البحث الخامس :

" بناء برنامج إثرائي في نظرية الجراف وقياس فاعليته في تنمية بعض مهارات التفكير التخيلي لدي طلاب الصف الأول الثانوي "

إعداد :

د / رشا السيد صبري عباس

مدرس المناهج وطرق تدريس الرياضيات

كلية التربية بجامعة عين شمس

" بناء برنامج إثرائي في نظريةالرسم البياني وقياس فاعليته في تنمية بعض مهارات التفكير التخيلي لدي طلاب الصف الأول الثانوي "

د / رشا السيد صبري عباس

- **المستخلص** :

يهدف هذا البحث إلي الكشف عن مدي فاعلية برنامج مقترح في نظرية الجراف (وذلك بعد بلورتها لتناسب طبيعة المرحلة التي تم بها البحث)،وتدريسة بالاستعانة بأنشطة إثرائية (إلكترونية تفاعلية من خلال الانترنت – يدوية عملية) التي تعد أساس عمل المدرسة الحديثة التى ترى أن التعلم يتم بشكل أفضل،كلما كان الطالب أكثر إيجابية،يعيش الخبرات ويلمس نتائجها بنفسه مما يعطيه الفرصة لتقديم إبداعاته الخاصة و تنمية مهاراته المختلفة،وتم ذلك من خلال تحديد أساسيات نظرية الجراف المناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي،إعداد برنامج في نظرية الجراف يتضمن مجموعة من الأنشطة الإثرائية (الإلكترونية التفاعلية – اليدوية العملية)،ودراسة فاعلية البرنامج المقترح في تنمية تحصيل أساسيات نظرية الجراف،وتنمية بعض مهارات التفكير التخيلي.

واستخدمت الباحثة ثلاث مجموعات تجريبية دون مجموعة ضابطه حيث أن الطلاب لم يسبق لهم دراسة محتوي البرنامج من قبل،المجموعة التجريبية الأولي (٢٠ طالب) تدرس البرنامج وفقا لدليل المعلم،ووفقا للأنشطة الإلكترونية التفاعلية عبر الانترنت والأنشطة اليدوية العملية،أما المجموعة التجريبية الثانية (٢٠ طالب) تدرس البرنامج وفقا لدليل المعلم والأنشطة اليدوية العملية،ولكن بدون التدريب علي الأنشطة الالكترونية التفاعلية عبر الانترنت،أما المجموعةالتجريبية الثالثة (٢٠طالب) تدرس البرنامج وفقا لدليل المعلم والأنشطة الإلكترونية التفاعلية ولكن بدون التدريب علي الأنشطة اليدوية العملية،وتضمنت أدوات البحث اختبارا " تحصيليا"في نظرية الجراف،ومقياس مهارات التفكير التخيلي.

وأظهرت نتائج البحث وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوي ٠,٠١ بين متوسطي درجات الطلاب قبليا وبعديا في (الأختبار التحصيلي في نظرية الجراف،ومقياس مهارات التفكير التخيلي) لصالح القياس البعدي في الثلاث مجموعات (التجريبية الأولي ،التجريبية الثانية،التجريبية الثالثة)،وأظهرت نتائج البحث أيضا وجود فروق دالة بين المجموعتين (الأولي ،الثانية) عند مستوي دلالة ٠,٠٥ وذلك لصالح المجموعة التجريبية الأولي في مقابل المجموعة التجريبية الثانية،وأظهرت نتائج البحث أيضا وجود فروق دالة بين المجموعتين (الأولي ،الثالثة) عند مستوي دلالة ٠,٠٥ وذلك لصالح المجموعة التجريبية الأولي في مقابل المجموعة التجريبية الثالثة، وأظهرت نتائج البحث أيضا وجود فروق دالة بين المجموعتين (الثانية،الثالثة) عند مستوي دلالة ٠,٠٥ وذلك لصالح المجموعة التجريبية الثالثة في مقابل المجموعة التجريبية الثانية،وهذا يشير إلي أن المزج بين الأنشطة الإلكترونية التفاعلية والأنشطة اليدوية العملية قد أدي إلي تنمية تحصيل وتنمية مهارات التفكير التخيلي لدي طلاب المجموعة التجريبية الأولي بدرجة أكبر وكان ذا دلالة إحصائية عن طلاب المجموعتين التجريبية الثانية والثالثة،كما اشارت النتائج إلي أن استخدام الأنشطة الإلكترونية التفاعلية بما تتميز به من إمكانيات أدت وكان ذا تنمية تحصيل وتنمية لصالح طلاب مهارات التفكير التخيلي لدي طلاب المجموعة التجريبية الثالثة بدرجة أكبر وذو دلالة إحصائية عن المجموعة التجريبية الثانية.

- **مقدمة** :

من المعلوم أن وجود الرياضيات في حياة الإنسان متجدد،ومستمر ؛في تقديم حلول لكثير من المشكلات التي واجهت الإنسان قديما وحديثا، كما اسهمت

في تطوير كافة أشكال الحياة ،فقديما استخدمت الأعداد كأداة للعد،ونشأت الهندسة كوسيلة لقياس الأطوال،والمساحات،والحجوم،وتقسيم الأراضي الزراعية ،وحساب الفيضان ،وبناء المعابد والأهرمات،ومع الثورة الصناعية تطورات الرياضيات لتقدم حلوم لمشكلات إجتماعية ،وإقتصادية،وصناعية،ومع تعقد أشكال الحياة تطورت الرياضيات،وظهرت أدوارا جديدة للرياضيات في مجالات الكمبيوتر،والفضاء،والإتصالات وغيرها.

حيث صاحب هذا التطور ظهور رياضيات عصرية Fashionable أحدثت ثورة كبيرة في الرياضيات طغت علي كل الثورات السابقة،وتتميز هذه الرياضيات بأنها وليدة لنظريات حديثة في المجالات وأفرع التوبولوجي وساعد في نموها التقدم الكبير في علوم الكمبيوتر وإمكاناته،كما تتميز رياضيات العصر الحالي بتطبيقاتها الواسعة وبدورها الأساسي في نمو نظريات علمية ورياضيات معاصرة كهندسة الفراكتال ونظرية الهيولية والمنطق الفازي (نظلة خضر،٢٠٠٤، ٢١)

ونظرية الرسم البياني Graph theory من هذه الرياضيات العصرية التي تعكس الفن الرياضي وابداع الفكر الرياضي المتجدد.

وتعد نظرية الجراف تعد دراسة للرسوم الرياضية المستخدمة في نمذجة العلاقات بين الشبكات من خلال الرءوس والأحرف (Rusin,2001)،وبذلك فهي تصف خصائص الأشكال،وتهتم بالتحقق من الخصائص الرياضية لبعض الأشكال والظواهر الطبيعية ومحاولة تفسيرها،ولذلك فإن نظرية الجراف تربط الفرد بالعالم المحيط به،ودراسة الأشكال من الجانب الرياضي من شانه ان يسهم في أثراء تفكير المتعلمين .

ولنظرية الجراف العديد من التطبيقات في مجالات متنوعة كالكيمياء،وعلم الأحياء،وعلم النفس الاجتماعي،وعلوم الكمبيوتر والويب. (Vetrivel,S&other,2010)

فهي ممتعة جذابة ولها خصائص ذاتية تثير الابتكار و تتضمن مفاهيم وأفكار أساسية ساهمت في حل العديد من المشكلات الواقعية،ولها ارتباطات واسعة بالطبيعة ومعظم المجالات المعرفية والرياضية والإنسانية.

كما تختلف طبيعة نظرية الجراف عن طبيعة كل من الرياضيات الشكلية والمنطقية، والحدسية،والعملية والتطبيقية،فهي ذات طبيعة نصف عملية أي أنها ليست صارمة شكلية كليا وكذلك ليست عملية كليا، وهي تصل إلي قوانينها وخصائصها ببلورة وامتداد أفكار الرياضيين السابقين ثم تفسيرها وتوضيحها بإمكانيات الكمبيوتر،لتتيح بها تطبيقات في معظم الفنون والتكنولوجيا والعلوم العصرية،وليس بالأنظمة الشكلية المجردة.

وبدأت نظرية الجراف تنمو كفرع من فروع الرياضيات في النصف الثاني من القرن التاسع عشر بواسطة كل من Kempe,Tait,Hamilton,Heawood ،وقد شهدت ثورة كبيرة علي يد Erdos,Tutte,Kuratowski,Whitney . (Wikipedia,2011)

وقد أكدت بعض الكتابات والمقالات أهمية أدراج نظرية الجراف في التعليم لأسباب متعددة منها : (Reinharddiestel,2010), (Danial,A.marcus,2008)

- تلعب دورا مهما وكبيرا في الحياة اليومية من خلال نمذجة مشاكل العالم الواقعي.
- لها روابط متعددة مع فروع رياضية أخري كالجبر والتوبولوجي.
- لها تطبيقات كثيرة في مختلف المجالات كالعلوم الهندسية،والعلوم الاجتماعية،والكيمياء .....وغيرها من العلوم.
- تعمل علي تنمية التفكير من خلال خصائصها وتطبيقاتها.
- تحتوي من المواقف والتطبيقات ما يجعل دارسيها يتدربون علي إدراك العلاقات بين عناصرها
- والتخطيط لحلها والفهم العميق الذي يقودها إلي حل مثل هذه المواقف.
- تقدم حلولا مشكلات رياضية بصفة عامة ومشكلات عصرية بصفة خاصة .
- شيقة وممتعة بالإضافة إلي كونها أكثر حداثة،أكثر حيوية،أكثر واقعية كأحد أفرع الرياضيات العصرية .

وهناك العديد من الدراسات التي تناولت إدراج رياضيات عصرية في مراحل التعليم المختلفة منها (رشا السيد صبري ،٢٠١١)،(هبه محمد محمود ،٢٠١٠)،(سها توفيق النمر،٢٠١٠)،(رحاب صفوت،٢٠٠٦)، (Donald,2003)،والتي أكدت علي فاعليتها في تنمية إتجاهات إيجابية لدي المتعلمين نحو الرياضيات وزيادة دافعيتهم نحو البحث والتفتيش للوصول إلي المزيد من المعلومات عنها وعن المزيد من الإكتشافات الرياضية المعاصرة ،بالإضافة إلي فاعليتها في تنمية الإبداع العصري والتفكير الرياضي ....،كما أوصت هذه الدراسات بضرورة إدراج كل ما هو جديد وعصري في مجال الرياضيات في مراحل التعليم المختلفة.

واستنادا إلى أن التعلم ليس استقبالا سلبيا للمعلومات الجاهزة ولكنه عملية بناء نشطة يقوم فيها الطلاب بالأدوار الأساسية بأنفسهم و لأنفسهم،ولذلك فمن الضرورة جمع الممارسات التربوية والإجراءات التدريسية التي تهدف إلى تفعيل دور المتعلم من خلال العمل والبحث واعتماده على المعلومات واكتساب المهارات وتكوين القيم والاتجاهات.

فقد أوصى الرياضيون التربويون بضرورة استخدام الأنشطة في تدريس الرياضيات من خلال برامج مناسبة لكل من الطالب المتفوق والطالب بطئ التعلم تشمل وسائل و أنشطة اكتشافية مشوقة تجعل العملية التعليمية محببة إليهم،مما يجعلها من المجالات الخصبة لتنمية الإبداع . (رضا مسعد ،٢٠٠٨ ، ١٣)

و تحتل الأنشطة بصفة عامة مكانة متميزة فى الفكر التربوى المعاصر لما لها من أثر فعال فى عملية التربية فهى تستهدف إثراء التدريس و إضفاء البعد الواقعى والوظيفى على المادة الدراسية،بالإضافة إلى تزويد الطلاب فى المراحل المختلفة بنوع جديد من الخبرات التعليمية تختلف عن المعتاد تقديمها .

