وحدة ويصنع زاوية مقدارها $\frac{\pi}{٤}$ باتجاه جنوب الشرق.

   هـ. طوله 3 وحدات ويصنع زاوية مقدارها 25^{o} باتجاه غرب الشمال.

الدرس الثاني: العمليات على المتجهات

أولاً: محصلة المتجهات:

هي عملية استبدال متجهين أو أكثر بمتجه واحد فقط له نفس الأثر على الجسم، وتوجد طريقتان لإيجاد المحصلة هما:

1- جمع المتجهات.

2- طرح المتجهات.

ويكون الجسم في حالة اتزان سواء متحركاً أو ساكناً إذا كانت محصلة القوى المؤثرة عليه تساوي صفر.

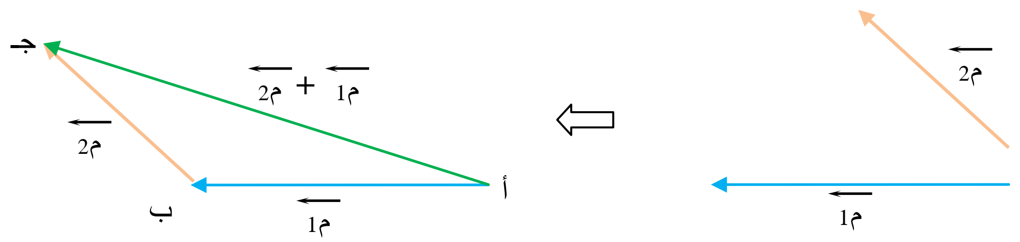
1- جمع المتجهات:

عند إضافة متجهين أو أكثر إلى بعضهما يجب أن تكون هذه الكميات المتجهة من نفس النوع (إزاحات أو قوى مثلاً)، وأن تكون ذات وحدات قياسية متماثلة.

ونحصل على جمع المتجهات بإحدى الطريقتين التاليتين:

أ) طريقة المثلث:

تستخدم هذه الطريقة عندما يقطع الجسم إزاحتين متعاقبتين (في اتجاه دوري واحد)، بحيث تبدأ الإزاحة الثانية عند نقطة نهاية الإزاحة الأولى كما في الشكل التالي:



ويمكن تعيين محصلة الإزاحة الكلية للجسم بواسطة الرسم وذلك بإزاحة (سحب) المتجه $\overleftarrow{م_2}$ حتى تتطبق نقطة بدايته على نقطة نهاية المتجه $\overleftarrow{م_1}$ ، فيكون $\overleftarrow{م_1} + \overleftarrow{م_2}$ هو المتجه الذي بدايته هي نقطة بداية المتجه $\overleftarrow{م_1}$ ونهايته هي نقطة نهاية المتجه $\overleftarrow{م_2}$ ؛ أي المتجه $\overleftarrow{أ ج}$ الذي يبدأ من نقطة أ وينتهي في نقطة جـ وهو يمثل محصلة الإزاحة الكلية للجسم.

كما يمكن إيجاد قيمة المحصلة رياضياً من معرفة قيمة الإزاحة الأولى وقيمة الإزاحة الثانية ومقدار الزاوية المحصورة بينهما وذلك باستخدام قانون جيب التمام:

$$ح = \sqrt{أ^2 + ب^2 - 2\,أ\,ب\,جتا\,ع}$$

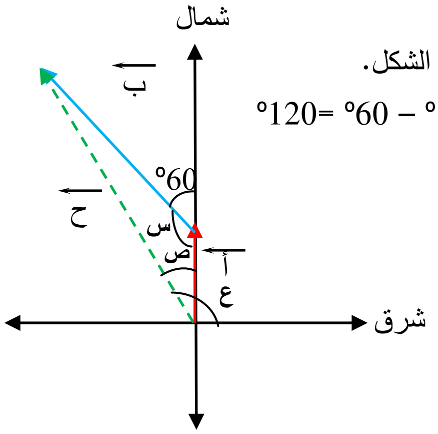
حيث ح تمثل المحصلة، أ تمثل مقدار الإزاحة الأولى، ب تمثل مقدار الإزاحة الثانية، ع تمثل الزاوية المحصورة بين الإزاحتين.

أما اتجاه المحصلة والذي يمثل زاوية ميلها على محور السينات الموجب، فيمكن إيجاده من قانون الجيب الذي يطبق على أي مثلث كما في المعادلة التالية:

$$\frac{أ}{جا س} = \frac{ب}{جا ص} = \frac{ج}{جا ع}$$

حيث الزوايا س، ص، ع هي زوايا المثلث المقابلة للأضلاع أ، ب، جـ على التوالي، فإذا علم أي ثلاث مقادير من النسب المثلثية السابقة يمكن إيجاد المقدار الرابع.

مثال (1): تتحرك عربة إزاحة مقدارها 20 كم باتجاه الشمال، ثم إزاحة مقدارها 35 كم بزاوية °60 غرب الشمال كما بالشكل المجاور، فسر معنى العبارة السابقة، ثم وضح الخطوات المتبعة لإيجاد قيمة الإزاحة الكلية للعربة واتجاه تلك الإزاحة مع محور السينات الموجب.



الحـــل: تحركت العربة إزاحتين متعاقبتين في الاتجاهين الموضحين في الشكل.

ولإيجاد المطلوب: من الرسم الزاوية بين الإزاحتين (س) =°180 – °60 =°120

وبتطبيق الصورة الجبرية لإيجاد المحصلة:

$$\text{ح} = \sqrt{\text{أ}^2 + \text{ب}^2 - 2\ \text{أ}\ \text{ب}\ \text{جتا}\ \text{ع}}$$

$$= \sqrt{(20)^2 + (35)^2 - 2\times 20 \times 35 \times \text{جتا}\ 120^\circ}$$

= 48.2 كم

أما اتجاه المحصلة فيمكن إيجاده من قانون الجيب حيث:

$$\frac{٣٥}{\text{جا ص}} = \frac{٤٨.٢}{\text{جا ١٢٠}}$$

إذاً جا ص = 0.629

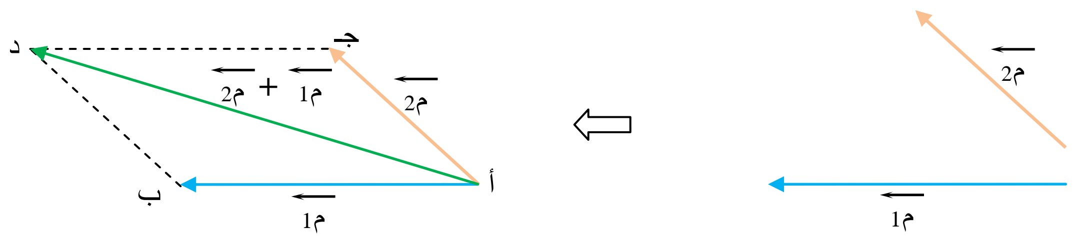
إذاً ص = °38.9

ولإيجاد اتجاه الإزاحة الكلية مع محور السينات الموجب يجب إيجاد قيمة الزاوية ع حيث:

ع = °90 + °38.9 = °128.9

ب) طريقة متوازي الأضلاع:

تستخدم هذه الطريقة عندما تنطلق الإزاحتان من نقطة واحدة كما في الشكل التالي



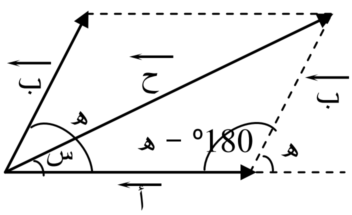
ولتعيين محصلة الإزاحة الكلية من الرسم نقوم بإزاحة المتجه $\overleftarrow{م_2}$ حتى تنطبق نقطة بدايته مع نقطة بداية المتجه $\overleftarrow{م_1}$ ثم نكمل متوازي الأضلاع الذي ضلعاه المتجاوران $\overleftarrow{م_1}$ ، $\overleftarrow{م_2}$ فيكون $\overleftarrow{م_1}$ + $\overleftarrow{م_2}$ هو المتجه الممثل بقطر متوازي الأضلاع الذي يبدأ من نقطة بداية المتجهين $\overleftarrow{م_1}$ ، $\overleftarrow{م_2}$ وهو يمثل محصلة الإزاحة الكلية للجسم.

ويمكن حساب قيمة محصلة الإزاحة من قانون جيب التمام السابق مع تغيير بسيط في إشارة الحد الثالث لتصبح كما يلي:

ح = $\sqrt{\text{أ}^2 + \text{ب}^2 + 2\ \text{أ}\ \text{ب}\ \text{جتا}\ \text{ع}}$ ، حيث ع هي الزاوية المحصورة بين المتجهين.

نشاط: لماذا تغيَّرت إشارة الحد الذي يتضمن " جتا ع " لتصبح موجبة؟

ولإيجاد اتجاه المحصلة فإننا نجد الزاوية المحصورة بين المحصلة $\overleftarrow{\text{ح}}$ وبين أي من المتجهين $\overleftarrow{\text{أ}}$ أو $\overleftarrow{\text{ب}}$ فإذا فرضنا أن الزاوية بين $\overleftarrow{\text{ح}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ}}$ هي س، فإننا نجد مقدار الزاوية س من قانون جيب الزاوية الذي ينص على انه: في أي مثلث ناتج قسمة طول الضلع على جيب الزاوية المقابلة له يساوي ناتج قسمة الضلع الآخر على جيب الزاوية المقابلة له. وعليه فان المعادلة حسب القانون هي:



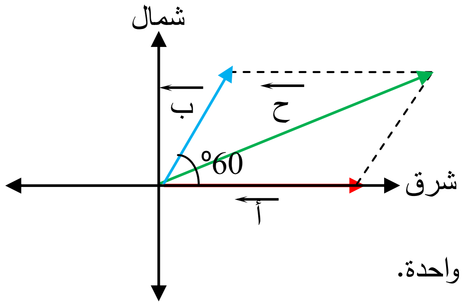
$$\frac{|\overleftarrow{\text{ب}}|}{\text{جا س}} = \frac{|\overleftarrow{\text{ح}}|}{\text{جا}(\text{١٨٠°}-\text{هـ})}$$

مثال (2): انطلقت سيارتان من نفس نقطة البداية، الأولى باتجاه الشرق مسافة 50 كم والثانية باتجاه شمال الشرق بزاوية 60° مسافة 30 كم، أحد الإجابتين التاليتين تدل على قيمة الإزاحة الكلية التي تمثل البُعد بين السيارتين:

د : الإجابة هي: 43.6 كم

هـ: الإجابة هي: 70 كم

ناقش الحل مع التوضيح بالدليل أي الإجابتين هي الصواب.



الحل: الإزاحتان $\overleftarrow{\text{أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ تمثلان حركة السيارتين وتنطلقان من نقطة واحدة.

إذاً محصلة الإزاحة الكلية يتم حسابها من القانون التالي:

$$\text{ح} = \sqrt{\text{أ}^2 + \text{ب}^2 + 2\,\text{أ ب جتا ع}}$$

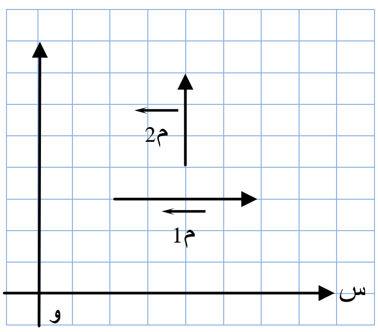
$$= \sqrt{(50)^2 + (30)^2 + 2\times 50 \times 30 \times \text{جتا } 60°}$$

= 70 كم

إذاً الإجابة هي الفرع (هـ)

تدريبات:

على شبكة المربعات المجاورة، وضح الخطوات المتبعة لرسم $\overleftarrow{\text{م}_1} + \overleftarrow{\text{م}_2}$

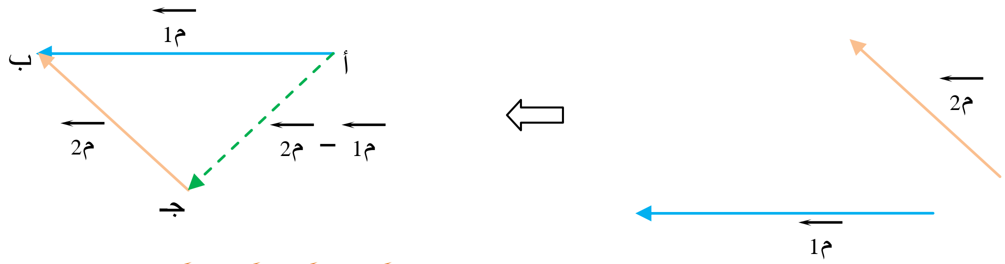


2- طرح المتجهات:

تستخدم هذه الطريقة لإيجاد محصلة إزاحتين أو أكثر عندما تعاكس أحدهما الأخرى في الاتجاه، ويمكن الاستفادة من مفهوم المتجه السالب لتغيير عملية طرح المتجهات إلى عملية جمع ثم التعامل معها كما سبق.

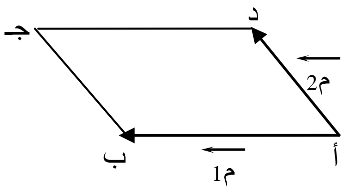
فإذا كان $\overleftarrow{\text{م}_1}$ ، $\overleftarrow{\text{م}_2}$ متجهين فإن $\overleftarrow{\text{م}_1} - \overleftarrow{\text{م}_2} = \overleftarrow{\text{م}_1} + (-\overleftarrow{\text{م}_2})$، حيث $-\overleftarrow{\text{م}_2}$ تعني $(-1)\overleftarrow{\text{م}_2}$ وتسمى سالب $\overleftarrow{\text{م}_2}$.

ولإيجاد $\overleftarrow{\text{م}_1} - \overleftarrow{\text{م}_2}$ فإننا نقوم باستخدام أي من الطريقتين السابقتين في جمع متجهين بعد كتابة $\overleftarrow{\text{م}_1} - \overleftarrow{\text{م}_2}$ على الصورة $\overleftarrow{\text{م}_1} + (-\overleftarrow{\text{م}_2})$، إلا أننا سنقوم باستخدام طريقة المثلث لسهولتها في عملية الطرح كما هو موضح في الشكل التالي:



مثال (3): إذا كان أ ب جـ د متوازي أضلاع كما في الشكل، وكان $\overleftarrow{\text{م}_1} = \overleftarrow{\text{أ ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{م}_2} = \overleftarrow{\text{أ د}}$

جد كلاً مما يلي بدلالة $\overleftarrow{\text{م}_1}$ ، $\overleftarrow{\text{م}_2}$:



أ) $\overleftarrow{\text{جـ ب}}$　　ب) $\overleftarrow{\text{أ جـ}}$　　جـ) $\overleftarrow{\text{ب د}}$

د) $\overleftarrow{\text{أ ب}} + \overleftarrow{\text{أ د}}$　　هـ) $\overleftarrow{\text{أ ب}} + \overleftarrow{\text{د جـ}}$　　و) $\overleftarrow{\text{أ د}} - \overleftarrow{\text{ب د}}$

الحل:

أ) $\overleftarrow{\text{جـ ب}} = -\overleftarrow{\text{ب جـ}} = -\overleftarrow{\text{أ د}} = -\overleftarrow{\text{م}_2}$

ب) $\overleftarrow{\text{أ جـ}} = \overleftarrow{\text{أ د}} + \overleftarrow{\text{د جـ}} = \overleftarrow{\text{أ د}} + \overleftarrow{\text{أ ب}} = \overleftarrow{\text{م}_2} + \overleftarrow{\text{م}_1}$

جـ) $\overleftarrow{\text{ب د}} = \overleftarrow{\text{ب أ}} + \overleftarrow{\text{أ د}} = -\overleftarrow{\text{م}_1} + \overleftarrow{\text{م}_2} = \overleftarrow{\text{م}_2} - \overleftarrow{\text{م}_1}$

د) $\overleftarrow{\text{أ ب}} + \overleftarrow{\text{أ د}} = \overleftarrow{\text{م}_1} + \overleftarrow{\text{م}_2} = \overleftarrow{\text{أ جـ}}$

هـ) $\overleftarrow{\text{أ ب}} + \overleftarrow{\text{د جـ}} = \overleftarrow{\text{أ ب}} + \overleftarrow{\text{أ ب}} = 2\,\overleftarrow{\text{أ ب}} = 2\,\overleftarrow{\text{م}_1}$

و) $\overleftarrow{\text{أ د}} - \overleftarrow{\text{ب د}} = \overleftarrow{\text{أ د}} + \overleftarrow{\text{د ب}} = \overleftarrow{\text{أ ب}} = \overleftarrow{\text{م}_1}$

مثال (4): أطلقت رصاصة باتجاه الشرق فقطعت مسافة 2 كم قبل أن تصطدم بجدار فولاذي مائل وترتد باتجاه شمال الشرق قاطعة مسافة 500م، جد محصلة المسافة التي قطعتها الرصاصة.

هل المعطيات في المسالة السابقة كافية لإيجاد المطلوب أم لا؟ إذا كانت كافية جد المطلوب، وإذا كانت غير كافية فماذا يمكنك أن تضيف من عندك لتصبح المعطيات كافية؟ ثم جد الحل في ضوء إضافتك.

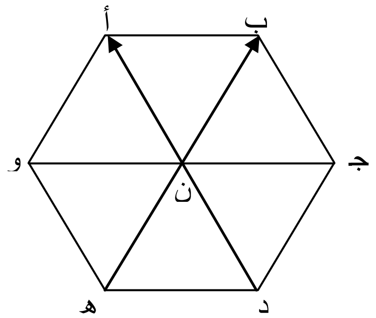
الحـــل: معطيات المسألة غير كافية لإيجاد المطلوب، ذلك لأنه ذكر في السؤال أن الرصاصة اصطدمت بجدار فولاذي مائل وارتدت نحو شمال الشرق ولكنه لم يحدد زاوية الارتداد للرصاصة والتي تمثل زاوية الميل مع الأفقي، وهي مطلب أساسي لإيجاد المحصلة.

ولكي تصبح المعطيات كافية يمكننا أن نضيف للسؤال زاوية الميل التي ترتد بها الرصاصة، مع مراعاة أن الزاوية ستكون أكبر من $90°$؛ لأن الجدار مائل وسترتد الرصاصة بزاوية منفرجة.

نشاط: لتكن زاوية الميل التي ترتد بها الرصاصة $120°$، جد محصلة المسافة التي قطعتها الرصاصة.

تدريــب:

أ ب جـ د هـ و شكل سداسي منتظم فيه: $\overleftarrow{\text{ل}} = \overleftarrow{\text{ن ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{م}} = \overleftarrow{\text{ن أ}}$ كما في الشكل.



جد كل مما يأتي بدلالة $\overleftarrow{\text{ل}}$ ، $\overleftarrow{\text{م}}$:

أ) $\overleftarrow{\text{أ د}}$ ب) $\overleftarrow{\text{و هـ}}$ جـ) $\overleftarrow{\text{جـ ن}}$

د) $\overleftarrow{\text{د هـ}}$ هـ) $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ و) $\overleftarrow{\text{ج و}}$

ز) $\overleftarrow{\text{جـ هـ}}$ ح) $\overleftarrow{\text{أ هـ}}$

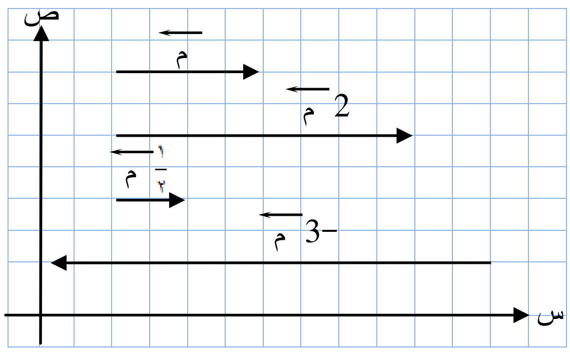
ثانياً: ضرب المتجه بعدد حقيقي:

تعريف:

إذا كان $\overleftarrow{\text{م}}$ متجهاً غير صفري، أ ∈ ح* فإن أ $\overleftarrow{\text{م}}$ هو متجه طوله | أ | || $\overleftarrow{\text{م}}$ | ويكون في اتجاه $\overleftarrow{\text{م}}$ إذا كانت أ موجبه، وفي عكس اتجاه $\overleftarrow{\text{م}}$ إذا كانت أ سالبة.

أما إذا كانت أ = صفر أو كانت $\overleftarrow{\text{م}}$ المتجه الصفري، فإن أ $\overleftarrow{\text{م}}$ يكون المتجه الصفري.

مثال (5): الشكل التالي يمثّل المتجهات: $\overleftarrow{\text{م}}$ ، $2\,\overleftarrow{\text{م}}$ ، $\frac{١}{٢}\,\overleftarrow{\text{م}}$ ، $-3\,\overleftarrow{\text{م}}$.



تعريف:

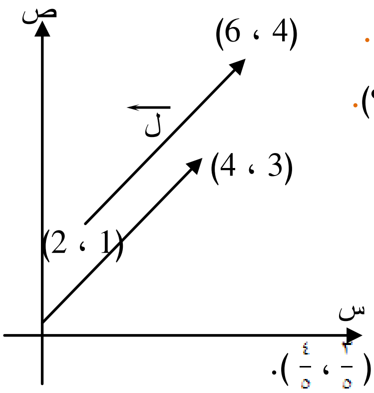
يتوازي المتجهان غير الصفريين $\overleftarrow{\text{ل}}$ ، $\overleftarrow{\text{م}}$ إذا كان $\overleftarrow{\text{ل}}$ = أ $\overleftarrow{\text{م}}$ حيث أ ∈ ح*

مثال (5): المتجه $\overleftarrow{\text{ل}}$ = (2 ، −3) يوازي المتجه $\overleftarrow{\text{م}}$ = (6 ، −9) ، حيث أ = 3 ∈ ح*

نتيجة:

إذا كان $\overleftarrow{\text{م}}$ متجهاً غير صفري فإن $\frac{\overleftarrow{\text{م}}}{|\overleftarrow{\text{م}}|}$ هو متجه وحدة له نفس اتجاه المتجه $\overleftarrow{\text{م}}$.

مثـــال (6): إذا كان $\overleftarrow{ل}$ هو المتجه الذي بدايته النقطة (1 ، 2) ونهايته النقطة (4 ، 6)، وضح الخطوات المتبعة لتمثيل المتجه في الوضع القياسي، ثم جد متجه وحدة في اتجاه $\overleftarrow{ل}$.



الحل: المتجه $\overleftarrow{ل}$ يصنع زاوية ظلها $\frac{٤}{٣}$ مع الاتجاه الموجب لمحور السينات (لماذا؟).

$|\overleftarrow{ل}| = \sqrt{(4-1)^2+(6-2)^2} = \sqrt{9+16} = 5$ وحدات

إذاً الوضع القياسي للمتجه $\overleftarrow{ل}$ هو المتجه الذي بدايته نقطة الأصل

ونهايته النقطة (3 ، 4) كما في الشكل المجاور.

أما متجه الوحدة في اتجاه $\overleftarrow{ل} = \frac{\overleftarrow{ل}}{|\overleftarrow{ل}|} = \frac{\overleftarrow{ل}}{٥} = \frac{١}{٥}\overleftarrow{ل} = \frac{١}{٥}(3 ، 4) = (\frac{٣}{٥} ، \frac{٤}{٥})$.

للتحقق: احسب طول المتجه $(\frac{٣}{٥} ، \frac{٤}{٥})$.

الخواص الأساسية للعمليات على المتجهات

إذا كان $\overleftarrow{م_1}$ ، $\overleftarrow{م_2}$ ، $\overleftarrow{م_3}$ متجهات وكانت أ، ب $\in$ ح* فإن:

1. $\overleftarrow{م_1} + \overleftarrow{م_2} = \overleftarrow{م_2} + \overleftarrow{م_1}$ (التبديل)
2. $(\overleftarrow{م_1} + \overleftarrow{م_2}) + \overleftarrow{م_3} = \overleftarrow{م_1} + (\overleftarrow{م_2} + \overleftarrow{م_3})$ (التجميع)
3. $\overleftarrow{م_1} + \overleftarrow{صفر} = \overleftarrow{صفر} + \overleftarrow{م_1} = \overleftarrow{م_1}$ (العنصر المحايد)
4. $\overleftarrow{م} + -\overleftarrow{م} = -\overleftarrow{م} + \overleftarrow{م} = \overleftarrow{صفر}$ (النظير الجمعي)
5. أ $(\overleftarrow{م_1} + \overleftarrow{م_2}) =$ أ $\overleftarrow{م_1} +$ أ $\overleftarrow{م_2}$
6. (أ+ب) $\overleftarrow{م_1} =$ أ $\overleftarrow{م_1} +$ ب $\overleftarrow{م_1}$
7. $|$أ $\overleftarrow{م_1}| = |$أ$|\,|\overleftarrow{م_1}|$

تدريبات:

إذا كانت م مجموعة جميع المتجهات في المستوى، **+** عملية جمع المتجهات، ما نوع النظام (م ، **+**)؟

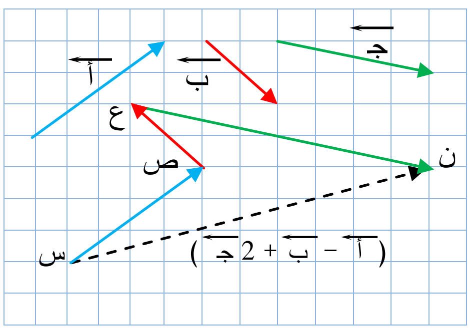
مثال (7): إذا كانت المتجهات $\overleftarrow{أ}$ ، $\overleftarrow{ب}$ ، $\overleftarrow{جـ}$ كما هي موضحة في الشكل المجاور، ما هي الخطوات المتبعة لتمثيل المتجه $(\overleftarrow{أ} - \overleftarrow{ب} + 2\overleftarrow{جـ})$ بيانياً؟

الحل: نرسم المتجه $\overleftarrow{س ص} = \overleftarrow{أ}$ ، ثم نرسم المتجه

$\overleftarrow{ص ع} = -\overleftarrow{ب}$ ، ثم نرسم المتجه $\overleftarrow{ع ن} = 2\overleftarrow{جـ}$

فيكون المتجه $\overleftarrow{س ن} = (\overleftarrow{أ} - \overleftarrow{ب} + 2\overleftarrow{جـ})$

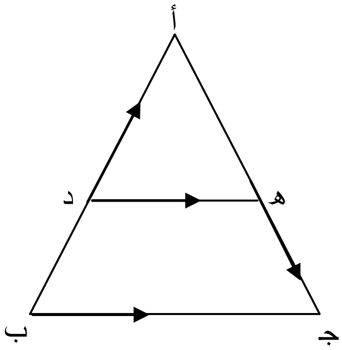
كما في الشكل المجاور.



مثال (8): اثبت باستخدام المتجهات أن القطعة المستقيمة الواصلة بين منتصفي ضلعين في مثلث توازي الضلع الثالث وطولها يساوي نصف طوله.

البرهان:

نفرض أن أ ب جـ مثلث فيه د ، هـ منتصفا الضلعين $\overline{\text{أ ب}}$ ، $\overline{\text{أ جـ}}$ على الترتيب كما في الشكل، ولتكن اتجاهات الأضلاع كما هو موضح في الشكل فيكون:



$\overleftarrow{\text{د هـ}} = \overleftarrow{\text{د أ}} + \overleftarrow{\text{أ هـ}}$

$= \frac{١}{٢}\overleftarrow{\text{ب أ}} + \frac{١}{٢}\overleftarrow{\text{أ جـ}} = \frac{١}{٢}(\overleftarrow{\text{ب أ}} + \overleftarrow{\text{أ جـ}})$

$= \frac{١}{٢}\overleftarrow{\text{ب جـ}}$

أي أن $\overleftarrow{\text{د هـ}}$ يوازي $\overleftarrow{\text{ب جـ}}$ (لماذا؟)

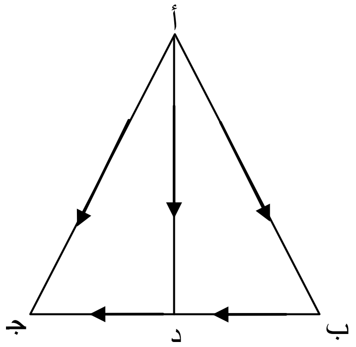
كذلك فإن $|\overleftarrow{\text{د هـ}}| = \frac{١}{٢}|\overleftarrow{\text{ب جـ}}|$

أي أن طول $\overline{\text{د هـ}} = \frac{١}{٢}$ طول $\overline{\text{ب جـ}}$. وهو المطلوب.

مثال (9): إذا كان $\overline{\text{أ د}}$ متوسط في المثلث أ ب جـ . أثبت أن: $\overline{\text{أ د}} = \frac{١}{٢}(\overline{\text{أ ب}} + \overline{\text{أ جـ}})$ باستخدام المتجهات.

البرهان:

نفرض أن أ ب جـ مثلث فيه د منتصف أحد أضلاع المثلث وليكن $\overline{\text{ب جـ}}$ ، كما في الشكل، ولتكن متجهات الأضلاع كما هو موضح في الشكل فيكون:



في المثلث أ ب د فإن $\overleftarrow{\text{أ ب}} + \overleftarrow{\text{ب د}} = \overleftarrow{\text{أ د}}$ .... (1)

وفي المثلث أ د جـ فإن $\overleftarrow{\text{أ د}} + \overleftarrow{\text{د جـ}} = \overleftarrow{\text{أ جـ}}$ .... (2)

بما أن $\overleftarrow{\text{د جـ}} = \overleftarrow{\text{ب د}}$

إذاً من معادلة (2) نحصل على: $\overleftarrow{\text{أ د}} + \overleftarrow{\text{ب د}} = \overleftarrow{\text{أ جـ}}$

ومنها: $\overleftarrow{\text{ب د}} = \overleftarrow{\text{أ جـ}} - \overleftarrow{\text{أ د}}$ .... (3)

بالتعويض من المعادلة (3) في (1) ينتج أن: $\overleftarrow{\text{أ ب}} + \overleftarrow{\text{أ جـ}} - \overleftarrow{\text{أ د}} = \overleftarrow{\text{أ د}}$

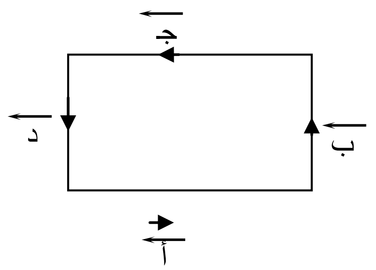
ومنه $2\,\overleftarrow{\text{أ د}} = \overleftarrow{\text{أ ب}} + \overleftarrow{\text{أ جـ}}$

إذاً $\overleftarrow{\text{أ د}} = \frac{١}{٢}(\overleftarrow{\text{أ ب}} + \overleftarrow{\text{أ جـ}})$. وهو المطلوب.

أسئلة التقويم الذاتي

1. عند قيام أحد المعلمين بمراجعة أربعة حلول لأربعة طلبة حول السؤال التالي: " شخصان يحملان دلو ماء بواسطة حبلين ($ق_1$ = 30 نيوتن ، $ق_2$ = 40 نيوتن) الزاوية بينهما 90°. ما العلاقة بين وزن الدلو والقوة المحصلة؟ ". وجد المعلم أن إجابات الطلبة الأربعة مختلفة، راجع إجابات الطلبة الأربعة وحدد أي من هذه الإجابات صحيحة وأيها غير صحيحة:
   أ) القوة المحصلة لقوتي الشد في الحبلين مساوية لوزن الدلو ( ).
   ب) القوة المحصلة لقوتي الشد في الحبلين اتجاهها في عكس اتجاه وزن الدلو ( ).
   ج) الزاوية بين اتجاه المحصلة واتجاه وزن الدلو تساوي 180° ( ).
   د) القوة المحصلة لقوتي الشد في الحبلين ووزن الدلو لهما نفس الاتجاه ( ).

2. أذكر الخطوات المتبعة لكتابة ناتج كلاً مما يلي بأبسط صورة، حسب الشكل المجاور:
   $\overleftarrow{\text{أ}} + \overleftarrow{\text{ب}} + \overleftarrow{\text{جـ}} + \overleftarrow{\text{د}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ}} + \overleftarrow{\text{ب}} + \overleftarrow{\text{جـ}} - \overleftarrow{\text{د}}$ ، $\overleftarrow{\text{أ}} - \overleftarrow{\text{ب}} + \overleftarrow{\text{جـ}}$

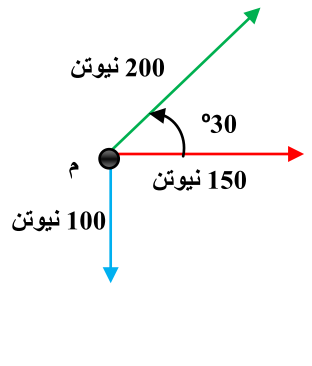


3. أ ب جـ د متوازي أضلاع، هـ نقطة تقاطع القطرين أ جـ ، ب د.
   أ) حدد المغالطة الرياضية في كل مما يلي، ثم قم بتصحيحها:
   - $\overleftarrow{\text{ب د}} = \overleftarrow{\text{أ د}} + \overleftarrow{\text{أ ب}}$.
   - $\overleftarrow{\text{أ هـ}} = \overleftarrow{\text{أ ب}} + \overleftarrow{\text{أ د}}$.

   ب) اثبت أن القطرين أ جـ ، ب د ينصف كل منهما الآخر.

4. تقع نقطة مادية م تحت تأثير ثلاث قوى مستوية متلاقية في نقطة واحدة كما في الشكل المجاور. حدد افتراضات المسألة (المعطيات والمطلوب)، ثم عيِّن بيانياً محصلة هذه القوى الثلاث. ما القوة الرابعة التي إذا أثرت على النقطة المادية جعلتها متزنة؟

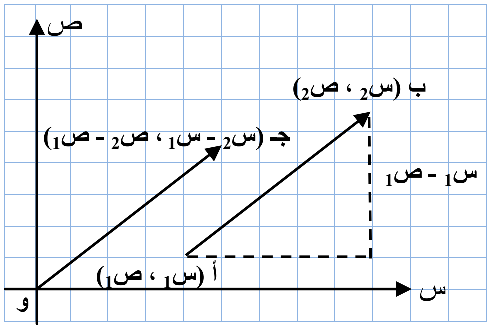
(إرشاد: استخدم مقياس الرسم 1 سم لكل 50 نيوتن)



الدرس الثالث: المتجهات في المستوى (جبرياً)

بعد أن تعرفنا هندسياً على المتجهات والعمليات عليها فإننا في هذا البند سنتعرف على التمثيل الجبري للمتجهات والعمليات عليها.

لقد تعلمت في البند السابق أن أي متجه في المستوى لا يعتمد على موقعه وإنما يحدد بطوله واتجاهه ولذلك فإنه يمكن إزاحة المتجه $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ حيث أ (س$_1$ ، ص$_1$)، ب (س$_2$ ، ص$_2$) في المستوى بحيث تكون نقطة بدايته هي نقطة الأصل (0 ، 0) ورأسه (نهايته) النقطة جـ (س$_2$ − س$_1$ ، ص$_2$ − ص$_1$) كما في الشكل المجاور.