فالأنشطة تعد جزءا مهما من منهج المدرسة الحديثة،وهى ليست مادة دراسية منفصلة عن المواد الدراسية الأخرى ، بل إنها تتخلل كل المواد الدراسية و هى جزء مهم من المنهج لتحقيق التنشئة و التربية المتكاملة المتوازنة ، حيث إن لها مضمون و خطة يسير فيها بالإضافة إلي ضرورة قياس مدى تحقق الهدف منها . (فوزية محمود،٢٠٠٥ ، ٢٢٩)

ويؤكد "فايز مينا "على صعوبة فصل الأنشطة عن العملية التعليمية فهى تتوحد معها حيث تؤدى وظيفة محورية بالنسبة لمحتوى التعليم و طرقه . (فايز مينا ، ٢٠٠٣ ، ١٤٠)

ولقد أدت التطورات المتلاحقة في العلوم التربوية،ونظريات التعلم والتصميم التعليمي، وعلوم الاتصال والمعلومات،وعلوم الحاسب والتكنولوجيا،وغيرها من العلوم التطبيقية والنظرية إلي ظهور تجديدات مبتكرة في مجال استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال في العملية التعليمية بصفة عامة وتعلم وتعليم الرياضيات بصفة خاصة،ومن هذه التجديدات المبتكرة الأنشطة الإلكترونية التفاعلية،وإدخال مثل هذه الأنشطة داخل الصف يؤدي إلي إلقاء الضوء علي أنواع جديدة من خبرات التعلم.

حيث أن الأنشطة الإلكترونية التفاعلية هي برمجيات تتضمن رسوما" تظهر للمتلقي في شكل ثابت أولا ولكن يمكن أن يقوم المشاهد بتحريكها وفق أغراضه التعليمية،وأي حركة يقوم بها المتعلم تتسبب في أنتاج مواد جديدة وبالتالي تساعده علي اكتساب المزيد من المعلومات مما يؤدي إلي مستوي التعلم المطلوب،مع ملاحظة أن المتعلم بإمكانه أن يقوم بهذا العمل أي عدد من المرات حتى يتحقق الهدف المطلوب.

ويمكن للأنشطة الإلكترونية التفاعلية أن تلعب دورا أساسيا في تنمية الحس بالرياضيات،ومن ثم يأتي استخدامها من أجل تعزيز تعليم الرياضيات،ولذا فإن التلاميذ الذين يستخدمون تكنولوجيا ملائمة يكون بإمكانهم تحمل فترة التعلم،وكذلك يكون بإمكانهم الاستمتاع بهذا التعلم بشكل أكبر،كما أن استخدام التكنولوجيا يسهم بشكل كبير في تطوير وتنمية فهم التلاميذ،وأستثارة اهتمامهم،وجذب انتباههم،وزيادة كفاءتهم في الرياضيات،كما إنها تؤدي إلي تحسن في أداء التلاميذ للرياضيات بصفة عامة،وتولد لديهم الشعور بالرضا أثناء تعلم الرياضيات،وتجعل مادة الرياضيات محببة لهم ,(Suh,Moye r&Heo, 2005) (NCTM ,2008) .(Goodwin ,2008),(Kervin,2007)

بالرغم من أهمية الأساليب التكنولوجية في العملية التعليمية،إلا إنها لا يمكنها أن تحل محل أساليب التعليم التقليدية،بل يعد استخدام تطبيقات تكنولوجيا المعلومات في التعليم مكملا لأساليب التعليم التقليدي،فالمتعلم يستطيع تكوين واختيار أمثلة وأشكال وتمثيلات متنوعة للمفاهيم الرياضية من خلال التكنولوجيا وذلك بصورة أكبر مما هو متاح لهم عند العمل بالمواد اليدوية، وهذا يتطلب المزج بين استخدام تقنيات تكنولوجيا المعلومات في إثراء ودعم العملية التعليمية،بكل ما تمتلكه هذه التقنيات من إمكانيات هائلة،وبين أساليب التعلم التقليدي.

لذالك أشارت بعض الأدبيات إلي أهمية الدمج بين الأنشطة الغير الإلكترونية اليدوية العملية والأنشطة الإلكترونية التفاعلية حيث تكمل كل منها نواحي القصور في الأخري. (رشا السيد صبري ،٢٠١١) (Proctor ,Baturo & Cooper ,2002)

وهناك العديد من الدراسات التي أكدت علي أن أستخدام الأنشطة بنوعيها (إلكترونية تفاعلية ـ غير إلكترونية يدوية عملية) في العملية التعليمية من الأمور المهمة التي تثري عقل المتعلم وتنمي قدراته وتشبع فهمه،بالإضافة إلي جعل المتعلم إيجابيا" أثناء العملية التعليمية حيث يعتمد التعلم علي مجهود المتعلم في تعليم نفسه حيث يكون أكثر نشاطا واستقلالية،وبالتالي فإنها توفر بيئة تفاعلية بين المعلمين من جهة وبين المتعلمين من جهة أخرى وكذلك بين المتعلمين فيما بينهم،وبذلك يكون الموقف التعليمي أكثر إثارة ودافعية للمتعلم منها (هبه محمد محمود ،٢٠١٠)،(سها توفيق النمر،٢٠١٠)،(رشا السيد صبري ،٢٠١١)،(السيد عبد العزيز محمد،٢٠٠٩)،(Nguyen & Kulm ,2005)،(عبد العزيز مالكي ، ٢٠٠٨)

وعلي الجانب الأخر يعد التفكير أحد العمليات العقلية المعرفية العليا الكامنة وراء تطور الحياة الإنسانية،وسيطرة الإنسان علي كافة الكائنات الحية،واكتشاف الحلول الفعالة التي يتغلب بها علي ما يواجهه في الحياة من مصاعب ومشكلات،بل إن معظم الإنجازات العلمية التي حققتها البشرية مبنية علي عملية التفكير،هذا بالإضافة إلي أن النمط الذي يفكر به الفرد يعد قوة كامنة تؤثر علي كافة تفاعلاته.

وهناك اتفاق بين العلماء والباحثين في مجال التخيل علي أن التخيل هو التفكير بالصور،وأن التخيل هو في حقيقة الأمر عنصر أساسي وفعال في منظومة التفكير والنشاط العقلي بشرط أن نستثمره استثمارا جيدا،وأن ننميه من مجرد كونه نشاطا عقليا هائما طليقا غير متعلق بهدف إلي أن يصبح نشاطا إيجابيا يسهم في حل المشكلات التي تواجه الفرد. (مصري عبد الحميد،٢٠٠٣، ٥٨)

فالتخيل هو نمط من أنماط التفكير تستعمل فيه الحقائق لحل مشكلات الحاضر والمستقبل. (فهيم مصطفي،٢٠٠٢، ٢٩)، (عصام الطيب،٢٠٠٦، ١٧٧)

ويأخذ تخيل الفرد طابع الواقعية؛ ففي نفس ذات الوقت الذي يكون فيه التفكير حرا وطليقا فإنه يرتبط أيضا بمشكلة واقعية وبموقف محدد،مما يؤدي إلي تطور خياله وهذا يسهم في تحديد أهدافه،حيث يكون خيالا موجها نحو هدف كحل مشكلة معينة أومواجهة موقف محدد. (عصام الطيب،٢٠٠٦، ٢١٦ـ٢١٧)

إن الأفراد ذوي القدرة علي التفكير التخيلي يسعون دائما إلي البحث عن المعاني من خلال ملاحظاتهم للأشياء وإدراكهم لها واسترجاعهم للمواقف المرتبطة بها في الذاكرة،بالإضافة إلي أن لديهم مجموعة من المهارات منها: الإحساس والإدراك والتذكر والتصور والقدرة علي إدراك وتكوين الأنماط وعمل الروابط والنمذجة والتعبير عن ما تم تخيله في شكل كلمات منطوقة أو مكتوبة أومن خلال الرسم. (فهيم مصطفي ،٢٠٠٢، ٢٢٩)، (Bernstein, 2003, 379-386)

وبالنظر إلي مادة الرياضيات نجد أن أحد الأهداف المهمة لتدريسها هو اكتساب الطلاب لأنماط تفكير سليمة وتنميتها لديهم.وحيث أن النمط الذي يفكر به الفرد يرتبط بطبيعة المشكلة التي تواجهه،فالنمط الذي يلائم أو يكون صالحا في موقف معين ربما لا يكون ملائما أو صالحا في موقف أخر.(عصام الطيب،٢٠٠٦، ٧٠) ونظرية الجراف تعد مجالا خصبا لاكتساب مهارات التفكير التخيلي وتنميتها لدي الطلاب،فمن خلال دراستها يواجه المتعلم مشكلات تتطلب تصور أشكال درسها مستخدما في ذلك ذاكرته،وأيضا تتطلب إجراء تجارب ذهنية حول هذه الأشكال وعلي اللعب بها وعلي التفكير فيها ومن خلالها حتي يتوصل إلي أشكال جديدة لها من خلال عمليات الحذف أو الإضافة أو الاستبدال أو التجميع أو التحول أو إعادة بناء وتنظيم بعض أو كل أجزاء هذه الأشكال،أو تكوين شكل بطريقة مشابهة لشكل آخر قام بتكوينه من قبل،كما تتضمن أيضا مشكلات مرتبطة بتكوين تصورات هندسية للأنماط وتوسيعها حتي اللانهاية وتخيل الشكل الناتج .

وبذلك ينطلق البحث الحالي من اتجاهات عالمية ومحلية تري ضرورة تضمين بعض الرياضيات العصرية في المقررات الدراسية لأهميتها وقدرتها علي حل كثير من المشكلات الحقيقية،ولما لها من دلالة في عصر التكنولوجيا والمعلومات،بالإضافة إلي ضرورة استخدام الأنشطة في تدريس الرياضيات بل وضرورة الدمج بين الأنشطة الإلكترونية التفاعلية والأنشطة الغيرالالكترونية ، لما للأنشطة من أهمية في جعل العملية التعليمية محببة لدي المتعلمين،وهذ يجعل الرياضيات من المجالات الخصبة لتنمية الإبداع والتفكير،وتتيح المجال لإشراك الطلاب في المواقف التعليمية،وتجعل من المتعلم محور العملية التعليمية وتزيد من فاعليته،كما أن تحديات المستقبل تلقي علي عاتق التربية اكساب المتعلمين للمعارف والمهارات الضرورية لاستكمال دراستهم،وأيضا اكتساب وتنمية مهارات التفكير التخيلي لمساعدتهم في التكيف مع عالمهم الخارجي،والتنبؤ بالحلول الممكنه لكثير من المشكلات التي ستواجههم في المستقبل.

- **الإحساس بالمشكلة** :

من خلال العرض السابق يتضح اهمية نظرية الجراف Graph theory كنظرية عصرية ساعدت في تفسير وحل مشكلات واقعية عصرية وكذلك تطبيقاتها الواسعة في كافة أنظمة الحياة التكنولوجية والعلمية العصرية،أضافة إلي كونها أكثر حداثة وأكثر واقعية وأكثر إتاحة،وفي ضوء الدراسات السابقة التي نادت بأهمية تدريس الرياضيات العصرية بمراحل التعليم المختلفة وبمستويات مناسبة وتأكيدا علي أن الرياضيات مادة حية متجددة متطورة تتماشي ومتطلبات العصر،ولجعل عملية تعلمها عملية مشوقة تدفع مزيدا" من التلاميذ للأقبال علي دراستها بحب وتقدير وبرغبة صادقة مدي الحياة بقصد تنمية جيل من الرياضيين المبتكرين يسهموا في التطور الحضاري للقرن الحادي والعشرين.

وبذلك أصبح كل من التربويين والرياضيين والمعلمين والمتعلمين في حاجة ماسة إلي معرفة تلك الرياضيات العصرية وطبيعتها المختلفة من أجل الاستفادة بها وبقدراتها وبخصائصها وتفكيرها المميز علي تحرير العقل وجعله أكثر إبداعا وتطورا،وتجديد معلوماتهم ليكون تعلمها عملية ممتعة،وجذابة تثير إستقلالية تعلم الرياضيات لدي المتعلمين من خلال خصائصها وتفكيرها المميز،والأنشطة المستوحاه منها،وكذلك قدرة أنشطتها علي المزيد من الفهم للرياضيات وحبها وتقديرها،وتشجيع الأفراد علي التوسع في دراستها في مراحل دراسية عليا،وذلك إيمانا بضرورة مواكبة كل حديث يطرأ في ميدان التعلم.

وفي ضوء الدراسات السابقة التي نادت بأهمية تدريس الرياضيات العصرية بمراحل التعليم المختلفة وبمستويات مناسبة،بالإضافة إلي أن إدخال موضوعات جديدة يؤكد علي أن الرياضيات مادة حية متجددة متطورة تتماشي ومتطلبات العصر،كما إنها تؤدي إلي تنمية الإبداع والعبقرية الرياضية كما قامت الباحثة بزيارة عدد من المدارس وإجراء حوارات ومناقشات مع المعلمين والمعلمات والموجهين وأيضا مع بعض طلاب المرحلة الثانوية أثناء متابعة التربية العملية بالإضافة إلي الاطلاع علي كتب المدرسة في الرياضيات بالمرحلة الثانوية،وأيضا الإطلاع علي نتائج الامتحانات والتي لوحظ انخفاضها وقد وجدت الباحثة أن طلاب المرحلة الثانوية يعانون من ضعف في مستوي الرياضيات بالإضافة إلي عدم إقبالهم علي دراسة الرياضيات وعدم حبهم لها،فنجد أن الكثير من الطلبة عندما تتاح لهم فرصة اختيار مواد التخصص يبتعدون عن الرياضيات،وقد يرجع ذلك إلي العديد من الأسباب منها :

- مناهج الرياضيات علي درجة عالية من الشكلية والصرامة بالإضافة إلي أن تطبيقاتها بعيدة عن الواقع والحياة المعاصرة.
- أسلوب عرض المفاهيم والمشكلات الرياضية يميل أكثر إلي العمليات اللفظية والرمزية مما يشعر الطالب بأن الرياضيات مادة مجردة جافة.

- بعد المقرر عن التقدم الرياضي الذي يشهده العصر متمثلا في الرياضيات العصرية المتجددة.
- شعور الطلاب بعدم أهمية الرياضيات وعدم جدوي تطبيقاتها في مجالات الحياة المحيطة بهم،وعدم قدرة الطلاب علي ربط هذه المادة بالحياة العملية.
- وجود صعوبة لدي الطلاب متعلقة بكيفية نقل الرسومات الرياضية في كراستهم سواء كان الرسم علي السبورة أو في الكتاب المدرسي.
- قلة الأنشطة والتمارين التي تهتم بتنمية الإبداع والتفكير،بل بالإضافة إلي قلة تركيز المعلمين علي تقديم أنشطة حيث أن اهتمامهم منصب علي ما سيمتحن فيه الطلاب في نهاية العام.

وتري نظلة خضر أن تناقص أعداد الطلبة الدارسين للرياضيات في المرحلة الثانوية بصفة عامة وضعف مستوي الرياضيات لدي الطلاب بصفة خاصة يرجع إلي جفاف الرياضيات بالمقررات والكتب المدرسية بالمراحل المختلفة،ويرجع هذا الجفاف خاصة بالمرحلة الثانوية إلي الصرامة الرياضية والتخصصية والشكلية علي حساب المعني أو الفائدة التطبيقية أو دلالتها في الحياة العصرية. (نظلة خضر،٢٠٠٤، ١٧١)

وحيث أن منهج الرياضيات غير متجدد وتقليدي بينما هناك تجدد في الرياضيات كنسق معرفي ظهر فيه تعدد أنواع الرياضيات،لذلك نجد أن تطوير مناهج الرياضيات يعد أمرا ضروريا لإدخال المستحدثات العلمية والتكنولوجية الحديثة،والتعرف علي التقدم المذهل في توظيف الرياضيات في المجالات المعرفية والتطبيقية المختلفة،وإعداد جيل من الطلاب لديهم القدرة علي مواجهة الحياة في القرن الحادي والعشرين بمتطلباته وتحدياته المختلفة،ولتحبيب الطلاب في الرياضيات،وذلك بجانب الاستعانة بكل الأساليب التي تجعل تعلم الرياضيات عملية ممتعة مشوقة جذابة مهما كان فيها من تجريد وشكلية،بحيث تدفع مزيدا" من الطلاب من الجنسين للإقبال علي دراستها بحب وتقدير ورغبة صادقة مدي الحياة .

وقد قامت الباحثة بعمل استطلاع رأي لعدد من المعلمين حول مدي توظيف الأنشطة التفاعلية،وقد أشار معظم المعلمين والمعلمات إلي عدم وجود بل عدم معرفتهم بأنشطة الإلكترونية،كما أنهم لا يعرفون أي مواقع علي الانترنت تتضمن العديد من الأنشطة الإلكترونية التفاعلية التي يمكن توظيفها في أثناء تدريس الرياضيات بالصفوف الدراسية المختلفة،وإنما في الغالب يقومون بإعداد شرائح Power point من وقت لآخر،ويقوموا بعرضها علي الطلاب من خلال الكمبيوتر بالإضافة إلي أن الكتاب المدرسي لا يوفر أي إرشادات للمعلمين حول استخدام الأنشطة الإلكترونية المختلفة،أو حتي مواقع الانترنت التي يستطيع أن يوظفها المعلمون في تدريس الرياضيات.

ومن هنا يتضح الحاجة إلي إدخال عناصر رياضية جديدة بمحتوي منهج الرياضيات تؤكد علي حيوية مادة الرياضيات وحداثتها وتطبيقاتها في شتي مجالات الحياة وتبرز الدور الذي تسهم به الرياضيات في مواكبة العصر وتغيراته من جانب ومن الجانب الأخر تظهر العلاقة بين الرياضيات والطبيعة من حولنا،باستخدام أساليب ممتعه ومثيره للتفكير وذلك من خلال بعض الأنشطة والألعاب والألغاز والحيل الإلكترونية التفاعلية و الغيرالالكترونية بما توفره من إمكانيات كثيرة في الموقف التعليمي،حيث أن التلميذ إذا شعر بمتعة عقلية،وبحرية في إبداء الرأي والمناقشة والمشاركة أثناء العملية التعليمية يجعل تعلم الرياضيات عملية ممتعة مشوقة جذابة وبالتالي يؤدي ذلك إلي تنمية حب المتعلمين للرياضيات المتجددة وإثارة اهتماماتهم بها وزيادة دافعيتهم نحو الاستمرارية في دراستها والبحث والتفتيش عن مزيد من المعلومات المرتبطة بها،وهذا بدورة يعد نافذة تؤدي إلي تنمية حب الاستطلاع،وللاكتشاف والاختراع للبعض،وهذا يتفق مع ما ذكرته (نظلة حسن خضر ، ٢٠٠٨) " إن تنمية الحب للرياضيات مدخله تنمية الإحساس بالرياضيات وبجمالها وبعملها،وبذلك لا نقتصر علي تنمية التفكير من خلال الرياضيات كما نادي بها دى بونو وأتباعه ولكن تنمية التفكير والعواطف معها بجانب اكتشافها . وهذا بالتالي يولد الحب والإبداع في الرياضيات " .(نظلة حسن خضر ، ٢٠٠٨ ، ٤)

- **تحديد المشكلة** :

في ضوء ما سبق عرضه من مصادر الإحساس بمشكلة البحث والتعرف عليها يمكن صياغة مشكلة البحث في السؤال الرئيسي الآتي: ما البرنامج الإثرائي المقترح في نظرية الجراف وما فاعليته في تنمية بعض مهارات التفكير التخيلي لدي طلاب الصف الأول الثانوي؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيسي الأسئلة الآتية:

- ما الأساسيات المتضمنه في نظرية الجراف والمناسبة لطلاب الصف الأول الثانوية؟
- ما الأنشطة والتطبيقات المتضمنة في نظرية الجراف والتي تساعد في تنمية بعض مهارات الفكير التخيلي لدي طلاب الصف الأول الثانوي؟
- ما فاعلية البرنامج المقترح في تنمية تحصيل بعض أساسيات نظرية الجراف لدي طلاب الصف الأول الثانوية ؟
- ما فاعلية البرنامج المقترح في تنمية بعض مهارات التفكير التخيلي لدي طلاب الصف الأول الثانوية ؟
- ما مدي الاختلاف بين المجموعات التجريبية الثلاث (الأولي،الثانية،الثالثة) في تحصيل أساسيات نظرية الجراف ؟
- ما مدي الاختلاف بين المجموعات التجريبية الثلاث (الأولي،الثانية،الثالثة) في بعض مهارات التفكير التخيلي ؟

- **فروض البحث** :

للإجابة عن أسئلة البحث السابقة تم وضع الفروض التالية :

- لا توجد فاعلية للبرنامج المقترح في تنمية تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي في أساسيات نظرية الجراف.
- لا توجد فاعلية للبرنامج المقترح في تنمية بعض مهارات التفكير التخيلي لدي طلاب الصف الأول الثانوي .
- لا توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية (الأولي،الثانية،الثالثة) في الأختبار التحصيلي البعدي لأساسيات نظرية الجراف.
- لا توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية (الأولي،الثانية،الثالثة) في مقياس التفكير التخيلي البعدي.

- **أهداف البحث** :

يهدف البحث الحالي إلي بناء برنامج في نظرية الجراف وتدريسه بالإستعانة بأنشطة إثرائية (إلكترونية تفاعلية –غير إلكترونية) وقياس فاعليتها في تنمية التفكير التخيلي لدي طلاب الصف الأول الثانوي،وذلك من خلال :

- تحديد أساسيات نظرية الجراف المناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي .
- إعداد برنامج في نظرية الجراف وتدريسه بالإستعانة بأنشطة (إلكترونية تفاعلية،الغير إلكترونية)،بالإضافة إلي أنه يمكن تضمينها في مقررات الرياضيات في المرحلة الثانوية.
- التعرف علي فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التفكير التخيلي لدي طلاب الصف الأول الثانوي .

- **أهمية البحث** :

تظهر أهمية هذا البحث من خلال ما يلي :

- تعريف المعلمين بنظرية الجراف لزيادة وعيهم بنمو الرياضيات ودورها في تفسير بعض الظواهر الحياتية،وما لها من تطبيقات هامة في كافة الميادين.
- تشجيع مخططي المناهج إلي إمكانية تطوير مناهج الرياضيات المدرسية بتضمينها موضوعات جديدة مثل نظرية الجراف.
- توجيه نظر مخططي مناهج الرياضيات إلي ضرورة الاهتمام بالأنشطة الإلكترونية والغير الإلكترونية،وإبراز أهميتهما،وأهمية توظيف بعض مواقع الانترنت المفيدة،والتي يمكن دمجها عبر محتوي المنهج،وذلك لكي يتم مواكبة التطورات العالمية من جهة.
- توسيع اهتمامات الدارسين بالرياضيات المتجددة من خلال البرنامج القائمة علي نظرية الجراف .
- فتح المجال أمام الباحثين (في مجال تدريس الرياضيات) لدراسة وبحث موضوعات ترتبط بمتغيرات الدراسة الحالية.