المتجه و جـ أو $\overleftarrow{\text{جـ}}$ اختصاراً هو الوضع القياسي للمتجه $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ ، وحيث أن نقطة النهاية جـ تحدد هذا المتجه تحديداً تاماً فإنه يمكن النظر للمتجه في المستوى بأنه زوج مرتب من الأعداد الحقيقية.

بوجه عام: إذا كانت أ (أ$_1$ ، أ$_2$) نقطة في المستوى فإن المتجه و $\overleftarrow{\text{أ}}$ أو $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (أ$_1$ ، أ$_2$)، ويسمى العدد أ$_1$ المركبة الأفقية (مركبة المحور السيني) للمتجه $\overleftarrow{\text{أ}}$ ، ويسمى العدد أ$_2$ المركبة الرأسية (مركبة المحور الصادي) للمتجه $\overleftarrow{\text{أ}}$.

نتيجة: متجه الوحدة الأساسي و$_1$ = (1 ، 0) ومتجه الوحدة الأساسي و$_2$ = (0 ، 1).

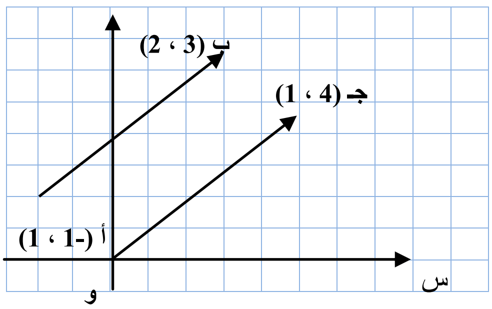
مثال (1): مثل المتجه $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ حيث أ (−1 ، 1) ، ب (3 ، 2) في الوضع القياسي، ثم جد مركبتيه الأفقية والرأسية.

الحـل: $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ = $\overleftarrow{\text{جـ}}$ = (3 − (−1) ، 2 − 1) = (4 ، 1)

إذاً: المركبة الأفقية للمتجه $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ = 4

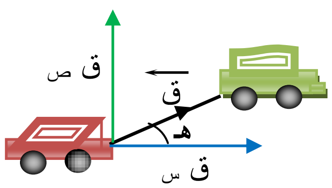
المركبة الراسية للمتجه $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ = 1

لاحظ الرسم المجاور



تحليل القوى:

في الشكل المجاور: سيارة تجر سيارة أخرى بواسطة حبل باتجاه يصنع زاوية هـ مع الأفقي. نحلل قوة الشد في الحبل إلى مُرَكَّبتين، إحداهما باتجاه محور السينات (ق$_{س}$) والأخرى باتجاه محور الصادات (ق$_{ص}$). تسمى عملية إيجاد مركبات القوة بعملية تحليل القوى، أي استبدال القوة ($\overleftarrow{\text{ق}}$) بقوتين متعامدتين على محوري (س ، ص)، انظر الشكل المجاور.



ق$_{س}$ = ق جتا هـ ، ق$_{ص}$ = ق جا هـ (لماذا؟)

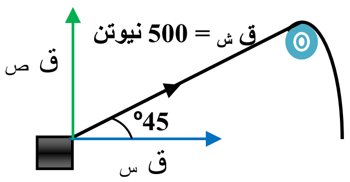
والزاوية التي يصنعها $\overleftarrow{\text{ق}}$ مع محور السينات تحسب من العلاقة: ظا هـ = $\dfrac{ق_{ص}}{ق_{س}}$

مثال (2): في الشكل المجاور كتلة مربوطة بحبل يمتد على بكرة حرة الحركة، فإذا كانت قوة الشد في الحبل 500 نيوتن، جد قوتي الشد العمودية والأفقية اللتان تؤثران على الكتلة، علماً بأن قوتي الشد الأفقية والرأسية متساويتان.

الحل:

قوتي الشد العمودية والأفقية تكونان متساويتان إذا كانت زاوية ميل قوة الشد في الحبل تساوي 45° في اتجاه محور السينات الموجب (كما في الشكل المجاور).

إذاً:



ق س = ق ش جتا 45°

$= 500 \times \frac{١}{\sqrt{٢}} = 353.5$ نيوتن

ق ص = ق ش جا 45°

$= 500 \times \frac{١}{\sqrt{٢}} = 353.5$ نيوتن

تدريب:

أقلعت طائرة بسرعة 80 كم / ساعة باتجاه شمال الشرق، أوجد مركبتي سرعة الطائرة باتجاهي الشمال والشرق. هل المعطيات في المسالة كافية لإيجاد المطلوب أم لا؟ إذا كانت كافية جد المطلوب، وإذا كانت غير كافية فماذا يمكنك أن تضيف من عندك لتصبح المعطيات كافية؟

تساوي متجهين:

تعريف:

يكون المتجهان $\overleftarrow{أ}$ = (أ$_1$ ، أ$_2$)، $\overleftarrow{ب}$ = (ب$_1$ ، ب$_2$) متساويان إذا وفقط إذا كان أ$_1$ = ب$_1$ ، أ$_2$ = ب$_2$.

وبلغة المصفوفات فإن المتجهان $\overleftarrow{أ}$ ، $\overleftarrow{ب}$ يكونان متساويان إذا وفقط إذا كان $\begin{bmatrix} أ_١ \\ أ_٢ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ب_١ \\ ب_٢ \end{bmatrix}$

مثال (3): إذا كان المتجه (س − ص ، س + ص) = (1 ، 2)، عبر عن المتساوية السابقة بلغة المصفوفات، ثم جد قيمة س، ص؟

الحل:

$$\begin{bmatrix} س - ص \\ س + ص \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ١ \\ ٢ \end{bmatrix}$$

س − ص = 1 .... (1)

س + ص = 2 .... (2)

بحل المعادلتين فإن س = $\frac{٣}{٢}$ ، ص = $\frac{١}{٢}$

مثال (4): إذا كان المتجه (س^2 ، س^2 – س) = (9 ، 6)، فإن قيم س التي تجعل المتجهين متساويين هي: 3، –3، –2. حدد المغالطة الرياضية في المعطيات السابقة ثم صححها.

الحل:

لتحديد المغالطة الرياضية، نبدأ أولاً في حل المسألة للتأكد من الإجابة الصحيحة.

س^2 = 9 ⇐ س = 3 أو س = – 3

ولكن س^2 – س = 6 ⇐ س^2 – س – 6 = 0

⇐ (س – 3) (س + 2) = 0

⇐ س = 3 ، س = –2

إذاً قيمة س التي تحقق المعادلتين معاً هي 3 ، وبالتالي فإن قيمة س = 3

إذاً المغالطة الرياضية هي أن س تأخذ جميع القيم، وهي:3، –3، –2، والصواب هو أن س التي تحقق المعادلة هي 3.

تدريب:

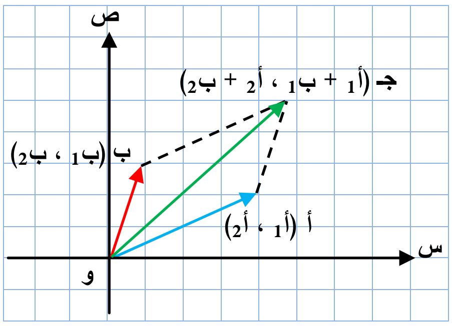
1. سار شخص من النقطة أ (1 ، 2) إلى النقطة ب (2 ، 3)، فإذا كان المتجه $\overleftarrow{\text{ل}}$ يشير إلى حركة الشخص للوصول إلى النقطة ب والمتجه $\overleftarrow{\text{م}}$ يشير إلى خط سيره في العودة إلى حيث كان، وضح الخطوات المتبعة لإيجاد ما يلي:
   أ. الوضع القياسي لكل من المتجهين $\overleftarrow{\text{ل}}$ ، $\overleftarrow{\text{م}}$.
   ب. كل من المسافة التي قطعها الشخص ذهاباً وإياباً.
   ج. مركبتي المتجه $\overleftarrow{\text{ل}}$.
   د. الزاوية التي يصنعها خط سير الشخص ذهاباً مع جهة الشرق.
2. ما الكمية المتجهة الناتجة من قسمة المسافة على الزمن؟ وما وحدتها؟

جمع متجهين:

تعريف:

إذا كان $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (أ$_1$ ، أ$_2$)، $\overleftarrow{\text{ب}}$ = (ب$_1$ ، ب$_2$) فان $\overleftarrow{\text{أ}}$ + $\overleftarrow{\text{ب}}$ = (أ$_1$ + ب$_1$ ، أ$_2$ + ب$_2$)

لاحظ أن جـ هي الرأس الرابع لمتوازي الأضلاع و أ جـ ب كما في الشكل المجاور



ويمكن التعبير عن الجمع بلغة المصفوفات كما يلي

$$\overleftarrow{\text{أ}} + \overleftarrow{\text{ب}} = \begin{bmatrix} \text{أ}_1 \\ \text{أ}_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{ب}_1 \\ \text{ب}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{أ}_1 + \text{ب}_1 \\ \text{أ}_2 + \text{ب}_2 \end{bmatrix}$$

مثال (5): إذا كان (2س ، ص) + (−8 ، 6) = (2 ، 3)، عبِّر عن المتطابقة السابقة بصيغة المصفوفات، ثم جد قيمة كل من س ، ص.

الحل:

$$\begin{bmatrix} ٢س \\ ص \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -٨ \\ ٦ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ٢ \\ ٣ \end{bmatrix}$$

إذاً: 2س + (−8) = 2 ، ومنها س = 5

كذلك فإن: ص + 6 = 3 ، ومنها ص = −3

ضرب متجه بعدد حقيقي:

تعريف:

إذا كان $\overleftarrow{أ}$ = (أ$_1$ ، أ$_2$)، ك ∋ ح* فإن ك $\overleftarrow{أ}$ = (ك أ$_1$ ، ك أ$_2$).

ويمكن التعبير عن ضرب متجه بعدد حقيقي بلغة المصفوفات كما يلي:

$$ك \overleftarrow{أ} = ك \begin{bmatrix} أ_١ \\ أ_٢ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ك أ_١ \\ ك أ_٢ \end{bmatrix}$$

مثال (6): إذا كان المتجه $\overleftarrow{أ}$ = (3 ، 5)، فاكتب هذا المتجه بدلالة متجهي الوحدة الأساسيين.

الحل: $\overleftarrow{أ}$ = (3 ، 5) = (3 ، 0) + (0 ، 5)

= 3 (1 ، 0) + 5 (0 ، 1)

= 3 و$_1$ + 5 و$_2$

طرح متجهين:

تعريف:

إذا كان $\overleftarrow{أ}$ = (أ$_1$ ، أ$_2$) ، $\overleftarrow{ب}$ = (ب$_1$ ، ب$_2$) فإن $\overleftarrow{أ}$ − $\overleftarrow{ب}$ = $\overleftarrow{أ}$ + (− $\overleftarrow{ب}$) = (أ$_1$ − ب$_1$ ، أ$_2$ − ب$_2$).

ويمكن كتابة $\overleftarrow{أ}$ − $\overleftarrow{ب}$ بلغة المصفوفات كما يلي:

$$\overleftarrow{أ} - \overleftarrow{ب} = \begin{bmatrix} أ_١ \\ أ_٢ \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} ب_١ \\ ب_٢ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} أ_١ \\ أ_٢ \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -ب_١ \\ -ب_٢ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} أ_١ + -ب_١ \\ أ_٢ + -ب_٢ \end{bmatrix}$$

نشاط:

بمشاركة زملائك تحقق جبرياً من خصائص العمليات على المتجهات التي تعرفت عليها هندسياً في البند السابق.

مثال(7): إذا كانت المتجهات $\overleftarrow{أ}$ = (1 ، 2)، $\overleftarrow{ب}$ = (−1 ، 2)، $\overleftarrow{ج}$ = (−2 ، −1).

أ) جد ($\overleftarrow{أ}$ + $\overleftarrow{ب}$) + $\overleftarrow{ج}$ ، $\overleftarrow{أ}$ + ($\overleftarrow{ب}$ + $\overleftarrow{ج}$). ماذا تستنتج؟

ب) بين أن | $\overleftarrow{أ}$ + $\overleftarrow{ب}$ | ≤ | $\overleftarrow{أ}$ | + | $\overleftarrow{ب}$ |.

ج) ما الخطوات المتبعة لإيجاد 2 $\overleftarrow{أ}$ − 3 $\overleftarrow{ب}$ + 5 $\overleftarrow{ج}$ باستخدام المصفوفات.

الحل:

أ) ($\overleftarrow{أ}$ + $\overleftarrow{ب}$) + $\overleftarrow{ج}$ = ((1 ، 2) + (−1 ، 2)) + (−2 ، −1)

= (0 ، 4) + (−2 ، −1)

= (−2 ، 3)

$\overleftarrow{أ}$ + ($\overleftarrow{ب}$ + $\overleftarrow{ج}$) = (1 ، 2) + (−1 ، 2) + (−2 ، −1)

= (1 ، 2) + (−3 ، 1)

= (−2 ، 3)

مما سبق نستنتج أن ($\overleftarrow{أ}$ + $\overleftarrow{ب}$) + $\overleftarrow{ج}$ = $\overleftarrow{أ}$ + ($\overleftarrow{ب}$ + $\overleftarrow{ج}$).

ب) | $\overleftarrow{أ}$ + $\overleftarrow{ب}$ | = |(0 ، 4)| = $\sqrt{0+16}$ = $\sqrt{16}$ = 4

| $\overleftarrow{أ}$ | + | $\overleftarrow{ب}$ | = |(1، 2)| + |(−1 ، 2)|

= $\sqrt{1+4}$ + $\sqrt{1+4}$

= 2$\sqrt{5}$

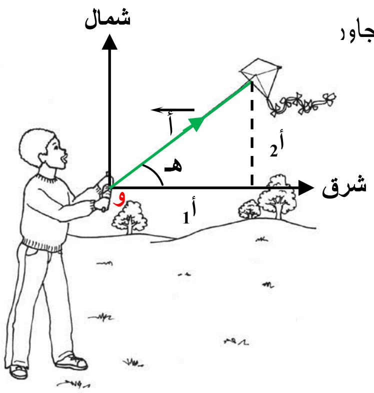
إذاً | $\overleftarrow{أ}$ + $\overleftarrow{ب}$ | ≤ | $\overleftarrow{أ}$ | + | $\overleftarrow{ب}$ | وهي ما تُعرف بمتباينة المثلث.

ج) 2 $\overleftarrow{أ}$ − 3 $\overleftarrow{ب}$ + 5 $\overleftarrow{ج}$ = 2 $\begin{bmatrix} ١ \\ ٢ \end{bmatrix}$ − 3 $\begin{bmatrix} -١ \\ ٢ \end{bmatrix}$ + 5 $\begin{bmatrix} -٢ \\ -١ \end{bmatrix}$

= $\begin{bmatrix} ٢ \\ ٤ \end{bmatrix}$ − $\begin{bmatrix} -٣ \\ ٦ \end{bmatrix}$ + $\begin{bmatrix} -١٠ \\ -٥ \end{bmatrix}$ = $\begin{bmatrix} -٥ \\ -٧ \end{bmatrix}$

مثال (8): طائرة ورقية مربوطة بخيط يصنع زاوية ظلها $\frac{٣}{٥}$ مع جهة الشرق، جد المتجه الذي يمثل ذلك الخيط.

الحــل: نفرض أن متجه الخيط هو $\overleftarrow{أ}$ = (أ$_1$ ، أ$_2$)، كما في الشكل المجاور،



بما أن ظا هـ = $\frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$ = $\frac{أ_٢}{أ_١}$

فإن $\frac{أ_٢}{أ_١}$ = $\frac{٣}{٥}$

⇐ أ$_2$ = $\frac{٣}{٥}$ أ$_1$

⇐ $\overleftarrow{أ}$ = (أ$_1$ ، $\frac{٣}{٥}$ أ$_1$) حيث أ$_1$ ≠ صفر

فمثلاً: (1 ، $\frac{٣}{٥}$) أو (−10 ، −6) أو .... الخ.

وبوجه عام: $\overleftarrow{أ}$ = د (5 ، 3)، حيث د ∈ ح*

أسئلة التقويم الذاتي

1. فسر معنى العبارة التالية: سقط جسم بسرعة 80 كم / ساعة من طائرة تطير أفقيا صانعاً زاوية قياسها °60 مع اتجاه جنوب الشرق. ثم جد مركبتي سرعة الجسم في اتجاه الشرق والجنوب.

2. أطلقت قذيفة بسرعة 300 كم / ساعة بزاوية قدرها °60 مع جهة الشرق. حدد افتراضات المسألة (المعطيات والمطلوب)، ثم أذكر الخطوات المتبعة لإيجاد مركبتي سرعة القذيفة في اتجاهي الشرق والشمال.

3. جد متجه وحدة له عكس اتجاه المتجه $\overleftarrow{\text{ل}}$ = (12 ، 5)، مع بيان حجتك على الإجابة.

4. إذا كانت النقاط أ = (3 ، 2) ، ب (5 ، 5) ، جـ = (−3 ، 1) ، د = (−1 ، 4) تمثل رؤوس شكل رباعي، فأثبت أن $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ = $\overleftarrow{\text{جـ د}}$.

5. إذا كانت أ (2 ، −1) ، ب (−5 ، −3) نقطتين في المستوى. فسر الخطوات المتبعة لحل كلاً من المعادلات المتجهة التالية:

أ) 2 $\overleftarrow{\text{أ}}$ + $\overleftarrow{\text{س}}$ = $\overleftarrow{\text{ب}}$

ب) $\frac{١}{٢}$ $\overleftarrow{\text{أ}}$ − $\overleftarrow{\text{س}}$ = $\frac{١}{٢}$ $\overleftarrow{\text{ب}}$

جـ) $\frac{٣}{٢}$ $\overleftarrow{\text{أ}}$ − $\overleftarrow{\text{س}}$ = $\frac{١}{٣}$ $\overleftarrow{\text{ب}}$

د) 3 $\overleftarrow{\text{أ}}$ = −2 $\overleftarrow{\text{ب}}$ − $\overleftarrow{\text{س}}$

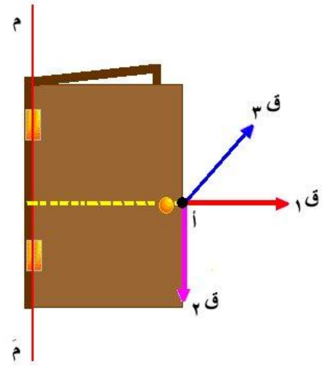
6, إذا كان ك $\overleftarrow{\text{أ}}$ = $\overleftarrow{\text{و}}$ حيث ك ∍ ح*:

أ) أكتب المعادلة السابقة بلغة المصفوفات.

ب) باستخدام (أ) اثبت أن $\overleftarrow{\text{أ}}$ = $\overleftarrow{\text{و}}$ أو ك = صفر .

الدرس الرابع: المتجهات في الفراغ

بعد تعرفنا على المتجهات في المستوى والعمليات عليها فإننا في هذا البند سنتعرف على المتجهات في الفراغ وبعض التطبيقات عليها.

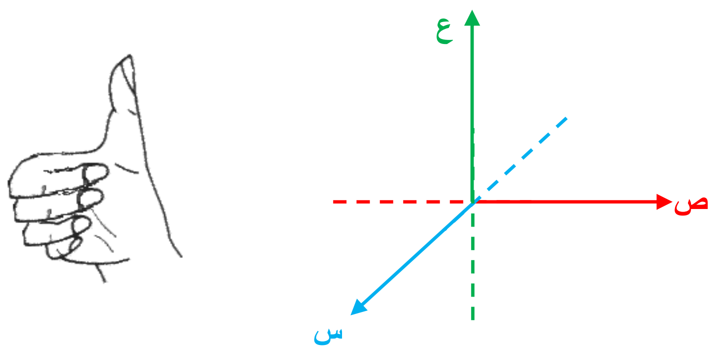


كثيراً ما نشاهد في حياتنا الواقعية حركة أجسام في الفراغ تحت تأثير ثلاثة قوى متعامدة. فعلى سبيل المثال لو نظرنا إلى الشكل المجاور نجد أنه باب يقع تحت تأثير ثلاث قوى أساسية: القوة الأولى (ق$_1$) وهي في اتجاه لوح الباب، القوة الثانية (ق$_2$) وهي في اتجاه حافة الباب أما القوة الثالثة (ق$_3$) فهي في اتجاه حركة الباب.

ولكي نناقش المتجهات في الفراغ لابد أن نستخدم نظام الإحداثيات الديكارتي في الفراغ.

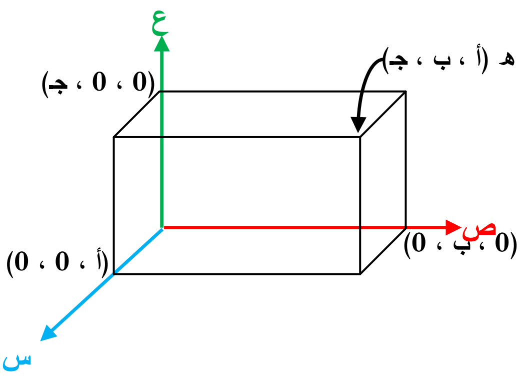
نظام الإحداثيات الديكارتي في الفراغ:

يتكون نظام الإحداثيات الديكارتي في الفراغ من ثلاثة مستقيمات متعامدة مثنى مثنى ومتقاطعة في نقطة واحدة تسمى نقطة الأصل، نسمي هذه المستقيمات المحاور الإحداثية وهي محور س، محور ص، محور ع مرتبة حسب قاعدة اليد اليمنى، والتي تتلخص في انه إذا فتحت يدك اليمنى لتكون الأصابع الأربعة في اتجاه محور س الموجب ثم ضممت الأصابع باتجاه محور ص الموجب فإن الإبهام يشير إلى المحور ع الموجب كما في الشكل التالي:

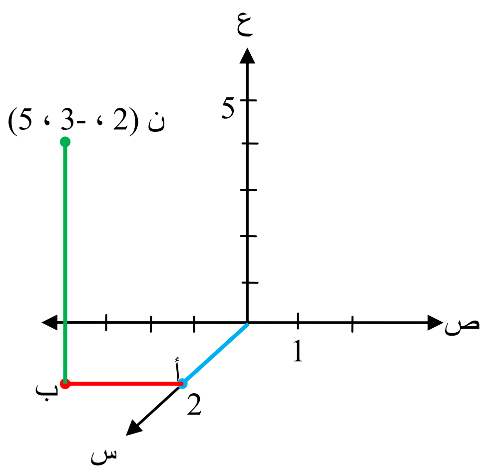


ويحدد كل زوج من المحاور مستوى يسمى المستوى الاحداثي، فالمحوران س، ص يحددان المستوى الاحداثي س ص، وكذلك المحوران س، ع يحددان المستوى الاحداثي س ع ، والمحوران ص، ع يحددان المستوى ص ع

ولتحديد إحداثيات نقطة في الفراغ مثل هـ بالنسبة لنظام إحداثيات معين، فإن الاحداثي السيني لها هو أ والاحداثي الصادي هو ب والاحداثي العيني هو جـ كما في الشكل المجاور. وتكون نقط تقاطع هذه المستويات مع المحاور هي: (أ ، 0 ، 0)، (0 ، ب ، 0)، (0 ، 0 ، جـ) وتكون إحداثيات النقطة هـ هي الثلاثي المرتب (أ ، ب ، جـ).

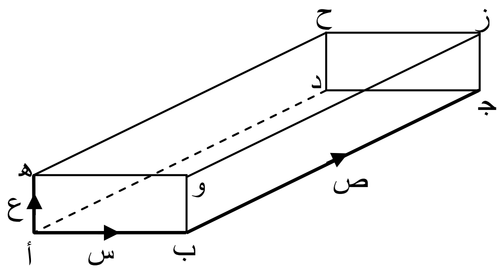


وبلغة المنطق الرياضي يمكن القول أن كل نقطة في الفراغ تمثَّل بثلاثي مرتب واحد فقط، وبالعكس فإن كل ثلاثي مرتب (أ ، ب ، جـ) يمثل نقطة واحدة فقط في الفراغ.



فمثلاً لتعيين النقطة ن (2 ، −3 ، 5)، نتحرك من نقطة الأصل بمقدار وحدتين في الاتجاه الموجب لمحور السينات أي إلى النقطة أ (2 ، 0 ، 0)، ثم نتحرك من أ بمقدار 3 وحدات في الاتجاه السالب لمحور الصادات إلى النقطة ب (2 ، −3 ، 0)، وأخيراً نتحرك 5 وحدات إلى أعلى في الاتجاه الموجب لمحور ع لنصل إلى النقطة المطلوبة ن (2 ، −3 ، 5). كما في الشكل المجاور.

مثال (1): في الشكل علبة بسكويت (أ ب جـ د ح ز و هـ) على شكل متوازي مستطيلات بحيث أ ب = س ، ب جـ = ص، أ هـ = ع ، تقوم حشرة بالزحف في رحلة البحث عن فتات البسكويت في العلبة، أذكر الخطوات المتبعة لإيجاد كل رحلة من الرحلات التالية كمتجه بدلالة س ، ص ، ع.



أ) $\overleftarrow{\text{أ و}}$ ب) $\overleftarrow{\text{أ جـ}}$ جـ) $\overleftarrow{\text{أ ز}}$ د) $\overleftarrow{\text{و د}}$

الحل:

أ) لإيجاد المتجه $\overleftarrow{\text{أ و}}$ بدلالة المتغيرات الثلاثة، نتجه من أ إلى ب في اتجاه $\overleftarrow{\text{س}}$ ثم من ب إلى و في اتجاه $\overleftarrow{\text{ع}}$ وعليه يكون $\overleftarrow{\text{أ و}} = \overleftarrow{\text{س}} + \overleftarrow{\text{ع}}$.

ونتبع نفس الخطوات في إيجاد المتجهات التالية:

ب) $\overleftarrow{\text{أ جـ}} = \overleftarrow{\text{س}} + \overleftarrow{\text{ص}}$

جـ) $\overleftarrow{\text{أ ز}} = \overleftarrow{\text{س}} + \overleftarrow{\text{ص}} + \overleftarrow{\text{ع}}$

د) $\overleftarrow{\text{و د}} = -\overleftarrow{\text{س}} + \overleftarrow{\text{ص}} - \overleftarrow{\text{ع}}$

المسافة بين نقطتين في الفراغ:

تعميماً لقانون المسافة بين نقطتين في المستوى، فإن المسافة بين النقطتين أ (س$_1$، ص$_1$، ع$_1$)، ب (س$_2$، ص$_2$، ع$_2$) في الفراغ هي: $\sqrt{(س_2 - س_1)^2 + (ص_2 - ص_1)^2 + (ع_2 - ع_1)^2}$

مثال (2): جهاز استشعار (رادار) مداه 5 كم مثبت عند النقطة أ (0 ، 3 ، 0)، فهل يلتقط جهاز الاستشعار جسم يتحرك عند النقطة ب (6 ، 0 ، 2)؟ مع بيان حجتك على الإجابة.

الحـل: مدى جهاز الاستشعار = 5 كم

أما بعد الجسم عن الجهاز الاستشعار (أ ب) = $\sqrt{(6-0)^2 + (0-3)^2 + (2-0)^2}$

$= \sqrt{36 + 9 + 4}$

$= \sqrt{49} = 7$ كم

إذاً الجسم يقع خارج مدى جهاز الاستشعار، وبالتالي فإن الجهاز لن يلتقط حركة الجسم.

والسبب: لأن مدى جهاز الاستشعار وهو 5 كم أقل من المسافة التي يتحرك عندها الجسم وهي 7 كم.

تدريب:

جد المسافة التي يقطعها الجسم في الحالات التالية:

أ- إذا تحرك من نقطة الأصل إلى النقطة م (3 ، 4 ، 0).

ب- إذا تحرك من النقطة جـ (2 ، 5 ، 3) إلى النقطة د (-3 ، 2 ، 1).

مثال (3): حدد الافتراضات (المعطيات والمطلوب) في المسألة التالية: تسير سيارة (أ) بسرعة تزيد ثلاث مرات عن سرعة السيارة (ب) التي تمثّل سرعتها بالمتجه (2 ، 3 ، 1)، جد متجه سرعة السيارة (أ) علماً بأن السيارتان تسيران في الاتجاه نفسه. ثم جد الحل.

الحـل: تتحدد افتراضات المسألة في التالي:

المعطيات: السيارة (أ) تُمثّل سرعتها بالمتجه (2 ، 3 ، 1)، والسيارة (ب) سرعتها تساوي ثلاث أضعاف السيارة (أ)، والسيارتان تسيران في خطين متوازيين وفي نفس الاتجاه.

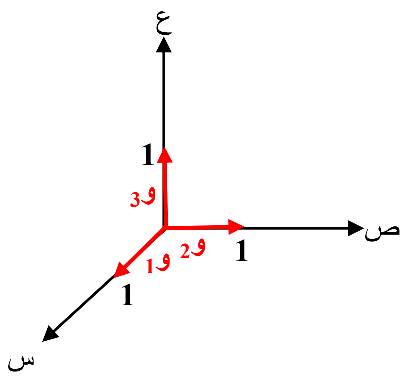
المطلوب: إيجاد متجه سرعة السيارة (أ) مع الدليل.

الآن بما أن السيارتين تسيران في خطين متوازيين وسرعة السيارة (ب) تساوي ثلاث أضعاف سرعة السيارة (أ)

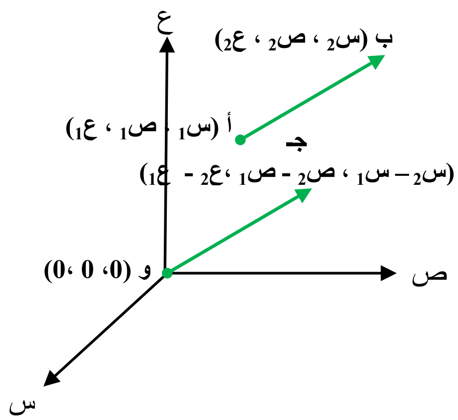
إذاً: متجه سرعة السيارة (ب) = 3 × (2 ، 3 ، 1) = (6 ، 9 ، 3).

متجهات الوحدة الأساسية في الفراغ:

لتمثيل المتجهات في الفراغ، فإننا نعرف متجهات الوحدة و$_1$ ، و$_2$ ، و$_3$ في الاتجاه الموجب للمحاور س، ص، ع على الترتيب فيكون: و$_1$ = (1 ، 0 ، 0)، و$_2$ = (0 ، 1 ، 0)، و$_3$ (0 ، 0 ، 1) لاحظ الشكل المجاور.



تمثيل المتجه في الفراغ:



إذا كانت أ $(\text{س}_1 ، \text{ص}_1 ، \text{ع}_1)$ ، ب $(\text{س}_2 ، \text{ص}_2 ، \text{ع}_2)$ نقطتين في الفراغ كما في الشكل فإن المتجه $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ هو المتجه الذي بدايته النقطة أ ونهايته النقطة ب.

ويمكن إيجاد متجه الموضع (المتجه في الوضع القياسي) للمتجه $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ والذي يكافئ متجهاً بدايته نقطة الأصل $(0 ، 0 ، 0)$ ونهايته النقطة ج $(\text{س}_2 - \text{س}_1 ، \text{ص}_2 - \text{ص}_1 ، \text{ع}_2 - \text{ع}_1)$.

وعليه يكون متجه الموضع للمتجه $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ بدلالة متجهات الوحدة:

$$\text{ج} = (\text{س}_2 - \text{س}_1)\,\text{و}_1 + (\text{ص}_2 - \text{ص}_1)\,\text{و}_2 + (\text{ع}_2 - \text{ع}_1)\,\text{و}_3$$

بوجه عام: فإن المتجه أ $= (\text{أ}_1 ، \text{أ}_2 ، \text{أ}_3) = \text{أ}_1\,\text{و}_1 + \text{أ}_2\,\text{و}_2 + \text{أ}_3\,\text{و}_3$

مثال(4): أكتب المتجه $\overleftarrow{\text{م}} = (-1 ، -3 ، 5)$ بدلالة متجهات الوحدة الأساسية.

الحل: $\overleftarrow{\text{م}} = (-1 ، -3 ، 5) = -\text{و}_1 - 3\,\text{و}_2 + 5\,\text{و}_3$.

طول المتجه:

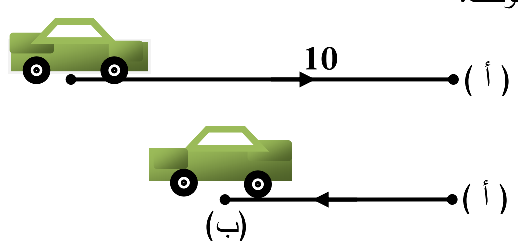
طول المتجه $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ هو طول القطعة المستقيمة $\overline{\text{أ ب}}$ ويرمز له $|\overleftarrow{\text{أ ب}}|$، فإذا كانت أ $= (\text{س}_1 ، \text{ص}_1 ، \text{ع}_1)$ ، ب $(\text{س}_2 ، \text{ص}_2 ، \text{ع}_2)$ ، فإن $|\overleftarrow{\text{أ ب}}| = \sqrt{(\text{س}_2 - \text{س}_1)^2 + (\text{ص}_2 - \text{ص}_1)^2 + (\text{ع}_2 - \text{ع}_1)^2}$

وعليه فان طول المتجه م = (أ ، ب ، ج) هو: $|\overleftarrow{\text{م}}| = \sqrt{\text{أ}^2 + \text{ب}^2 + \text{ج}^2}$

مثال (5): تحركت سيارة من مكان ما نحو النقطة أ $(1 ، 3 ، 5)$ مسافة 10 كم، ثم رجعت على نفس المسار لتتوقف عند النقطة $(-2 ، 3 ، 6)$، أذكر الخطوات المتبعة لإيجاد كل مما يلي:

أ) المسافة التي قطعتها السيارة منذ بدء حركتها إلى أن توقفت.

ب) مقدار الإزاحة الكلية للسيارة.



الحـل: المسافة من بدء الحركة إلى النقطة أ تساوي 10 كم

أما المسافة من أ إلي ب

$= |\overleftarrow{\text{أ ب}}| = \sqrt{(-2 - 1)^2 + (3 - 3)^2 + (6 - 5)^2}$

$= \sqrt{3^2 + 0^2 + 1^2} = 3.2$ كم.