- **حدود البحث** :

يقتصر هذا البحث علي :

- مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي من مدرستي الأستقلال بنين وثورة الأحرار بنات التابعين لإدارة الجيزة التعليمية .
- بعض الأساسيات المتضمنة في نظرية الجراف والمناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي.
- بعض الأنشطة الإلكترونية التفاعلية وغير إلكترونية والتطبيقات المتضمنه في نظرية الجراف والتي تساعد علي فهم أساسياتها.

- **منهج البحث** :

استخدمت الباحثة منهج البحث التجريبي مع تصميم ثلاث مجموعات تجريبية (حيث أن الطلاب لم يسبق لهم دراسة محتوي البرنامج من قبل) من خلال (التطبيق القبلي والتطبيق البعدي)،وذلك لبحث فاعلية البرنامج المقترح في تنمية التفكير التخيلي لدي طلاب الصف الأول الثانوي،وذلك بتطبيق أدوات البحث علي الثلاث مجموعات التجريبة قبليا وتطبيق البرنامج المقترح كما يلي المجموعة التجريبية الأولي تدرس البرنامج وفقا لدليل المعلم،ووفقا للأنشطة الإلكترونية التفاعلية عبر الانترنت والأنشطة غيرالإلكترونية،أما المجموعة التجريبية الثانية تدرس البرنامج وفقا لدليل المعلم والأنشطة الغير إلكترونية،ولكن بدون التدريب علي الأنشطة الالكترونية التفاعلية عبر الانترنت،أما المجموعةالتجريبية الثالثة تدرس البرنامج وفقا لدليل المعلم والأنشطة الإلكترونية التفاعلية ولكن بدون التدريب علي الأنشطة غير الإلكترونية،ثم تطبيق أدوات البحث علي الثلاث مجموعات بعديا.

- **مصطلحات البحث** :

- **نظرية الجراف** Graph Theory :

الجراف Graph هو رسم بياني ذات طابع هندسي يتكون من مجموعة غير خالية V من العناصر تسمي رءوس الجراف Vertices مع عائلة E من أزواج غير مرتبة من رءوس الجراف يطلق علي كل عنصر من عناصرها حرف Edge.

اما نظرية الجراف فهي نظام رياضي عصري له لغته الخاصة الذي يعتمد فيها علي رسوم (تمثيلات) كنماذج للعلاقات في مجالات عصرية متعددة،فلها ارتباطات واسعة بالطبيعة ومعظم المجالات المعرفية والرياضية والإنسانية،حيث إنها اسهمت في حل مشكلات ظلت لسنوات محل بحث الرياضيين وبحلها ساعدت في تطور مجالات عصرية متعددة،ولها خصائص ذاتية تثير الابتكار،ومفاهيم وأفكار أساسية كالجراف الموجه،الجراف الثلاثي،تشاكل الجراف،جراف أويلر،جراف هاميلتون،الجراف المستوي.

- **الأنشطة الإلكترونية التفاعلية** :

يمكن تعريف الأنشطة الإلكترونية التفاعلية في إطار البحث الحالي بأنها: مجموعة من التمثيلات المرئية الإلكترونية التي تسمح بتفاعل المحتوي مع

المستخدم (المتعلم) كما أنها توفر تغذية راجعة للمتعلم بصحة استجابته أو خطأها،وهي تمتلك صور ورسوم تفاعلية تتسم بعناصر الحركة واللون ولكنها تظهر للمتلقي في شكل ثابت أولا ومن ثم يمكن أن يقوم هو بشكل مباشر بتحريكها بطريقة بسيطة وسهلة وفق أغراضه التعليمية،والحركة التي يقوم بها المتلقي تتسبب في إنتاج مواد ومعلومات تدفع المتعلم نحو الاقتراب من الهدف،ويمكن أن يقوم بهذا العمل أي عدد من المرات للوصول إلي الأساس الرياضي المطلوب،وهي مرتبطة بموضوع البحث نظرية الجراف،ومصممة بلغة الجافا (Java Script) لما لها من إمكانيات كبيرة في هذا المجال،كما أنها متاحة بصفة مجانية عبر الأنترنت.

- **الأنشطة غير إلالكترونية** :

يمكن تعريف الأنشطة الغير إلكترونية في إطار البحث الحالي بأنها:هي كل ما يشترك فيه المتعلم من أعمال باستخدام المواد اليدوية (رسم،تلوين،تصنيف،ربط بالعالم المحيط،أنشطة التجزئ والتكوين.....) تعود عليه بمزيد من الخبرات التي تدعم تعلمه وتدفعه نحو الأقتراب من الهدف،وهي مرتبطة بموضوع البحث نظرية الجراف.

- **التفكير التخيلي** :

التفكير التخيلي هو العملية العقلية التي تحدث خلالها عمليات تركيب ودمج بين مكونات الذاكرة وبين الصور العقلية التي تشكلت من قبل من خلال الخبرات الماضية وتكون نواتج ذلك كله أشكالا" جديدة. (عصام الطيب، ٢٠٠٦، ٢٥٢)التفكير التخيلي في هذا البحث بإنه نشاط عقلي يعمل علي تجميع الصور الذهنية العقلية الناتجة من معطيات الموقف التعليمي والخاصة بالمدركات الحسية التي يمر بها مع الخبرة السابقة المرتبطة بهذه الصورة وإجراء تجارب ذهنية لهذه الصور وإعادة تشكيلها بطريقة مبتكرة،ويتم الاستدلال عليه من خلال السلوك الظاهر الذي يتخذ أشكالا مختلفة لدي الطالب.

- **الإطار النظري والدراسات السابقة** :

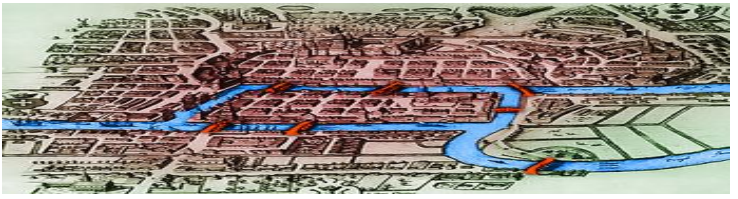
سوف تتناول الباحثة في هذا الجزء الإطار النظري لموضوع البحث،من خلال استعراض نظرية الجراف وأهميتها،وكذلك الأنشطة الإلكترونية التفاعلية وغير الإلكترونية،ومفهوم التفكير التخيلي وأنماطه ومهاراته وأساليب تنميته،والدراسات السابقة المرتبطة بعناصر البحث،وسوف يتم عرض كل منها بالتفصيل فيما يلي :

- **أولا** : **نظرية الجراف وأهميتها** :

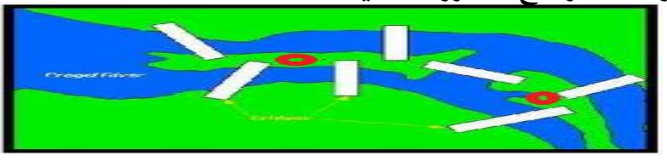
تبحث نظرية الجراف في وصف خصائص الأشكال،وتهتم بالتحقق من الخصائص الرياضية لبعض الأشكال والظواهر الطبيعية ومحاولة تفسيرها،ولذلك فإن نظرية الجراف تربط المتعلم بالعالم المحيط به،كما أن دراسة الأشكال من الجانب الرياضي يسهم في إ ثراء تفكير المتعلمين .

كما تختلف طبيعة نظرية الجراف عن طبيعة كل من الرياضيات الشكلية،والمنطقية،والحدسية،والعملية،والتطبيقية،فهي ذات طبيعة نصف عملية أي أنها ليست صارمة شكلية كليا وكذلك ليست عملية كليا،وهي تصل إلي قوانينها وخصائصها ببلورة وامتداد أفكار الرياضيين السابقين ثم تفسيرها وتوضيحها بإمكانيات الكمبيوتر،لتتيح بها تطبيقات في معظم الفنون والتكنولوجيا والعلوم العصرية،وليس بالأنظمة الشكلية المجردة.

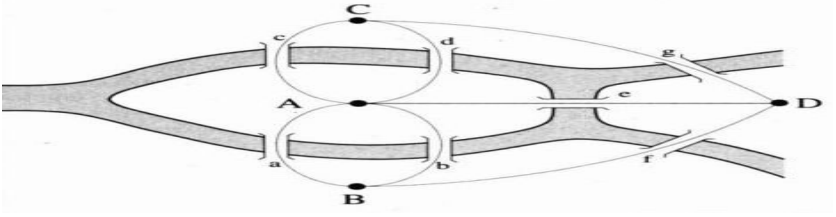
نظرية الجراف وليدة رياضيات حديثة لرياضيين مبدعين،بالأضافة لجذورها في رياضيات العصور المختلفة وتحدي العلماء عبر القرون فمثلا : ما مهد إليه عالم الرياضيات أويلر Leanhard Eular عام ١٧٣٦م من خلال الورقة التي قدمها لحل مسألة جسر كونيجسبرك Konigsberg bridge problem حيث كانت خارطة المدينة كما هي مبينة بالشكل :

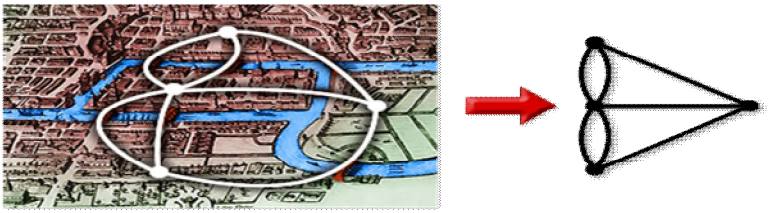


فعندما زار هذا العالم مدينة Konigsberg في ألمانيا هذه المدينة يخترقها نهر عليه جزيرتين صغيرتين ترتبط هاتان الجزيرتان ببعضهما البعض عن طريق سبعة جسور كما توضح الصورة التالية :



أراد هذا العالم التجول في أرجاء هذه المدينة بكاملها بدون المرور علي جسر أكثر من مرة لدراسة إمكانية ذلك قام العالم برسم خريطة توضيحية بسيطة للمدينة مثل فيها الجهات التي يريد التنقل فيما بينها كنقاط أو أطراف ثم مثل فيها كل جسر كوصلة أو حافة تربط بين هذه الأطراف كما هي موجودة في أرض الواقع:



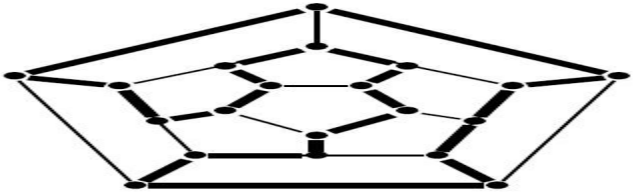


وبذلك تصبح المسألة بالصيغة الآتية : هل توجد انتقالات تحوي كل أحرف الجراف في الشكل السابق؟ ولكن تم التوصل أن هذه المشكلة مستحيلة الحل حيث أنه لا يمكن المشي في أرجاء المدينة دون العبور علي أحد الجسور أكثر من مرة .وعرفت هذه المشكلة باسم جسور مشكلة مدينة Konigsberg ومؤخرا أصبحت معروفة باسم العالم أويلر (مشكلة أويلر)حيث أن جراف أويلر هو الجراف الذي يمكن الإنتقال من رأس إلي آخري من خلال العبور علي كل الأحرف،ولكن مرة واحدة علي كل حرف .

وآثار هذا اللغز وما قدمه أويلر العلماء في التوصل إلي مفاهيم وأساسيات ونظريات حولها،بعضها اتضح خطأه وبعضها تم تصحيحه،وكل قد اسهم في تطور نظرية الجراف.

وبذلك يكون هذا العالم السبب بعد إرادة الله سبحانه وتعالي في إختراع نظرية سماها Graph theory في أوائل القرن الثامن عشرة حوالي عام ١٧٣٧م حيث أنه تم أخترع هذه النظرية لإيجاد حل لهذه المشكلة .

وفي عام ١٨٥٩م وضح هاميلتون Hamilton أنه تم إيجاد المسار الذي سوف يمكننا من الذهاب من خلال كل نقطة أو طرف (الجهات التي يريد التنقل فيما بينها)مرة واحدة فقط،وبشرط أن تكون النقطة التي تم البدأ منها هي النقطة التي تم الإنتهاء عندها وسمي هذا الجراف بجراف هاميلتون



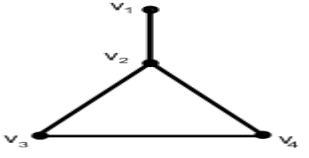
ولكن لم ينظر إلي نظرية الجراف في ذلك الوقت بل ظلت سنوات بعدها حتي بدأت تنمو كفرع من فروع الرياضيات تربطه بالعديد من المجالات وتطورت في النصف الثاني من القرن التاسع عشر بواسطة كل من Kempe,Tait,Hamilton,Heawood ،وقد شهدت ثورة كبيرة علي يد (Wikipedia,2011) . Erdos,Tutte ,Kuratowski,Whitney

نظرية الجراف لها أرتباطات بموضوعات رياضية عدة كالأحتمالات،والمصفوفات،والتوبولوجي،ونظرية المجموعات،ففي الواقع نجد أن طلاب التعليم الثانوي والطلاب المعلمين يستخدمون أشكال الجراف كروابط في توضيح الاحتمالات والمصفوفات دون معرفة الأساس الرياضي لها في نظرية الجراف.وكمثال علي روابط نظرية الجراف بنظرية الاحتمالات نجد أحد أنواع الجراف وهو الشجرة Tree حيث تساعد في تحديد النواتج الممكنه،فعند إلقاء قطعة معدنية مرتين ومحاولة حساب احتمال ظهور كتابة (أو ظهور ملك) في كل مرة؟ نجد جراف الشجرة يساعد في الوصول للحل كما هو موضح بالشكل التالي :

وكمثال علي روابط نظرية الجراف والمصفوفات فإذا اعتبرنا G جراف رءوسه V

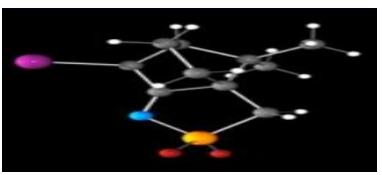
$$V_1 , V_2 \cdots\cdots\cdots\cdots$$

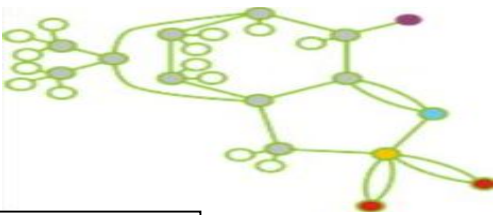
فإن adjacency matrix (مدور المصفوفة) هي مصفوفة A(G) = [aij] بحيث a=1 إذا كان Vi ، Vj متجاورين وتساوي صفر في حال عدم تجاور الرأسين كما بالشكل التالي :



$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

كما ترتبط نظرية الجراف بالمنطق الفازي،فمن خلال الشبكات العصبية neural network التي تنمذج معالجة المعلومات لمخ الإنسان،فالشبكة العصبية تتكون من شبكة واحدة أو عدة طبقات لرءوس ووصلات (أحرف) تستخدم في تناظر الأنماط،والتصنيف ومشكلات غير عددية أخري. (نظلة خضر،٢٠٠٧، ٦)ولنظرية

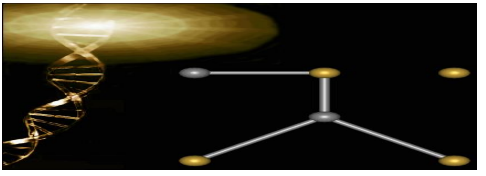




ذرة الهيدروجين

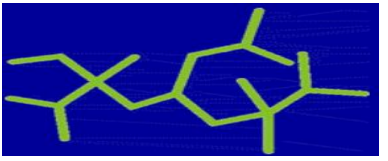
الجراف العديد من التطبيقات في مجالات متنوعة كالكيمياء حيث تستخدم أشكال الجراف في دراسة الجزيئات فيمكن رسم النموذج الطبيعي للجزئ حيث الرءوس تمثل الذرات والأحرف تمثل الوصلات bonds . (Vetrivel,S & other ,2010)

كما أنها لها تطبيقات هامة في الكيمياء الحيوية (الجينيوم)،وتطبيقات جديدة لتسلسل الحمض النووي،وعلم الأحياء حيث إنها تفيد في تعقب انتشار الأمراض والطفيليات،والهندسة الكهربائية (شبكات الاتصال ونظرية الترميز). (Shariefuddin Pirzada & Ashay Dharwadker,2007)

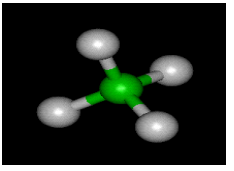


The DNA double helix and SNP assembly problem

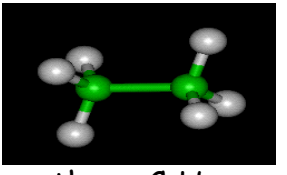
وجراف الشجرة يستخدم في التمثيل البياني للمركبات غير الحلقية مثل الألكانات alkanes



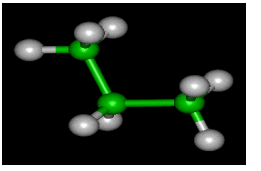
حيث أن : Alkanes: CnHm وسوف نجد أن v = n + m وأيضا e = (4n + m)/2 **(Vladimir Stilinović ,Franka M. Brückler,2013)**



methane CH_4



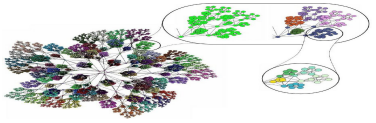
ethane C_2H_6

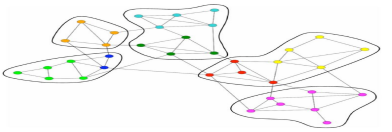


propane C_3H_8

وفي علم النفس الاجتماعي حيث العلاقات بين البشر من خلال تمثيل العديد من المواقف والمشكلات بواسطة الجراف حيث تمثل الرءوس العلاقات الجزئية بالمجموعات وتمثل الأحرف العلاقات بين المجموعات سوء ايجابية أو سلبية . (١)❖

وتستخدم نظرية الجراف في الشبكات Network في الكشف عن التسلسل الهرمي للأساسيات(Paul Van Dooren,2009)

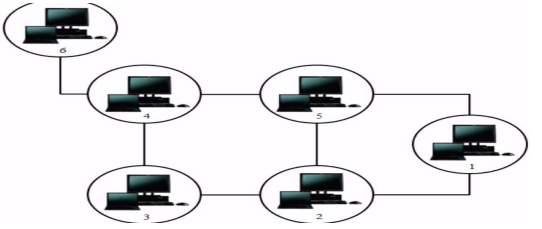




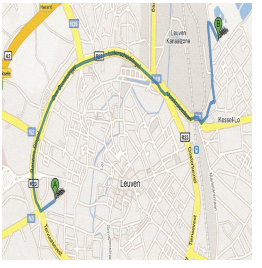
لذلك لنظرية الجراف تطبيقات عديدة ومهمة في علوم الكمبيوتر،فغالبا ما تتصل أجهزة الكمبيوتر ببعضها البعض مما يمكننا من تبادل المعلومات أما في حال تجمع من أجهزة الكمبيوتر فكيف تكون الإجابة علي التساؤل التالي "كيف يمكن أرسال رسالة من كمبيوتر إلي آخر بأقل اجهزة وسيطة؟ وهو ما يمكننا توضيحه بالجراف بتمثيل أجهزة الكمبيوتر من خلال مجموعة من الرءوس برموز والأحرف تعبر عن الاتصال بين الأجهزة وبعضها.

الأنترنت واحدة من أكبر الشبكات في الحياة ومن تطبيقات نظرية الجراف في الويب Web توضيح وثيقة الويب من خلال الجراف حيث الأحرف يتم ترميزها بالعناوين titles، الوصلات links، والموضوعات texts، لذلك فهي تستخدم في تصنيف وترتيب الأرتباطات التشعبية.(Vetrivel,S & other ,2010)

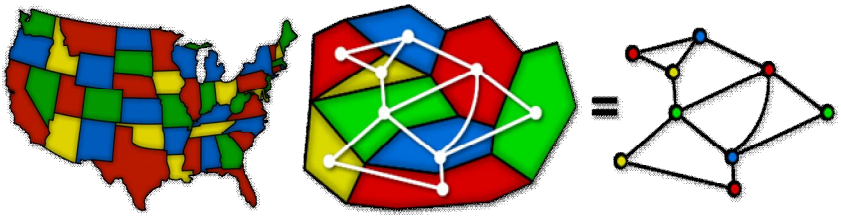
ولها أهمية كبيرة في الشبكات الإجتماعية مثل الفيسبوك والتويتر Facebook and Twitter،كما إنها يمكن مساعدة مطوري الويب في تحسين أداء مواقع الشبكات الاجتماعية، وأنها يمكن أن تساعدنا على فهم أفضل للفيسبوك.



وعلي أساس نظرية الجراف نتمكن باستخدام GPS من تحديد أقصر الطرق في الوصول إلي مكان ما،كما أنها تستخدم في تنظيم وترتيب شبكات الكهرباء . (Vladimir Stilinović ,Franka M. Brückler,2013)



أضافة إلي إمكانية الاستفادة من نظرية الجراف في الترفيه وخلق جو من التنافس من خلال بعض الألعاب والألغاز الخاصة بها كلعبة "جولة الفارس The Knights tour" حيث من خلال حركة الفارس حسب قواعد الشطرنج أفقا ورأسيا فهل من الممكن للفارس أن يتجول زائر كل المربعات مرة واحدة رجوعا للمربع الابتدائي كما إنها تستخدم في حل الكثير من المشكلات منها ما هي أقل عدد من الألوان نحتاجة لتلوين خريطة ما بها عدد من الدول بحيث لاتكون هناك دولتين متجاورتين لهما نفس اللون ؟ ويمكن ترجمة هذه المشكلة في نظرية الجراف بأن يتم تمثيل كل بلد (أو دولة) برأس ويتم توصيل كل رأس بالرءوس المجاورة،وتصبح المشكلة هي ما أقل عدد من الألوان اللأزمة لتلوين رءوس الجراف بحيث لا يكون هناك رئسان متجاورتان لهما نفس اللون؟



أربعة الوان من خارطة الدول للولايات المتحدة

ومما سبق يرتبط كل شيء في عالمنا ؛ترتبط المدن عن طريق السكك الحديدية والشوارع وشبكات الطيران،وترتبط صفحات على شبكة الانترنت من قبل الارتباطات التشعبية،وترتبط مختلف مكونات الدائرة الكهربائية،وشبكات الكمبيوتر،وبالإضافة إلي مسارات تفشي الأمراض تشكيل شبكة،العلماء والمهندسين وغيرهم كثيرين يرغبون في تحليل وفهم وتحسين هذه الشبكات،ويمكن أن يتم ذلك باستخدام نظرية الرسم البياني.