إذاً المسافة الكلية التي قطعتها السيارة = 10 + 3.2 = 13.2 كم

أما الإزاحة الكلية للسيارة = 10 – 302 = 6.8 كم

ملاحظة: تُجرى العمليات على المتجهات في الفراغ بالطريقة نفسها التي تجرى فيها في المستوى، ولها الخواص نفسها كما يتضح من الأمثلة التالية:

مثال(6): إذا كانت $\overleftarrow{م_1}$ = (1 ، 2 ، 3) ، $\overleftarrow{م_2}$ = (‎−1 ، 2 ، 5)، فجد قيمة ما يلي:

أ) $3\ \overleftarrow{م_1} + \overleftarrow{م_2}$ ب) $2\ \overleftarrow{م_2} - \overleftarrow{م_1}$ جـ) $|\ \overleftarrow{م_1} + \overleftarrow{م_2}\ |$

د) $|\ \overleftarrow{م_1}\ | + |\ \overleftarrow{م_2}\ |$ هـ) $|\ -4\ \overleftarrow{م_1}\ |$

الحل:

أ) $3\ \overleftarrow{م_1} + \overleftarrow{م_2} = (3 ، 6 ، 9) + (-1 ، 2 ، 5) = (2 ، 8 ، 14)$.

ب) $2\ \overleftarrow{م_2} - \overleftarrow{م_1} = (-2 ، 4 ، 10) - (1 ، 2 ، 3) = (-3 ، 2 ، 7)$.

جـ) $|\ \overleftarrow{م_1} + \overleftarrow{م_2}\ | = |(0 ، 4 ، 8)| = \sqrt{0 + 16 + 64} = \sqrt{80}$ وحدة

د) $|\ \overleftarrow{م_1}\ | + |\ \overleftarrow{م_2}\ | = \sqrt{1 + 4 + 9} + \sqrt{1 + 4 + 25} = (\sqrt{14} + \sqrt{30})$ وحدة. ماذا تستنتج ؟؟

هـ) $|\ -4\ \overleftarrow{م_1}\ | = 4\ |\ \overleftarrow{م_1}\ | = 4\sqrt{14}$ وحدة.

مثال(7): إذا كان $\overleftarrow{م}$ = (0 ، 4 ، 3) فجد كلاً مما يلي:

أ) متجه وحدة في اتجاه $\overleftarrow{م}$

ب) متجه وحدة يوازي $\overleftarrow{م}$ ، مع بيان حجتك على الإجابة.

ج) متجه في اتجاه $\overleftarrow{م}$ وطوله 3 أمثال طول المتجه $\overleftarrow{م}$

الحل:

أ) متجه وحدة في اتجاه $\overleftarrow{م}$ يساوي= $\frac{(٠ ، ٤ ، ٣)}{\sqrt{٠+١٦+٩}} = \frac{(٠ ، ٤ ، ٣)}{٥} = (\frac{٠}{٥} ، \frac{٤}{٥} ، \frac{٣}{٥})$

ب) $\pm\ (0 ، \frac{٤}{٥} ، \frac{٣}{٥})$، لأن أي متجه عند ضربه بعدد ثابت فإن المتجه الناتج يوازي المتجه الأصلي.

ج) $3\ \overleftarrow{م} = 3\ (0 ، 4 ، 3) = (0 ، 12 ، 9)$

أسئلة التقويم الذاتي

1. حدَّد قمر صناعي يقف عند النقطة التي إحداثياتها (5 ، 1 ، 3) موضع جسم يبعد عنه مسافة ممثلة بالمتجه (1 ، 4 ، 2)، جد إحداثيات موضع الجسم.

   د : الإجابة هي: (−4 ، 3 ، −1).

   هـ: الإجابة هي: (6 ، 5 ، 5).

   ناقش الحل مع التوضيح بالدليل أي الإجابتين هي الصواب.

2. جد متجه وحدة يوازي مجموع المتجهين : أ = 2 و$_1$ + 4 و$_2$ − 5 و$_3$

   ب = و$_1$ + 2 و$_2$ + 3 و$_3$

3. إذا كان أ = (1 ، 4 ، 2) ، ب = (−1 ، 1 ، −2)، فجد كلاً مما يلي:

   أ) 2 أ − 3 ب   ب) | 5 أ − ب |

   جـ) المتجه م حيث 2 أ + 3 ب − 2 م = أ + 5 م .

4. أثرت القوى التالية (مقدرة بوحدة نيوتن) على نقطة مادية في الفراغ:

   ق$_1$ = 2 و$_1$ + 3 و$_2$ − 5 و$_3$ ق$_2$ = −5 و$_1$ + و$_2$ + 3 و$_3$

   ق$_3$ = و$_1$ − 2 و$_2$ + 4 و$_3$ ق$_4$ = 4 و$_1$ − 3 و$_2$ − 2 و$_3$

   وضح الخطوات المتبعة لإيجاد مقدار محصلة مجموع هذه القوي.

الدرس الخامس: الضرب الداخلي (القياسي) للمتجهات

تعلمنا سابقاً أثناء دراستنا العمليات على المتجهات، إلا أننا لم نتطرق لعملية ضرب متجهين والذي ينقسم إلى قسمين، سنتعرف في هذا البند على القسم الأول وهو ما يسمى الضرب الداخلي (القياسي) لمتجهين والذي له العديد من التطبيقات الهندسية والفيزيائية المهمة.

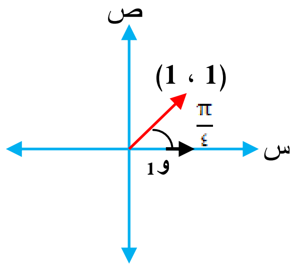
تعريف:

إذا كان $\overrightarrow{\text{م}_1}$ ، $\overrightarrow{\text{م}_2}$ متجهين فإن الضرب الداخلي لهذين المتجهين يرمز له بالرمز $\overrightarrow{\text{م}_1} \cdot \overrightarrow{\text{م}_2}$ (ويقرأ أحياناً م_1 نقطة م_2) ويعرف كما يلي: $\overrightarrow{\text{م}_1} \cdot \overrightarrow{\text{م}_2} = |\overrightarrow{\text{م}_1}|\ |\overrightarrow{\text{م}_2}|$ جتا هـ ، حيث هـ قياس الزاوية التي يحصرها المتجهان $\overrightarrow{\text{م}_1}$ ، $\overrightarrow{\text{م}_2}$ عندما تنطبق نقطتا بدايتهما ، $0 \leq$ هـ $\leq \pi$

فسِّر لماذا: حاصل الضرب الداخلي لأي متجهين هو كمية قياسية وليس كمية متجهة ؟

مثال(1): جد كلاً مما يلي علماً بأن و$_1$ ، و$_2$ متجها الوحدة الأساسيان في المستوى:

أ) و$_1$ · و$_2$ ب) و$_1$ · و$_1$ ج) و$_1$ · $(1 ، 1)$



الحل:

أ) و$_1$ · و$_2$ = | و$_1$ | | و$_2$ | جتا $\frac{\pi}{٢}$ = $1 \times 1 \times 0 = 0$

ب) و$_1$ · و$_1$ = | و$_1$ | | و$_1$ | جتا صفر = $1 \times 1 \times 1 = 1$

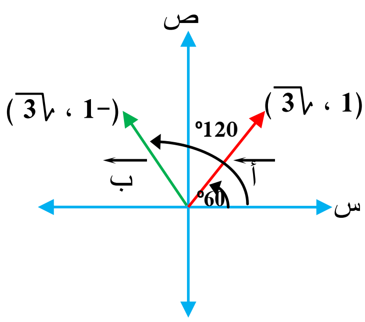
ج) و$_1$ · $(1 ، 1)$ = | و$_1$ | |$(1 ، 1)$| جتا $\frac{\pi}{٤}$ = $1 \times \sqrt{2} \times \frac{١}{\sqrt{٢}} = 1$

مثال(2): إذا كان $\overrightarrow{\text{أ}} = (1 ، \sqrt{3})$، $\overrightarrow{\text{ب}} = (-1 ، \sqrt{3})$، أذكر الخطوات المتبعة لإيجاد $\overrightarrow{\text{أ}} \cdot \overrightarrow{\text{ب}}$ باستخدام تعريف الضرب الداخلي.

الحل: تعريف الضرب الداخلي لمتجهين يعتمد على طول المتجهين وقياس الزاوية بينهما

$|\overrightarrow{\text{أ}}| = \sqrt{1+3} = \sqrt{4} = 2$

$|\overrightarrow{\text{ب}}| = 2$. (لماذا؟)



ولإيجاد الزاوية بين المتجهين نمثلها هندسياً في المستوى فيكون قياس الزاوية المحصورة بين المتجه $\overrightarrow{\text{أ}}$ والمحور السيني هو 60° كذلك فإن قياس الزاوية المحصورة بين المتجه $\overrightarrow{\text{ب}}$ والمحور الصادي 120°.

وبذلك فإن قياس الزاوية المحصورة بين المتجهين $\overrightarrow{\text{أ}}$ ، $\overrightarrow{\text{ب}}$ هو:

$120° - 60° = 60°$

إذاً $\overrightarrow{\text{أ}} \cdot \overrightarrow{\text{ب}} = |\overrightarrow{\text{أ}}|\ |\overrightarrow{\text{ب}}|$ جتا $60 = 2 \times 2 \times \frac{١}{٢} = 2$

خصائص الضرب الداخلي للمتجهات:

للضرب الداخلي للمتجهات الخصائص التالية:

1. $\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{أ}} = |\overleftarrow{\text{أ}}|^2$
2. $\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}} = \overleftarrow{\text{ب}} \cdot \overleftarrow{\text{أ}}$
3. $\overleftarrow{\text{أ}} \cdot (\overleftarrow{\text{ب}} + \overleftarrow{\text{جـ}}) = (\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}) + (\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{جـ}})$
4. $(\overleftarrow{\text{أ}} + \overleftarrow{\text{ب}}) \cdot \overleftarrow{\text{جـ}} = \overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{جـ}} + \overleftarrow{\text{ب}} \cdot \overleftarrow{\text{جـ}}$
5. $\text{د} \, (\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}) = (\text{د} \, \overleftarrow{\text{أ}}) \cdot \overleftarrow{\text{ب}} = \overleftarrow{\text{أ}} \cdot (\text{د} \, \overleftarrow{\text{ب}})$

مثال (3): أثبت أن $(\overleftarrow{\text{أ}} - \overleftarrow{\text{ب}}) \cdot (\overleftarrow{\text{أ}} + \overleftarrow{\text{ب}}) = |\overleftarrow{\text{أ}}|^2 - |\overleftarrow{\text{ب}}|^2$

البرهان:

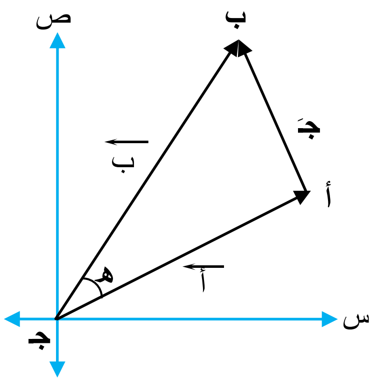
الطرف الأيمن = $(\overleftarrow{\text{أ}} - \overleftarrow{\text{ب}}) \cdot (\overleftarrow{\text{أ}} + \overleftarrow{\text{ب}})$

$= \overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{أ}} + \overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}} - \overleftarrow{\text{ب}} \cdot \overleftarrow{\text{أ}} - \overleftarrow{\text{ب}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}$

$= |\overleftarrow{\text{أ}}|^2 - |\overleftarrow{\text{ب}}|^2$ = الطرف الأيسر. وهو المطلوب.

مثال(4): في المثلث أ ب جـ، إذا كانت أَ ، بَ ، جَ ترمز لأطوال الأضلاع ب جـ، جـ أ، أ ب على الترتيب وكان قياس الزاوية المحصورة بين الضلعين أَ ، بَ هي هـ. فاثبت أن: جَ^{2} = أَ^{2} + بَ^{2} – 2 أَ بَ جتا هـ

البرهان:



جَ^{2} = $|\overleftarrow{\text{أ ب}}|^2 = (\overleftarrow{\text{أ ب}}) \cdot (\overleftarrow{\text{أ ب}})$

$= (\overleftarrow{\text{ب}} - \overleftarrow{\text{أ}}) \cdot (\overleftarrow{\text{ب}} - \overleftarrow{\text{أ}})$

$= \overleftarrow{\text{ب}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}} - \overleftarrow{\text{ب}} \cdot \overleftarrow{\text{أ}} - \overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}} + \overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{أ}}$

$= \overleftarrow{\text{ب}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}} - 2 \, \overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}} + \overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{أ}}$

$= |\overleftarrow{\text{ب}}|^2 - 2 \, |\overleftarrow{\text{أ}}| \, |\overleftarrow{\text{ب}}|$ جتا هـ $+ |\overleftarrow{\text{أ}}|^2$

= أَ^{2} + بَ^{2} – 2 أَ بَ جتا هـ. وهو المطلوب.

ملاحظة: تسمى هذه العلاقة قانون جيب التمام وتستخدم كثيراً في حل المثلث كما سيمر معك في المثلثات.

نظرية:

إذا كان $\overleftarrow{\text{أ}} = (\text{أ}_1 ، \text{أ}_2)$ ، $\overleftarrow{\text{ب}} = (\text{ب}_1 ، \text{ب}_2)$ فإن $\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}} = \text{أ}_1 \text{ب}_1 + \text{أ}_2 \text{ب}_2$

نشاط: برهن صحة النظرية السابقة، وذلك بكتابة المتجهين $\overleftarrow{\text{أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ على الصورة:

$\overleftarrow{\text{أ}} = \text{أ}_1 \text{و}_1 + \text{أ}_2 \text{و}_2$ ، ب $= \text{ب}_1 \text{و}_1 + \text{ب}_2 \text{و}_2$.

تعميم:

يمكن تعميم النظرية من المستوى إلى الفراغ كما يلي:

إذا كان $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (أ_1 ، أ_2 ، أ_3)، $\overleftarrow{\text{ب}}$ (ب_1 ، ب_2 ، ب_3) فإن $\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}$ = $\text{أ}_1 \text{ب}_1 + \text{أ}_2 \text{ب}_2 + \text{أ}_3 \text{ب}_3$

مثال(5): جد قياس الزاوية المحصورة بين المتجهين $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (1 ، 0 ، 1)، $\overleftarrow{\text{ب}}$ (0 ، 1 ، 1)

الحـل: نفرض أن قياس الزاوية بين المتجهين هـ

$$\text{جتا هـ} = \frac{\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}}{\|\overleftarrow{\text{أ}}\| \, \|\overleftarrow{\text{ب}}\|} = \frac{0 + 0 + 1}{\sqrt{2}\,\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$$

$$\text{إذا هـ} = \frac{\pi}{3}$$

مثـال(6): ما الخطوات المتبعة لإيجاد جيب تمام الزاوية المحصورة بين أحد أقطار مكعب وأحد حروفه الملتقيان في نقطة واحدة.

الحـل: من الشكل المقابل بفرض أن طول حرف المكعب (ل)

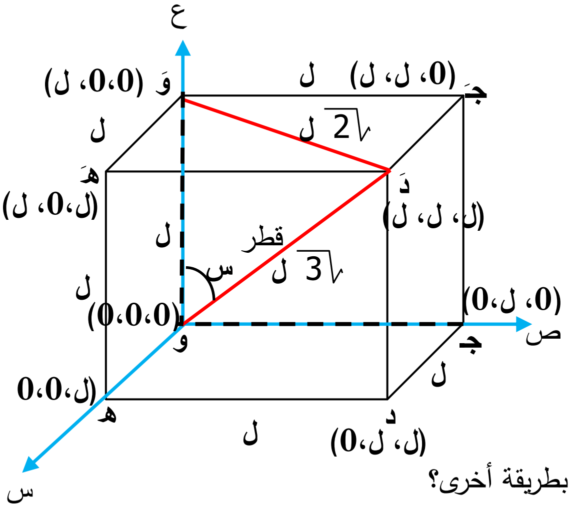
$\overleftarrow{\text{و و}'}$ = (0 ، 0 ، ل) ، $\overleftarrow{\text{و د}'}$ = (ل ، ل ، ل)

$$\text{جتا س} = \frac{\overleftarrow{\text{و و}'} \cdot \overleftarrow{\text{و د}'}}{\|\overleftarrow{\text{و و}'}\| \, \|\overleftarrow{\text{و د}'}\|}$$

$$= \frac{(\text{ل} \times 0) + (\text{ل} \times 0) + (\text{ل} \times \text{ل})}{\sqrt{0 + 0 + \text{ل}^2}\,\sqrt{\text{ل}^2 + \text{ل}^2 + \text{ل}^2}}$$

$$= \frac{0 + 0 + \text{ل}^2}{\text{ل} \cdot \text{ل}\sqrt{3}}$$

$$\text{إذاً جتا س} = \frac{1}{\sqrt{3}} \qquad \text{(لماذا؟)}$$



ملاحظة: هل يمكنك إيجاد جيب تمام الزاوية في المثال السابق بطريقة أخرى؟

نتيجة:

يكون المتجهان غير الصفريين $\overleftarrow{\text{أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ متعامدين إذا وفقط إذا كان $\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}$ = صفرا.

نشاط: برهن صحة النتيجة السابقة.

مثال (7): اثبت أن كلاً من أزواج المتجهات التالية متعامدة:

1) و_1 ، و_2 في الفراغ 2) $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (3 ، -7 ، 2) ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ (10 ، 4 ، -1)

الحل:

1) $\text{و}_1 \cdot \text{و}_2$ = (1 ، 0 ، 0) . (0 ، 1 ، 0) = صفر ⇐ $\text{و}_1 \perp \text{و}_2$

2) $\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}$ = (3 ، -7 ، 2) . (10 ، 4 ، -1) = 30 − 28 − 2 = صفر ⇐ $\overleftarrow{\text{أ}} \perp \overleftarrow{\text{ب}}$

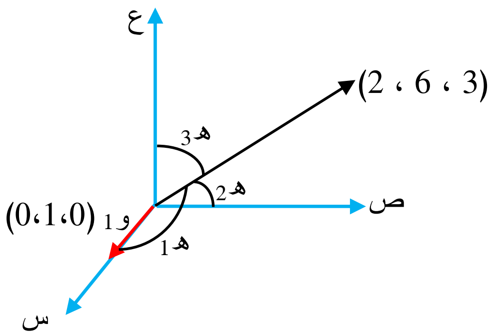
تدريب:

لتكن النقاط: أ = (4 ، -1)، ب = (6 ، 2)، ج = (9 ، 0) رؤوس المثلث أ ب ج:

1. اثبت باستخدام المتجهات أن المثلث قائم الزاوية. 2. جد قياس الزاويتين الأخريين.

مثال (8): وضِّح الخطوات المتبعة لإيجاد قياسات الزوايا التي يصنعها المتجه $\overleftarrow{\text{أ}} = 3\,\text{و}_1 + 6\,\text{و}_2 + 2\,\text{و}_3$ مع المحاور الإحداثية.

الحـل: كما في الشكل فإن هـ$_1$ ، هـ$_2$ ، هـ$_3$ هي قياسات الزوايا التي يصنعها المتجه مع المحاور الإحداثية الموجبة س، ص، ع على الترتيب.



$\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{و}_1} = |\overleftarrow{\text{أ}}|\,|\overleftarrow{\text{و}_1}|$ جتا هـ

$(3 ، 6 ، 2) \cdot (1 ، 0 ، 0) = 7 \times 1 \times$ جتا هـ$_1$

$3 = 7 \times$ جتا هـ$_1$

⟸ جتا هـ$_1$ = $\frac{٣}{٧}$ ⟸ هـ$_1$ = $64.6°$

وبالمثل نجد أن جتا هـ$_2$ = $\frac{٦}{٧}$ ⟸ هـ$_2$ = $31°$

وكذلك نجد أن جتا هـ$_3$ = $\frac{٢}{٧}$ ⟸ هـ$_3$ = $73.4°$

بوجه عام: إذا كان المتجه $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (أ$_1$ ، أ$_2$ ، أ$_3$) وكانت هـ$_1$ ، هـ$_2$ ، هـ$_3$ قياسات الزوايا التي يصنعها المتجه مع المحاور الإحداثية الموجبة س ، ص ، ع على الترتيب فإن:

1) جتا هـ$_1$ = $\frac{\text{أ}_1}{|\overleftarrow{\text{أ}}|}$ ، جتا هـ$_2$ = $\frac{\text{أ}_2}{|\overleftarrow{\text{أ}}|}$ ، جتا هـ$_3$ = $\frac{\text{أ}_3}{|\overleftarrow{\text{أ}}|}$

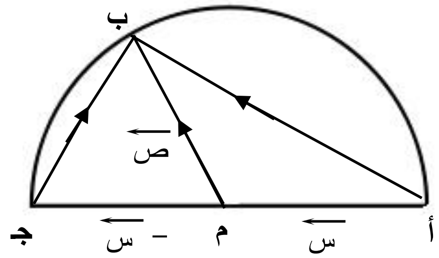
2) جتا^{2}هـ$_1$ + جتا^{2}هـ$_2$ + جتا^{2}هـ$_3$ = 1

تسمى الزوايا هـ$_1$ ، هـ$_2$ ، هـ$_3$ الزوايا الاتجاهية للمتجه $\overleftarrow{\text{أ}}$ ، فهي الزوايا التي تحدد اتجاه المتجه في الفراغ.

نشاط: تحقق من صحة هذه العلاقات.

مثال (9): استخدم المتجهات لإثبات أن قياس الزاوية المحيطية المرسومة في نصف دائرة قائمة.

البرهان: يتم المطلوب إذا أثبتنا أن المتجه $\overleftarrow{\text{أب}}$ يعامد المتجه $\overleftarrow{\text{جـب}}$، أي إذا أثبتنا أن $\overleftarrow{\text{أب}} \cdot \overleftarrow{\text{جـب}}$ = صفر .



من الشكل

$\overleftarrow{\text{أب}} = \overleftarrow{\text{أم}} + \overleftarrow{\text{مب}} = \overleftarrow{\text{س}} + \overleftarrow{\text{ص}}$

$\overleftarrow{\text{جـب}} = \overleftarrow{\text{جـم}} + \overleftarrow{\text{مب}} = -\overleftarrow{\text{س}} + \overleftarrow{\text{ص}}$

⟸ $\overleftarrow{\text{أب}} \cdot \overleftarrow{\text{جـب}} = (\overleftarrow{\text{س}} + \overleftarrow{\text{ص}}) \cdot (-\overleftarrow{\text{س}} + \overleftarrow{\text{ص}})$

$= \overleftarrow{\text{س}} \cdot -\overleftarrow{\text{س}} + \overleftarrow{\text{س}} \cdot \overleftarrow{\text{ص}} - \overleftarrow{\text{س}} \cdot \overleftarrow{\text{ص}} + \overleftarrow{\text{ص}} \cdot \overleftarrow{\text{ص}}$

$= -|\overleftarrow{\text{س}}|^2 + |\overleftarrow{\text{ص}}|^2$

= صفر لأن |س| = |ص| = طول نصف قطر الدائرة. وهو المطلوب.

أسئلة التقويم الذاتي

1. أثبت جبرياً أن | $\overleftarrow{أ}$ + $\overleftarrow{ب}$ | ≤ | $\overleftarrow{أ}$ | + | $\overleftarrow{ب}$ |

2. أجب عما يلي:

أ) رصد رجل قمة برج من نقطة تقع غرب قاعدته بحيث يُمثَّل ذلك البُعد بالمتجه $\overleftarrow{أ}$ = ($\sqrt{3}$ ، 1)، فإذا كان خط نظر الرجل باتجاه قمة البرج من تلك النقطة يُمثَّل بالمتجه $\overleftarrow{ب}$ = (0 ، 3). وضح خطوات الحل لإيجاد زاوية ارتفاع البرج باستخدام المتجهات.

ب) تسير طائرة في اتجاه المسار $\overleftarrow{جـ}$ = (2 ، 3 ، 5) عندما رصدت طائرة أخرى تسير في المسار $\overleftarrow{د}$ = (4 ، 6 ، 10). ما موقع الطائرتين بالنسبة لبعضهما؟

د : الإجابة هي: متوازيتين.

هـ: الإجابة هي: متعامدتين.

ناقش الحل مع التوضيح بالدليل أي الإجابتين هي الصواب.

3. جد قياسات زوايا المثلث الذي رؤوسه: أ = (1 ، 1 ، 1)، ب = (1 ، 0 ، 1) ، جـ = (1 ، 1 ، 0).

4. جد جيوب تمام الزوايا الاتجاهية للمتجه $\overleftarrow{أ}$ = (4 ، 3 ، 0).

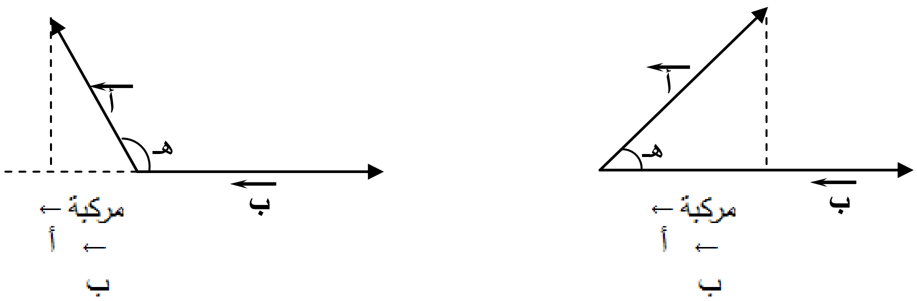
5. حدد افتراضات (المعطيات والمطلوب) المسألة التالية: إذا كانت مركبات المتجه $\overleftarrow{أ}$ كلها موجبة، وكان قياس الزاوية هـ$_1$ = $\frac{\pi}{٣}$ ، هـ$_2$ = $\frac{\pi}{٤}$ ، ثم جد قياس الزاوية هـ$_3$؟

الدرس السادس: تطبيقات فيزيائية

درسنا سابقاً المتجهات والعمليات عليها في المستوى والفراغ، في هذا البند سوف نتناول تطبيقات للمتجهات في الفيزياء.

أولاً : مركبة متجه في اتجاه متجه آخر.

في كثير من التطبيقات الفيزيائية، نحتاج إلى مركبة متجه في اتجاه متجه آخر، فإذا كان $\overrightarrow{أ}$ ، $\overrightarrow{ب}$ متجهين لهما نفس البداية وبينهما زاوية قياسها هـ فإن مركبة المتجه $\overrightarrow{أ}$ في اتجاه المتجه $\overrightarrow{ب}$ ، أو مسقط $\overrightarrow{أ}$ على $\overrightarrow{ب}$ ، هو المتجه الذي طوله $|\overrightarrow{أ}||$جتا هـ$|$ واتجاهه في اتجاه $\overrightarrow{ب}$ إذا كانت هـ زاوية حادة، وفي عكس اتجاه المتجه $\overrightarrow{ب}$ إذا كانت هـ زاوية منفرجة كما في الشكل، ويرمز له بالرمز $\overrightarrow{\text{مركبة}}_{\overrightarrow{ب}}\ أ$ وتقرأ مركبة $\overrightarrow{أ}$ في اتجاه $\overrightarrow{ب}$.



تعريف:

تعرف مركبة متجه في اتجاه متجه آخر بأنها مسقط ذلك المتجه على المتجه الآخر.

فإذا كان $\overrightarrow{أ}$ ، $\overrightarrow{ب}$ متجهين قياس الزاوية بينهما هـ فإن $\overrightarrow{\text{مركبة}}_{\overrightarrow{ب}}\ أ = |\overrightarrow{أ}|\ \text{جتا هـ} \left(\dfrac{\overrightarrow{ب}}{|\overrightarrow{ب}|}\right)$.

بما أن $\overrightarrow{أ} \cdot \overrightarrow{ب} = |\overrightarrow{أ}||\overrightarrow{ب}|$ جتا هـ

إذاً: $|\overrightarrow{أ}|\ \text{جتا هـ} = \dfrac{\overrightarrow{أ} \cdot \overrightarrow{ب}}{|\overrightarrow{ب}|}$

$$\overrightarrow{\text{مركبة}}_{\overrightarrow{ب}}\ أ = \frac{\overrightarrow{أ} \cdot \overrightarrow{ب}}{|\overrightarrow{ب}|}\left(\frac{\overrightarrow{ب}}{|\overrightarrow{ب}|}\right) = \left(\frac{\overrightarrow{أ} \cdot \overrightarrow{ب}}{\overrightarrow{ب} \cdot \overrightarrow{ب}}\right) \cdot \overrightarrow{ب} = \frac{\overrightarrow{أ} \cdot \overrightarrow{ب}}{|\overrightarrow{ب}|^{2}} \cdot \overrightarrow{ب}$$

نتيجة: $\overrightarrow{\text{مركبة}}_{\overrightarrow{ب}}\ أ = \dfrac{\overrightarrow{أ} \cdot \overrightarrow{ب}}{|\overrightarrow{ب}|^{2}} \cdot \overrightarrow{ب}$

مثال (1): إذا كان $\overleftarrow{\text{أ}} = (4 \text{ ، } -1 \text{ ، } 5)$، $\overleftarrow{\text{ب}} = (6 \text{ ، } 3 \text{ ، } -2)$، فجد كلا مما يلي:

1) $\text{مركبة}_{\overleftarrow{\text{ب}}}\,\overleftarrow{\text{أ}}$ 2) $\text{مركبة}_{\overleftarrow{\text{أ}}}\,\overleftarrow{\text{ب}}$ 3) $\overleftarrow{\text{أ}} - \text{مركبة}_{\overleftarrow{\text{ب}}}\,\overleftarrow{\text{أ}}$

4) $\text{مركبة}_{\overleftarrow{\text{ب}}}\,\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \left(\overleftarrow{\text{أ}} - \text{مركبة}_{\overleftarrow{\text{ب}}}\,\overleftarrow{\text{أ}}\right)$. (ماذا تستنتج؟).

الحـــل:

1) $\text{مركبة}_{\overleftarrow{\text{ب}}}\,\overleftarrow{\text{أ}} = \dfrac{\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}}{\left|\overleftarrow{\text{ب}}\right|^{٢}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}} = \dfrac{٤ \times ٦ + -١ \times ٣ + ٥ \times -٢}{٣٦ + ٩ + ٤} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}$

$= \dfrac{١١}{٤٩} (6 \text{ ، } 3 \text{ ، } -2)$

2) $\text{مركبة}_{\overleftarrow{\text{أ}}}\,\overleftarrow{\text{ب}} = \dfrac{\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}}{\left|\overleftarrow{\text{أ}}\right|^{٢}} \cdot \overleftarrow{\text{أ}} = \dfrac{١١}{٤٢} (4 \text{ ، } -1 \text{ ، } 5)$ (لماذا؟)

3) $\overleftarrow{\text{أ}} - \text{مركبة}_{\overleftarrow{\text{ب}}}\,\overleftarrow{\text{أ}} = (4 \text{ ، } -1 \text{ ، } 5) - \dfrac{١١}{٤٩} (6 \text{ ، } 3 \text{ ، } -2)$

$= \dfrac{١}{٤٩} (130 \text{ ، } -82 \text{ ، } 267)$

4) $\text{مركبة}_{\overleftarrow{\text{ب}}}\,\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \left(\overleftarrow{\text{أ}} - \text{مركبة}_{\overleftarrow{\text{ب}}}\,\overleftarrow{\text{أ}}\right) = \dfrac{١١}{٤٩} (6 \text{ ، } 3 \text{ ، } -2) \cdot \dfrac{١}{٤٩} (130 \text{ ، } -82 \text{ ، } 267)$

= صفر (تحقق من ذلك)

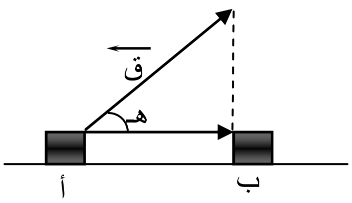
ثانياً: الشغل.

خلال دراستك في الفيزياء تعلمت أنه إذا أثرت قوة ثابتة ق على جسم وحركته في اتجاهها مسافة ف فإن الشغل ش الذي بذلته القوة في تحريك الجسم = ق × ف. إلا أنه في كثير من الأحيان قد لا يكون اتجاه القوة في اتجاه الحركة، فكيف نحسب الشغل في هذه الحالة؟

لو فرضنا أن قوة $\overleftarrow{\text{ق}}$ أثرت على جسم فحركته من الموضع أ إلى الموضع ب باتجاه يصنع زاوية هـ مع اتجاه القوة، لاحظ الشكل المجاور. إن القوة الفعالة في تحريك الجسم هي مركبة $\overleftarrow{\text{ق}}$ في اتجاه $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ وعليه فان الشغل المبذول = مقدار $\text{مركبة}_{\overleftarrow{\text{أب}}}\,\overleftarrow{\text{ق}} \times \left|\overleftarrow{\text{أ ب}}\right|$

$= \left|\overleftarrow{\text{ق}}\right| \text{ جتا هـ} \times \left|\overleftarrow{\text{أ ب}}\right|$

$= \overleftarrow{\text{ق}} \cdot \overleftarrow{\text{أ ب}}$



بوجه عام:

الشغل الذي تبذله قوة ثابتة $\overleftarrow{\text{ق}}$ في تحريك جسم إزاحة مقدارها $\overleftarrow{\text{ف}}$ يعطى بالقاعدة:

ش = $\overleftarrow{\text{ق}} \cdot \overleftarrow{\text{ف}}$

= | $\overleftarrow{\text{ق}}$ || $\overleftarrow{\text{ف}}$ | جتا هـ (حيث هـ قياس الزاوية بين المتجهين $\overleftarrow{\text{ق}}$ ، $\overleftarrow{\text{ف}}$)

مثال (2): أثرت قوة $\overleftarrow{\text{ق}}$ مقدارها 40 نيوتن على جسم فحركته مسافة 3 أمتار، فإذا كانت الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الحركة = 60°، فما مقدار الشغل المبذول؟

الحـــل: ش = $\overleftarrow{\text{ق}} \cdot \overleftarrow{\text{ف}}$

= | $\overleftarrow{\text{ق}}$ || $\overleftarrow{\text{ف}}$ | جتا هـ

= $40 \times 3 \times \frac{١}{٢} = 60$ وحدة شغل (جول)

مثال (3): أثرت قوة $\overleftarrow{\text{ق}}$ = (5، 2، 6) على جسم فحركته من النقطة أ (1 ، −1 ، 2) إلى النقطة ب (4 ، 3 ، −1)، فما مقدار الشغل المبذول؟

الحل: ش = $\overleftarrow{\text{ق}} \cdot \overleftarrow{\text{ف}}$

لكن $\overleftarrow{\text{ف}}$ = $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ = (3 ، 4 ، −3)

ومنها ش = (5 ، 2 ، 6) . (3 ، 4 ، −3)

= 15 + 8 − 18 = 5 وحدات شغل.

أسئلة التقويم الذاتي

1. إذا كان أ = $و_1$ − 2 $و_2$ + $و_3$ ، ب = 2 $و_1$ − 3 $و_3$ ، فجد ما يلي:

أ) $\underset{\overleftarrow{\text{ب}}}{\text{مركبة}}\ \overleftarrow{\text{أ}}$ ب) $\underset{\overleftarrow{\text{أ}}}{\text{مركبة}}\ \overleftarrow{\text{ب}}$ جـ) $\overleftarrow{\text{أ}}$ − $\underset{\overleftarrow{\text{ب}}}{\text{مركبة}}\ \overleftarrow{\text{أ}}$

د) $\underset{\overleftarrow{\text{ب}}}{\text{مركبة}}\ \overleftarrow{\text{أ}}$. ($\overleftarrow{\text{أ}}$ − $\underset{\overleftarrow{\text{ب}}}{\text{مركبة}}\ \overleftarrow{\text{أ}}$) (ماذا تستنتج ؟)

2. قوة ثابتة مقدارها 5 نيوتن باتجاه محور السينات الموجب. جد الشغل المبذول إذا تحركت نقطة التأثير على خط مستقيم من نقطة الأصل إلى النقطة أ (1 ، 2 ، 5).

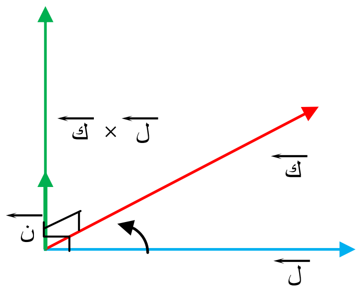
الدرس السابع: الضرب الخارجي (المتجهي) للمتجهات

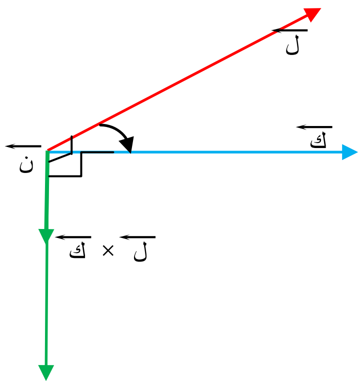
درست في البنود السابقة المتجهات والعمليات عليها، وقد درست عملية الضرب الداخلي (القياسي) للمتجهات، وتعرَّفت على خصائصه وتطبيقاته الهندسية والفيزيائية، وفي هذا البند ستتعرف على النوع الثاني من عملية الضرب على المتجهات وهو الضرب الخارجي (المتجهي)، كما ستتعرف على أهم تطبيقاته الهندسية والفيزيائية.

تعريف:

إذا كان $\overleftarrow{\text{ل}}$ ، $\overleftarrow{\text{ك}}$ متجهين وكان قياس الزاوية بينهما هـ فإن حاصل الضرب الخارجي (المتجهي) للمتجهين $\overleftarrow{\text{ل}}$ ، $\overleftarrow{\text{ك}}$ ويرمز له بالرمز $\overleftarrow{\text{ل}} \times \overleftarrow{\text{ك}}$ هو متجه يعرف كما يلي:

$\overleftarrow{\text{ل}} \times \overleftarrow{\text{ك}} = (|\overleftarrow{\text{ل}}|\,|\overleftarrow{\text{ك}}|$ جا هـ$)\ \overleftarrow{\text{ن}}$ حيث $\overleftarrow{\text{ن}}$ متجه وحدة عمودي على كلاً من المتجهين $\overleftarrow{\text{ل}}$ ، $\overleftarrow{\text{ك}}$ حسب قاعدة اليد اليمنى.





مثال (1): تحقق من صحة كل مما يلي:

أ) $و_1 \times و_2 = و_3$

ب) $و_2 \times و_1 = -\,و_3$

ج) $و_2 \times و_3 = و_1$

الحـــل:

أ) الزاوية بين المتجهين $و_1$ ، $و_2$ هي $\frac{\pi}{2}$. وحسب قاعدة اليد اليمنى فإن متجه وحدة عمودي على المتجهين $و_1$، $و_2$ هو $و_3$، لذا فإن $و_1 \times و_2 = |و_1|\,|و_2|$ جا $\frac{\pi}{2}\ و_3 = و_3$.

ب) متجه وحدة عمودي على المتجهين $و_2$ ، $و_1$ هو $-\,و_3$ ، لذا فإن $و_2 \times و_1 = -\,و_3$.

ج) متجه وحدة عمودي على المتجهين $و_2$ ، $و_3$ هو $و_1$ ، لذا فإن $و_2 \times و_3 = و_1$.

نتيجة:

يكون المتجهان غير الصفريين $\overleftarrow{\text{ل}}$ ، $\overleftarrow{\text{م}}$ متوازيين إذا وفقط إذا كان $\overleftarrow{\text{ل}} \times \overleftarrow{\text{ك}} = \overleftarrow{\text{صفر}}$

خصائص الضرب الخارجي

إذا كانت $\overleftarrow{\text{أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{ج}}$ متجهات في الفراغ ، ك $\in$ ح فإن:

6. $\overleftarrow{\text{أ}} \times \overleftarrow{\text{ب}} = -\overleftarrow{\text{ب}} \times \overleftarrow{\text{أ}}$
7. ك $(\overleftarrow{\text{أ}} \times \overleftarrow{\text{ب}}) = (\text{ك}\,\overleftarrow{\text{أ}}) \times \overleftarrow{\text{ب}} = \overleftarrow{\text{أ}} \times \text{ك}\,\overleftarrow{\text{ب}}$
8. $\overleftarrow{\text{أ}} \times (\overleftarrow{\text{ب}} + \overleftarrow{\text{ج}}) = \overleftarrow{\text{أ}} \times \overleftarrow{\text{ب}} + \overleftarrow{\text{أ}} \times \overleftarrow{\text{ج}}$ (التوزيع من اليسار)
9. $(\overleftarrow{\text{أ}} + \overleftarrow{\text{ب}}) \times \overleftarrow{\text{ج}} = (\overleftarrow{\text{أ}} \times \overleftarrow{\text{ج}}) + (\overleftarrow{\text{ب}} \times \overleftarrow{\text{ج}})$ (التوزيع من اليسار)

الصيغة الجبرية للضرب الخارجي:

يمكن استخدام خواص الضرب الخارجي السابقة للتوصل إلى النظرية التالية:

نظرية: إذا كان $\overleftarrow{\text{أ}} = (\text{أ}_1 ، \text{أ}_2 ، \text{أ}_3)$ ، $\overleftarrow{\text{ب}} = (\text{ب}_1 ، \text{ب}_2 ، \text{ب}_3)$ فإن:

$$\overleftarrow{\text{أ}} \times \overleftarrow{\text{ب}} = \begin{vmatrix} \text{و}_1 & \text{و}_2 & \text{و}_3 \\ \text{أ}_1 & \text{أ}_2 & \text{أ}_3 \\ \text{ب}_1 & \text{ب}_2 & \text{ب}_3 \end{vmatrix}$$

نشاط: اثبت صحة النظرية السابقة.

مثال (2): إذا كان $\overleftarrow{\text{أ}} = (2 ، -1 ، 6)$ ، $\overleftarrow{\text{ب}} = (-3 ، 5 ، 1)$ فجد $\overleftarrow{\text{أ}} \times \overleftarrow{\text{ب}}$.

الحل:

$$\overleftarrow{\text{أ}} \times \overleftarrow{\text{ب}} = \begin{vmatrix} \text{و}_1 & \text{و}_2 & \text{و}_3 \\ 2 & -1 & 6 \\ -3 & 5 & 1 \end{vmatrix}$$

$$= \text{و}_1 \begin{vmatrix} -1 & 6 \\ 5 & 1 \end{vmatrix} - \text{و}_2 \begin{vmatrix} 2 & 6 \\ -3 & 1 \end{vmatrix} + \text{و}_3 \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 5 \end{vmatrix}$$

$$= -31\,\text{و}_1 - 20\,\text{و}_2 + 7\,\text{و}_3$$

$$= (-31 ، -20 ، 7)$$

مثال (3): إذا كان $\overleftarrow{أ} = (1 ، 2 ، 3)$ ، $\overleftarrow{ب} = (-1 ، 3 ، 4)$ فجد $\overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب}$ ، $\overleftarrow{ب} \times \overleftarrow{أ}$.

الحل:

$$\overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب} = \begin{vmatrix} و_١ & و_٢ & و_٣ \\ ١ & ٢ & ٣ \\ -١ & ٣ & ٤ \end{vmatrix}$$

$$= و_1 \begin{vmatrix} ٢ & ٣ \\ ٣ & ٤ \end{vmatrix} - و_2 \begin{vmatrix} ١ & ٣ \\ -١ & ٤ \end{vmatrix} + و_3 \begin{vmatrix} ١ & ٢ \\ -١ & ٣ \end{vmatrix} = (-1 ، -7 ، 5)$$

$$\overleftarrow{ب} \times \overleftarrow{أ} = \begin{vmatrix} و_١ & و_٢ & و_٣ \\ -١ & ٣ & ٤ \\ ١ & ٢ & ٣ \end{vmatrix}$$

$$= - \begin{vmatrix} و_١ & و_٢ & و_٣ \\ ١ & ٢ & ٣ \\ -١ & ٣ & ٤ \end{vmatrix}$$ (من خصائص المحددات / تبديل الصف الثاني في المحدد بالصف الثالث)

$$= - \overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب}$$

مثال (4): جد متجهاً عمودياً على كل من المتجهين $\overleftarrow{أ}$ ، $\overleftarrow{ب}$ في المثال السابق.

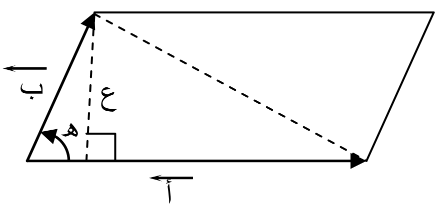
الحل: $\overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب}$ هو متجه عمودي على كلا المتجهين $\overleftarrow{أ}$ ، $\overleftarrow{ب}$. بوجه عام ، ك $(\overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب})$، ك $\in ح^*$ هو مجموعة جميع المتجهات العمودية على المتجهين $\overleftarrow{أ}$ ، $\overleftarrow{ب}$

تطبيقات على الضرب الخارجي:

أولاً: تطبيقات هندسية.

أحد التطبيقات الهندسية للضرب الخارجي هو إيجاد مساحة متوازي الأضلاع والمثلث.

ليكن $\overleftarrow{أ}$ ، $\overleftarrow{ب}$ متجهين لهما نفس نقطة البداية، وقياس الزاوية بينهما هـ كما في الشكل. نكمل متوازي الأضلاع الذي فيه ضلعان متجاوران.



مساحة متوازي الأضلاع = القاعدة × الارتفاع

$= |\overleftarrow{أ}|$ ع

وبما أن ع = $|\overleftarrow{ب}|$ جا هـ فإن:

مساحة متوازي الأضلاع = $|\overleftarrow{أ}|\,|\overleftarrow{ب}|$ جا هـ

$= |\overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب}|$

نتيجة:

مساحة متوازي الأضلاع = $|\overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب}|$ ، ومساحة المثلث = $\frac{١}{٢} |\overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب}|$ ، حيث $\overleftarrow{أ}$ ، $\overleftarrow{ب}$ متجهان يمثلان ضلعين متجاورين في أي من الشكلين.

مثال (5): جد مساحة متوازي الأضلاع الذي ضلعاه المتجاوران:

$\overleftarrow{أ} = (1 ، 1 ، -1)$ ، $\overleftarrow{ب} = (1 ، 1 ، 1)$

الحل:

$$\overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب} = \begin{vmatrix} و_٣ & و_٢ & و_١ \\ ١- & ١ & ١ \\ ١ & ١ & ١ \end{vmatrix} = (2 ، 2 ، 0)$$

مساحة متوازي الأضلاع = $|\overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب}| = |(2 ، 2 ، 0)|$

$= \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$ وحدة مربعة. تحقق من ذلك

مثال (6): جد مساحة المثلث الذي ضلعاه $\overleftarrow{أ}$ ، $\overleftarrow{ب}$ في المثال السابق:

الحل:

بما أن مساحة المثلث = $\frac{١}{٢} |\overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب}|$

فإن مساحة المثلث = $\sqrt{2}$ وحدة مربعة.

مثال (7): ما الخطوات المتبعة لحساب مساحة متوازي الأضلاع الذي رؤوسه:

أ $(5 ، 0 ، 0)$ ، ب $(2 ، 6 ، 6)$ ، جـ $(7 ، 6 ، 6)$ ، د $(0 ، 0 ، 0)$

الحل: نكوّن متجهين مثل $\overleftarrow{د أ}$ ، $\overleftarrow{د جـ}$ يمثلان ضلعين متجاورين في متوازي الأضلاع.

$\overleftarrow{د أ} = (5 ، 0 ، 0)$ ، $\overleftarrow{د جـ} = (7 ، 6 ، 6)$

$$\overleftarrow{د أ} \times \overleftarrow{د جـ} = \begin{vmatrix} و_٣ & و_٢ & و_١ \\ ٠ & ٠ & ٥ \\ ٦ & ٦ & ٧ \end{vmatrix} = (0 ، -30 ، 30)$$

إذاً: مساحة متوازي الأضلاع = $|\overleftarrow{د أ} \times \overleftarrow{د جـ}| = |(0 ، -30 ، 30)|$

$= 30\sqrt{2}$ وحدة مربعة.

مثال (8): ما الخطوات المتبعة لحساب مساحة المثلث الذي إحداثيات رؤوسه:

أ $(1 ، 3 ، -1)$ ، ب $(3 ، 3 ، 4)$ ، جـ $(-2 ، 0 ، 1)$

الحل: نكوّن متجهين مثل $\overleftarrow{أ ب}$ ، $\overleftarrow{أ جـ}$ يمثلان ضلعين متجاورين في المثلث.

$\overleftarrow{أ ب} = (2 ، 0 ، 5)$ ، $\overleftarrow{أ جـ} = (-3 ، -3 ، 2)$

$$\overleftarrow{أ ب} \times \overleftarrow{أ جـ} = \begin{vmatrix} و_٣ & و_٢ & و_١ \\ ٥ & ٠ & ٢ \\ ٢ & ٣- & ٣- \end{vmatrix} = (15 ، -19 ، -6)$$

إذاً: مساحة المثلث = $\frac{١}{٢} |\overleftarrow{أ ب} \times \overleftarrow{أ جـ}| = \frac{١}{٢}\sqrt{622}$ وحدة مربعة.

مثال (9): احسب مساحة المثلث الذي رؤوسه النقاط:

أ (1 ، 1) ، ب (0 ، 0) ، جـ (1 ، 0)

الحـل: المثلث أ ب جـ يقع في المستوى س ص ويمكن إيجاد مساحته مباشرة بتطبيق مبادئ الهندسة المستوية، أما لإيجاد المساحة بتطبيق قاعدة الضرب الخارجي فإننا نتصور هذا المثلث في الفراغ بأخذ أي قيمة ثابتة للمتغير ع ولتكن ع = صفر ، فتكون رؤوس المثلث الجديد هي:

أَ (1 ، 1 ، 0) ، بَ (0 ، 0 ، 0) ، جَ (1 ، 0 ، 0)

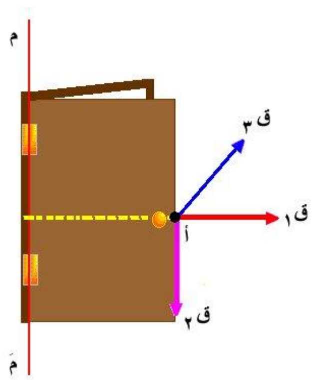
$\overleftarrow{\text{بَ أَ}}$ = (1 ، 1 ، 0) ، $\overleftarrow{\text{بَ جَ}}$ = (1 ، 0 ، 0)

$$\overleftarrow{\text{بَ أَ}} \times \overleftarrow{\text{بَ جَ}} = \begin{vmatrix} و_1 & و_2 & و_3 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = (0 ، 0 ، -1)$$

مساحة المثلث = $\frac{1}{2}$ |(0 ، 0 ، − 1)|

= $\frac{1}{2}$ وحدة مربعة.

ثانياً: تطبيقات فيزيائية.



أحد التطبيقات الفيزيائية للضرب الخارجي هو إيجاد عزم الدوران حول محور معين، ويعرَّف عزم القوة حول محور بأنه مقدرة هذه القوة على إحداث دوران حول هذا المحور.

فمثلاً: عند محاولة إغلاق الباب إذا كان مفتوحاً، فإن ثلاث قوى تؤثر عند دفع الباب هي: ق$_1$: وهي في اتجاه لوح الباب، ق$_2$: في اتجاه حافة الباب، ق$_3$: وهي في اتجاه دفع الباب.

فالقوة ق$_1$ لا يمكنها إحداث دوران في الباب لأن خط عملها يمر بمركز الدوران (م مَ)،

وأما القوة ق$_2$ فلا يمكنها إحداث دوران في الباب لأن خط عملها موازٍ لمحور الدوران،

إن القوة الوحيدة التي تعمل على تدوير الباب هي القوة ق$_3$، لأن خط عملها لا يمر بمحور الدوران ولا يوازيه، ويقال أن للقوة ق3 عزم دوران حول المحور (م مَ).

والعزم كمية متجهة فهو إما يسبب دوران للجسم مع حركة عقارب الساعة وسوف نصطلح على كون هذا الاتجاه سالباً، أو ضد حركة عقارب الساعة وسوف نصطلح على كون هذا المتجه موجباً.

نشاط: إذا فرضنا عكس الاتجاهات السابقة، هل سنحصل على النتائج نفسها ؟

ويمكن حساب عزم القوة بالعلاقة التالية:

عزم القوة = القوة × ذراعها

$$\text{زع} = \overleftarrow{\text{ق}} \times \overleftarrow{\text{ف}}$$

حيث: زع عزم القوة (نيوتن. متر)

ق القوة (نيوتن)

ف ذراع العزم أو ذراع القوة (متر)، وهو المسافة العمودية بين مركز الدوران (ر) وخط عمل القوة.

الإشارة × تعني الضرب الاتجاهي

مثال (10): جد عزم الدوران للقوة $\overleftarrow{\text{ق}}$ = (3،2،1) التي تؤثر على النقطة م (3،0،5)، عند النقطة ن (0،0،0).

الحـــل:

عز = $\overleftarrow{\text{ق}} \times \overleftarrow{\text{ف}}$

$\overleftarrow{\text{ق}}$ = (1 ، 2 ، 3)

ذراع العزم ($\overleftarrow{\text{ف}}$) = (3 ، 0 ، 5) − (0 ، 0 ، 0)

= (3 ، 0 ، 5)

إذاً عزم الدوران حول النقطة ن = (1 ، 2 ، 3) × (3 ، 0 ، 5)

$$= \begin{vmatrix} \text{و}_3 & \text{و}_2 & \text{و}_1 \\ ٣ & ٢ & ١ \\ ٥ & ٠ & ٣ \end{vmatrix}$$

= (10 ، −4 ، −6)

تدريب:

قوة $\overleftarrow{\text{ق}}$ = و$_1$ − و$_2$ − و$_3$ تؤثر على النقطة أ = و$_2$ − 4و$_3$. جد عزم الدوران للقوة ق حول النقطة ب = 2و$_1$ + 3و$_2$

أسئلة التقويم الذاتي

1. إذا كان $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (1 ، 1 ، 1) ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ = (1 ، 1 ، 0)، $\overleftarrow{\text{جـ}}$ = (0 ، 1 ، 1)

جد أ) $\overleftarrow{\text{أ}}$×($\overleftarrow{\text{ب}}$ × $\overleftarrow{\text{جـ}}$)

ب) ($\overleftarrow{\text{أ}}$ × $\overleftarrow{\text{ب}}$)× $\overleftarrow{\text{جـ}}$

ماذا تستنتج؟

2. احسب مساحة متوازي الأضلاع الذي يكون فيه المتجهان: $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (1 ، 2 ، 3)، $\overleftarrow{\text{ب}}$ = (1 ، 0 ، 2) ضلعين متجاورين.
3. احسب مساحة متوازي الأضلاع الذي رؤوسه:

أ (0 ، 0 ،0)، ب (1 ، 1 ، 1)، جـ (2 ، 1 ، 3)، د (3 ، 2 ، 4).

4. إذا كان أ ، ب متجهين غير صفريين، فأثبت أن: $\overleftarrow{\text{أ}}$.($\overleftarrow{\text{أ}}$ × $\overleftarrow{\text{ب}}$) = صفر .
5. قوة $\overleftarrow{\text{ق}}$ = 3و$_1$ + و$_2$ + 5و$_3$ تؤثر على النقطة 7و$_1$ + 3و$_2$ + و$_3$. وضح الخطوات المتبعة لإيجاد عزم الدوران حول نقطة الأصل؟

(المطلوب: هو مجرد كتابة العزم في صورة معادلة خطية بدلالة و$_1$، و$_2$، و$_3$)

ملحق (10)

مواضع الدمج لمهارات التفكير الناقد في أنشطة كراسة الطالب

مواضع الدمج لمهارات التفكير الناقد في أنشطة كراسة الطالب

الدرس	البطاقة	الافتراضات			التفسير			التقييم			المغالطات		الاستنتاج
		معرفتها	التنبؤ بها	اتخاذ القرار	البيانات	خطوات	البرهنة	المناقشات	الاستنتاجات	الحجج	المنطقية	الاستدلالية	
الدرس الأول	بطاقة رقم (1)			×						×			
	بطاقة رقم (2)						×			×			
	بطاقة رقم (3)	×				×							
	بطاقة رقم (4)					×							
	بطاقة رقم (5)		×										
الدرس الثاني	بطاقة رقم (6)							×					
	بطاقة رقم (7)									×			
	بطاقة رقم (8)					×							
	بطاقة رقم (9)					×							
	بطاقة رقم (10)						×						
	بطاقة رقم (11)										×		
	بطاقة رقم (12)					×							
	بطاقة رقم (13)					×							
الدرس الثالث	بطاقة رقم (14)		×					×					
	بطاقة رقم (15)											×	
	بطاقة رقم (16)									×			
	بطاقة رقم (17)							×					
	بطاقة رقم (18)					×							
	بطاقة رقم (19)												
الدرس الرابع	بطاقة رقم (20)					×							
	بطاقة رقم (21)					×							
	بطاقة رقم (22)												
	بطاقة رقم (23)					×							
الدرس الخامس	بطاقة رقم (24)		×										
	بطاقة رقم (25)						×						

	بطاقة رقم (26)					×							
	بطاقة رقم (27)												
	بطاقة رقم (28)												
	بطاقة رقم (29)						×						
الدرس السادس	بطاقة رقم (30)				×								
	بطاقة رقم (31)		×										
	بطاقة رقم (32)												
	بطاقة رقم (33)					×							
الدرس السابع	بطاقة رقم (34)			×									
	بطاقة رقم (35)						×						
	بطاقة رقم (36)					×							
	بطاقة رقم (37)												
	بطاقة رقم (38)												

ملحق (11)

كراسة الطالب بصورتها النهائية

جامعة الأزهر – غزة
عمادة الدراسات العليا
كليـــة التـربيـــة

كراسة الطالب

وحـدة المتجهات والعمليات عليها

الصف الحادي عشر " الفرع العلمي "

الفصل الدراسي الأول (2011/2012م)

إعداد الباحث

هاني عبد القادر عثمان الأغا

العام الدراسي
1432هـ – 2011م

أبنـائي / طلبة الصف الحادي عشر (الفرع العلمي).

يطيب لي أن أضع بين أيديكم كراستكم الخاصة لدراسة الوحدة المقترحة "المتجهات والعمليات عليها" من منهاج الرياضيات للصف الحادي عشر (الفرع العلمي)، والمُعَدَّة خصيصاً لتكون عوناً لكم ومساعداً في دراستكم للوحدة.

قد تلاحظوا نوعا من التغيير في دراستكم لهذه الوحدة وذلك لاعتمادها على مدخل الروابط الرياضية، وذلك لتحقيق المخرجات المعرفية وتنمية قدرات التفكير الناقد لديكم.

وهنا يهمكم معرفة بعض من القواعد التي عليكم إتباعها عند دراسة هذه الوحدة:

1. هذه الكراسة تحتوي على مجموعة من الأنشطة والتدريبات في صورة بطاقات تشمل على الهدف من البطاقة وإرشاد لتنفيذ النشاط والوقت المحدد لتنفيذ النشاط، بالإضافة إلى تدريبات الكتاب وأنشطته.
2. الانتباه إلى تعليمات المعلم في بداية كل حصة والحرص على تنفيذها بدقة.
3. لا مانع من التعاون مع زملائك عند تنفيذ تمرينات الكراسة، مع مراعاة الالتزام بتعليمات معلمك.
4. إبداء رأيك حول الموضوعات المختلفة وطرحه بموضوعية.
5. عليك التفكير في الموضوع العلمي من كافة جوانبه وطرح أفكار جديدة.
6. فكر دائما في الكثير من الأفكار حول الموضوع.
7. لا تعتمد على الفكرة الأولى فهي ليست أفضل أفكارك بل حسنها وطورها.
8. تقبل أفكار زملائك وأضف الجديد والمميز دائماً.
9. حاول صياغة الموضوعات العلمية بطريقتك الخاصة.
10. استمع لمناقشات زملائك ومناقشة معلمك للموضوع وأضف تحليلاتك وتفسيراتك على أسس علمية.
11. تقبل النقد والمناقشات فذلك يعمل على صقل أفكارك وإنتاج أفكارا علمية جديدة ومبتكرة.

فهرس الموضوعات

المتجهــات والعمليــات عليهـــا

الدرس الأول: المتجهات في المستوى (هندسياً)

بطاقة رقم (1)

زمن تنفيذ النشاط: 3 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- حسم القرار للإجابة عن المسألة المحددة.
- تقديم حل بالدليل على المسألة المحددة.

إرشـــاد: أجيب على النشاط بمشاركة زملائك.

النشاط: إذا تحرك جسيم على مسارٍ مقوَّس، فإن الإزاحة التي قطعها تكون (أكبر أم مساوية أم أصغر) من المسافة التي قطعها؟ وما هي حجتك على اختيار إجابتك؟ مع التوضيح بالرسم.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (2)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- برهنة المطلوب في المسألة المحددة.
- تقديم حل بالدليل على المسألة المحددة..

إرشـــاد: الإجابة على النشاط تكون بصور جماعية بمشاركة زملائك.

النشاط: شكل رباعي رؤوسه النقاط أ (1 ، 1) ، ب (3 ، 3) ، جـ (7 ، 3) ، د (5 ، 1) اثبت أن:

أ. $\overleftarrow{\text{أ ب}} = \overleftarrow{\text{د جـ}}$.

ب. $\overleftarrow{\text{أ د}} = \overleftarrow{\text{ب جـ}}$.

ج. مثِّل الشكل الرباعي في المستوى، واذكر نوعه، وما هي حجتك على الإجابة التي قمت بتقديمها؟

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (3)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- تحديد الافتراضات الواردة في المسألة.
- توضيح الخطوات المتبعة في حل المسألة.

إرشاد: الإجابة على النشاط بصورة فردية.

النشاط: إذا أردنا تمثيل إزاحة جسم 300 كم باتجاه الشمال، ثم 400 كم باتجاه الشمال الشرقي، ومن ثم أخيراً 250 كم باتجاه الجنوب. حدد افتراضات المسألة (المعطيات والمطلوب)، ثم أذكر الخطوات المتبعة لتمثيل إزاحة الجسم مع التفسير، ومثلها بيانياً.

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

بطاقة رقم (4)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- توضيح الخطوات المتبعة في حل المسألة.

إرشاد: قم بتنفيذ النشاط بمشاركة زملائك، وبالاستفادة من فكرة الوضع القياسي للمتجهات.

النشاط: أذكر الخطوات التي يجب إتباعها لتمثيل المتجهات التي تعبِّر عن كل مما يلي، ثم مثلها بيانياً:

أ. قوة مقدارها 70 نيوتن غرباً.

ب. سيارة تسير بسرعة مقدارها 150 كم / ساعة في اتجاه الشمال الشرقي.

ج. إزاحة جسم في اتجاه الجنوب الغربي بمقدار 30 كم.

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

بطاقة رقم (5)

زمن تنفيذ النشاط: 7 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوَقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- تحديد درجة كفاية معطيات المسألة للتوصل للحل.

إرشـاد: **إذا** كانت المعطيات غير كافية، فيمكن أن يكون هناك أكثر من احتمال للإجابة، وبالتالي فأي إجابة صواب تقدمها فستعتبر إجابة صحيحة.

النشاط: هل المعطيات في كل مما يلي كافية لإيجاد المطلوب؟. إذا كانت كافية جد المطلوب مع تفسير خطوات الحل، وإذا لم تكن كافية فماذا يمكنك أن تضيف من عندك لتصبح المعطيات كافية؟:

أ. أرسم متجه وحدة يصنع زاوية $\frac{\pi}{3}$ مع الاتجاه الموجب لمحور السينات.

ب.أرسم متجه وحدة مع اتجاه الشمال الشرقي.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (6)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة "يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

– المناقشة بالدليل للحلول المقترحة للمسألة.

إرشـاد: قم بتنفيذ هذا النشاط بمشاركة زملائك، وباستخدام قوانين إيجاد المحصلة جبرياً.

النشاط: تؤثر القوتان 5 نيوتن باتجاه الشرق، و$5\sqrt{2}$ نيوتن باتجاه 135° مع الشرق في جسم مادي صلب، احسب محصلة هاتين القوتين مقداراً واتجاهاً.

د : الإجابة هي: قيمة المحصلة 5 نيوتن في اتجاه 90° مع الشرق.

هـ: الإجابة هي: قيمة المحصلة 8.1 نيوتن في اتجاه 38° مع الشرق.

ناقش الحل مع التوضيح بالدليل أي الإجابتين هي الأصوب.

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (7)

زمن تنفيذ النشاط: 4 دقائق

أبنائي الطلبة "يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

– تقديم حل بالدليل على المسألة المحددة.

إرشـاد: جد المحصلة لقوتي الشد في الحبلين وقارنها بقوة مقاومة المياه والرياح. شارك زملائك في تنفيذ النشاط.

النشاط: قاربي إنقاذ يسحبان باخرة معطلة بواسطة حبلين ($ق_1$ = 12000 نيوتن ، $ق_2$ = 15000 نيوتن) الزاوية بينهما 30°، فإذا كانت قوة مقاومة المياه والرياح ($ق_م$) 17000 نيوتن. فهل يمكن لمحصلة الشد ($ق_{الكلية}$) الناتجة عن القاربين أن تجعل الباخرة تتحرك للأمام؟ مع بيان حجتك على الإجابة.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (8)

زمن تنفيذ النشاط: 6 دقائق

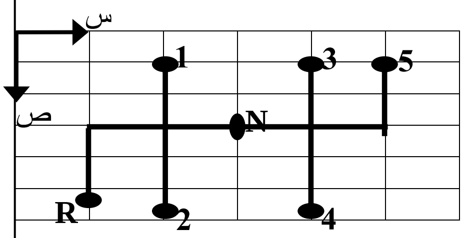
أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

– توضيح الخطوات المتبعة في حل المسألة.

إرشــاد: المطلوب منك في هذا النشاط التعبير عن التغييرات حسب الاتجاه في الجير بدلالة المحورين، الجير هو ناقل الحركة في السيارة. يمكنك مشاركة زملائك في تنفيذ هذا النشاط.

النشاط: في الشكل المجاور مخطط لحركة الجير في السيارة، التغيير يمكن أن يحدث في الأخاديد الموضحة على الشكل فقط حتى يصل للجير المناسب. (N) يمثل الجير العادي، (R) يمثل جير الرجوع للخلف. أذكر الخطوات المتبعة لإيجاد التغييرات التالية في الجير بدلالة س ، ص.

أ) 1 إلى 4　　ب) 3 إلى 2　　جـ) N إلى R　　د) 2 إلى 5



بطاقة رقم (9)

زمن تنفيذ النشاط: 3 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

– توضيح الخطوات المتبعة في حل المسألة.

إرشــاد: استفيد من خواص العمليات على المتجهات ومفهوم متجه الوحدة، وشارك زملائك في تنفيذ النشاط.

النشاط: إذا كان $|\overleftarrow{م}| = 2$ ، استخدم القوانين المناسبة مما درسته في موضوع المتجهات لإيجاد كل مما يلي:

أ) $|3\overleftarrow{م}|$　　ب) $|-2\overleftarrow{م}|$　　جـ) $\left|\dfrac{\overleftarrow{م}}{|\overleftarrow{م}|}\right|$

بطاقة رقم (10)

زمن تنفيذ النشاط: 6 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- برهنة المطلوب في المسألة المحددة.

إرشـاد: الإثبات يكون بالاعتماد على فكرة توازي المتجهات. يمكنك مشاركة زملائك في تنفيذ هذا النشاط.

النشاط: أ ب جـ د شكل رباعي. س ، ص ، ع ، ن منتصفات أضلاعه، اثبت باستخدام المتجهات أن الشكل س ص ع ن متوازي أضلاع.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (11)

زمن تنفيذ النشاط: 6 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- الكشف عن المغالطات المنطقية الواردة في المسألة.

إرشـاد: المغالطة المنطقية هي خطأ في بُنية القاعدة نفسها يجعل منها غير صحيحة.

النشاط: $|\overleftarrow{\text{م}_1} + \overleftarrow{\text{م}_2}| \leq |\overleftarrow{\text{م}_1}| + |\overleftarrow{\text{م}_2}|$ (متباينة المثلث). حدد المغالطة المنطقية الموجودة في هذا السؤال، وصححها ثم بين صحة المتباينة هندسياً بعد تصحيحها.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (12)

زمن تنفيذ النشاط: 6 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- توضيح الخطوات المتبعة في حل المسألة.

إرشـاد: يمكنك الاستدلال على الحل من خلال الأمثلة، كما أن ذكرك للسبب هو الجزء الأكبر من الحل المطلوب.

النشاط: متى تكون العلاقة $|\overleftarrow{\text{م}_1} + \overleftarrow{\text{م}_2}| = |\overleftarrow{\text{م}_1}| + |\overleftarrow{\text{م}_2}|$ صحيحة، مع بيان السبب؟

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

بطاقة رقم (13)

زمن تنفيذ النشاط: 6 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

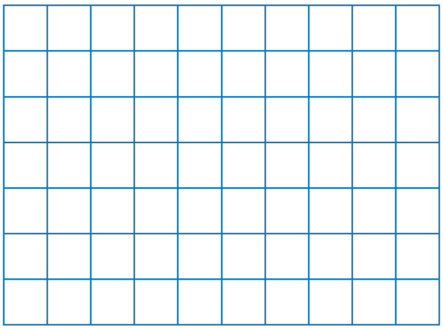
- توضيح الخطوات المتبعة في حل المسألة.

إرشـاد: الخطوات؛ تعني الآلية المتبعة في تمثيل المتجهات.

النشاط: أذكر الخطوات المتبعة لتوضيح ما يلي هندسياً:

أ) $\overleftarrow{\text{أ}} + \overleftarrow{\text{ب}} = \overleftarrow{\text{ب}} + \overleftarrow{\text{أ}}$

ب) $(\overleftarrow{\text{أ}} + \overleftarrow{\text{ب}}) + \overleftarrow{\text{جـ}} = \overleftarrow{\text{أ}} + (\overleftarrow{\text{ب}} + \overleftarrow{\text{جـ}})$



....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

الدرس الثالث: المتجهات في المستوى (جبرياً)

بطاقة رقم (14)

زمن تنفيذ النشاط: 7 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- تحديد درجة كفاية معطيات المسألة للتوصل للحل.
- المناقشة بالدليل للحلول المقترحة للمسألة.