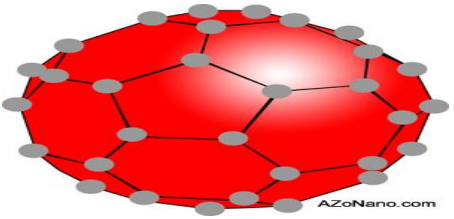
❖ يشير الرقم بين القوسين إلي (رقم المرجع فقط) كونه موقعا للانترنت وتطبيق نظرية الرسم البياني في شبكات الطرق في محاولة لإيجاد وسيلة للحد من الازدحام المروري هي فكرة في حال نجاحها يمكن أن تحل الكثير من المشكلات ومنها تجنب حوادث السيارات في المقام الأول،كما أنها تستخدم بالفعل في شبكات الطيران فشركات الطيران تريد الأتصال بمدن لا تعد ولا تحصي،كما أن مراقبي الحركة الجوية تحتاج التأكد من أن كل طائرة موجودة في المكان المناسب في الوقت المناسب وهذا سيكون من المستحيل تقريبا دون أجهزة الكمبيوتر ونظرية الجراف

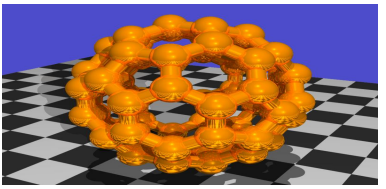
- **بعض النماذج المشهورة لنظرية الجراف** :

مع توسع نظرية الجراف وتوغلها في نمذجة العلاقات في مختلف المجالات،ظهر العديد من النماذج لنظرية الجراف منها ما يلي :

كرة باكي بول Bucky Ball (نظلة حسن خصر،٢٠١٢) (أيمن حسن،٢٠١٠، ٢٠)، (Wikipedia,2011)في عام ١٩٨٥م أكتشف كل من ريتشارد سمالي Smalley ، وهارولد كروتو Kroto ،وروبرت كارل Curl الصورة الثالثة للكربون النقي وأطلقوا عليها اسم فلورانس Fullerenes

وعرفت أيضا الصورة الثالثة للكربون باسم باكي بول Bucky Ball نسبة للعالم باك منستر فولر Buck Minster Fuller،وهي تتكون من ٦٠ ذرة كربون ذات تركيب هندسي فريد ومستقر يشبه كرة القدم المجوفة، حيث يوجد علي سطحها مضلعات خماسية وسداسية الشكل.





وفي عام ١٩٩١م تمكن الكيميائيون لأول مرة من التقاط صورة لجزئ كرة باكي بواسطة الأشعة السينية وبمساعدة الكمبيوتر،منح العلماء الثلاثة جائزة نوبل في الكمياء عام ١٩٩٦م .عرفت باكي بول BuckyBall بقدرتها علي إمتصاص الضوء،وفي عام ١٩٩٩م تم إجراء بحث بجامعة كاليفورنيا بتعديل البناء الإلكتروني لجزيئات الـ باكي بول BuckyBall بمساعدة الرياضيين،وأصبحت الـ باكي بول BuckyBall لها القدرة علي إشعاع (بعث) الضوء (ضوء أخضر،برتقالي،أصفر)،وأصبح لها استخدامات عديدة في شتي مجالات الحياة.

ومنذ اكتشافها وهي بؤرة الاهتمام في الأوساط العلمية فنجد جائزة نوبل في الفيزياء والكمياء لعام ٢٠١٠م تذهب إلي علماء عملوا أيضا علي المادة الكربونية،وتتعدد استخداماتها حيث يمكن استخدامها في صناعة بطاريات بالغة القوة ووقود جبارا للصواريخ ومركبات الفضاء وفي الرقاقات المتطورة للكمبيوتر ، كما إنها موصلا فائقا للتيار الكهربائي يمر خلاله بدون أي مقاومه أو فقد للطاقة،ومهمة في بعض الأغراض الصناعية حيث أنها شديدة الصلابة وإذا ذاد الضغط عليها بسرعة هائلة فإنها تتحول إلي الماس،وفي تشخيص بعض الأمراض ،وعلاج الأمراض السلطانية،وصنع بعض أنواع العقاقير،ولها العديد من الأستخداملت الآخري.

- **نموذج** Platonic graphs :

وأحد النماذج الآخري المشهورة للجراف معروفة باسم Platonic graphs وهي رسوم منتظمة تتكون من رءوس وحواف للأجسام المنتظمة التالية الهرم الثلاثي Tetrahedron،المكعب ثماني السطح Octahedron ، ذو الأثني عشر Dodecahedron، و ذو العشرون سطحا Icosahedron . (Wikipedia ,2011)

ومما سبق ولما لنظرية الجراف من تطبيقات عصرية في مجالات متنوعة كالكمياء وعلم الأحياء وعلم النفس الاجتماعي وعلوم الكمبيوتر والويب،بالإضافة إلي روابطها بالطبيعة والفن والرياضيات وهذا ما جعل العديد يدعوا إلي ضرورة تقديم نظرية الجراف في مناهج الرياضيات في مختلف المراحل الدراسية .فدعا مجلس معلمي الرياضيات بالولايات المتحدة (NCTM) إلي أن يعتبر نظرية الجراف كأحد أفرع الرياضيات المنفصلة من الموضوعات التي يتم العمل علي تقديمها في الرياضيات المدرسية. (NCTM,2000)

وهناك بعض الدراسات التي اهتمت بنظرية الجراف منها دراسة(ORIT 2005) HAZZAN, IRIT HADAR قدمت قرص في نظرية الجراف للطلاب الجامعيين بالإستعانة بتطبيقات جافا المتميزة،لما لهذه النظرية من تطبيقات هامة في علوم الكمبيوتر،وأكدت علي فاعلية هذا القرص في تنمية فهم الطلاب لأساسيات هذه النظرية،ودراسة (منال سطوحي،١٩٩٦) التي اهتمت بتطوير مادة الجبر في المرحلة الثانوية فقدمت نظرية هاميلتون ونظرية أويلر كمبادئ بسيطة لنظرية الجراف،وعلي حد علم الباحثة أنه لاتوجد دراسات عربية أخري تناولت أساسيات نظرية الجراف بطريقة أكثر عمقا،ووضحت التطبيقات الكثيرة والمتنوعة لهذه النظرية وهذا هو الأختلاف بين هذه الدراسة وهذا البحث،كما أنه تم تقديم مجموعة متنوعة من الأنشطة (الإلكترونية التفاعلية،واليدوية العملية) في نظرية الجراف،بالإضافة إلي إدخالها كمحتوي جديد يمكن من خلاله تنمية مهارات التفكير التخيلي.ونظرا لقلة البحوث والدراسات المتعلقة بنظرية الجراف،بدأ الإتجاة إلي إجراء العديد من الدراسات التي تتجه إلي دمج نظرية الجراف في البرامج التعليمية في المراحل التعليمية المختلفة منها دراسة دكتوراه لم تناقش بعد للباحثة هبه محمد محمود عبد العال مدرس مساعد بكلية التربية جامعة عين شمس.

- **الأنشطة الإثرائية في تعليم وتعلم الرياضيات** :

تحتل الأنشطة بصفة عامة مكانة متميزة فى الفكر التربوى المعاصر لما لها من أثر فعال فى عملية التربية فهى تستهدف إثراء التدريس و إضفاء البعد الواقعى و الوظيفى على المادة الدراسية ، بالإضافة إلى تزويد الطلاب فى المراحل المختلفة بنوع جديد من الخبرات التعليمية تختلف عن المعتاد تقديمها .

فالأنشطة تعد جزءا مهما من منهج المدرسة الحديثة،و هى ليست مادة دراسية منفصلة عن المواد الدراسية الأخرى بل إنها تتخلل كل المواد الدراسية و هى جزء مهم من المنهج لتحقيق التنشئة و التربية المتكاملة المتوازنة ، حيث إن لها مضمون و خطة يسير فيها بالإضافة إلي ضرورة قياس مدى تحقق الهدف منها (فوزية محمود،٢٠٠٥ ، ٢٢٩)

ويؤكد فايز مينا على صعوبة فصل الأنشطة عن العملية التعليمية فهى تتوحد معها حيث تؤدى وظيفة محورية بالنسبة لمحتوى التعليم و طرقه (فايز مينا ، ٢٠٠٣ ، ١٤٠)

ولذلك يوصى الرياضيون التربويون بضرورة استخدام الأنشطة فى تدريس الرياضيات نظرا لطبيعتها التركيبية و بنيتها الاستدلالية وإمكانية إثراء مناهجها و طرق تدريسها بعديد من المواقف المحفزة للتعلم لجعل العملية التعليمية محببةللطلاب ولتثرى عقل المتعلم وتنمى قدراته وتشبع فهمه وحب استطلاعه،وشحذ همة المتعلم باستثارة دوافعه واستمرارية هذا التعلم .

- **مفهوم الأنشطة الإثرائية** :

إن النشاط الإثرائى هو نوع من الأنشطة التى تستثير فاعلية الطلاب و إيجابياتهم ، من خلال ما تتيحه لهم خبرات جديدة غير تقليدية تتسم بالمرونة و العمق و الاتساع و تتطلب منهم المشاركة و الفعالية و الإيجابية أثناء الحصة الدراسية . (رضا مسعد السعيد ، ٢٠٠٨ ، ١٧)ويرى حسن شحاته و آخرون أن الأنشطة الإثرائية هى "مجموعة من الإجراءات و الأنشطة ذات الطبيعة الأكاديمية التى صممت لزيادة عمق و اتساع خبرات التلاميذ المتفوقين ، و قد تشمل تقنيات خاصة ، دراسة مستقلة فردية أو مجموعة عمل صغيرة" . (حسن شحاته و اخرون ٢٠٠٣ ، ٦٣)

كما تعرف بأنها" كل نشاط يقوم به المدرس أو التلاميذ أو كلاهما سواء كان هذا النشاط داخل المدرسة أو خارجها طالما أنه يتم تحت إشراف المدرسة و بتوجيه منها"(ماجدة حبشى ،٢٠٠٦ ، ١٢) وباستعراض التعريفات السابقة فإن الباحثة تختلف مع تعريف حسن شحاته فى توجيه الأنشطة للطلاب المتفوقين دون ذكر باقى المستويات،فعلينا عند تقديم الأنشطة مراعاةالفروق فى مستويات الطلاب ، كما تتفق الباحثة مع ميسكينى فى أن دورالطلاب ليس الاستماع للمعلم و حفظ المعلومات للامتحان و عليه لابد من تطوير الأنشطة الإثرائية فى الرياضيات لتصبح أنشطة إبتكارية غيرتقليدية لها طبيعة أكاديمية شيقة تستثير فى الطلاب الرغبة فى دراسة الرياضيات من ناحية و حبها و الإبداع فيها من ناحية أخرى .