إرشـــاد: **إذا** كانت المعطيات غير كافية، فيمكن أن يكون هناك أكثر من احتمال للإجابة، وبالتالي فأي إجابة صواب تقدمها فستعتبر إجابة صحيحة. شارك زملائك في التوصل إلى حل للنشاط.

النشاط: هل المعطيات في المسألة التالية كافية لإيجاد المطلوب؟ إذا كانت كافية ناقش بالدليل الحل المتبع لإيجاد المطلوب، وإذا كانت غير كافية فماذا يمكنك أن تضيف من عندك لتصبح المعطيات كافية؟ (قوة شد مقدارها 50 نيوتن تؤثر على جسم بزاوية قدرها هـ مع الأفقي، فإذا كانت قوة الشد الأفقية تساوي نصف قوة الشد الكلية. فجد كلاً من قوتي الشد الرأسية والأفقية، والزاوية التي تصنعها قوة الشد الكلية مع الأفقي).

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (15)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

ابنتي الطالبة" يُتَوقَّع منكِ بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكوني قادرة على:

- الكشف عن المغالطات الاستدلالية الواردة في المسألة.

إرشـــاد: المغالطة الرياضية (الاستدلالية) هي خطأ يكون في معطيات المسألة أو في الخطوات المتبعة في حل، ويتم الكشف عنها من خلال حل المسألة وتحديد موضع المغالطة. شاركي زميلاتك في تحديد المغالطة في النشاط التالي.

النشاط: إذا كان المتجه (2س ، 2س − 3ص) = (2 − ص ، 3). فإن قيمتي س ، ص هي: $\frac{٣}{٢}$ ، $-\frac{١}{٤}$

حددي المغالطة الرياضية في المعطيات السابقة، ثم صححيها.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (16)

زمن تنفيذ النشاط: 3 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- تقديم حل بالدليل على المسألة المحددة.

إرشاد: اعتمد على فكرة ضرب المتجه بعدد حقيقي في حل المثال التالي بمشاركة زملائك.

النشاط: يسير علاء وأحمد في اتجاهين متضادين، فإذا قطع علاء مسافة تساوي ثلاث أضعاف المسافة التي قطعها أحمد والممثلة بالمتجه $\overleftarrow{أ}$ = (1 ، 2). جد المتجه $\overleftarrow{ع}$ الذي يمثل المسافة التي قطعها علاء، مع بيان حجتك على الإجابة.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (17)

زمن تنفيذ النشاط: 3 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- المناقشة بالدليل للحلول المقترحة للمسألة.

إرشاد: المطلوب في النشاط تحديد نقطة البداية للمتجه. ناقش زملائك في الكشف عن الإجابة.

النشاط: إذا كان المتجه $\overleftarrow{ل}$ = (1 ، 4) يعبر عن الإزاحة التي يقطعها جسم ليصل إلى النقطة (1 ، 2)، فجد نقطة انطلاق الجسم.

د : الإجابة هي: (2 ، 6).

هـ : الإجابة هي: (0 ، −2).

ناقش الحل مع التوضيح بالدليل أي الإجابتين هي الأصوب.

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (18)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- توضيح الخطوات المتبعة في حل المسألة.

إرشـاد: نعني بالخطوات المتبعة الآلية المتبعة لإيجاد المطلوب.

النشاط: إذا كان $\overleftarrow{ل}$ = (1 ، 2) ، $\overleftarrow{ك}$ = (−1 ، 3)، أذكر الخطوات المتبعة لإيجاد كلاً مما يلي بدلالة متجهات الوحدة $و_1$ ، $و_2$

أ) $\overleftarrow{ل} - 3\overleftarrow{ك}$　　　ب) $\overleftarrow{ك} + 5\overleftarrow{ل}$　　　جـ) $3(\overleftarrow{ل} + \overleftarrow{ك})$

....
....
....
....
....
....
....
....
....

بطاقة رقم (19)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- كتابة أي متجه بدلالة متجهات الوحدة الأساسية.

إرشـاد: الإجابة على النشاط بصورة فردية.

النشاط: أكتب المتجه $\overleftarrow{أ ب}$ في كل من الحالات التالية بدلالة متجهات الوحدة $و_1$ ، $و_2$ ثم جد قياس الزاوية التي يصنعها المتجه $\overleftarrow{أ ب}$ مع الاتجاه الموجب لمحور السينات.

أ) أ = (1 ، $\sqrt{3}$) ، ب (2 ، 0).

ب) أ = (1 ، 0) ، ب = (0 ، 1).

....
....
....
....
....
....
....
....

الدرس الرابع: المتجهات في الفراغ

بطاقة رقم (20)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة "يُتَوَقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- توضيح الخطوات المتبعة في حل المسألة.

إرشـاد: نعني بالخطوات المتبعة الآلية المتبعة لإيجاد المطلوب. بمشاركة زملائك جد المطلوب.

النشاط: أذكر الخطوات المتبعة لتعيين النقاط أ(3 ، 2 ، 4)، ب (−3 ، 1 ، 5) في الفراغ، مع تمثيلها بيانياً.

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

بطاقة رقم (21)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة "يُتَوَقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- توضيح الخطوات المتبعة في حل المسألة.

إرشـاد: نعني بالخطوات المتبعة الآلية المتبعة لإيجاد المطلوب.

النشاط: أذكر الخطوات المتبعة في كتابة المتجهين $\overrightarrow{\text{أ ب}}$ ، $\overrightarrow{\text{ب أ}}$ بدلالة متجهات الوحدة الأساسية في كل من الحالات التالية، ثم جد المطلوب.

أ) أ = (1 ، 2 ، 3)، ب = (−1 ، 2 ، −5).

ب) أ = (−1 ، −3)، ب = (2 ، 5).

....
....
....
....
....
....
....
....
....

بطاقة رقم (22)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

– إيجاد طول أي متجه معطى.

إرشـاد: باستخدام قانون الطول يمكن إيجاد المطلوب، شارك زملائك في إيجاد المطلوب.

النشاط: جد طول المسار الذي تعبر عنه كل من المتجهات التالية:

أ) $\overleftarrow{\text{س}} = (2 ، 3)$ ب) $\overleftarrow{\text{ص}} = \text{و}_1 - 3\,\text{و}_2 + 5\,\text{و}_3$

جـ) المسار $\overleftarrow{\text{ل م}}$ حيث ل $= (2 ، -1 ، 0)$ ، م $= (2 ، -6 ، 1)$

....
....
....
....
....
....
....
....
....

بطاقة رقم (23)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

– توضيح الخطوات المتبعة في حل المسألة.

إرشـاد: نعني بالخطوات المتبعة الآلية المتبعة لإيجاد المطلوب.

النشاط: أذكر الخطوات المتبعة في إيجاد قيمة $2\,\overleftarrow{\text{م}_1} + 3\,\overleftarrow{\text{م}_2} - 5\,\overleftarrow{\text{م}_3}$ في كل من الحالات التالية، ثم جد المطلوب:

أ) $\overleftarrow{\text{م}_1} = (-3 ، -1 ، 2)$ ، $\overleftarrow{\text{م}_2} = (1 ، -1 ، 5)$ ، $\overleftarrow{\text{م}_3} = (1 ، 4 ، -2)$.

ب) $\overleftarrow{\text{م}_1} = (2 ، 3)$ ، $\overleftarrow{\text{م}_2} = (-1 ، 4)$ ، $\overleftarrow{\text{م}_3} = (-1 ، -5)$

جـ) $\overleftarrow{\text{م}_1} = 2\,\text{و}_1 - 3\,\text{و}_3$ ، $\overleftarrow{\text{م}_2} = 2\,\text{و}_1 + 5\,\text{و}_2$ ، $\overleftarrow{\text{م}_3} = 3\,\text{و}_2 - 4\,\text{و}_3$

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

بطاقة رقم (24)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- تحديد درجة كفاية معطيات المسألة للتوصل للحل.

إرشــاد: في حال كانت المعطيات غير كافية، فيمكن أن يكون هناك أكثر من احتمال للإجابة، وبالتالي فأي إجابة صواب تقدمينها فستعتبر إجابة صحيحة. كما يمكنك مشاركة زملائك في التوصل إلى الحل الصواب للنشاط.

النشاط: هل المعطيات في المسألة التالية كافية لإيجاد المطلوب؟ إذا كانت كافية جد المطلوب، وإذا كانت غير كافية فماذا يمكنك أن تضيف من عندك لتصبح المعطيات كافية؟: (يقوم صيادان بسحب مركب مربوط بواسطة حبلين بحيث يمسك كل منهما بطرف أحد الحبلين، فإذا كانت قوتي الشد في الحبلين 3 ، 5 نيوتن على الترتيب، فجد حاصل الضرب لمتجهي قوة الشد في الحبلين).

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (25)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- برهنة المطلوب في المسألة المحددة.

إرشــاد: أجيب عن النشاط بصورة فردية.

النشاط: أثبت أن $\left|\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}\right| \le \left|\overleftarrow{\text{أ}}\right| \left|\overleftarrow{\text{ب}}\right|$

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (26)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

– توضيح الخطوات المتبعة في حل المسألة.

إرشـاد: نعني بالخطوات المتبعة الآلية المتبعة لإيجاد المطلوب.

النشاط: إذا كانت $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (1، 2) ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ = (د ، 1)، فما الخطوات المتبعة لإيجاد قيمة د في كل من الحالات التالية:

أ) المتجهان متوازيان. ب) المتجهان متعامدان. جـ) قياس الزاوية المحصورة بين المتجهين $\frac{\pi}{٤}$

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (27)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

– توضيح مفهوم الضرب الداخلي للمتجهات.

إرشـاد: شارك زملائك في تنفيذ هذا النشاط مستخدماً العصف الذهني في ذلك.

النشاط: أعطِ مثالاً لثلاثة متجهات بحيث: $\overleftarrow{\text{أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ ، $\overleftarrow{\text{جـ}}$ بحيث $\overleftarrow{\text{أ}}$. $\overleftarrow{\text{ب}}$ = $\overleftarrow{\text{أ}}$. $\overleftarrow{\text{جـ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب}} \neq \overleftarrow{\text{جـ}}$.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (28)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- إيجاد الضرب الخارجي لأي متجهين باستخدام الصيغة الجبرية.

إرشـــاد: استخدم الصيغة الجبرية للضرب الخارجي في إيجاد المطلوب.

النشاط: جد حاصل الضرب الداخلي لكل زوج من أزواج المتجهات التالية.

أ) $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (1 ، 1−) ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ = (1− ، 1)

ب) $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (1 ، 1 ، 1) ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ = (1 ، 0 ، 0)

ج) و1 ، و3

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (29)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- برهنة المطلوب في المسألة المحددة.

إرشـــاد: مثِّل المعين على المستوى الديكارتي معتبرة أن نقطة تقاطع القطرين عند نقطة الأصل، واستفيد من فكرة أن أي متجهان يكونان متعامدان إذا كان حاصل الضرب الداخلي لهما مساوياً الصفر.

النشاط: اثبت باستخدام المتجهات أن قطري المعين متعامدان.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

الدرس السادس: تطبيقات فيزيائية

بطاقة رقم (30)

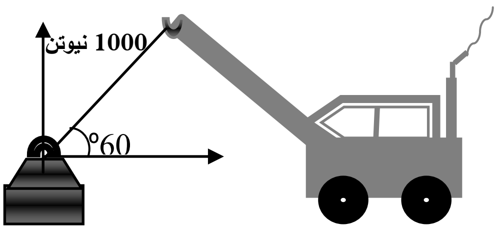
زمن تنفيذ النشاط: 10 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- إعطاء تفسير للبيانات الواردة في المسألة.

إرشـاد: نعني بتفسير البيانات أو العبارات، توضيح المعطيات والمطلوب في المسألة بما يخدم حلنا للمسألة.

النشاط: وضح معنى العبارة التالية ثم جد المطلوب: في الشكل المجاور شاحنة تحاول رفع كتلة ما، فإذا كانت قوة الشد في الحبل باتجاه يميل 60° عن الأفقي. جد قوتي الشد العمودية والأفقية اللتان تؤثران على الكتلية.



....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (31)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- تحديد درجة كفاية معطيات المسألة للتوصل للحل.

إرشـاد: في حال كانت المعطيات غير كافية، فيمكن أن يكون هناك أكثر من احتمال للإجابة، وبالتالي فأي إجابة صواب تقدمها فستعتبر إجابة صحيحة. كما يمكنك مشاركة زملائك في التوصل إلى الحل الصواب للنشاط.

النشاط: هل المعطيات في المسألة التالية كافية لإيجاد المطلوب؟ إذا كانت كافية فجد المطلوب، وإذا كانت غير كافية فماذا يمكنك أن تضيف من عندك لتصبح المعطيات كافية؟: (أثرت قوة $\overleftarrow{ق}$ = (1 ، 2 ، 3) على جسم فحركته من نقطة الأصل إلى النقطة (1 ، 3 ، 5)، جد قيمة الشغل المبذول).

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (32)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- توظيف قانون الشغل في حل أسئلة مرتبطة.

إرشـاد: قم بالتعويض في قانون الشغل بالمعطيات ثم حل المعادلة لإيجاد المجهول (المسافة).

النشاط: إذا كان مقدار الشغل الناتج عن القوة $\overleftarrow{ق}$ = (1 ، 2 ، 1) والتي تؤثر على جسم باتجاه يصنع زاوية قياسها 60° باتجاه الحركة هو 10 وحدات شغل، فما مقدار المسافة التي تحركها الجسم؟

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (33)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- توضيح الخطوات المتبعة في حل المسألة

إرشـاد: نعني بتفسير الخطوات المتبعة الآلية المتبعة لإيجاد المطلوب.

النشاط: أثرت قوة $\overleftarrow{ق}$ مقدارها 80 نيوتن على جسم فحركته مسافة 9 أمتار، فإذا كانت الزاوية بين اتجاه القوة واتجاه الحركة = 90° ، احسب مقدار الشغل المبذول مع تفسير خطوات الحل.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

الدرس السابع: الضرب الخارجي (المتجهي) للمتجهات

بطاقة رقم (34)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوَقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

– حسم القرار حول الإجابة عن مشكلة معينة

إرشـاد: يمكنك مراجعة المثال الأول في الدرس السابع من الوحدة المقترحة والاستفادة منه في إيجاد المطلوب.

النشاط: تحقق من صحة ما يلي:

أ) $و_3 \times و_2 = -و_1$ ب) $و_3 \times و_1 = و_2$ جـ) $و_1 \times و_3 = -و_2$

بطاقة رقم (35)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوَقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

– برهنة المطلوب في المسألة المحددة.

إرشـاد: استفيد من فكرة أن أي متجهين يكونان متوازيان إذا كان الضرب الخارجي لهما يساوي صفر.

النشاط: استخدم الضرب الخارجي لإثبات أن المتجهين: $\overleftarrow{أ}$ = (1 ، 2 ، 3)، $\overleftarrow{ب}$ = (2 ، 4 ، 6) متوازيان.

بطاقة رقم (36)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

– توضيح الخطوات المتبعة في حل المسألة.

إرشـاد: نعني بالخطوات المتبعة الآلية المتبعة لإيجاد المطلوب.

النشاط: إذا كان $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (1 ، 1 ، 1)، $\overleftarrow{\text{ب}}$ = (1 ، 0 ، 1)

جد قيمة $\overleftarrow{\text{أ}} \times \overleftarrow{\text{ب}}$ ثم جد متجه وحدة عمودياً على كلاً من المتجهين $\overleftarrow{\text{أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ مع تفسير خطوات الحل.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (37)

زمن تنفيذ النشاط: 5 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

– استخدام قانون حساب مساحة المستطيل في حل أسئلة مرتبطة

إرشـاد: جد مساحة المستطيل باستخدام ضرب المتجهات ومنها احسب سعر الأرض الإجمالي.

النشاط: قطعة أرض مستطيلة الشكل حدودها من الشرق والشمال ممثلة بالمتجهين $\overleftarrow{\text{أ ب}}$ = و$_1$ − و$_2$ − و$_3$ ، $\overleftarrow{\text{أ جـ}}$ = و$_2$ − 4و$_3$

فإذا كان سعر المتر المربع الواحد من الأرض 70 ديناراً، فكم يكون سعر قطعة الأرض؟

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

بطاقة رقم (38)

زمن تنفيذ النشاط: 6 دقائق

أبنائي الطلبة" يُتَوقَّع منكم بعد تنفيذ هذه البطاقة أن تكونوا قادرين على:

- إيجاد مساحة مثلث بمعلومية إحداثيات رؤوسه.

إرشـاد: جد طولي ضلعين متجاورين في المثلث ثم احسب المساحة من خلال القانون المعروف لإيجاد المساحة باستخدام الضرب الخارجي.

النشاط: احسب مساحة المثلث الذي رؤوسه النقاط أ (0 ، 0 ، 0)، ب (1 ، 1 ، 1)، جـ (2 ، 3 ، 4).

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

ملحق (12)

دليل المعلم لتدريس الوحدة التعليمية المقترحة

جامعة الأزهر – غزة
عمادة الدراسات العليا
كليــــة التــربيـــــة

دليل المعلم للوحدة التعليمية المقترحة

وحـدة المتجهـات والعمليـات عليهـا

الصف الحادي عشر " الفرع العلمي ": (الجزء الأول)

إعداد الباحث

هاني عبد القادر عثمان الأغا

العام الدراسي
1432هـ – 2011م

مقدمة:

الأخوة الأفاضل / معلـمي مـادة الـرياضيـات ،،،

يطيب لي أن أضع بين أيديكم دليل المعلم الخاص بالوحدة التعليمية المقترحة "المتجهات والعمليات عليها" للصف الحادي عشر (الفرع العلمي)، والمُعد ليكون عوناً لكم ومساعداً في تدريس الوحدة المقترحة القائمة على الروابط الرياضية، وذلك لتحقيق ما يلي:

- المخرجات المعرفية للوحدة.
- تنمية مهارات التفكير الناقد (الافتراضات، التفسير، التقييم، المغالطات، الاستنتاج) لدى الطلبة.

ويتضمن كل درس من دروس هذا الدليل على العناصر الآتية:

أولاً: بعض البيانات المهمة لك عند التدريس، مثل:

1. الزمن اللازم لتدريس هذا الدرس.
2. المفردات الجديدة: وهي المفردات أو المفاهيم الجديدة التي سيتعرض لها الطلبة في الدرس، والمطلوب منك مساعدتهم على فهمها وتعلمها.
3. الوسائل التعليمية: اللوحات التعليمية، جهاز الحاسوب، جهاز العرض (LCD).
4. طرق وأساليب التدريس: الحوار والمناقشة، العصف الذهني، الاكتشاف الموجه، الاكتشاف الاستنباطي، العروض العملية، التعلم بالمجموعات، المنظم المتقدم، إستراتيجية بوليا.

ثانياً: أهداف الدرس.

حيث يوجد في بداية كل درس أهدافه السلوكية والمصاغة إجرائياً لتصف السلوك المتوقع من الطلبة اكتسابه ليصبحوا قادرين على أدائه في نهاية الدرس.

ثالثاً: خطوات السير في الدرس:

وهي على النحو التالي:

1. التهيئة:

توافر الدافعية والرغبة في التعلم لدى الطلبة أمر ضروري وهام لتحقيق الأهداف المرجوة من الدرس، لذا اهتم هذا الدليل بتقديم بعض الأفكار التي تساعدك على تهيئة طلبتك وإثارة حب الاستطلاع لديهم لتعلم دروس الوحدة المقترحة، ولا يمنع ذلك استخدام أخرى من عندك، مع مراعاة أن زمن التهيئة لكل درس يتراوح بين (3 – 5) دقائق.

2. عرض الدرس:

بعد تنفيذ مرحلة التهيئة للدرس الجديد تبدأ مباشرة بالانتقال لعرض موضوع الدرس الجديد بتوضيح المفاهيم الجديدة وتقديم بعض الأمثلة التي توضح طريقة الحل.

3. تقويم الدرس:

لكي تتأكد من تحقيق أهداف الدرس، ومدى استفادة الطلبة مما تعلموه، يتم إعطاء الأنشطة الموجودة في الوحدة المقترحة وفي كراسة الطالب – باعتبارها مكملة للوحدة المقترحة – للطلبة، مع مراعاة أن عملية التقويم يمكن أن تكون في أي مرحلة من مراحل عرض الدرس حسب ضرورة ذلك.

ويشتمل هذا الدليل على:

1. مفهوم الروابط الرياضية:

الروابط الرياضية هي إحدى مداخل تدريس الرياضيات، والتي يتم فيها ربط الموقف الرياضي بمواقف رياضية من الفروع المختلفة للرياضيات وبالعلوم والمواد الأخرى، وكذلك بالمواقف والمشكلات الحياتية، بحسب طبيعة الموقف الرياضي.

والروابط الرياضية إما أن تكون من خلال:

أ. ربط فروع الرياضيات المختلفة ببعضها البعض.

ب. أو ربط الرياضيات بالمواد والعلوم الأخرى.

ج. أو ربط الرياضيات بالمواقف والمشكلات الحياتية.

وبذلك فإن هدف الروابط الرياضية هو جعل الطلبة يشعرون بأهمية الرياضيات وقيمتها في مختلف المواضع والمواقف التي من الممكن أن تواجههم.

وهو ما يمكن أن يزيد من دافعيتهم وميولهم نحو تعلم الرياضيات واكتسابهم اتجاهاً إيجابياً نحوها ونحو المواقف ذات الصبغات الرياضية.

2. الأهداف الإجرائية للوحدة المقترحة.

بعد الانتهاء من تدريس الوحدة المقترحة يتوقع من الطلبة أن يكونوا قادرين على تحقيق الأهداف التالية:

أ. يقدر الدور الذي تلعبه الرياضيات في حياته.

ب. يربط مفاهيم المتجهات ببعض فروع الرياضيات الأخرى (مثل: الجبر الخطي، حساب المثلثات، الهندسة المستوية والفراغية).

ج. يربط مفاهيم المتجهات بالمواد الأخرى وخاصة الفيزياء.

د. يربط موضوعات المتجهات بمواقف ومشكلات من الحياة الواقعية.

3. خطة تدريس الوحدة المقترحة.

تتكون الوحدة المقترحة "وحدة المتجهات والعمليات عليها" من سبعة دروس، يحتوي كل منها على عدد من الأمثلة والأنشطة التي تتطلب نشاطاً فردياً أو جماعياً بالإضافة إلى الأنشطة البيتية، وكراسة الطالب التي قام الباحث بإعدادها يُعتبر محتواها مكملاً لدروس الوحدة المقترحة وجزءاً لا يتجزأ منها، وهي تهدف إلى تقييم تعلم الطلبة لموضوعات الوحدة المقترحة.

خطة تدريس موضوعات وحدة المتجهات والعمليات عليها المقترحة

الـــدرس	المــوضــوع	عدد الحصص
الأول	المتجهات في المستوى (هندسياً)	2
الثاني	العمليات على المتجهات	4
الثالث	المتجهات في المستوى (جبرياً)	3
الرابع	المتجهات في الفراغ	3
الخامس	الضرب الداخلي (القياسي) للمتجهات	3
السادس	تطبيقات فيزيائية	2
السابع	الضرب الخارجي (المتجهي) للمتجهات	3
المجمـــــوع		**20 حصـــة**

إرشادات تدريس الوحدة المقترحة:

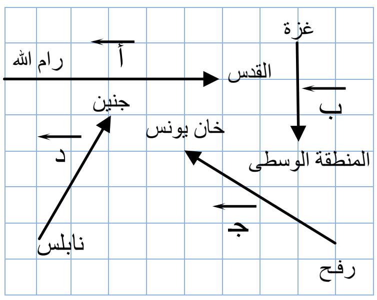
أخي المعلم عند تدريسك لوحدة المتجهات والعمليات عليها المقترحة أرجو منك الانتباه للنقاط التالية:

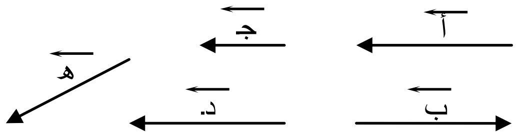
1. اقرأ الدليل وكذلك كراسة الطالب المصاحبة له قراءة متأنية.
2. سيتم توضيح الدليل وكراسة الطالب وطريقة توظيفهما من قبل الباحث، ويمكنك المناقشة حول النقاط غير الواضحة لديك.
3. جميع الأنشطة والتدريبات المشار إليها بهذا الدليل واردة بالوحدة المقترحة أو بكراسة الطالب سواء كانت من المنهج المدرسي أو إضافية.
4. وظف دور الطلبة في الحصة من خلال أنشطة الوحدة المقترحة والكراسة المصاحبة.
5. شجع الطلبة على طرح المزيد من التساؤلات التي تساعدهم على التوصل للمعلومات وتحقيق الأهداف.
6. شجع الطلبة على طرح الأفكار وتبادلها ومناقشتها وبلورة الأفكار حول المحور المحدد من الدرس باستخدام إستراتيجيات وطرق التدريس المحددة.
7. أعط الطلبة فرصة لتجميع المعلومات أو تنظيمها أو تلخيصها.
8. أكد دائما على مهارات التفكير الناقد في جميع الأنشطة من خلال طرح بعض الأسئلة على الطلبة مثل:
   - ما هي افتراضات المسألة (المعطيات والمطلوب)؟
   - هل معطيات المسألة كافية لحل المسألة؟
   - حاول التفكير في طرق مختلفة لحل المشكلة؟
   - ما رأيك في الإجابة التي قدمها زملائك؟
   - ماذا يعني ذلك؟
   - هل هذا صحيح؟ وكيف أتأكد من أنه صحيح؟ وما هو الدليل على صحته؟
   - وإذا كان صحيحاً فماذا يترتب على ذلك؟ وماذا يمكن أن أستنتج بناءاً على ذلك؟
   - هل هناك بدائل أخرى؟ ما هي؟ وما أفضل هذه البدائل؟
9. أعط الطلبة الفرص الكافية لطرح الأفكار والتعبير عنها.
10. شجع الطلبة على طرح الأفكار الجديدة والمبتكرة.
11. خذ بالاعتبار جميع أفكار الطلبة وتساؤلاتهم وعدم التعليق عليها بأنها خاطئة.
12. ناقش أفكار الطلبة وتساؤلاتهم والتوصل من خلالها إلى المعلومة العلمية الصحيحة.

بسم الله الرحمن الرحيم

اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها **الدرس الأول: المتجهات في المستوى (هندسياً)** أولاً: (مفهوم المتجهات، تساوي متجهين)							**الصف**
							الحصة
							اليوم
							التاريخ

المتطلبات السابقة	1. تعرف الإحداثيات الديكارتية في المستوى. 2. تعين نقطة في المستوى الديكارتي.	**البنود الاختبارية**	**1.** ما هو المستوى الديكارتي؟ **2.** عيِّني النقاط التالية في المستوى: (0 ، 2) ، (−1 ، 3) ، (2 ، −4).
الأدوات والوسائل	اللوحة البيانية، أدوات هندسية، السبورة العادية، الطباشير بنوعيه		
استراتيجيات التدريس	العصف الذهني، الحوار والمناقشة، التعلم بالمجموعات.		

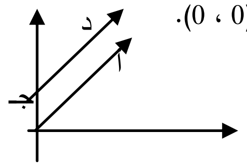
الأهداف السلوكية	**الإجراءات التعليمية التعلمية**	**الزمن**	**التقويم**
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد	3 د	
تميز بين الكميات القياسية والكميات المتجهة	يهيئ المعلم الطالبات لدراسة موضوع المتجهات في البداية بطرح الأسئلة التالية: كم تبلغ درجة الحرارة لهذا اليوم؟ ، كم يبلغ زمن الحصة؟ ، ما الفرق بين المسافة والإزاحة؟ ويستمع المعلم لإجابات الطالبات والعمل على توجيهها، ويتوصل معهن إلى الفرق بين الكميات القياسية والكميات المتجهة. ثم يطرح المعلم مجموعة الأسئلة المقابلة. <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (1): كراسة الطالب.</u>	8 د	إذاً ما الفرق بين الكميات القياسية والكميات المتجهة؟ أذكري أمثلة إضافية على كل من الكميات القياسية والكميات المتجهة.
تناقش مع زميلاتها استخدامات المتجهات في الحياة الواقعية	يقوم المعلم بتوزيع الطالبات في مجموعات ويعرض عليهن نشاط (1) من الوحدة، حول استخدامات المتجهات في الحياة الواقعية. ثم يتم مناقشة الأفكار التي توصلت إليها الطالبات، ويقوم المعلم بإثرائها.	4 د	متابعة عمل المجموعات والتدخل في الوقت المناسب. إذا ما هي استخدامات المتجهات في الحياة الواقعية؟
تمثل المتجهات هندسياً في الوضع العادي	يبدأ المعلم الحديث عن مفهوم المتجهات، مقرناً حديثه بمثال واقعي كزيارة شخص لصديقه في مدينة أخرى، ويبين للطالبات الآلية التي يتم بها تمثيل المتجه بيانياً. ثم يوضح كيفية حساب طول المتجه من الرسم. **يعرض المعلم الأمثلة (1 ، 2 ، 3): من الوحدة المقترحة (ص3)** **(1)** جد طول كل من المتجهات المبينة في الشكل المجاور، والتي تمثل المسافة بين مدينتين فلسطينيتين 	10 د	ما مفهوم المتجه؟ كيف نمثل المتجه في المستوى؟ كيف نحسب طول المتجه من الرسم؟ من تقرأ المثال؟ ما هي معطيات السؤال؟ ما هو المطلوب في السؤال؟ ما هي الخطوات التي

تستنتج شرط تساوي متجهين	(2) متجهاً طوله وحدتان ويصنع زاوية قياسها $\frac{\pi}{4}$ مع الاتجاه الموجب لمحور السينات (3) تقوم رافعة قدرتها 250 حصان بسحب كتله باتجاه الشرق بزاوية 30° ، ارسم المتجه الذي يمثل قدرة الرافعة: إرشاد: (استخدم مقياس رسم 1 سم : 100 حصان) ثم يطرح المعلم الأسئلة المقابلة على الطالبات، وبعدها يبدأ بتنفيذ الحل مع الطالبات وبمشاركة فاعلة منهن. يتحدث المعلم عن مفهوم تساوي متجهين مستخدما في ذلك الطريقة الاستقرائية، حيث يعرض المثال التالي على السبورة: **مثال:** لاحظي المتجهات التالية وبيني أي منها يكون متساوي، ولماذا؟  وبعد استكمال المثال السابق يطلب المعلم من إحدى الطالبات قراءة تعريف تساوي متجهين. **تعريف:** يتساوى المتجهان أ ب ، جـ د إذا كان لهما نفس المقدار (القياس) والاتجاه ونكتب أ ب = جـ د <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (2): كراسة الطالب.</u> **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد**	10 د	سنتبعها في الحل؟ من تنفذ الحل على السبورة؟ في المثال أي من المتجهات لها نفس المقدار والاتجاه؟ هل هناك متجهات أخرى متشابهة في المقدار والاتجاه؟ إذاً أي المتجهات في المثال متساوية، ولماذا؟ إذا لكي يتساوى متجهان يجب توفر شرطان، ما هما؟ هل يمكن تعميم التعريف على أكثر من متجهين؟ ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط الصفي	بطاقة رقم (3): كراسة الطالب.	5 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرينات (1 ، 2)، ص6: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

الصف							**اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها**
الحصة							**الدرس الأول: المتجهات في المستوى (هندسياً)**
اليوم							ثانياً: (الوضع القياسي للمتجهات، متجهات خاصة)
التاريخ							

المتطلبات السابقة	1. تعرف مفهوم المتجهات. 2. تمثل المتجه هندسياً في الوضع العادي.	**البنود الاختبارية**	**1.** ما هو تعريف المتجه؟ **2.** مثّلي المتجه جـ د في المستوى حيث أن: جـ (0 ، 3) ، د (2 ، −4)
الأدوات والوسائل	اللوحة البيانية، أدوات هندسية، السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	الحوار والمناقشة.		

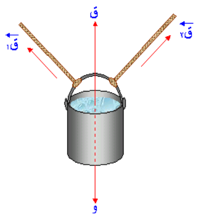
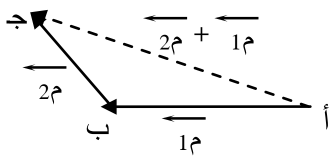
الأهداف السلوكية	الإجراءات التعليمية التعلمية	الزمن	التقويم
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد.	3 د	
توضح مفهوم الوضع القياسي للمتجهات	**تعريف:** يبدأ المعلم: يقال أن المتجه في الوضع القياسي إذا كانت نقطة البداية لهذا المتجه هي نقطة الأصل و(0 ، 0).  فمثلاً: في الشكل المجاور و أ هو المتجه في الوضع القياسي للمتجه جـ د ويذكر المعلم بعد ذلك انه يمكن إيجاد متجه الموضع لأي متجه أ ب جبرياً كالتالي: متجه الموضع هـ للمتجه أ ب = ب − أ ، حيث أ، ب نقطتين في المستوى تحددان المتجه أ ب **تعميم:** إذا كان أ ب متجه بحيث أ = (س$_1$ ، ص$_1$) ، ب = (س$_2$ ، ص$_2$) فإن المتجه هـ للمتجه أ ب = (س$_2$− س$_1$ ، ص$_2$− ص$_1$). **مثال:** المتجه أ ب حيث أ (−2 ، 1) ، ب (1 ، −2) يكافئ متجه الموضع هـ (3 ، −3). <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (4): كراسة الطالب.</u>	10 د	متى يقال للمتجه انه في الوضع القياسي؟ ما العلاقة بين المتجهين و أ و جـ د في الشكل المقابل؟ كيف يمكن إيجاد متجه الموضع لمتجه ما؟ ما هو متجه الموضع للمتجه أ ب في المثال المقابل؟
تمثل المتجه في الوضع القياسي	ثم يطرح المعلم المثال التالي على الطالبات، ويبدأ بطرح الأسئلة المقابلة على الطالبات. **مثال (4): من الوحدة المقترحة (ص4)** إذا كان أ (1 ، 2) ، ب (2 ، 3) ارسم المتجه أ ب ثم مثله في الوضع القياسي.	13 د	كيف نمثل كل من المتجه أ ب ، هـ بيانياً في المثال السابق؟ حددي المعطيات في المثال. حددي المطلوب في المثال. بماذا يحدد المتجه في

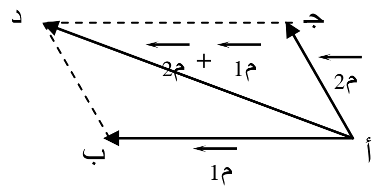
تميز بين الوضع العادي والوضع القياسي للمتجه	يجمل المعلم ما سبق بالتساؤل عن ما تلاحظه الطالبات من الفرق بين صورتي المتجه في الوضع العادي والوضع القياسي للمتجه.	2 د	المستوى (كما ذكرنا)؟ إذاً ماذا يلزمنا لكي نرسم المتجه في المثال الحالي؟ | $\overrightarrow{أب}$ | = $\sqrt{2}$ (لماذا؟) زاوية ميل $\overrightarrow{أب}$ = 45° (لماذا؟) ما الفرق بين صورة المتجه في الوضع العادي وصورته في الوضع القياسي؟
تعرف بعض المتجهات الخاصة	يعرض المعلم تعريف المتجهات الخاصة التالية، مقرناً ذلك بالتساؤلات المقابلة المتجه الصفري، متجه الوحدة، متجها الوحدة الأساسيان. $\overrightarrow{و_1}$ (1 ، 0): متجه وحدة أساسي في اتجاه س. $\overrightarrow{و_2}$ (0 ، 1) متجه وحدة أساسي في اتجاه ص. **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد**	5 د	ما هو المتجه الصفري وكيف نعبر عنه؟ ما هو متجه الوحدة؟ ما هما متجها الوحدة الأساسيان وكيف نعبر عنهما؟ ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط الصفي	بطاقة رقم (5): كراسة الطالب.	7 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرين (3)، ص6: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

الصف							اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها
الحصة							الدرس الثاني: العمليات على المتجهات
اليوم							
التاريخ							أولاً: (محصلة المتجهات: جمع المتجهات)

المتطلبات السابقة	1. تعرف مفهوم المتجه. 2. تمثل المتجه في المستوى.	البنود الاختبارية	1. ما هو المتجه؟ 2. مثل المتجه أ ب حيث أ (0 ، 1) ، ب (−2 ، 4).
الأدوات والوسائل	اللوحة البيانية، أدوات هندسية، السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	الحوار والمناقشة، المنظم المتقدم، إستراتيجية بوليا.		

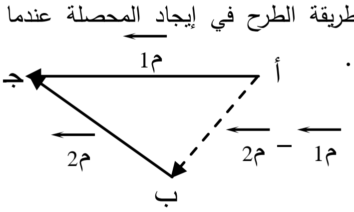
الأهداف السلوكية	الإجراءات التعليمية التعلمية	الزمن	التقويم
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد	3 د	
تستخلص مفهوم محصلة المتجهات	يبدأ المعلم الحديث عن محصلة المتجهات بطرح المثال التالي: يتعاون شخصان في حمل دلو ماء كما في الشكل:  حيث قوة حمل الشخص الأول ($ق_1$) وقوة حمل الشخص الثاني ($ق_2$) كما يمكن استبدال القوتين في الحبلين بحبل واحد مربوط في الوسط (ق) **تعريف:** المحصلة هي عملية استبدال متجهين أو أكثر بمتجه واحد فقط له نفس الأثر على الجسم.	4 د	هل قوتي الشد في الحبلين بنفس الاتجاه؟ هل قوة الشد الكلية ($ش_ك$) تساوي مجموع قوتي الشد في الحبلين؟ ماذا نسمي قوة الشد الكلية؟ ماذا نقصد بالمحصلة؟
تعرف طريقة المثلث لجمع المتجهات	تستخدم طريقة المثلث عندما تكون الإزاحتان متعاقبتان.  كما يمكن إيجاد المحصلة جبرياً في هذه الحالة باستخدام قانون جيب التمام: $ح = \sqrt{أ^2 + ب^2 - 2\,أ\,ب\,جتا\,ع}$ أما اتجاه المحصلة فيمكن إيجاده من قانون الجيب: $\frac{أ}{جاس} = \frac{ب}{جاص} = \frac{جـ}{جاع}$	5 د	متى نستخدم طريقة المثلث في إيجاد المحصلة؟ كيف يمكن تعيين المحصلة باستخدام طريقة المثلث؟ كيف نجد المحصلة جبرياً في هذه الحالة؟ كيف نجد اتجاه المحصلة جبرياً؟ ماذا يمثل اتجاه المحصلة في هذه الحالة؟

توظف طريقة المثلث في حل أسئلة مرتبطة	يستخدم المعلم إستراتيجية بوليا في حل المثال التالي: حيث يبدأ المعلم بإعطاء الطالبات نبذة عن الإستراتيجية ثم يطرح المثال: **مثال (1): الوحدة المقترحة (ص8).** ومن ثم يبدأ المعلم بطرح الأسئلة المقابلة على الطالبات ويقدم التغذية الراجعة لهن حيث يعمل على تصحيح الإجابات وتدقيقها. ثم يبدأ بعد ذلك بتنفيذ الحل على السبورة بمشاركة الطالبات. تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (6): كراسة الطالب.	9 د	من تقرأ المثال وتحدد المعطيات؟ ما هو المطلوب؟ ما هي الخطوات التي سنتبعها لحل المثال؟
تعرف طريقة متوازي الأضلاع لجمع المتجهات	في تقديم هذا الجزء يستخدم المعلم المنظم المتقدم حيث يبدأ: الطريقة الثانية لجمع المتجهات هي طريقة متوازي الأضلاع، ولكن ما الفرق بينها وبين طريقة المثلث؟ طريق متوازي الأضلاع تستخدم عندما ينطلق المتجهات من نفس النقطة.  كما يمكن إيجاد المحصلة جبرياً في هذه الحالة باستخدام قانون جيب التمام السابق مع تغيير بسيط: $\text{ح} = \sqrt{\text{أ}^2 + \text{ب}^2 - 2\ \text{أ ب جتا ع}}$ كما يمكن إيجاد اتجاه المحصلة في هذه الحالة أيضاً باستخدام القانون التالي: $\frac{\overline{\text{ح}}}{\text{جا س}} = \frac{\overline{\text{ح}}}{\text{جا } 180^\circ - \text{هـ}}$ حيث: س هي زاوية اتجاه المحصلة. هـ هي الزاوية بين المتجهين.	5 د	متى تستخدم طريقة متوازي الأضلاع في إيجاد المحصلة؟ كيف يمكن تعيين المحصلة باستخدام طريقة متوازي الأضلاع؟ كيف نجد المحصلة جبرياً في هذه الحالة؟ كيف نجد اتجاه المحصلة جبرياً في هذه الحالة؟ ماذا يمثل اتجاه المحصلة في هذه الحالة؟
توظف طريقة متوازي الأضلاع في حل أسئلة مرتبطة	يستخدم المعلم إستراتيجية بوليا في حل المثال التالي: **مثال (2): الوحدة المقترحة (ص9)** يبدأ المعلم بطرح الأسئلة المقابلة على الطالبات ويقدم التغذية الراجعة، ويعمل على تصحيح وتدقيق الإجابات. ثم بعد ذلك يبدأ المعلم بتنفيذ الحل على السبورة بمشاركة الطالبات. تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (7): كراسة الطالب. **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد.**	9 د	من تقرأ المثال وتحدد المعطيات؟ ما هو المطلوب؟ برأيكم، كيف ستكون إجابتنا على المثال؟ ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط الصفي	تدريب، ص9: الوحدة المقترحة.	5 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرين (1)، ص14: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

الصف							**اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها**
الحصة							**الدرس الثاني: العمليات على المتجهات**
اليوم							
التاريخ							ثانياً: (طرح المتجهات، ضرب المتجه بعدد حقيقي)

المتطلبات السابقة	1. تذكر طرق إيجاد المحصلة. 2. تعرف طرق جمع المتجهات.	**البنود الاختبارية**	1. ما هي طرق إيجاد المحصلة؟ 2. ما هي طرق جمع المتجهات؟ ومتى نستخدم كل منها؟
الأدوات والوسائل	اللوحة البيانية، أدوات هندسية، السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	الحوار والمناقشة، المنظم المتقدم.		

الأهداف السلوكية	الإجراءات التعليمية التعلمية	الزمن	التقويم
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد	3 د	
تجري عملية الطرح على المتجهات هندسياً	تستخدم طريقة الطرح في إيجاد المحصلة عندما يكون المتجهان متعاكسان.  وهنا يشير المعلم إلى أنه يمكن الاستفادة من مفهوم المتجه السالب في تغيير عملية طرح المتجهات إلى عملية جمع.	5 د	متى تستخدم طريقة طرح المتجهات في إيجاد المحصلة؟ كيف يمكن الاستفادة من جمع المتجهات في إيجاد طرح المتجهات؟
تحل أسئلة مرتبطة بطرح المتجهات.	يبدأ المعلم بطرح **مثال (3،4) من الوحدة المقترحة (ص10)** ويطلب من إحدى الطالبات قراءة المثال. ثم يطرح مجموعة الأسئلة المقابلة، وبعدها يبدأ المعلم في حل المثال مع الطالبات، حيث يستدعي طالبات لحل أفرع المثال على السبورة. تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (8): كراسة الطالب.	15 د	ما هي معطيات المثال؟ ما هو المطلوب؟ ماذا سنستخدم لحل المثال؟ ملاحظة إجابات الطالبات مع تقديم تغذية راجعة لهن.
تستنبط مفهوم ضرب متجه بعدد حقيقي	يبدأ المعلم حديثه عن ضرب المتجه بعدد حقيقي مقرناً ذلك بالحديث عن مفهوم التمدد الذي مرَّ سابقاً مع الطالبات. ثم يطرح المعلم **مثال (5) من الوحدة المقترحة (ص10)**، ويطلب من إحدى الطالبات قراءة المثال وتحديد المعطيات والمطلوب. ثم يبدأ بتنفيذ الحل بمشاركة الطالبات. ثم يطلب المعلم من إحدى الطالبات قراءة تعريف ضرب متجه بعدد حقيقي ويقوم بشرحه على السبورة. تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (9): كراسة الطالب. **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد.**	8 د	ماذا نعني بمفهوم التمدد؟ ماذا نلاحظ في نهاية إجابتنا للمثال؟ إذا ماذا نعني بضرب متجه بعدد حقيقي؟ ملاحظة إجابات الطالبات مع التقديم الراجعة.
النشاط الصفي	تدريب، ص11: الوحدة المقترحة.	9 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرين (2)، ص14: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها **الدرس الثاني: العمليات على المتجهات** ثالثاً: (توازي متجهين، متجه وحدة في اتجاه متجه آخر، خواص العمليات على المتجهات)							الصف
							الحصة
							اليوم
							التاريخ

1. إذا كان 2 $\overleftarrow{\text{ل}}$ = (−4 ، 6)، فجدي $\overleftarrow{\text{ل}}$ 2. ما هو مفهوم متجه الوحدة؟	**البنود الاختبارية**	1. تجري ضرب متجه بعدد حقيقي. 2. تعرف مفهوم متجه الوحدة.	**المتطلبات السابقة**
اللوحة البيانية، أدوات هندسية، السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.			**الأدوات والوسائل**
الحوار والمناقشة، التعلم بالمجموعات.			**استراتيجيات التدريس**

التقويم	**الزمن**	**الإجراءات التعليمية التعلمية**	**الأهداف السلوكية**
	3 د	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد	
ما العلاقة بين $\overleftarrow{\text{أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ ؟ ماذا نلاحظ من الشكل؟ إذا ما هو تعريف توازي متجهين؟	12 د	يبدأ المعلم الحديث عن توازي متجهين بطرح المثال التالي: لاحظي المتجهان التاليان: $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (1 ، −3) ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ = (2 ، −6). ثم يطرح المعلم السؤال المقابل على الطالبات. ثم يطلب من إحدى الطالبات تمثيل المتجهين على اللوحة البيانية. ويعقب المعلم: إذا عندما نضرب متجه بعدد حقيقي فإن المتجه الناتج يكون موازي للمتجه الأصلي. <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (10): كراسة الطالب.</u>	تستنتج شرط توازي متجهين
من تقرأ النتيجة؟ من تفسر مضمونها؟ كيف نجد الوضع القياسي؟ كيف نمثل المتجه في الوضع القياسي؟ كيف نجد متجه الوحدة المطلوب؟ من تحل المثال؟ ماذا تعني الصورة $\frac{١}{٥}$ (3،4)؟	10 د	ينتقل المعلم للحديث عن آلية إيجاد متجه وحدة في اتجاه متجه ما، وهنا يستخدم المعلم الطريقة الإستنتاجية بحيث يطرح التعريف (نتيجة ص9، الوحدة المقترحة). ثم يطرح المعلم **مثال (6): من الوحدة المقترحة (ص12)** ثم يبدأ بطرح الأسئلة المقابلة على الطالبات. الوضع القياسي للمتجه $\overleftarrow{\text{ل}}$ = (3 ، 4). الآن: حسب النتيجة السابقة نجد متجه الوحدة في اتجاه $\overleftarrow{\text{ل}}$ ، ويبدأ المعلم بطرح الأسئلة المقابلة. $\|\overleftarrow{\text{ل}}\|$ = 5 متجه الوحدة في اتجاه $\overleftarrow{\text{ل}}$ = $\frac{١}{٥}$ (3 ، 4) = ($\frac{٣}{٥}$ ، $\frac{٤}{٥}$).	تجد متجه وحدة لمتجه ما
متابعة عمل المجموعات والتدخل في الوقت المناسب.	10 د	يقوم المعلم بتقسيم الطالبات في مجموعات ويعرض عليهن نشاطاً: التحقق من خواص العمليات على المتجهات هندسياً. ثم يطرح المعلم **مثال (7) من الوحدة المقترحة (ص12)**، ويبدأ بحل المثال من خلال مناقشة الطالبات في خطوات الحل وآلية تنفيذه.	تحاور زميلاتها حول الخواص الأساسية للعمليات على المتجهات من ناحية هندسية.

	ثم يكلف المعلم المجموعات بحل النشاط الصفي المحدد. وبعد انتهاء وقت التدريب يجمع المعلم إجابات الطالبات ويناقشهن فيها.		متابعة عمل المجموعات والتدخل في الوقت المناسب.
النشاط الصفي	تدريب، ص12: الوحدة المقترحة	5 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرين (3)، ص14: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها							
الدرس الثاني: العمليات على المتجهات							**الصف**
رابعاً: مناقشة عامة على الدرس الثاني							**الحصة**
							اليوم
							التاريخ

المتطلبات السابقة	تجري العمليات على المتجهات.	**البنود الاختبارية**	تقوم بتوظيف العمليات على المتجهات في حل أسئلة مرتبطة.
الأدوات والوسائل	اللوحة البيانية، الأدوات الهندسية، السبورة العادية، الطباشير بنوعيه		
استراتيجيات التدريس	الحوار والمناقشة، إستراتيجية بوليا.		

الأهداف السلوكية	**الإجراءات التعليمية التعلمية**	**الزمن**	**التقويم**
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد.	3 د	
توظف الخواص الأساسية للعمليات على المتجهات في حل أسئلة مرتبطة	يستخدم المعلم إستراتيجية بوليا في حل المثالين التاليين، حيث أن الطالبات لديهن معرفة سابقة بهذه الإستراتيجية. **مثال (8): من الوحدة المقترحة (ص13).** **مثال (9): من الوحدة المقترحة (ص13).** ثم يبدأ المعلم بطرح الأسئلة المقابلة على الطالبات، ويقدم التغذية الراجعة لهن، حيث يعمل المعلم على تصحيح الإجابات وتدقيقها. ثم يبدأ المعلم بعد ذلك بتنفيذ الحل على السبورة بمشاركة الطالبات.	15 د	من تقرأ المثال بدقة وتحدد المعطيات فيه؟ ما هو المطلوب؟ ما هي خطوات الحل؟ وما هي الافتراضات التي سنتبعها في الحل؟
تستخدم مفاهيم الدرس في حل أسئلة مرتبطة	في هذا الجزء من الدرس يناقش المعلم الطالبات في المفاهيم الأساسية التي سبق أن درستها الطالبات في الدرس الحالي. **<u>ثم يكلف المعلم الطالبات بحل الأسئلة التالية:</u>** - بطاقة رقم (11): كراسة الطالب. - بطاقة رقم (12): كراسة الطالب. - بطاقة رقم (13): كراسة الطالب. حيث يتم طرح الأسئلة بشكل تتابعي، وفي كل سؤال تكلف الطالبات بحل السؤال ثم يتم مناقشة إجابة السؤال مع الطالبات بشكل جماعي.	4 د	متابعة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط الصفي	البطاقات (11، 12، 13): كراسة الطالب.	18 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرين (4)، ص43: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها **الدرس الثالث: المتجهات في المستوى (جبرياً)** أولاً: (مركبات المتجه، تحليل القوى)							**الصف**
							الحصة
							اليوم
							التاريخ

المتطلبات السابقة	1. تعرف الوضع القياسي لأي متجه. 2. تجد الوضع القياسي لأي متجه.	**البنود الاختبارية**	1. متى يكون المتجه في الوضع القياسي؟ 2. جدي الوضع القياسي للمتجه $\overleftarrow{أب}$ حيث أ (0 ، −1) ، ب (2 ، 3) ومثليه بيانياً.
الأدوات والوسائل	السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	العصف الذهني، الحوار والمناقشة، إستراتيجية بوليا.		

الأهداف السلوكية	الإجراءات التعليمية التعلمية	الزمن	التقويم
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد	3 د	
تستخلص مفهوم المركبات الأفقية والرأسية لأي متجه	يبدأ المعلم حديثه كالتالي: علمنا سابقاً أن أي متجه يُحدد بنقطتين إحداهما تمثل نقطة البداية ولتكن أ والأخرى تمثل نقطة النهاية ولتكن ب، ويرسم المعلم المتجه على السبورة. ويواصل، كما درسنا سابقاً بأنه يمكن إيجاد متجه الموضع لأي متجه والذي تكون نقطة بدايته نقطة الأصل ونهايته النقطة جـ = ب − أ والآن نتوصل إلى التعميم التالي: لأي نقطة أ ($أ_1$ ، $أ_2$) فإن و أ = أ =($أ_1$ ، $أ_2$) حيث $أ_1$: هي المركبة الأفقية في اتجاه محور السينات. $أ_2$: هي المركبة الرأسية في اتجاه محور الصادات.	8 د	لاحظي الشكل على السبورة. كيف نجد إحداثي نقطة النهاية لمتجه الموضع؟ ماذا تمثل المركبة الأفقية؟ ماذا تمثل المركبة الرأسية؟ ما هي مركبات متجها الوحدة الأساسية في المستوى؟
	ثم يعرض المعلم **مثال (1): من الوحدة المقترحة (ص15)**، ويبدأ بطرح الأسئلة المقابلة، ثم يبدأ بتنفيذ الحل بمناقشة ومشاركة الطالبات.	5 د	من تقرأ المثال وتحدد المعطيات والمطلوب؟
تحلل القوى إلى مركباتها	المعلم يتحدث: علمنا قبل قليل أن لأي متجه مركبتين أفقية في اتجاه محور السينات، ورأسية في اتجاه محور الصادات. والمصطلح الذي يدل على عملية إيجاد مركبتي المتجه هو: تحليل القوى، ويعني استبدال القوة بقوتين متعامدتين على محوري س ، ص. ويمكن إيجادهما بالقانونين التاليين: $ق_س$ = ق جتا هـ ، $ق_ص$ = ق جا هـ أما اتجاه القوة فهو: ظا هـ = $\frac{ق_ص}{ق_س}$	7 د	ماذا نعني بتحليل القوى؟ كيف نجد مركبتي القوة؟ كيف نجد اتجاه القوة؟

	ثم يطرح المعلم المثال التالي: **مثال (2): الوحدة المقترحة (ص16)**، مستخدماً في حله إستراتيجية بوليا. يبدأ المعلم بطرح الأسئلة المقابلة على الطالبات، ويقدم التغذية الراجعة لهن حيث يعمل على تصحيح وتدقيق الإجابات. ثم يبدأ بعد ذلك بتنفيذ الحل على السبورة بمشاركة الطالبات <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (14): كراسة الطالب.</u> **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد.**	5 د 7 د	من تقرأ المثال بدقة وتستنتج المعطيات منه؟ ما هو المطلوب؟ ما هي خطوات الحل؟ لنبدأ الآن بتنفيذ الحل. ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط الصفي	تدريب، ص16: الوحدة المقترحة	5 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرينات (1 ، 2)، ص20: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها

الدرس الثالث: المتجهات في المستوى (جبرياً)

ثانياً: (تساوي متجهين، جمع متجهين، ضرب متجه بعدد حقيقي)

الصف						
الحصة						
اليوم						
التاريخ						

المتطلبات السابقة	1. تعرف شرط تساوي الأزواج المرتبة. 2. تجد مجموع مصفوفتين.	**البنود الاختبارية**	1. متى نقول لزوجين مرتبين أنهما متساويان؟ 2. جدي ناتج $\begin{pmatrix} ١ \\ -٢ \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -٣ \\ ٤ \end{pmatrix}$.
الأدوات والوسائل	السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	الاكتشاف الاستنباطي، الحوار والمناقشة، إستراتيجية بوليا.		

الأهداف السلوكية	الإجراءات التعليمية التعلمية	الزمن	التقويم
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد	3 د	
تستنبط شرط تساوي متجهين جبرياً	يبدأ المعلم الحديث عن تساوي المتجهات، بطرح فكرة تساوي الأزواج المرتبة كخبرة سابقة موجودة لدى الطالبات. ثم يعقِّب: إذاً أي متجهان يكونان متساويان إذا تساوت المركبات الأفقية والرأسية لكل منهما. ثم يطرح المعلم **مثال (3): من الوحدة المقترحة (ص16)**	5 د	متى تتساوى الأزواج المرتبة؟ إذاً متى يتساوى متجهان؟ الآن: من تقرأ تعريف تساوي متجهين جبرياً؟
تربط بين تساوي المتجهات وتساوي المصفوفات	نعبِّر عن تساوي متجهين جبرياً بصيغة المصفوفات على الصورة التالية: $\overleftarrow{\text{أ}} = \overleftarrow{\text{ب}}$ إذا وفقط إذا كان $\begin{pmatrix} \text{أ}_{١} \\ \text{أ}_{٢} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{ب}_{١} \\ \text{ب}_{٢} \end{pmatrix}$ ثم يطرح المعلم **مثال (4): من الوحدة المقترحة (ص17)**. <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (15): كراسة الطالب.</u>	10 د	كيف نعبِّر عن تساوي متجهين بصيغة المصفوفات؟ متابعة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
تجري عملية الجمع على المتجهات جبرياً	يبدأ المعلم: تعرفنا سابقاً على جمع المتجهات هندسياً، وأنها كانت تسمى بمحصلة المتجهات. ولكن الآن سنتعرف على جمع المتجهات جبرياً، ويطرح المعلم تعريف جمع المتجهات بعد أن يطلب من إحدى الطالبات قراءة التعريف.	3 د	كيف نجد جمع متجهين جبرياً؟
تعبِّر عن جمع المتجهات بصيغة المصفوفات	كما يمكن أن نعبِّر عن جمع المتجهات جبرياً بصيغة المصفوفات على الصورة التالية: $\overleftarrow{\text{أ}} + \overleftarrow{\text{ب}} = \begin{pmatrix} \text{أ}_{١} \\ \text{أ}_{٢} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \text{ب}_{١} \\ \text{ب}_{٢} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{أ}_{١} + \text{ب}_{١} \\ \text{أ}_{٢} + \text{ب}_{٢} \end{pmatrix}$ ثم **عرض مثال (5): من الوحدة المقترحة (ص18)**.	2 د	كيف نعبِّر عن جمع متجهين بصيغة المصفوفات؟

تستنتج عملية ضرب أي متجه بعدد حقيقي جبرياً	ينتقل المعلم للحديث عن آلية ضرب متجه بعدد حقيقي جبرياً، وهنا يستخدم المعلم الطريقة الإستنتاجية، حيث يطرح التعريف (ص15) من الوحدة المقترحة. ثم ينتقل المعلم للحديث عن كيفية توظيف ضرب المتجه بعدد حقيقي في كتابة أي متجه بدلالة متجهات الوحدة الأساسية، وذلك بطرح **مثال (6): من الوحدة المقترحة (ص18)** <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (16): كراسة الطالب.</u> **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد.**	10 د	من تقرأ التعريف من الكتاب؟ من تشرح التعريف؟ كيف نكتب أي متجه بدلالة متجهات الوحدة؟ ما هي صورة متجها الوحدة الأساسية؟ متابعة إجابات الطالبات وتقدير تغذية راجعة لهن.
النشاط الصفي	تدريب، ص17: الوحدة المقترحة	7 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرينات (3 ، 4)، ص20: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها **الدرس الثالث: المتجهات في المستوى (جبرياً)** ثالثاً: (طرح المتجهات)							**الصف**
							الحصة
							اليوم
							التاريخ

جدي أ + ب حيث أ =(−3 ، 0)، ب = (−1 ، 2).	**البنود الاختبارية**	تجد مجموع متجهين جبرياً.	**المتطلبات السابقة**
السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.			**الأدوات والوسائل**
الحوار والمناقشة، التعلم بالمجموعات.			**استراتيجيات التدريس**

التقويم	**الزمن**	**الإجراءات التعليمية التعلمية**	**الأهداف السلوكية**
	3 د	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد	
كيف نجد طرح متجهين جبرياً؟ من تَعِد صياغة تعريف طرح المتجهات بلغة المصفوفات؟	10 د	يبدأ المعلم: درسنا سابقاً طرح المتجهات هندسياً، وهي كانت إحدى طرق إيجاد المحصلة. والآن سنتعرف إلى طرح المتجهات جبرياً، ويطرح المعلم تعريف طرح المتجهات بعد أن يطلب من إحدى الطالبات قراءة التعريف. ويعقِّب المعلم: كما عبَّرنا عن جمع المتجهات باستخدام المصفوفات فإنه يمكن التعبير عن طرح المتجهات أيضاً باستخدام المصفوفات. <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (17): كراسة الطالب.</u>	تجري عملية الطرح على المتجهات جبرياً
متابعة عمل المجموعات والتدخل في الوقت المناسب.	7 د	يقسم المعلم الطالبات إلى مجموعات ويعرض عليهن **نشاطاً:** التحقق من خواص العمليات على المتجهات جبرياً.	تتحقق من خواص العمليات على المتجهات جبرياً
من تقرأ المثال وتحدد المعطيات؟ ما هو المطلوب؟ ما هي الخطوات التي سنتبعها في حل المثال؟ متابعة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.	15 د	يطرح المعلم المثالين التاليين: **مثال (7): من الوحدة المقترحة (ص19).** **مثال (8): من الوحدة المقترحة (ص19).** وفي كل مثال يبدأ المعلم بطرح الأسئلة المقابلة على الطالبات، ويقدم التغذية الراجعة لهن حيث يعمل على تصحيح الإجابات وتدقيق. ثم يبدأ بعد ذلك بتنفيذ الحل على السبورة بمشاركة الطالبات. <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (18): كراسة الطالب.</u> **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد.**	توظف عمليتي الجمع والطرح في حل أسئلة مرتبطة.
ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.	5 د	بطاقة رقم (19): كراسة الطالب.	**النشاط الصفي**
		تمرينات (5 ، 6)، ص20: الوحدة المقترحة.	**النشاط البيتي**

بسم الله الرحمن الرحيم

اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها **الدرس الرابع: المتجهات في الفراغ** أولاً: (نظام الإحداثيات في الفراغ، المسافة بين نقطتين في الفراغ)							**الصف**
							الحصة
							اليوم
							التاريخ

المتطلبات السابقة	1. تعيِّن موقع نقطة في المستوى. 2. تجد المسافة بين نقطتين في المستوى.	**البنود الاختبارية**	1. عيِّني النقطة أ (2 ، −3) في المستوى. 2. جدي المسافة بين النقطتين أ (−1 ، 1)، ب (2 ، 5).
الأدوات والوسائل	جهاز حاسوب، جهاز عرض (LCD)، السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	العصف الذهني، الاكتشاف الموجه، الحوار والمناقشة، العروض العملية.		

الأهداف السلوكية	الإجراءات التعليمية التعلمية	الزمن	التقويم
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد يبدأ المعلم الدرس الحالي بالحديث عن مفهوم " الفراغ " وعن نظام القوى الذي يؤثر على أي جسم في الفراغ، وذلك بطرح مثال واقعي كحركة الباب والقوى التي تؤثر عليه (من الوحدة المقترحة).	3 د	ماذا نعني بكلمة فراغ؟ ما هي القوى التي تؤثر على أي جسم في الفراغ؟
توضح نظام الإحداثيات في الفراغ	يبدأ المعلم الدرس بطرح الأسئلة المقابلة: ثم يطرح المعلم مجموعة الأسئلة التالية: ما أهم الأشكال الهندسية والمسماة مجسمات في الفراغ؟ ، كم بُعد للجسم في الفراغ؟ ثم يناقش الإجابات مع الطالبات ويتم توجيهها لاستنتاج نظام الإحداثيات في الفراغ. ثم يقوم المعلم بعرض نظام الإحداثيات ثلاثي الأبعاد على جهاز العرض (LCD)، ويقوم المعلم بشرحه.	6 د	مما يتكون نظام الإحداثيات في المستوى؟ كيف تحدد النقطة في المستوى؟
تعيِّن موقع نقطة في الفراغ	ثم ينتقل المعلم: ذكرنا قبل قليل أن أي نقطة في المستوى تحدد بإحداثي سيني وإحداثي صادي. ولكن بما انه لدينا ثلاثة محاور في الفراغ فكيف سنحدد النقطة في الفراغ. ويعرض المعلم مجسم ثلاثي الأبعاد محدد عليه رؤوسه في الفراغ. ثم يبدأ المعلم بطرح مثال لنقطة في الفراغ وكيف سيتم تحديد موضعها: النقطة ن (2 ، −3 ، 5). ويكون تحديد النقطة بواسطة جهاز العرض (LCD) وبمشاركة الطالبات. ثم يعرض المعلم **مثال (1): من الوحدة المقترحة (ص22)** ويبدأ بمشاركة من الطالبات بحل المثال على السبورة. <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (20): كراسة الطالب.</u>	17 د	بم تحدَّد أي نقطة في الفراغ؟ ما إحداثيات النقطة ن؟ كيف سنحددها في الفراغ؟ فلنشاهد الشكل على شاشة العرض. مراعاة مشاركة الطالبات ولفت انتباههم.

تستنتج قانون المسافة بين نقطتين في الفراغ	درسنا سابقاً المسافة بين نقطتين في المستوى، ويطرح المعلم السؤال المقابل. الآن: بنفس الآلية سنتعرف على صورة القانون الذي يمكن بواسطته إيجاد المسافة بين نقطتين في الفراغ. نعلم أي نقطة في الفراغ لها ثلاث إحداثيات، وعليه فإن قانون المسافة في الفراغ سيتعامل مع ثلاث إحداثيات وهو على الصورة التالية: $\sqrt{(س_2 - س_1)^2 + (ص_2 - ص_1)^2 + (ع_2 - ع_1)^2}$	4 د	ما هي صورة قانون المسافة في المستوى؟ كيف تحدد النقطة في المستوى؟ ما هي صورة قانون المسافة في الفراغ؟
توظف قانون المسافة بين نقطتين في الفراغ في حل أسئلة مرتبطة	يبدأ المعلم بطرح **مثال (2): من الوحدة المقترحة (ص23)**، ويطلب من إحدى الطالبات قراءة المثال. ثم يطرح مجموعة الأسئلة المقابلة، وبعدها يبدأ المعلم في حل المثال مع الطالبات وبمشاركة فاعلة منهن. **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد.**	4 د	ما هي معطيات المثال؟ ما هو المطلوب؟ كيف سنبدأ في إيجاد المطلوب؟ متابعة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط الصفي	تدريب، ص23: الوحدة المقترحة.	7 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرين (1)، ص26 : الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها							**الصف**
الدرس الرابع: المتجهات في الفراغ							**الحصة**
							اليوم
ثانياً: (متجهات الوحدة في الفراغ، تمثيل المتجه في الفراغ)							**التاريخ**

المتطلبات السابقة	1. تعيّن نقطة في الفراغ. 2. تعرف متجهات الوحدة في الفراغ.	**البنود الاختبارية**	1. عيِّني النقطة (1 ، −3 ، 0) في الفراغ. 2. ما هي متجهات الوحدة الأساسية في المستوى؟
الأدوات والوسائل	اللوحة البيانية، أدوات هندسية، السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	الحوار والمناقشة، إستراتيجية بوليا.		

الأهداف السلوكية	الإجراءات التعليمية التعلمية	الزمن	التقويم
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد. ثم يطرح المعلم **مثال (3) من الوحدة المقترحة (ص23)** استكمالاً لموضوع الحصة السابقة، ويستخدم المعلم إستراتيجية بوليا المألوفة لدى الطالبات.	3 د 10 د	
تشتق متجهات الوحدة في الفراغ	يبدأ المعلم:في المستوى كان يتكون النظام الاحداثي من محورين، لذلك هناك متجها وحدة أساسيان في اتجاه المحورين. الآن في الفراغ، بما أنه لدينا ثلاثة محاور إحداثية، إذا سيكون لدينا ثلاثة متجهات وحدة أساسية، وهي: و$_1$ (1،0،0)، و$_2$ (0،1،0)، و$_3$ (0،0،1).	5 د	ما متجها الوحدة في المستوى، وما صورتهما؟ كم متجه وحدة في الفراغ؟ ما هي صورة متجهات الوحدة الأساسية في الفراغ؟
تمثل المتجهات بيانياً في الوضع العادي في الفراغ	يبدأ المعلم: نعلم أن أي نقطة في الفراغ تُحدد بإحداثيات ثلاثة، والآن سنتعرف كيف سنمثل المتجه في الفراغ، ويقوم المعلم برسم المتجه على السبورة.	5 د	بم يحدد أي متجه؟
تمثل المتجه بيانياً في الوضع القياسي في الفراغ	علمنا سابقاً أثناء دراستنا للمتجهات في المستوى كيف نجد متجه الموضع لأي متجه، والذي تكون بدايته نقطة الأصل ونهايته النقطة جـ = ب − أ، حيث النقطة أ نقطة البداية للمتجه والنقطة ب نقطة النهاية للمتجه. والآن نتوصل إلى التعميم التالي: أ = (أ$_1$ ، أ$_2$ ، أ$_3$) = أ$_1$و$_1$ + أ$_2$و$_2$ + أ$_3$و$_3$ ثم يطرح المعلم **مثال (4) من الوحدة المقترحة (ص24)** ويبدأ بمناقشة الطالبات في حله. **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد.**	5 د 4 د	كيف نجد إحداثيات نقطة النهاية للمتجه في الوضع القياسي؟ ما هي مركبات متجهات الوحدة الإحداثية في الفراغ؟ من تقرأ المثال وتنفذ الحل على السبورة؟ ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط الصفي	بطاقة رقم (21): كراسة الطالب.	8 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرين (2)، ص26: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

الصف							**اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها**
الحصة							**الدرس الرابع: المتجهات في الفراغ**
اليوم							ثالثاً: (طول المتجه)
التاريخ							

المتطلبات السابقة	تجد المسافة بين نقطتين في الفراغ	**البنود الاختبارية**	جدي المسافة بين النقطتين: ك (2 ، −3 ، 0) ، م (1 ، 0 ، 2).
الأدوات والوسائل	السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	الحوار والمناقشة، المنظم المتقدم، التعلم بالمجموعات.		