ويقصد بالأنشطة فى البحث الحالي " مجموعة من الأنشطة المخطط لها والمستوحاه من نظرية الجراف يقوم بها طلاب المرحلة الثانوية بشكل تفاعلي ويمكن أن تتم بشكل فردي أو جماعي باستخدام المواد اليدوية أو التكنولوجيا الحديثة بغرض تحقيق الأهداف المحددة للبرنامج المقترح

- **أهمية الأنشطة الإثرائية** :

تلعب الانشطة دورا" رئيسيا" في زيادة فهم الطلاب للمحتوي الدراسي،ومن ثم زيادة تقديرهم للمادة العلمية المقدمة،وكذلك إستمتاعهم بالمادة الدرسية ،وتسمح لهم بزيادة قدراتهم علي البحث المفتوح في الرياضيات العصرية،وقد أكدت كل من (نظلة حسن ، ٢٠٠٥ ، ١٤) (رضا مسعد ، ٢٠٠٨ ، ٢٤) إن أهمية الأنشطة ترجع إلي :

- تنقل المتعلم من حالة الانفعال إلى حالة التفاعل والإيجابية أثناء الحصة الدراسية .
- تحقق تأثيرات إيجابية كبيرة على نواتج التعلم المرغوب فيها ، قد تفشل الطريقة التقليدية فى التدريس فى تحقيقها فى أغلب الأحيان .
- تعالج مشكلة الأعداد الكبيرة فى حجرات الدراسة .
- توفر بيئة تعليمية غنية و متنوعة تسمح لهم بالحوار .
- تستخدم لتوسيع المجال المعرفي لدي الطلاب و توسيع الكفاءات و المهارات الأساسية .
- دعم المقررات الدراسية بموضوعات إضافية و دعم عمل الطلاب داخل و خارج المدرسة.
- تعزز التحصيل الدراسي .
- نمو استقلالية المتعلم .
- تنمية عادات و مهارات متصلة بالتطبيق الحسابي .
- تكسب التلاميذالعديد من المهارات مثل التفكير و الإبداع و الاكتشاف و حل المشكلات .
- تعرف الطالب بالأفكار المتعددة فى جميع نواحى الحياة .
- تسهم فى زيادة استمتاع الطلاب بالحياة المدرسية و تقليل الملل الذى يعانى منه البعض منهم في الحيا المدرسية العادية
- تعزيز الشعور بقيمة الذات .
- تسهم فى توازن المناهج الدراسية .

و مما سبق تتضح اهمية الانشطة كجزء من حياة الطالب،فهى جزء من المنهج الذى يرمي لتحقيق النمو الشامل والمتكامل للطالب،كما أنها تعد أساس عمل المدرسة الحديثة التى ترى أن التعلم يتم بشكل أفضل،كلما كان الطالب أكثر إيجابية،يعيش الخبرات ويلمس نتائجها بنفسه مما يعطيه الفرصة لتقديم إبداعاته الخاصة و تنمية مهاراته المختلفة : كحب التعلم والأطلاع والبحث والتفكير والإبداع .

- **أهداف الأنشطة الإثرائية** :

للأنشطة أهداف عدة تحققها لكل عناصر الموقف التعليمي ، و يلاحظ أن الأهداف التى تسعي إلى تحقيقها هى نفس الأهداف العامة للتربية التى تسعي مناهج الرياضيات بصفة خاصة لتحقيقها ومنها :

(وليم عبيد ، ٢٠٠٤ ، ٢٨٦) ، (محمد قنديل و رضا مسعد ، ٢٠٠٣ ، ٣٠٤) (محمد المفتى و اخرون ، ٢٠٠٤ ، ١٣٤).

- تنمية مجموعة من المهارات فى مجالات لدي المتعلمون تناسب مرحلة نموهم.
- تنمية القدرة على التفكير عن طريق الأنشطة التى يقوم بها المتعلمين لحل مشكلات مرتبطة بحياتهم.
- اكتساب مجموعة من العادات و الاتجاهات الإيجابية.

- تنمية القدرة على العمل الجماعي و العمل التعاوني.
- التخفيف من تجريد وجفاف الرياضيات.
- استثارة الفضول الفكري و الطموح الرياضي لدى الطلاب.
- تلبية الحاجات الأجتماعية و النفسية للطلاب و التخلص من المشاكل كالقلق و الانطواء.
- تعميق فهم الطلاب للموضوعات الرياضية المختلفة.
- زيادة الدور الإيجابي للطفل داخل و خارج الفصل وتعلم التخطيط و العمل فى الفريق.
- الربط بين النظرية و التطبيق.
- تنمية مهارات الاتصال ومعاونة المعلم على توفير بيئة تعلم ثرية مشوقة و جذابة.
- زيادة استبصار الطلاب عن المادة الدراسية .

و مما سبق يتضح إن للأنشطة أثرا" عظيما "فى إعداد الطلاب بشكل يفوق أثر التعلم بالطرق التقليدية .

- **أدوار المعلم والمتعلم فى الأنشطة الإثرائية** :
- **أدوار المعلم فى الأنشطة الإثرائية** :

وكما تعرفنا على أن الأنشطة الإثرائية تعطي فرصة كبيرة للطلاب للعمل داخل الفصل إلا أن ذلك لا يعني تقليل دور المعلم،فعلي الرغم من أن مسئولية التعلم تقع علي عاتق التلاميذ إلا أن المعلم تظهر له أدوار متعددة ويتحمل مسئوليات كبيرة،ودروه الأكبر يكون فى مرحلة التخطيط الجيد للأنشطة،أما فى مرحلة التنفيذ فيتحول العبء الأكبر إلي المتعلم،حيث يشارك بفعالية فى عملية التعلم.

ولابد أن يتمتع المعلم عند تنفيذ الأنشطة بصفات شخصية كأن يكون متقبلا للنقد،ذا عقلية منطقية،غير متسلط في قراراته، مخلصاً فى عمله، ولديه القدرة على التحليل والإبداع،وغير متناقض في سلوكه مع المتعلمين داخل غرفة الصف وخارجها، وذلك حتى يكسب ثقة المتعلمين.

وهذا يتفق معما اشار اليه روجرز الذى أوضح الصفات المميزة للمعلم النابعة من الأبعاد الشخصية والمؤثرة فى التعليم فى أن يكون المعلم واقعيا يشعر الطالب أنه إنسان مثلهم و ليس أسطوريا،أن يكون راع،متقبلا وواثقا فى تلاميذه،بالإضافة إلي أن يكون متفهما من القلب يستمع بإصغاء لهم و يتفهم فعلا كيف يحسون ، يبين لهم أنه يسمعهم حتى بدون كلام ويستطيع الاستماع إلى ما وراء الكلام .

- **أدوار المتعلم فى الأنشطة الإثرائية** :

يعتبر التعلم النشط أن المتعلم محور العملية التعليمية، حيث تغيرت نظرة التربويين إلي المتعلمين من كونهم مستقبلين سلبيين للمعرفة الجاهزة إلى بناءين نشطين لها ، فالمتعلم يبنى المعرفة بنفسه ولنفسه وبطريقته الخاصة.

و لأن الأنشطة أحد أشكال التعلم النشط فالمتعلم يشارك فى تحديد أهداف تعلمه، ويستخدم استراتيجيات التعلم بشكل مناسبٍ ، ويستخدم مصادر التعلم المختلفة ، ويقوم إنجازاته، ومتعة التعلم تجعله قادراً على الفهم والتفكير وحل المشكلات، وقادرًا على توظيف المعرفة في حل المشكلات،لديه مهارات للعمل مع الآخرين وباستخدام الأنشطة تزيد مسئولية المتعلم عن تعلمه ويأخذ أدوارًا أكثر دينامية وفعالية،حيث يتخذ قرارات بشأن ما يحتاج معرفته وما ينبغى أن يكون قادرًا على القيام به وكيفية القيام به .

فالمتعلم ملاحظ جيد لما يدور حوله،ومشاركٍ نشط وإيجابي فى جميع عناصر الموقف التعليمي،باحث عن المعرفة وليس ناقلاً لها،ناقداًايجابيًا لأعماله وأعمال زملائه،مخطط لتعلمه ومحدد لأهدافه،قائد يتحمل مسؤولية تعلمه وأحيانا مسئولية تعلم زملائه ، محاور جيد يشارك فى المناقشات والحوارات التى تتم فى الفصل.

- **الأنشطة الإلكترونية والأنشطة وغيرالإلكترونية في تعليم وتعلم الرياضيات** :

لقد أدت التطورات المتلاحقة في العلوم التربوية،ونظريات التعلم والتصميم التعليمي،وعلوم الاتصال والمعلومات،وعلوم الحاسب والتكنولوجيا،وغيرها من العلوم التطبيقية والنظرية إلي ظهور تجديدات مبتكرة في مجال استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال في العملية التعليمية بصفة عامة وتعليم وتعلم الرياضيات بصفة خاصة،ومن هذه التجديدات المبتكرة الأنشطة الإلكترونية التفاعلية،وإدخال مثل هذه الأنشطة داخل الصف يؤدي إلي إلقاء الضوء علي أنواع جديدة من خبرات التعلم.

حيث أن الفرق بين الأنشطة الإلكترونية والأنشطة اليدوية العملية هو أن الأنشطة الإلكترونية هي مجموعة من الأنشطة المصممة باستخدام المستحدثات التكنولوجية،والتي يتوافر فيها كل ما تتميز به هذه المستحدثات التكنولوجية،أما الأنشطة اليدوية العملية هي الأنشطة التي تعتمد علي استخدام المواد اليدوية أي هي أنشطة غير إلكترونية.

وإن توظيف المستحدثات التكنولوجية في عمليات التعليم والتعلم للمواد الدراسية بصفة عامة وللرياضيات بصفة خاصة يتميز بعدة مميزات أو خصائص،من بينها : توفير فرصة لكي يتعلم المتعلم من خلال الخبرة والممارسة،وتشجيع الطلاب علي إدراك العلاقات الرياضية،وتساعدهم علي فهم الموضوعات التي يتم تقديمها،وذلك من خلال وضوح الإيقونات المترابطة والصيغ الرمزية للتمثيلات،بالإضافة إلي أنها تمنع الأخطاء الشائعة التي قد تحدث لدي المتعلم أثناء العملية التعليمية.

فعندما تتوافر المستحدثات التكنولوجية يمكن للطلاب التركيز علي اتخاذ القرار،والتأمل،التفكير،وحل المشكلات،والتعلم بعمق أكبر ولكن يتم هذا من خلال الاستخدام المناسب والمبتكر للتكنولوجيا،فنجد أن التكنولوجيا يمكن أن

تساعد في إثراء مدي ونوعية الاستقصاء والبحث إذا تم توفير وسائل مشاهدة الأفكار الرياضية من منظورات متعددة،كما يمكن أن توفر فرص جيدة للتركيز،وذلك حينما يقوم الطلاب بالحوار مع بعضهم البعض ومع معلمهم حول الأشياء التي تظهر علي الشاشة،ومن ناحية أخري يمكن أن توفر التكنولوجيا فرصا للمعلمين لتكييف التدريس علي حسب الحاجات الخاصة،فالطلاب الذين يتشتت انتباههم بسهولة،يمكن أن يزداد انتباههم بدرجة أكبر علي مهام تتعلق بالكمبيوتر،وكذلك الذين يعانون من صعوبات تنظيمية فيمكن أن يستفيدوا من القيود التي تفرضها بيئة الكمبيوتر،أما الطلاب الذين يواجهون مشاكل في الإجراءات فيمكن أن ظهروا فهما لجوانب أخري في الرياضيات،ربما تساعدهم علي تعلم هذه لإجراءات. (NCTM,2000)،كما يمكن أن يؤدي استخدام التكنولوجيا إلي أن تصبح المفاهيم الرياضية المجردة والتي كانت صعبة فيما قبل علي الطلاب،أكثر سهولة في تمثيلها.(Goodwin,2008,115)

لذلك أصبحتوظيف المستحدثات التكنولوجية في التعليم أمر حتمي وضروري في المراحل التعليمية المختلفة،كما أصبح من أهم الأهداف الرئيسية التي ينبغي أن تهتم بها برامج الرياضيات المدرسية،وذلك من أجل تطوير البيئة التعليمية،ومن أجل العمل علي زيادة رغبة المتعلمين في دراسة الرياضيات عبر المراحل التعليمية المختلفة.