الأهداف السلوكية	الإجراءات التعليمية التعلمية	الزمن	التقويم
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد	3 د	
تربط بين طول المتجه ومفهوم المسافة في الفراغ	يبدأ المعلم: تعرفنا سابقاً القانون الذي نستخدمه في إيجاد المسافة بين نقطتين في المستوى أو في الفراغ. ثم يبدأ المعلم بطرح الأسئلة المقابلة، ويتوصل من خلالها إلى قانون طول المتجه التالي: طول المتجه $\overrightarrow{أب}$ ، حيث أ = (س$_1$،ص$_1$،ع$_1$)، ب (س$_2$،ص$_2$،ع$_2$) = $\sqrt{(س_2 - س_1)^2 + (ص_2 - ص_1)^2 + (ع_2 - ع_1)^2}$ ثم يطرح المعلم **مثال (5) من الوحدة المقترحة (ص24)**، ويبدأ بمناقشة الطالبات في معطيات المثال ويتوصل إلى الحل بمشاركة فاعلة من الطالبات. <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (22): كراسة الطالب.</u>	15 د	ما هو قانون المسافة بين نقطتين في الفراغ؟ ماذا تمثل المسافة بين نقطتين في الفراغ؟ إذا هل يمكن اعتبار المسافة بين نقطتين هو طول المتجه المحدد بهاتين النقطتين؟
تناقش مع زميلاتها العمليات على المتجهات في الفراغ	يقسِّم المعلم الطالبات إلى مجموعات ويكلفهن بنشاط: التحقق من العمليات على المتجهات في الفراغ والتي تم التحقق منها في المستوى من خلال استخدام الأمثلة.	7 د	متابعة عمل المجموعات والتدخل في الوقت المناسب.
تحل مسائل على المتجهات في الفراغ	يبدأ المعلم بطرح الأمثلة التالية: **مثال (6): من الوحدة المقترحة (ص25)** **مثال (7): من الوحدة المقترحة (ص25)** وفي كل مثال يطلب المعلم من إحدى الطالبات قراءة المثال، ثم يطرح مجموعة الأسئلة المقابلة، وبعدها يبدأ المعلم في حل المثال مع الطالبات وبمشاركة فاعلة منهن. **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد.**	10 د	ما هي معطيات المسألة؟ ما هو المطلوب ؟ كيف سنبدأ بتنفيذ الحل؟ لنبدأ الآن بتنفيذ الحل. ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط الصفي	بطاقة رقم (23): كراسة الطالب.	5 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرينات (3 ، 4)، ص26: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

الصف							**اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها**
الحصة							**الدرس الخامس: الضرب الداخلي (القياسي) للمتجهات**
اليوم							
التاريخ							أولاً: (التعريف، خواص الضرب الداخلي للمتجهات)

المتطلبات السابقة	تجد طول متجه في المستوى والفراغ	**البنود الاختبارية**	جدي طول كل من المتجهات التالية: أ = (2 ، −3 ، 0) ، ب = (3 ، −5)
الأدوات والوسائل	السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	الاكتشاف الموجه، الحوار والمناقشة، التعلم بالمجموعات.		

الأهداف السلوكية	الإجراءات التعليمية التعلمية	الزمن	التقويم
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد.	3 د	
تفسر مفهوم الضرب الداخلي للمتجهات	يبدأ المعلم: درسنا سابقاً العمليات على المتجهات من جمع وطرح، وسنتعرف في درسنا اليوم على القسم الأول من عملية ضرب المتجهات وهو الضرب الداخلي أو يسمى الضرب القياسي للمتجهات. ثم يطرح المعلم تعريف الضرب الداخلي للمتجهات ويطلب من الطالبات قراءة التعريف. ثم يطلب المعلم من إحدى الطالبات تفسير مضمون التعريف وما يتضمنه من مفاهيم فرعية.	6 د	هل ناتج الضرب الداخلي كمية قياسية أم متجهة؟ ولماذا؟ من تقرأ تعريف الضرب الداخلي؟ ماذا يعني نص تعريف الضرب الداخلي؟
تستخدم تعريف الضرب الداخلي في حل أسئلة مرتبطة	يبدأ المعلم بطرح المثالين التاليين: **مثال (1): من الوحدة المقترحة (ص27)** **مثال (2): من الوحدة المقترحة (ص27)** وفي كل مثال يطلب من إحدى الطالبات قراءة المثال، ثم يطرح مجموعة الأسئلة المقابلة، وبعدها يبدأ المعلم في حل المثالين كل على حدا مع الطالبات وبمشاركة فاعلة منهن. <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (24): كراسة الطالب.</u>	15 د	ما هي معطيات المثال؟ ما هو المطلوب؟ كيف سنبدأ في الحل؟ فلنبدأ الآن بتنفيذ الحل. متابعة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
تستنتج خواص الضرب الداخلي للمتجهات	يقوم المعلم بتوزيع الطالبات في مجموعات ويكلفهم بنشاط: استنتاج خواص الضرب الداخلي، بعد طرح الأسئلة التالية عليهم: هل يمكن أن يكون حاصل الضرب الداخلي صفراً؟ متى ذلك؟ ، هل يمكن أن يكون حاصل الضرب الداخلي سالباً؟ متى ذلك؟ ، ما نتيجة حاصل الضرب القياسي للمتجه نفسه؟ ، ما علاقة ذلك بمقدار المتجه؟ وبعد انتهاء عمل المجموعات يناقش الطالبات في الإجابات ويوجه الحوار نحو: جميع الزوايا المحصورة بين 90 < هـ < 180 تعطي قيم سالبة يكون حاصل الضرب الداخلي سالباً إذا كان المتجهان متعامدان.	11 د	متابعة عمل المجموعات والتدخل في الوقت المناسب.

	ثم يطرح المعلم **مثال (3): من الوحدة المقترحة (ص28)**، ويبدأ بحل المثال من خلال مناقشة الطالبات في خطوات الحل وآلية تنفيذها. **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد.**		متابعة إجابات الطالبات وتقدم تغذية راجعة لهن.
النشاط الصفي	بطاقة رقم (25): كراسة الطالب.	5 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرين (1)، ص31: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها **الدرس الخامس: الضرب الداخلي (القياسي) للمتجهات** ثانياً: (توظيف الخواص، الصيغة الأساسية للضرب الداخلي)							**الصف**
							الحصة
							اليوم
							التاريخ

المتطلبات السابقة	تعرف خواص الضرب الداخلي للمتجهات.	**البنود الاختبارية**	ما خواص الضرب الداخلي للمتجهات؟
الأدوات والوسائل	السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	الحوار والمناقشة، التعلم بالمجموعات، إستراتيجية بوليا.		

الأهداف السلوكية	الإجراءات التعليمية التعلمية	الزمن	التقويم
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد	3 د	
توظف خواص الضرب الداخلي في حل أسئلة مرتبطة.	يستخدم المعلم إستراتيجية بوليا في حل المثال التالي، حيث أن الطالبات لديهن معرفة مسبقة بهذه الإستراتيجية: **مثال (4): من الوحدة المقترحة (ص28).** يبدأ المعلم بطرح الأسئلة المقابلة على الطالبات، ويقدم التغذية الراجعة لهن، حيث يعمل على تصحيح الإجابات وتدقيقها. ثم يبدأ بعد ذلك بتنفيذ الحل على السبورة وبمشاركة فاعلة من الطالبات. <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (26): كراسة الطالب.</u>	12 د	من تقرأ المثال بدقة وتستنتج المعطيات منه؟ ما هو المطلوب؟ ما هي خطوات الحل. وما هي الافتراضات التي سنتبعها للبدء في الحل؟ لنبدأ الآن بتنفيذ الحل. متابعة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
تستخدم الضرب الداخلي في إيجاد الزاوية بين متجهين.	يطرح المعلم النظرية (ص28): من الوحدة المقترحة، ثم يقسِّم الطالبات إلى مجموعات ويكلفهم **بنشاط:** برهنة النظرية. يم يتوصل المعلم مع الطالبات إلى تعميم النظرية في الفراغ. ثم يطرح المعلم المثالين التاليين: **مثال (5): من الوحدة المقترحة (ص29)** **مثال (6): من الوحدة المقترحة (ص29)** ويبدأ بحل المثالين مع الطالبات وبمشاركة فاعلة منهن. <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (27): كراسة الطالب.</u> **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد.**	10 د 10 د	متابعة عمل المجموعات والتدخل في الوقت المناسب. مراعاة مشاركة الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن. متابعة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط الصفي	بطاقة رقم (28): كراسة الطالب.	5 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرينات (2 ، 3)، ص31: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها **الدرس الخامس: الضرب الداخلي (القياسي) للمتجهات** ثالثاً: (تعامد متجهين، الزوايا الاتجاهية لأي متجه)							**الصف**
							الحصة
							اليوم
							التاريخ

المتطلبات السابقة	1. تجد الضرب الداخلي لأي متجه. 2. تعرف متجهات الوحدة في الفراغ.	**البنود الاختبارية**	1. جدي أ⃖ . ب⃖ بحيث: أ⃖ = (1،3−،2)، ب⃖ = (2−،3،1). 2. ما صورة متجهات الوحدة في الفراغ؟
الأدوات والوسائل	السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	الاكتشاف الاستنباطي، الاكتشاف الموجه، الحوار والمناقشة، التعلم بالمجموعات.		

الأهداف السلوكية	**الإجراءات التعليمية التعلمية**	**الزمن**	**التقويم**
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد	3 د	
تستنبط شرط تعامد متجهين	يبدأ المعلم: درسنا سابقاً إيجاد الزاوية بين متجهين، والتي يمكن إيجادها من خلال تعريف الضرب الداخلي، ثم يبدأ المعلم بطرح الأسئلة المقابلة على الطالبات: إذا يمكننا الآن التوصل إلى النتيجة التالية: يكون أي متجهان متعامدان إذا كان الضرب الداخلي لهما مساوياً الصفر. وكتطبيق على النتيجة السابقة، يطرح المعلم المثال التالي: **مثال (7): من الوحدة المقترحة (ص29).** ويبدأ بمناقشة الطالبات في خطوات الحل.	6 د 4 د	هـل يمكـن أن يكـون حاصل الضرب الداخلـي يساوي صفر؟ متى ذلك؟ ماذا يعني، أن الزاوية بين المتجهين قائمة؟ هل يمكن إثبات التعامد في المثال بطريقة أخرى؟
تستخدم شرط تعامد متجهين في حل أسئلة مرتبطة	تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (29): كراسة الطالب.	5 د	متابعة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
تجد قياس الزوايا الاتجاهية لأي متجه معلوم	لتوضيح هذا الجزء من الدرس، يطرح المعلم المثال التالي: **مثال (8): من الوحدة المقترحة (ص30).** ويبدأ المعلم بطرح الأسئلة المقابلة على الطالبات، ثم يبدأ في تنفيذ الحل بمشاركة فاعلة من الطالبات. وبعدها يقدم المعلم التعميم (ص30) من الوحدة المقترحة. ثم يقسم المعلم الطالبات إلى مجموعات ويكلفهم بالنشاط التالي: التحقق من صحة العلاقات الواردة في التعميم السابق. ثم يطرح المعلم **مثال (9): من الوحدة المقترحة (ص30)**، ويبدأ بمناقشة الطالبات في حل المثال ويراعي المشاركة الفاعلة منهن. **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد.**	6 د 6 د 5 د	مـن تقـرأ المثـال وتحـدد المعطيات والمطلوب؟ كيف سنبدأ بتنفيذ الحل؟ متابعة عمل المجموعات والتـدخل فـي الـوقـت المناسب. متابعة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن
النشاط الصفي	تدريب، ص29: الوحدة المقترحة.	5 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرينات (4 ، 5)، ص31: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

الصف							
الحصة							
اليوم							
التاريخ							

اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها

الدرس السادس: تطبيقات فيزيائية

أولاً: (مركبة متجه في اتجاه متجه آخر)

المتطلبات السابقة	1. تجد الضرب الداخلي لمتجهين. 2. تجد طول المتجه.	**البنود الاختبارية**	1. جدي حاصل ضرب $\overleftarrow{أ} = (1 ، 3)$، $\overleftarrow{ب} = (-1 ، 2)$. 2. جدي كل من $\lvert\overleftarrow{أ}\rvert$ ، $\lvert\overleftarrow{ب}\rvert$.
الأدوات والوسائل	السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	الحوار والمناقشة.		

الأهداف السلوكية	الإجراءات التعليمية التعلمية	الزمن	التقويم
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد	5 د	
تستخلص قانون إيجاد مركبة متجه في اتجاه متجه آخر.	يبدأ المعلم: درسنا سابقاً كيفية إيجاد مركبتي أي متجه في الاتجاهين الأفقي والرأسي. وفي البند الحالي سنتعرف على آلية إيجاد مركبة متجه في اتجاه متجه آخر معلوم. وهنا يتوصل المعلم بمناقشة الطالبات في تعريف مركبة متجه في اتجاه متجه آخر إلى النتيجة التالية: $\text{مركبة } \overleftarrow{أ}_{\overleftarrow{ب}} = \dfrac{\overleftarrow{أ} . \overleftarrow{ب}}{\lvert\overleftarrow{ب}\rvert^{٢}} . \overleftarrow{ب}$	10 د	كيف نجد المركبتين الأفقية والرأسية لأي متجه؟ كيف سنجد مركبة متجه في اتجاه متجه آخر؟
توظف قانون المركبة في حل أسئلة مرتبطة	يطرح المعلم **مثال (1): من الوحدة المقترحة (ص33)**، ويبدأ بمناقشة الطالبات في خطوات الحل. **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد.**	10 د	متابعة مشاركة الطالبات في حل المثال. ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط الصفي	بطاقة رقم (30): كراسة الطالب.	15 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرين (1)، ص34: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها **الدرس السادس: تطبيقات فيزيائية** ثانياً: (الشغــل)							**الصف**
							الحصة
							اليوم
							التاريخ

المتطلبات السابقة	تجد طول متجه	**البنود الاختبارية**	جدي طول المتجه $\overleftarrow{\text{أ}} = 2\,\text{و}_1 + 3\,\text{و}_2 - \text{و}_3$
الأدوات والوسائل	السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	الحوار والمناقشة.		

الأهداف السلوكية	**الإجراءات التعليمية التعلمية**	**الزمن**	**التقويم**
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد	5 د	
تستنتج قانون حساب الشغل	يبدأ المعلم: خلال دراستنا السابقة في الفيزياء تعلمنا أنه يمكننا إيجاد الشغل المبذول لتحريك جسم إزاحة ما بمعرفة القوة والإزاحة التي تحركها الجسم، إذا كانت القوة في اتجاه الحركة. وسنتعرف في درسنا الحالي على قانون إيجاد الشغل إذا كانت القوة تميل على الحركة بزاوية معينة، وهنا يتوصل المعلم مع الطالبات إلى قانون الشغل التالي: ش = $\overleftarrow{\text{ق}} \cdot \overleftarrow{\text{ف}} = \lvert\overleftarrow{\text{ق}}\rvert \, \lvert\overleftarrow{\text{ف}}\rvert$ جتا هـ <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (31): كراسة الطالب.</u>	15 د	ماذا لو كانت القوة ليست في اتجاه الحركة، بمعنى أنها كانت تميل بزاوية معينة على اتجاه الحركة، كيف سنجد الشغل؟
تجد مقدار الشغل الذي تبذله قوة في تحريك جسم إزاحة ما.	يطرح المعلم المثالين التاليين: **مثال (2): الوحدة المقترحة (ص34)** **مثال (3): الوحدة المقترحة (ص34)** ويبدأ في كل مثال بمناقشة الطالبات في خطوات الحل. **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل (الأنشطة الصفية) المحددة.**	10 د	متابعة مشاركة الطالبات في حل الأمثلة. ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن
النشاط الصفي	- بطاقة رقم (32): كراسة الطالب. - بطاقة رقم (33): كراسة الطالب.	10 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرين (2)، ص34: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها

الدرس السابع: الضرب الخارجي (المتجهي) للمتجهات

أولاً: (التعريف، توازي متجهين، الخواص، الصيغة الجبرية للضرب الخارجي)

الصف						
الحصة						
اليوم						
التاريخ						

المتطلبات السابقة	1. تجد طول متجه. 2. تجد مفكوك محدد من الدرجة الثالثة.	**البنود الاختبارية**	1. جدي طول المتجه أ = (2 ، 3 ، −1) 2. جدي مفكوك المحدد ل = $\begin{vmatrix} ١ & ٢ & ٣ \\ ٤ & ٥ & ٦ \\ ٧ & ٨ & ٩ \end{vmatrix}$
الأدوات والوسائل	السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	الاكتشاف الاستنباطي، الحوار والمناقشة، التعلم بالمجموعات.		

الأهداف السلوكية	الإجراءات التعليمية التعلمية	الزمن	التقويم
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد	3 د	
تفسر مفهوم الضرب الخارجي للمتجهات	يبدأ المعلم: درسنا سابقاً القسم الأول من عملية ضرب المتجهات وهو الضرب الداخلي للمتجهات وأنه يمثل كمية قياسية، وسنتعرف اليوم على القسم الثاني من عملية ضرب المتجهات وهو الضرب الخارجي أو يسمى الضرب المتجهي للمتجهات. ثم يطرح المعلم مجموعة الأسئلة المقابلة على الطالبات ويناقشهن في الإجابات ويتوصل من خلالها إلى مفهوم الضرب الخارجي. ثم يعرض المعلم قاعدة اليد اليمنى ويقوم بشرحها	6 د	هل ناتج الضرب الخارجي كمية قياسية أم متجهة؟ ولماذا؟ من تقرأ تعريف الضرب الخارجي؟ من تعطي تفسيراً لتعريف الضرب الخارجي؟ ماذا تمثل الزاوية هـ في التعريف؟
تجري عملية الضرب الخارجي للمتجهات	يبدأ المعلم بطرح المثال التالي: **مثال (1): من الوحدة المقترحة (ص35).** ثم يطلب من إحدى الطالبات قراءة المثال.ثم يطرح مجموعة الأسئلة المقابلة عليهن. وبعدها يبدأ المعلم في حل المثال مع الطالبات وبمشاركة فاعلة منهن. <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (34): كراسة الطالب.</u>	10 د	ما هي معطيات المثال؟ ما هو المطلوب؟ كيف سنبدأ في الحل؟ فلنبدأ الآن بتنفيذ الحل. متابعة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
تبرهن شرط توازي متجهين	يبدأ المعلم: لنلاحظ التعريف التالي للضرب الخارجي للمتجهات: $\overleftarrow{\text{ل}} \times \overleftarrow{\text{ك}} = (\lvert\overleftarrow{\text{ل}}\rvert \lvert\overleftarrow{\text{ك}}\rvert \text{ جا هـ})\ \overleftarrow{\text{ن}}$ في حال كانت الزاوية هـ بين المتجهين تساوي صفر فإن المتجهان يكونان متوازيان، وبالتالي في هذه الحالة يكون $\overleftarrow{\text{ل}} \times \overleftarrow{\text{ك}} =$ صفر وبذلك نتوصل إلى نتيجة (ص32) وهي: أن أي متجهين يكون متوازيان إذا كان حاصل الضرب الخارجي لهما مساوياً الصفر.	4 د	ماذا نعني بأن الزاوية بين المتجهين تساوي صفر. متى يكون ناتج القانون مساوياً الصفر؟ إذا متى يكون أي متجهان متوازيان؟

تستنتج خواص الضرب الخارجي للمتجهات	يقوم المعلم بتوزيع الطالبات في مجموعات ويكلفهن بنشاط: استنتاج خواص الضرب الخارجي. ثم يبدأ بعد ذلك بمناقشة الطالبات في الخواص، مع التركيز على الشروط الأساسية في الخواص.	5 د	متابعة عمل المجموعات والتدخل في الوقت المناسب.
تبرهن الصيغة الجبرية للمتجهات	يطرح المعلم النظرية (ص34): الصيغة الجبرية للضرب الخارجي، ثم يكلف المجموعات ببرهنة النظرية. ثم يناقش بعدها الطالبات في مضمون النظرية وآلية برهنتها.	4 د	متابعة عمل المجموعات والتدخل في الوقت المناسب.
توظف الصيغة الجبرية في حل أسئلة مرتبطة	يطرح المعلم **مثال (2): من الوحدة المقترحة (ص36).** ثم يطلب من إحدى الطالبات قراءة المثال، ويبدأ بطرح الأسئلة المقابلة على الطالبات، ثم يبدأ بتنفيذ الحل مع الطالبات وبمشاركة فاعلة منهن. **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد.**	3 د	ما هي معطيات المثال؟ ما هو المطلوب. كيف سنبدأ في الحل؟ ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط الصفي	بطاقة رقم (35): كراسة الطالب.	5 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرين (1)، ص40: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

الصف							**اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها**
الحصة							**الدرس السابع: الضرب الخارجي (المتجهي) للمتجهات**
اليوم							
التاريخ							ثانياً: (توظيف الصيغة الجبرية، تطبيقات هندسية)

المتطلبات السابقة	تعرف الصيغة الجبرية للضرب الخارجي	**البنود الاختبارية**	ما هي الصيغة الجبرية للضرب الخارجي
الأدوات والوسائل	السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	الاكتشاف الموجه، الحوار والمناقشة.		

الأهداف السلوكية	الإجراءات التعليمية التعلمية	الزمن	التقويم
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد.	3 د	
توظف الصيغة الجبرية في حل أسئلة مرتبطة	يطرح المعلم المثالين التاليين: **مثال (3): من الوحدة المقترحة (ص37).** **مثال (4): من الوحدة المقترحة (ص37).** وفي كل مثال يبدأ المعلم بطرح الأسئلة المقابلة على الطالبات، ويقدم التغذية الراجعة لهن، حيث يعمل على تصحيح الإجابات وتدقيقها. ثم يبدأ المعلم بتنفيذ الحل على السبورة وبمشاركة فاعلة من الطالبات. **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل (الجزء الأول) من الأنشطة الصفية.**	10 د	من تقرأ المثال وتستخرج المعطيات منه؟ ما هي خطوات الحل؟ ما هي الافتراضات التي سنتبعها للبدء في الحل؟ لنبدأ الآن بتنفيذ الحل. متابعة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
تستنتج قانون إيجاد مساحة متوازي الأضلاع باستخدام الضرب الخارجي	يبدأ المعلم بالحديث عن التطبيق الهندسي للضرب الخارجي، وهو إيجاد مساحة متوازي الأضلاع وإيجاد مساحة المثلث الذي تمثل نصف مساحة متوازي الأضلاع. يوجه المعلم للطالبات: إذا كان $\overleftarrow{أ}$ ، $\overleftarrow{ب}$ متجهات لهما نفس نقطة البداية والزاوية بينهما هـ، ويكمل المعلم الشكل ليصبح متوازي أضلاع، وبعدها يطرح المعلم الأسئلة المقابلة على الطالبات. ثم يستمع المعلم لإجابات الطالبات ويستنتج مساحة متوازي الأضلاع بدلالة الضرب الخارجي ومنها مساحة المثلث.	8 د	ما مساحة متوازي الأضلاع؟ من تجد جيب هـ، ثم الارتفاع بدلالة جا هـ؟ هل المساحة كمية قياسية أم متجهة؟ جدي الآتي: $\overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب}$ ، $\mid \overleftarrow{أ} \times \overleftarrow{ب} \mid$
توظف قانون إيجاد مساحة متوازي الأضلاع في حل أسئلة مرتبطة	حيث يتوصل بذلك إلى نتيجة (ص37) من الوحدة المقترحة. يطرح المعلم المثالين التاليين: **مثال (5): من الوحدة المقترحة (ص38).** **مثال (6): من الوحدة المقترحة (ص38).** وفي كل مثال يبدأ المعلم بطرح الأسئلة المقابلة على الطالبات، ويقدم التغذية الراجعة لهن، حيث يعمل على تصحيح الإجابات وتدقيقها. ثم يبدأ المعلم بتنفيذ الحل على السبورة وبمشاركة فاعلة من الطالبات. **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل (الجزء الثاني) من الأنشطة الصفية**	8 د	من تقرأ المثال وتستخرج المعطيات منه؟ ما هي خطوات الحل؟ ما هي الافتراضات التي سنتبعها للبدء في الحل؟ لنبدأ الآن بتنفيذ الحل. متابعة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن
النشاط الصفي	– بطاقة رقم (36): كراسة الطالب. – بطاقة رقم (38): كراسة الطالب.	11 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرين (2)، ص40: الوحدة المقترحة.		

بسم الله الرحمن الرحيم

الصف							**اسم الوحدة: المتجهات والعمليات عليها**
الحصة							**الدرس السابع: الضرب الخارجي (المتجهي) للمتجهات**
اليوم							
التاريخ							ثالثاً: (تابع التطبيقات الهندسية، تطبيقات فيزيائية)

المتطلبات السابقة	تجري الضرب الخارجي بين متجهين	**البنود الاختبارية**	جدي ناتج: (1 ، −2 ، 3) × (1 ، −4 ، 0)
الأدوات والوسائل	السبورة العادية، الطباشير بنوعيه.		
استراتيجيات التدريس	الحوار والمناقشة.		

الأهداف السلوكية	**الإجراءات التعليمية التعلمية**	**الزمن**	**التقويم**
	يبدأ المعلم الدرس بطرح أسئلة قياس المتطلبات السابقة على الطالبات ثم ينتقل بعد ذلك للحديث عن الدرس الجديد	3 د	
تجد مساحة متوازي الأضلاع والمثلث بمعلومية رؤوسه باستخدام الضرب الخارجي	كتطبيق على قانوني إيجاد مساحة متوازي الأضلاع والمثلث يطرح المعلم الأمثلة التالية: **مثال (7): من الوحدة المقترحة (ص38).** **مثال (8): من الوحدة المقترحة (ص38).** **مثال (9): من الوحدة المقترحة (ص39).** حيث يتم تناول الأمثلة السابقة بشكل متتابع، وفي كل مثال يطرح المعلم مجموعة الأسئلة المقابلة ويقدم تغذية راجعة لهن، حيث يعمل على تصحيح الإجابات وتدقيقها. ثم يبدأ بعد ذلك بتنفيذ الحل على السبورة وبمشاركة فاعلة من الطالبات. <u>تكليف الطالبات بتنفيذ بطاقة رقم (38): كراسة الطالب.</u>	17 د	من تقرأ المثال وتستخرج المعطيات منه؟ ما هي خطوات الحل؟ ما هي الافتراضات التي سنتبعها للبدء في الحل؟ لنبدأ الآن بتنفيذ الحل.
تعـرف قانـون عـزم الدوران حول محور	يبدأ المعلم بالحديث عن التطبيق الفيزيائي للضرب الخارجي، وهو إيجاد عزم الدوران حول محور لقوة معينة. حيث يطرح المعلم مثال على ذلك: القوى الثلاثة المؤثرة على حركة الباب (من الوحدة المقترحة). ثم يتوصل بمشاركة الطالبات إلى قانون عزم الدوران التالي: عـز = $\overleftarrow{\text{ق}} \times \overleftarrow{\text{ف}}$	10 د	ماذا نعني بعزم الدوران؟ هـل عـزم الدوران كمية قياسية أم متجهة؟ ولماذا؟ مـا هـو قانـون عـزم الدوران؟
تستخـدم قانـون عزم الدوران في حل أسئلة مرتبطة	يطرح المعلم المثال التالي على الطالبات: **مثال (10): من الوحدة المقترحة (ص40).** ثم يطرح المعلم الأسئلة المقابلة على الطالبات، ويبدأ بتنفيذ الحل على السبورة وبمشاركة فاعلة من الطالبات. **ثم يكلف المعلم الطالبات بحل النشاط الصفي المحدد.**	5 د	ما هي معطيات المسألة؟ ما هو المطلوب؟ كيف سنبدأ في الحل؟ فلنبدأ الآن بتنفيذ الحل. ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط الصفي	تدريب، ص40: الوحدة المقترحة.	5 د	ملاحظة إجابات الطالبات وتقديم تغذية راجعة لهن.
النشاط البيتي	تمرينات (3 ، 4 ، 5)، ص40: الوحدة المقترحة.		

ملحق (13)

اختبار التفكير الناقد في الرياضيات بصورته النهائية

كراسة اختبار التفكير الناقد في الرياضيات

وحدة "المتجهات والعمليات عليها" المقترحة

الصف الحادي عشر " الفرع العلمي "

الفصل الدراسي الأول (2012/2011م)

إعداد الباحث

هاني عبد القادر عثمان الأغا

اسم الطالبة: ....

اسم المدرسة: ....

الصف والشعبة: ....

2011م – 2012م

تعليمات وإرشادات الاختبار

محتوى الاختبار:

تحتوي كراسة الاختبار على (36) سؤالاً من الوحدة التعليمية المقترحة "المتجهات والعمليات عليها" الخاصة بالجزء الأول من منهاج الرياضيات المقرر على طلبة الصف الحادي عشر "الفرع العلمي" للعام للدراسي (2012/2011م)، علماً بأن هذه الأسئلة موزعة على خمسة أقسام رئيسة هي:

المهارة الرئيسة	المهارة الفرعية		
الافتراضات	المعرفة	التنبؤ	اتخاذ القرار
التفسير	البيانات	خطوات الحل	البرهنة
التقييم	المناقشات	الاستنتاجات	الحجج
المغالطات الرياضية	منطقية	استدلالية	--
الاستنتاج	--	--	--

الهدف من الاختبار:

يهدف هذا الاختبار إلى: قياس مهارات التفكير الناقد الأساسية في الرياضيات لدى طالبات الصف الحادي عشر "الفرع العلمي"، علماً بأن هذه المهارات هي: (الافتراضات، التفسير، التقييم، المغالطات الرياضية، الاستنتاج).

تعليمات الاختبار:

ابنتي الطالبة اقرئي التعليمات التالية جيداً والتزمي بها التزاماً تاماً أثناء قيامك بالإجابة:

1. الاختبار مقسَّم إلى خمسة أقسام مستقلة (الافتراضات، التفسير، التقييم، المغالطات الرياضية، الاستنتاج) وعليكِ الالتزام بالتعليمات الخاصة بكل قسم.
2. كل قسم من الأقسام الثلاثة الأولى مقسَّم بدوره إلى ثلاثة أقسام فرعية مستقلة أما القسم الرابع فهو مقسَّم إلى قسمين فرعيين، بينما القسم الأخير فهو يحتوي على قسم واحد فقط.
3. أدرسي كل قسم فرعي على حدة دراسة جيدة ومتأنية، ثم ابدئي بتنفيذ الحل.
4. لا يُسمح لكِ بالاستفسار عن أي سؤال أثناء تأدية الاختبار.
5. حاولي الإجابة عن جميع الأسئلة حتى لو كنتِ غير متأكدة من صحة الإجابة (لا تتركي أي سؤال بدون إجابة).
6. حاولي الإجابة عن جميع الأسئلة بالترتيب الموضح في ورقة الإجابة، وفي حال واجهتك صعوبة في حل سؤال معين دعيه جانباً حتى تنتهي من الإجابة عن جميع الأسئلة.
7. الإجابة تكون على ورقة الأسئلة نفسها وفي المكان المخصص لكل سؤال.
8. زمن الإجابة على الاختبار ككل هو (135) دقيقة.
9. اكتبي البيانات المطلوبة في الصفحة الأولى للاختبار.

علماً بأن نتائج الاختبار لا تؤثر على درجاتك في التحصيل الدراسي وإنما بهدف
الاستفادة منها في أغراض البحث العلمي بما يعود بالنفع والفائدة عليكِ وعلى زميلاتك

القسم الأول: الافتراضات

الجزء الأول: معرفة الافتراضات

الجزء الثاني: التنبؤ بالافتراضات

الجزء الثالث: اتخاذ القرار

((زمن الإجابة عن هذا القسم من الاختبار هو (30) دقيقة))

القسـم الأول

الجزء الأول: معرفة الافتراضات

ابنتي الطالبة: في هذا الجزء من الاختبار، المطلوب **فقط** تحديد المعطيات والمطلوب في كل سؤال من الأسئلة الثلاثة.

السؤال الأول:

أرسمي متجه وحدة يصنع زاوية ظلها 1 مع الاتجاه الموجب لمحور السينات.

....

....

....

....

....

....

....

السؤال الثاني:

دراجة نارية تسير بسرعة تزيد أربع مرات عن سرعة سيارة تُمثِّل سرعتها بالمتجه (1 ، 2 ، −1)، جدي متجه سرعة الدراجة النارية علماً بأن الدراجة والسيارة تسيران في الاتجاه نفسه.

....

....

....

....

....

....

....

....

السؤال الثالث:

أراد الحاج أحمد شراء قطعة أرض مستطيلة الشكل يحدّها من جهتي الغرب والجنوب المتجهين: م =(1 ، 1 ، −1)، ل = (1 ، 0 ، −4)، فإذا دفع الحاج أحمد لصاحب الأرض 25000 ديناراً من سعر الأرض، فكم تبقى على الحاج أحمد من سعر الأرض ليسددها لصاحب الأرض، علماً بأن سعر المتر المربع الواحد من الأرض هو 30 ديناراً؟

....

....

....

....

....

....

....

القسـم الأول

الجزء الثاني: التنبـؤ بالافتراضـات

ابنتي الطالبة: في هذا الجزء من الاختبار، المطلوب **فقط** تحديد ما إذا كانت المعطيات الموجودة في السؤال كافية أم لا؟ وإذا كانت غير كافية ماذا يمكنك أن تضيفي من عندك لتصبح المعطيات كافية؟

السؤال الأول:

أطلقت رصاصة باتجاه الشرق فقطعت مسافة 2 كم قبل أن تصطدم بجدار فولاذي مائل وترتد باتجاه شمال الشرق قاطعة مسافة 500م. جدي محصلة المسافة التي قطعتها الرصاصة.

....
....
....
....
....
....
....

السؤال الثاني:

يسحب شخص كتلة مربوطة بواسطة حبل يميل بزاوية قدرها هـ مع الأفقي، فإذا كانت قوة الشد في الحبل مقدارها 40 نيوتن، وكانت قوة الشد الأفقية تساوي نصف قوة الشد الكلية. فجد كلاً من قوتي الشد الرأسية والأفقية، والزاوية التي تصنعها قوة الشد الكلية مع الأفقي.

....
....
....
....
....
....
....

السؤال الثالث:

قوة ثابتة مقدارها 5 نيوتن تؤثر في جسم باتجاه محور السينات الموجب. جدي الشغل المبذول إذا تحركت نقطة التأثير على خط مستقيم لتصل إلى النقطة أ (1 ، 2 ، 5).

....
....
....
....
....
....
....

القسـم الأول

الجزء الثالث: اتخـاذ القـرار

السؤال الأول:

إذا تحرك جسم على مسار دائري دورة كاملة، فإن المسافة التي يقطعها تكون ($<$ ، $=$ ، $>$) من الإزاحة التي يقطعها في الفترة الزمنية ذاتها؟ ولماذا؟ مع توضيح إجابتك بالرسم.

....

....

....

....

....

....

....

السؤال الثاني:

أشار إسحاق نيوتن إلى أن الجسم يكون في حالة اتزان إذا كانت محصلة القوى المؤثرة عليه تساوي الصفر.

بناءاً على ما سبق وضحي صحة أو خطأ العبارة التالية مفسرة إجابتك: (الأجسام المتزنة تكون دائماً في حالة سكون).

....

....

....

....

....

....

....

السؤال الثالث:

تسير طائرة في اتجاه المتجه $\overleftarrow{\text{ع}}$ = (1 ، 3 ، 5)، وفي لحظة معينة شاهد أحد الركاب طائرة أخرى تسير في اتجاه المتجه $\overleftarrow{\text{ن}}$ = (2 ، 6 ، 10). ما هو موقع الطائرتين بالنسبة لبعضهما البعض لحظة مشاهدة الراكب للطائرة الأخرى؟

1. موضع الطائرة المُشاهَدة في اتجاه يميل على موضع الطائرة التي تُقِل الراكب بزاوية مقدارها 45°. (   ).
2. موضع الطائرة المُشاهَدة في اتجاه يميل على موضع الطائرة التي تُقِل الراكب بزاوية مقدارها 30°. (   ).
3. موضع الطائرة المُشَاهَدة في اتجاه عمودي على موضع الطائرة التي تُقِل الراكب. (   ).
4. الطائرتان تسيران في اتجاه مسارين متوازيين. (   ).

....

....

....

....

....

القسم الثاني: التفسيـــــر

الجـــزء الأول: تفسير البيانات

الجزء الثاني: خطـــوات الحـــل

الجزء الثالث: البرهنة والإثبات

((زمن الإجابة عن هذا القسم من الاختبار هو (35) دقيقة))

القسـم الثانــي

الجزء الأول: تفسير البيانات

السؤال الأول:

وضحي معنى العبارة التالية مع تحديد مدلولها الرياضي بلغة المتجهات:

تصطف مجموعة من السيارات على نفس خط البداية لتبدأ السباق قاطعة مسافة مستقيمة لتصل إلى نقطة الفوز وهي نفس نقطة النهاية لجميع المتسابقين، وعليه فإن جميع المتسابقين يقطعون مسافات متساوية في الطول وفي نفس الاتجاه أيضاً.

....
....
....
....
....
....

السؤال الثانـي:

فسري معنى العبارة التالية: "تمثل عملية تحليل القوى إيجاد المركبات لقوة ما".

ثم جدي مركبات المتجه $\overleftarrow{\text{أب}}$ حيث أ (−1 ، 1)، ب (3 ، 2) بعد تمثيله في الوضع القياسي، علماً بأن زاوية ميله مع الأفقي تساوي 30°.

....
....
....
....
....
....

السؤال الثالث:

وضحي معنى العبارة التاليـة: عزم الدوران لقوة ما حول نقطة معينة يُعطى بحاصل الضرب الاتجاهي $\overleftarrow{\text{ق}}$ × $\overleftarrow{\text{ف}}$ حيث $\overleftarrow{\text{ف}}$ هو المتجه الذي يصل النقطة المعنية إلى نقطة تأثير القوة $\overleftarrow{\text{ق}}$. ثم جدي عزم الدوران للقوة $\overleftarrow{\text{ق}}$ = (3 ، 1 ، 5) التي تؤثر على النقطة (7 ، 3 ، 1) حول نقطة الأصل.

....
....
....
....
....
....

القسم الثاني

الجزء الثاني: خطوات الحل

السؤال الأول:

رياضي يقود دراجة متجهاً نحو الشمال قاطعاً مسافة 8 كم، ثم يتجه نحو اتجاه غرب الشمال بزاوية مقدارها $60°$ ليقطع مسافة قدرها 3 كم. وضّحي الخطوات المتبعة لإيجاد محصلة المسافة التي قطعها الرياضي، واتجاه تلك المحصلة مع محور السينات الموجب، ثم جدي المطلوب مع التوضيح بالرسم.

....

....

....

....

....

....

....

السؤال الثاني:

كلفت المعلمة إحدى الطالبات بكتابة المتجهين $\overleftarrow{\text{أب}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب أ}}$ حيث أ (−1 ، 2 ، −5)، ب (1 ، 2 ، 3) بدلالة متجهات الوحدة الأساسية. ما الخطوات التي يجب على الطالبة إتباعها لإيجاد المطلوب؟ ثم جدي المطلوب.

....

....

....

....

....

....

....

السؤال الثالث:

عربة قدرتها 50 حصان تؤثر على جسم في اتجاه عمودي عليه فتحركه مسافة 10 أمتار. احسبي مقدار الشغل المبذول مع تفسير خطوات الحل والإجابة التي حصلتِ عليها.

....

....

....

....

....

....

....

....

القسم الثاني

الجزء الثالث: البرهنة والإثبات

السؤال الأول:

اثبتي باستخدام المتجهات: في المثلث القائم الزاوية طول القطعة المستقيمة الواصلة بين رأس القائمة ومنتصف الوتر يساوي نصف مجموع طولي الضلعين الآخرين.

....

....

....

....

....

....

....

....

السؤال الثاني:

أثبتي صحة المتطابقة التالية: $\overleftarrow{\text{أ}} \perp \overleftarrow{\text{ب}} \Longleftrightarrow \overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}} =$ صفر.

....

....

....

....

....

....

....

....

السؤال الثالث:

استخدمي الضرب الخارجي وخاصية التعدي لإثبات أن المتجهات: $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (1 ، 0 ، −1)، $\overleftarrow{\text{ب}}$ = (2 ، 0 ، −2)، $\overleftarrow{\text{جـ}}$ = (4 ، 0 ، −4) متوازية.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

القسم الثالث: التقييم

الجزء الأول: تقييم المناقشات

الجزء الثاني: تقييم الاستنتاجات

الجزء الثالث: تقييم الحجج

((زمن الإجابة عن هذا القسم من الاختبار هو (40) دقيقة))

القسـم الثالـث

الجزء الأول: تقييم المناقشات

ابنتي الطالبة: في هذا الجزء من الاختبار، المطلوب مناقشة الحل لكل سؤال، **مع التوضيح بالدليل** أي الإجابتين هي الأصوب من الإجابتين المطروحتين للسؤال.

السؤال الأول:

يقوم شخصان بدفع عربة محمَّلة بالحجارة، الأول قدرته 3 حصان باتجاه الشرق، والثاني قدرته 3 $\sqrt{٢}$ حصان باتجاه 30° مع الشرق. وبذلك تكون محصلة قدرة هذين الشخصين هي:

1. 2.23 حصان.
2. 7 حصان.

ناقشي الإجابات وصولاً للإجابة الصحيحة.

....
....
....
....

السؤال الثاني:

كاميرا مراقبة مداها عشرة أمتار مثبتة على مدخل أحد المصارف عند النقطة (2 ، 0 ، 6)، تسلل أحد اللصوص إلى داخل المصرف فقابل الكاميرا وهو عند موضع النقطة (8 ، 3 ، 4). فهل تلتقط الكاميرا صورة هذا اللص؟

1. تلتقط الكاميرا صورته.
2. لا تلتقط الكاميرا صورته.

ناقشي الإجابات وصولاً للإجابة الصحيحة.

....
....
....
....

السؤال الثالث:

نوع المثلث الذي تُحدد رؤوسه بالنقاط أ (4 ، −1)، ب (6 ، 2)، جـ (9 ، 0) هو:

1. أ ب جـ مثلث قائم الزاوية.
2. أ ب جـ مثلث ليس أي من زواياه قائمة.

ناقشي الإجابات وصولاً للإجابة الصحيحة.

....
....
....
....
....

القسم الثالث

الجزء الثاني: تقييم الاستنتاجات

ابنتي الطالبة: في كل سؤال من أسئلة هذا الجزء توجد قاعدة وعليها استنتاج، والمطلوب توضيح صحة أو خطأ الاستنتاج في كل السؤال.

السؤال الأول:

إذا كان النظام (أ ، *****) يشكل زمرة وكانت ***** تبديلية فإن (أ ، *****) يُسمى زمرة تبديلية. وعليه فإنه إذا كانت ل مجموعة جميع المتجهات في المستوى، **(−)** عملية الطرح، فهل النظام (ل ، **−**) هو زمرة تبديلية؟ **دلّلي على إجابتك.**

....

....

....

....

....

....

السؤال الثاني:

* إذا كان $\overleftarrow{\text{ل}}$ متجهاً غير صفري فإن $\frac{\overleftarrow{\text{ل}}}{\left|\overleftarrow{\text{ل}}\right|}$ هو متجه وحدة له نفس اتجاه المتجه $\overleftarrow{\text{ل}}$.

* $\overleftarrow{\text{ل}}$ = (0 ، 4 ، 3) متجه غير صفري.

* إذا المتجه (0 ، $\frac{٤}{٥}$ ، $\frac{٣}{٥}$) هو متجه وحدة في اتجاه المتجه $\overleftarrow{\text{ل}}$. **هل الاستنتاج صحيح أم لا؟ دلّلي على إجابتك.**

....

....

....

....

....

....

السؤال الثالث:

* المتجهان غير الصفريين $\overleftarrow{\text{أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب}}$ يكونان متوازيين إذا كان $\overleftarrow{\text{أ}}$ × $\overleftarrow{\text{ب}}$ = صفر.

* المتجهان $\overleftarrow{\text{أ}}$ = (2 ، −3 ، 0)، $\overleftarrow{\text{ب}}$ = (3 ، −2 ، 1) غير صفريين ومتوازيين.

* إذاً $\overleftarrow{\text{أ}}$ × $\overleftarrow{\text{ب}}$ = $\overleftarrow{\text{صفر}}$ **هل الاستنتاج صحيح أم لا؟ دلّلي على إجابتك.**

....

....

....

....

....

القسـم الثالـث

الجزء الثالث: تقييم الحجـج

ابنتي الطالبة: في هذا الجزء من الاختبار، كل سؤال عليه ثلاث حجج والمطلوب التمييز بين الحجة القوية والحجة الضعيفة، وطريقة الإجابة بأن تضعي دائرة حول حجة قوية.

السؤال الأول:

الشكل الرباعي الذي رؤوسه النقاط التالية: أ (1 ، 1)، ب (2 ، 2)، جـ (5 ، 2)، د (4 ، 1)، هو:.

* مربع؛ لأن جميع أضلاعه متساوية. (حِجَّة قوية ، حِجَّة ضعيفة)

* متوازي أضلاع، لأن فيه كل ضلعين متقابلين متوازيين. (حِجَّة قوية ، حِجَّة ضعيفة)

* مستطيل، لأنه فيه كل ضلعين متقابلين متساويين في الطول. (حِجَّة قوية ، حِجَّة ضعيفة)

السؤال الثاني:

إذا كانت السيارة (أ) تتجه من مدينة خان يونس إلى مدينة غزة قاطعة مسافة تساوي ضعفي المسافة التي قطعتها السيارة (ب) والمتجهة من مدينة غزة إلى مدينة خان يونس والتي يُمثل مسارها بالمتجه $\overleftarrow{\text{م}}$ = (2 ، 4). فإن المتجه الذي يمثل مسار السيارة (أ) هو:

* المتجه $\overleftarrow{\text{ل}}$ = (−2 ، −4)، لأن السيارتان تسيران في اتجاهين متضادين.

(حِجَّة قوية ، حِجَّة ضعيفة)

* المتجه $\overleftarrow{\text{ل}}$ = (4 ، 8)، لأن السيارة (أ) قطعت ضعفي المسافة التي قطعتها السيارة (ب).

(حِجَّة قوية ، حِجَّة ضعيفة)

* المتجه $\overleftarrow{\text{ل}}$ = (−4 ، −8)، لأن السيارة (أ) قطعت ضعفي المسافة التي قطعتها السيارة (ب) وبعكس اتجاهها.

(حِجَّة قوية ، حِجَّة ضعيفة)

السؤال الثالث:

ألقت طائرة تسير في اتجاه $\overleftarrow{\text{ل}}$ = (1 ، 2 ، 3) بجسم على هدف ما يسير في اتجاه $\overleftarrow{\text{م}}$ = (2 ، 4 ، 6). ما موقع الطائرة بالنسبة للهدف؟.

* كل من الطائرة والهدف يسيران في مسارين متوازيين؛ وذلك لأن سرعة الهدف تساوي ضعف سرعة الطائرة.

(حِجَّة قوية ، حِجَّة ضعيفة)

* تقع الطائرة خلف الهدف مباشرة؛ وذلك لأن الزاوية بين موقعي الطائرة والهدف تساوي صفر.

(حِجَّة قوية ، حِجَّة ضعيفة)

* تقع الطائرة أعلى الهدف مباشرة؛ لأن الزاوية بين موقعي الطائرة والهدف تساوي $\frac{\pi}{٢}$.

(حِجَّة قوية ، حِجَّة ضعيفة)

القســـم الرابع: المغالطات الرياضية

الجـــزء الأول: المغالطـات المنطقيــة

الجزء الثانـي: المغالطات الاستدلاليــة

((زمن الإجابة عن هذا القسم من الاختبار هو (20) دقيقة))

القســم الرابـــع

الجزء الأول: المغالطات المنطقية

ابنتي الطالبة: في هذا الجزء من الاختبار، حدِّدي المغالطة المنطقية الموجودة في كل سؤال من أسئلة هذا الجزء، ثم أعيدي كتابتها بعد تصحيحها.

السؤال الأول:

$\left|\overleftarrow{\text{م}} \cdot \overleftarrow{\text{ل}}\right| \le \left|\overleftarrow{\text{م}}\right| \left|\overleftarrow{\text{ل}}\right|$ ، حدِّدي المغالطة المنطقية الموجودة، ثم أعيدي كتابتها بعد تصحيحها.

....

....

....

السؤال الثاني:

بما أن $\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}} = \left|\overleftarrow{\text{أ}}\right| \left|\overleftarrow{\text{ب}}\right| \text{ جتا هـ}$

إذاً: $\left|\overleftarrow{\text{ب}}\right| \text{ جتا هـ} = \dfrac{\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}}{\left|\overleftarrow{\text{أ}}\right|}$

$\text{مركبة}_{\overleftarrow{\text{أ}}}\ \overleftarrow{\text{ب}} = \dfrac{\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}}{\left|\overleftarrow{\text{أ}}\right|} \left(\dfrac{\overleftarrow{\text{أ}}}{\left|\overleftarrow{\text{أ}}\right|}\right) = \left(\dfrac{\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}}{\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{أ}}}\right) \cdot \overleftarrow{\text{أ}} = \dfrac{\overleftarrow{\text{أ}} \cdot \overleftarrow{\text{ب}}}{\left|\overleftarrow{\text{أ}}\right|^{٢}} \cdot \overleftarrow{\text{أ}}$

حدِّدي المغالطة المنطقية الموجودة، ثم أعيدي كتابتها بعد تصحيحها.

....

....

....

....

....

....

السؤال الثالث:

$\overleftarrow{\text{أ}} \times (\overleftarrow{\text{ب}} + \overleftarrow{\text{جـ}}) = \overleftarrow{\text{أ}} \times \overleftarrow{\text{ب}} + \overleftarrow{\text{أ}} \times \overleftarrow{\text{جـ}} = \overleftarrow{\text{ب}} \times \overleftarrow{\text{أ}} + \overleftarrow{\text{جـ}} \times \overleftarrow{\text{أ}} = (\overleftarrow{\text{ب}} + \overleftarrow{\text{جـ}}) \times \overleftarrow{\text{أ}}$

حدِّدي المغالطة المنطقية الموجودة، ثم أعيدي كتابتها بعد تصحيحها.

....

....

....

....

....

القسـم الرابــع

الجزء الثاني: المغالطات الاستدلالية

ابنتي الطالبة: في الأسئلة التالية حدِّدي المغالطات الواردة في الإجابات التي تلي كل سؤال، ثم صححي هذه المغالطات.

السؤال الأول:

كلَّفت معلمة الرياضيات طالبات الصف الحادي عشر الفرع العلمي بحل السؤال التالي:

(إذا كان س ص ع ل متوازي أضلاع، فيه م نقطة تقاطع القطرين س ع ، ص ل. أكتبي $\overleftarrow{\text{ص م}}$ بدلالة $\overleftarrow{\text{س ص}}$ ، $\overleftarrow{\text{س ل}}$).

فكانت إجابة إحدى الطالبات كالتالي: $\overleftarrow{\text{ص م}} = \overleftarrow{\text{س ص}} + \overleftarrow{\text{س ل}}$

....

....

....

....

....

السؤال الثاني:

إذا كانت مركبتي القوة $\overleftarrow{\text{ق}}$ في الاتجاهين الأفقي والرأسي هي: $\sqrt{3}$ ، 1 على الترتيب، فإن اتجاه القوة $\overleftarrow{\text{ق}}$ هو:

ظا هـ = $\frac{\sqrt{٣}}{١}$

= $\sqrt{3}$

إذاً هـ = $60°$

....

....

....

....

السؤال الثالث:

كتبت معلمة الرياضيات على السبورة ما يلي: (الزاوية بين المتجهين و_2 ، و_1 هي $\frac{\pi}{٢}$ ، وحسب قاعدة اليد اليمنى فإن متجه وحدة عمودي على المتجهين و_2 ، و_1 هو $-\text{و}_3$.

لذا فإن $\text{و}_2 \times \text{و}_1 = -\text{و}_3$

....

....

....

....

....

....

القســم الخامس: الاستنتاجات

((زمن الإجابة عن هذا القسم من الاختبار هو (10) دقائق))

القسم الرابع

الاستنتاجات

ابنتي الطالبة: في كل سؤال مما يلي قاعدة يليها عدة استنتاجات، إذا كان الاستنتاج يتفق مع القاعدة ضعي دائرة حول كلمة " يتفق "، وإذا كان الاستنتاج لا يتفق مع القاعدة ضعي دائرة حول كلمة " لا يتفق ".

السؤال الأول:

يتوازى المتجهان غير الصفريين إذا كان: المتجه الأول = ثابت × المتجه الثاني.

إذاً المتجهان المتوازيان هما:

* $\overleftarrow{\text{أ}} = (1 ، 0 ، -3)$ ، $\overleftarrow{\text{ب}} = (2 ، 0 ، 6)$. (متفق ، غير متفق).
* $\overleftarrow{\text{أ}} = (2 ، -1 ، 3)$ ، $\overleftarrow{\text{ب}} = (2 ، -1 ، 3)$. (متفق ، غير متفق).
* $\overleftarrow{\text{أ}} = 2\text{و}_1 - \text{و}_2 + 3\text{و}_3$ ، $\overleftarrow{\text{ب}} = 6\text{و}_1 - 3\text{و}_2 + 9\text{و}_3$ (متفق ، غير متفق).

السؤال الثاني:

المتجه الناتج عن الضرب الخارجي لأي متجهين هو متجه عمودي على ذلك المتجهين، ويُكتب $\overleftarrow{\text{أ}} \times \overleftarrow{\text{ب}} = \overleftarrow{\text{جـ}}$ متجه عمودي على كل من $\overleftarrow{\text{أ}}$ ، $\overleftarrow{\text{ب}}$.

إذاً:

* $-\text{و}_1$ هو متجه وحدة عمودي على كل من و_3 ، و_2. (متفق ، غير متفق).
* و_2 هو متجه وحدة عمودي على كل من و_1 ، و_3. (متفق ، غير متفق).
* $-\text{و}_2$ هو متجه وحدة عمودي على كل من و_1 ، و_3. (متفق ، غير متفق).

السؤال الثالث:

إذا كان $\overleftarrow{\text{م}} = (1 ، 2 ، 3)$، $\overleftarrow{\text{ل}} = (4 ، 5 ، 6)$.

فإن:

* $\left|\overleftarrow{\text{م}} + \overleftarrow{\text{ل}}\right| < \left|\overleftarrow{\text{م}}\right| + \left|\overleftarrow{\text{ل}}\right|$. (متفق ، غير متفق).
* $\left|\overleftarrow{\text{م}} + \overleftarrow{\text{ل}}\right| = \left|\overleftarrow{\text{م}}\right| + \left|\overleftarrow{\text{ل}}\right|$. (متفق ، غير متفق).
* $\left|\overleftarrow{\text{م}} + \overleftarrow{\text{ل}}\right| > \left|\overleftarrow{\text{م}}\right| + \left|\overleftarrow{\text{ل}}\right|$. (متفق ، غير متفق).

انتهت أسئلة الاختبار بحمد الله وتوفيقه

سائلاً المولى عز وجل لكم التوفيق

ملحق (14)

مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات بصورته الأولية

مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات (بصورته الأولية)

أختـــي الطالبـة

بعـد التحيـة ، ، ،

يحتوي هذا المقياس على مجموعة من الفقرات، والمرجو قراءة كل فقرة جيداً، ومحاولة فهمها، وتحديد درجة تأييدك أو معارضتك لها، بحيث تعكس إجابتك شعورك الحقيقي بكل صدق وموضوعية، وذلك بوضع إشارة (√) أمام كل فقرة وفي خانة التقدير الذي ترينه أكثر انطباقاً على النحو التالي:

إذا كنتِ تؤيدين الفقرة بدرجة كبيرة جداً	بدرجة كبيرة جداً
إذا كنتِ تؤيدين الفقرة بدرجة كبيرة	بدرجة كبيرة
إذا كنتِ تؤيدين الفقرة بدرجة متوسطة	بدرجة متوسطة
إذا كنتِ تؤيدين الفقرة بدرجة قليلة	بدرجة قليلة
إذا كنتِ تؤيدين الفقرة بدرجة قليلة جداً	بدرجة قليلة جداً

مثال على ذلك:

إذا كنتِ تؤيدين الفقرة بدرجة كبيرة

	الـــدرجـــة				
	كبيرة جداً	كبيرة	متوسطة	قليلة	قليلة جداً
أنا أحب الرياضيات		√			

لا توجد إجابة صحيحة وإجابة خاطئة. الخيار الصحيح هو الخيار الصحيح بالنسبة لكِ

البيانات ستُستخدم لأغراض البحث العلمي فقط

وسنتعامل معها بسرية تامة

الاســـم: ....

الصـف: ....

المدرسة: ....

شكراً لكِ أختـــي الطالبة على تعاونك

الباحث

هاني عبد القادر الأغا

م	فقرات المقيـــاس	الدرجـــة				
		كبيرة جداً	كبيــرة	متوسطة	قليلـــة	قليلة جداً
	البُعد الأول: طبيعة الرياضيات كقيمة					
1	تسهم الرياضيات في ارتقاء البشرية					
2	تُعتبر الرياضيات مادة قيِّمة وضرورية					
3	تُمثل الرياضيات معياراً للدقة والوضوح					
4	تُنمي الرياضيات القُدرة على التفكير السليم					
5	تُعد الرياضيات طريقة للإبداع					
6	تؤسس الرياضيات المفاهيم التي يقوم عليها العلم					
7	تُعد الرياضيات لغة العلوم التجريبية					
8	تُعزز الرياضيات الجوانب السلوكية الإيجابية في الحياة					
9	تُسهِم الرياضيات في تعزيز الموضوعية لدى الأفراد					
10	ترتبط الرياضيات بالجوانب التطبيقية في الحياة أكثر من المواد الأخرى					
11	تساعد الرياضيات على متابعة التطور المعرفي					
12	تُسهِم الرياضيات في اختصار المعلومات					
13	تُعتبر الرياضيات مرآة الحضارة والتحضر					
14	تجعل الرياضيات الحياة أكثر تنظيماً					
15	تُعتبر الرياضيات مادة عالمية					
16	تُساعد الرياضيات على اعتماد خطوات البحث العلمي في اكتساب المعرفة					
17	تُسهم الرياضيات في الاكتشافات العلمية المختلفة					
	البُعد الثاني: قيمة الرياضيات بالنسبة للفرد					
18	تُساعدني الرياضيات في تسيير أمور حياتي اليومية					
19	أتوقع أن يكون للرياضيات دور مهم في حياتي بعد نجاحي في المدرسة					
20	تجعلني الرياضيات أكثر ثقة في تعاملي مع المواقف ذات الصبغة الرياضية					
21	تعتبر المعرفة الرياضية ضرورية لنجاحي في أي مهنة					
22	تجعلني الرياضيات التي أتعلمها في المدرسة أفكر بعُمق					
23	تزيد الرياضيات من ثقتي بنفسي					
24	تبسط الرياضيات أمور عديدة في حياتي					
25	أستخدم الرياضيات في حل مشكلاتي الحياتية					
26	أعتقد أن للرياضيات دور إيجابي في إعدادي المهني مستقبلاً					
27	تجعلني الرياضيات أهتم بأي عمل قد يرتبط بها مستقبلاً					
28	تُمكنني الرياضيات من فهم حياتي بشكل أفضل					
29	تُغني الرياضيات ثقافتي في التعامل مع المواقف الصعبة					

30	تُفيدني الرياضيات في دراستي للمواد الأخرى					
31	تُنمي الرياضيات قدرتي على الترتيب والوضوح والضبط					
32	تُرسخ الرياضيات مبدأ التخطيط والتنظيم لدي					
33	يزيد البُعد الجمالي والفني للرياضيات من سعادتي					
34	تزيد الرياضيات من انضباطي في الحياة					
35	تجعلني الرياضيات أشعر بالتميز والدقة والسرعة					
36	أستعذب مادة الرياضيات لأنها تمنحني الثقة بنتائج أي موضوع					
37	تمكنني الرياضيات من التفكير العميق في الأشياء والظواهر					
البُعد الثالث: قيمة الرياضيات بالنسبة للمواد الأخرى (علوم، تكنولوجيا، ....إلخ)						
38	تُعد الرياضيات مادة خصبة لجميع المواد					
39	ترتبط معظم الاكتشافات في العلوم الأخرى بتطبيقات الرياضيات					
40	تساعد الرياضيات على فهم العلوم الأخرى					
41	تتطلب غالبية العلوم الأخرى تفكيراً رياضياً					
42	تلعب الرياضيات دوراً رئيساً في تبسيط العلوم الأخرى					
43	تساعد الرياضيات في وضع حلول لمشكلات العلوم الأخرى					
44	تزيد الرياضيات من الاختراعات التقنية المتنوعة					
45	تعتبر الرياضيات هي لغة التقنية الحديثة					
46	تلعب الرياضيات دوراً رئيساً في عملية القياس للعلوم الأخرى					
47	تسهم الرياضيات في تطوير العلوم التطبيقية والإنسانية					

ملحق (15)

مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات بصورته النهائية

مقياس تقدير القيمة العلمية للرياضيات (بصورته النهائية)

أختـــي الطالبـة

بعد التحية ، ، ،

يحتوي هذا المقياس على مجموعة من الفقرات، والمرجو قراءة كل فقرة جيداً، ومحاولة فهمها، وتحديد درجة تأييدك أو معارضتك لها، بحيث تعكس إجابتك شعورك الحقيقي بكل صدق وموضوعية، وذلك بوضع إشارة (√) أمام كل فقرة وفي خانة التقدير الذي ترينه أكثر انطباقاً على النحو التالي:

إذا كنتِ تؤيدين الفقرة بدرجة كبيرة جداً	بدرجة كبيرة جداً
إذا كنتِ تؤيدين الفقرة بدرجة كبيرة	بدرجة كبيرة
إذا كنتِ تؤيدين الفقرة بدرجة متوسطة	بدرجة متوسطة
إذا كنتِ تؤيدين الفقرة بدرجة قليلة	بدرجة قليلة
إذا كنتِ تؤيدين الفقرة بدرجة قليلة جداً	بدرجة قليلة جداً

مثال على ذلك:

إذا كنتِ تؤيدين الفقرة بدرجة كبيرة

	الـــدرجـــة				
	كبيرة جداً	كبيرة	متوسطة	قليلة	قليلة جداً
أنا أحب الرياضيات		√			

لا توجد إجابة صحيحة وإجابة خاطئة. الخيار الصحيح هو الخيار الصحيح بالنسبة لكِ

البيانات ستُستخدم لأغراض البحث العلمي فقط

وسنتعامل معها بسرية تامة

الاســـم: ....

الصـف: ....

المدرسة: ....

شكراً لكِ أختي الطالبة على تعاونك

الباحث

هاني عبد القادر الأغا

م	فقرات المقيـــاس	كبيرة جداً	كبيـــرة	متوسطة	قليلـــة	قليلة جداً
	البُعد الأول: طبيعة الرياضيات كقيمة					
1	تسهم الرياضيات في ارتقاء البشرية					
2	تُعتبر الرياضيات مادة قيِّمة وضرورية					
3	تُنمي الرياضيات القُدرة على التفكير السليم					
4	تُعد الرياضيات طريقة للإبداع					
5	تؤسس الرياضيات المفاهيم التي يقوم عليها العلم					
6	تُعد الرياضيات لغة العلوم التجريبية					
7	تُعزز الرياضيات الجوانب السلوكية الإيجابية في الحياة					
8	تُسهِم الرياضيات في تعزيز الموضوعية لدى الأفراد					
9	ترتبط الرياضيات بالجوانب التطبيقية في الحياة أكثر من المواد الأخرى					
10	تساعد الرياضيات على متابعة التطور المعرفي					
11	تُسهِم الرياضيات في اختصار المعلومات					
12	تُساعد الرياضيات على اعتماد خطوات البحث العلمي في اكتساب المعرفة					
13	تُسهم الرياضيات في الاكتشافات العلمية المختلفة					
	البُعد الثاني: قيمة الرياضيات بالنسبة للفرد					
14	تُساعدني الرياضيات في تسيير أمور حياتي اليومية					
15	أتوقع أن يكون للرياضيات دور مهم في حياتي بعد نجاحي في المدرسة					
16	تجعلني الرياضيات التي أتعلمها في المدرسة أفكر بعُمق					
17	تزيد الرياضيات من ثقتي بنفسي					
18	تبسط الرياضيات أمور عديدة في حياتي					
19	أستخدم الرياضيات في حل مشكلاتي الحياتية					
20	تجعلني الرياضيات أهتم بأي عمل قد يرتبط بها مستقبلاً					
21	تُمكنني الرياضيات من فهم حياتي بشكل أفضل					
22	تُغني الرياضيات ثقافتي في التعامل مع المواقف الصعبة					
23	تُفيدني الرياضيات في دراستي للمواد الأخرى					
24	تُنمي الرياضيات قدرتي على الترتيب والوضوح والضبط					
25	يزيد البُعد الجمالي والفني للرياضيات من سعادتي					
26	تزيد الرياضيات من انضباطي في الحياة					
27	تجعلني الرياضيات أشعر بالتميز والدقة والسرعة					
28	أستعذب مادة الرياضيات لأنها تمنحني الثقة بنتائج أي موضوع					
29	تمكنني الرياضيات من التفكير العميق في الأشياء والظواهر					

البُعد الثالث: قيمة الرياضيات بالنسبة للمواد الأخرى (علوم، تكنولوجيا، ....إلخ)						
30	تُعد الرياضيات مادة خصبة لجميع المواد					
31	ترتبط معظم الاكتشافات في العلوم الأخرى بتطبيقات الرياضيات					
32	تساعد الرياضيات على فهم العلوم الأخرى					
33	تتطلب غالبية العلوم الأخرى تفكيراً رياضياً					
34	تلعب الرياضيات دوراً رئيساً في تبسيط العلوم الأخرى					
35	تساعد الرياضيات في وضع حلول لمشكلات العلوم الأخرى					
36	تزيد الرياضيات من الاختراعات التقنية المتنوعة					
37	تعتبر الرياضيات هي لغة التقنية الحديثة					
38	تلعب الرياضيات دوراً رئيساً في عملية القياس للعلوم الأخرى					
39	تسهم الرياضيات في تطوير العلوم التطبيقية والإنسانية					

ملحق (16)

آراء طالبات المجموعة التجريبية حول محتوى الوحدة التعليمية المقترحة

بعد الانتهاء من تطبيق التجربة البحثية قام الباحث بأخذ آراء طالبات المجموعة التجريبية حول محتوى وحدة المتجهات والعمليات عليها المقترحة، من حيث الآلية التي تم عرض الوحدة المقترحة بها مقارنة بالطريقة العادية، باستخدام النموذج ملحق رقم (17)، وكانت آراء الطالبات كما يلي:

1. طريقة جديدة تنمي لدى الطالبات عمليات التفكير وتنمي القدرة على تفحص المشكلات وربطها بالواقع من حولنا.
2. تميزت الطريقة بنوع من التعقيد والصعوبة كونها صيغت بصورة غير مباشرة، ولكنها جيدة من حيث توسيع المعلومات التي تحتويها من خلال ربطها بما تعلمناه وبالمواد الأخرى خاصة مادة الفيزياء.
3. احتوت الوحدة على مجموعة كبيرة من الأنشطة ساعدت على تفاعل الطالبات بدرجة كبيرة خلال الحصة.
4. طريقة مبتكرة تستخدم أسلوب خاص في عرض المحتوى العلمي – مختلف عما اعتدنا عليه من قبل، حيث تساعد على تنمية التفكير العميق مع حل الأسئلة وتحليلها بصورة مبسطة.
5. وجدنا خلال دراستنا للوحدة متعة أكثر من طريقة الكتاب، حيث تحتوي الوحدة على أنشطة وأسئلة كثيرة مصاغة بصورة غير مباشرة تساعدنا على التفكير فيها؛ مما جعلنا أكثر فهماً لمحتواها.
6. نتمنى لو اتُّبعت هذه الطريقة بشكل مستمر في المواد الأخرى وفي جميع المراحل؛ لأنها تعمل على تنمية التفكير وليس مجرد حفظ المعلومة فقط.

ملحق (17)

نموذج استطلاع آراء الطالبات حول محتوى الوحدة التعليمية المقترحة

ابنتي الطالبة ، ، ،

ما رأيك في الطريقة التي تم بها عرض محتوى وحدة المتجهات ؟

....
....
....
....
....
....
....
....

Al-Azhar University – Gaza
Postgraduate Studies and Scientific Research
Faculty of Education
Methodology and Curriculum Master

The Effect of Teaching a Suggested Unit Based on Mathematical Connections on Developing Critical Thinking Skills and Assessment of Scientific Value of Mathematics for 11^{th} Students Grade in Gaza Governorates

Prepared By Researcher
Hani Abedel kader Othman Alagha

Supervisor
Dr. Ali Mohammed Nassar
Assistant Professor of Curricula & Methodology
The Head of Curricula & methodology Department
Al-Azhar University - Gaza

To get Master's Degree in Education (Mathematics Curricula & Teaching Methods)

2012 AD – 1433 AH