فاستخدام المستحدثات التكنولوجية بما تتضمنه من صور بصرية تؤدي إلي نمو مهارة التمثيل لدي المتعلمين،كما إنها تعد أداة تعمل علي تحسين مهارات التفكير البصري لديهم في الرياضيات،وتجذب انتباههم،وتجعلهم أكثر قدرة علي التعامل مع الرياضيات،وتولد لديهم الشعور بالرضا أثناء تعلم الرياضيات،كما أن المناقشات التي تدور أثناء العمل بالبرمجيات التفاعلية ديناميكية لها أكبر الأثر في تكوين حس حول مفاهيم الرياضيات التي يكتشفها المتعلمين بأنفسهم .(Suh,Moyer & Heo,2005,1-21)

وتساعد المستحدثات التكنولوجية،في تنمية قدرة الطلاب علي استخدام تلك الأدوات التكنولوجية من أجل تدعيم إدراك الرياضيات وزيادة الحس بها،واكتساب القدرة علي حل المشكلات،وكذلك تعزيز الطلاقة الحسابية،كما أن استخدام التكنولوجيا يسهم كذلك في تنمية التفكير الرياضي وصنع القرار،وذلك في ظل وجود معلم رياضيات متميز وقادر علي توظيف هذه الأدوات التكنولوجية بكفاءة وفاعلية.(NCTM,2008)

وكذلك يستطيع المتعلم من خلال استخدام المستحدثات التكنولوجية أن يفكر بقضايا أكثر عمومية،كما تمكنه هذه الأدوات التكنولوجية من نمذجة وحل مشكلات معقدة لم تكن متاحة له من قبل، كما تفيد التكنولوجيا في تغطية الفصل السطحي بين الموضوعات في الهندسة والجبر ،وتحليل البيانات،وذلك من خلال تمكين الطلاب من استخدام أفكار من مجال رياضي في مجال رياضي أخر.(NCTM,2000)

كما إنها تؤدي إلي حدوث تحسن في فهم المتعلمين،وبناء ثقة المتعلمين في أنفسهم،وإلي جعل البيئة التعليمية محفزة لهم وممتعة،وتجعل مادة الرياضيات محببة لهم،كما إنها تنمي قدرتهم علي بناء النماذج الحسية وربطها بالمواقف المجردة في دروس أخري.(Kervin,2007,100-106)

فالمتعلم يستطيع تكوين واختيار أمثلة وأشكال وتمثيلات متنوعة للمفاهيم الرياضية من خلال الأنشطة الإلكترونية،وذلك بصورة أكبر مما هو متاح لهم عند العمل بالمواد اليدوية الحسية،كما توفر التكنولوجيا نماذج تصويرية ومرئية جيدة تساعد التلاميذ في العمل برغبة والاعتماد علي النفس،وتساعدهم في تنفيذ الإجراءات الروتينية بسرعة ودقة،كما توفر التكنولوجيا المزيد من الوقت من أجل التفكير والفهم والنمذجة. (NCTM,2000)

فدمج المواد الملموسة الحسية والواقعية عبر تطبيقات الكمبيوتر من خلال المستحدثات التكنولوجية التي تعد فرصة من أجل تعزيز قيمة تعليم الرياضيات وتعلمها،والمواد اليدوية الحقيقية بالطبع تكون محسوسة بدرجة أكبر من المواد أو اليدويات العملية عن طريق الكمبيوتر،حيث إنها متعددة الإدراك،أما اليدويات العملية عن طريق الكمبيوتر فهي ثنائية الإدراك،ولذلك فالمواد العملية هي أكثر تجريدا من المواد الحقيقية بالنسبة للمتعلم،ولذلك فهي تسهم في تطوير مفاهيم الرياضيات بصورة أفضل من المواد الحسية،علاوة علي أن المواد الحسية الحقيقية تحتاج إلي المزيد من الوقت،في حين أن المواد العملية يمكن عن طريق الكمبيوتر والانترنت أن توفر الكثير من الوقت،مما يؤدي إلي استفادة المتعلم من التدريبات الكثيرة عليها.(proctor,Baturo& Cooper,2002)

يري أصحاب النظرية البنائية المعاصرة أن فهم التلاميذ للرياضيات يتطور من خلال الانتقال من المحسوس إلي المجرد،حيث يقوم التلاميذ في بداية الأمر ببناء تمثيلات ذهنية للمعرفة الرياضية،ثم يتقدم التلاميذ نحو ربط إدراكهم للمفاهيم الرياضية من خلال تكوين ترابط بين تلك التمثيلات والصيغ الرياضية المختلفة،وبعد ذلك يعتمد تعلم الرياضيات علي الصورة المجردة للأفكار والمفاهيم والعلاقات الرياضية. (proctor,Baturo& Cooper,2002)

ويري البعض أنه ينبغي الدمج بين الأنشطة اليدوية العملية،والأنشطة الإلكترونية (والتي تسمي باليدويات العملية باستخدام الكمبيوتر) حيث تكمل كل منها نواحي القصور في الأخري.(proctor,Baturo& Cooper,2002)

حيث أنه لفهم دور الرياضيات في حل كثير من المشكلات الحياتية وأهميتها في تفسير كثير من الظواهر من الضروري توظيفها لعمل صورة بصرية عقلية لهذه الظواهر حتى يمكن فهمها وتضمينها في المناهج المدرسية وذلك بما يتماشي مع المرحلة العمرية والمرحلة العقلية للمتعلم،والأنشطة الإلكترونية والأنشطة اليدوية العملية تعطي له هذه الفرصة.

وبذلك نجد أن الأنشطة لا تؤثر علي كيفية تدريس الرياضيات وتعلمها فحسب،ولكنها تؤثر أيضا علي ماهية الرياضيات التي يتم تدريسها،لذلك في برامج تدريس الرياضيات يجب أن تستخدم الأنشطة بتوسع وإحساس بالمسئولية بهدف إثراء تعلم الطلاب للرياضيات.

ويجب النظر إلي الأنشطة علي إنها من الدعائم الأساسية التي تجعل المتعلم أكثر ذكاء،وأكثر فاعلية،وأكثر قدرة علي التفكير واستخدام سلوك حل المشكلة في نمذجة المواقف اليومية.

وهناك العديد من الدراسات التي أهتمت باستخدام الأنشطة اليدوية العملية في تعليم الرياضيات منها دراسة (رضا مسعد السعيد ، ٢٠٠١)، دراسة (جيهان زين العابدين ، ٢٠٠٥)،ودراسة (نسرين السيد ، ٢٠٠٦)،وتوصلت هذه الدراسات إلي أهمية استخدام الأنشطة الإثرائية في تنمية تحصيل الطلاب في مادة الرياضيات،والتفكير الابتكارى بأبعاده المختلفة،التفكير الابداعي.

وهناك أيضا بعض الدراسات التي أهتمت باستخدام الأنشطة الإلكترونية في تعليم الرياضيات منها دراسة (Nguyen&Kulm,2005، دراسة (رشا صبرى ٢٠٠٨)،دراسة (عبد العزيز المالكي ،٢٠٠٨)،دراسة (السيد عبد العزيز محمد عويضة ،٢٠٠٩)،التي توصلت إلي أهمية استخدام الأنشطة الإلكترونية في إحداث إرتفاع ملحوظ في التحصيل في الرياضيات،وفي علاج صعوبات تعلم الرياضيات،وفي تنمية التفكير بانماطة المختلفة.

ودراسة (Proctor,Baturo,& Cooper,2002) هدفت إلي التعرف علي تأثير الدمج بين الأنشطة الإلكترونية والأنشطة اليدوية العملية،وأكدت علي ضرورة هذا المزج حيث تكمل كل منها نواحي القصور في الأخري.

ويختلف البحث الحالي عن هذه الدراسة في أن البحث الحالي يقوم بعمل مقارنة بين استخدام الأنشطة اليدوية العملية فقط،واستخدام الأنشطة الإلكترونية التفاعلية فقط،والمزج بين الأنشطة اليدوية العملية والأنشطة الإلكترونية التفاعلية للتوصل إلي أفضل طريقة يمكن اتباعها في استخدام الأنشطة التعليمية في الموقف التعليمي.

- **ثالثا : التفكير التخيلي :**
- **مفهوم التفكير التخيلي :**

قد يكون التفكير التخيلي عملية استعادة للإداركات السابقة بدون تعديل فيها،أو إعادة تشكيل لهذه الإدراكات من خلال إيجاد أفكار جديدة لها أي لا يسترجع الصور أو الأفكار أو المدركات القديمة كما هي بل ينشئها إنشاء جديدا مبتكرا،وقد يكون أيضا إنشاء خياليا يصعب تحقيقه ولا تتماشي مع الواقع،لذلك تعددت تعريفات التفكير التخيلي واختلفت فيما بينها،ومن هذه التعريفات ما يأتي :

التفكير التخيلي هو عملية تكوين الصور داخل العقل وتحريكها وتحويلها للوصول منها إلي تنظيمات جديدة . (Bronowski,2001, 108)

ويعرف (عصام الطيب ،٢٠٠٦) التفكير التخيلي بأنه ذلك النشاط الذي يقوم به الفرد كنتيجة لإحدي القدرات العقلية التي تقوم بتجميع الصور العقلية التي تم الحصول عليها من خلال الحواس،ثم التأليف بين الصور وإعادة تشكيلها بطريقة مبتكرة،بما يساعدنا في الحصول علي شكل جديد لها يختلف عن الواقع،ويمكن الاستدلال علي هذا النشاط، وقياسه من خلال ما يدلي به الفرد من إجابات علي بعض الأسئلة التي تقيس هذا النشاط،وهذه الإجابات التي تم الحصول عليها تمثل التفكير التخيلي للفرد.

كما يعرف بأنه نمط من التفكير يقوم علي عملية استحضار واستعادة الانطباع الذهني للأشياء والأحداث التي تتصل بهدف معين أو تخيل حركة أو الخطوات التي تحقق هذه الأهداف،ويمكن أن يتضمن القدرة علي إعادة التركيب بطريقة مبتكرة لما يتم استعادته من صور ذهنية أو معان أو خبرات أو أحداث سابقة. (مجدي عزيز إبراهيم، ٢٠٠٧، ٣٥- ٣٧)

ويعرف التفكير التخيلي في هذا البحث بإنه نشاط عقلي يعمل علي تجميع الصور الذهنية العقلية الناتجة من معطيات الموقف التعليمي والخاصة بالمدركات الحسية التي يمر بها مع الخبرة السابقة المرتبطة بهذه الصورة وإجراء تجارب ذهنية لهذه الصور وإعادة تشكيلها بطريقة مبتكرة،ويتم الاستدلال عليه من خلال السلوك الظاهر الذي يتخذ أشكالا مختلفة لدي الطالب.

- **أنماط التفكير التخيلي** :

سوف يتم استعراض بعض أنماط التفكير التخيلي فيما يلي :

(نجفة قطب الجزار،والي عبد الرحمن،٢٠٠٣، ١٣٠)،(عصام الطيب،٢٠٠٦، ١٩٥)

- **التفكير التخيلي الاسترجاعي** :

وهو الذي يتم فيه استعادة الصور الذهنية التي سبق مشاهدتها دون إجراء أي تعديلات فيها مثل استرجاع الطالب لصورة أحد الجرافات مثل جراف أويلر أو جراف هاميلتون في عقله دون إضافة أو تعديل فيها،ويعتمد هذا النمط علي معلومات ومعارف الفرد وخبراته والصور الذهنية لتلك الخبرات ومدي سعتها ودقتها وتنوعها بصورة تسمح له باسترجاعها من الذاكرة وفهم معناها،وكذلك وجود الموقف الذي يستدعي الصور والأفكار المرتبطة بها،ويساعد علي التركيز والاسترجاع.

- **التفكير التخيلي الاتباعي** :

ويقتصر هذا النمط علي تتبع الإدراكات السابقة ومجاراتها،ويعتمد علي التأليف بين الصور الذهنية التي يثيرها تكوين جراف ما سواء بالرسم اليدوي أو باستخدام المستحدثات التكنولوجية،والنمط الإتباعي يعد نمطا مقيدا ليس فيه تجديد أو ابتكار أو ابداع.

- **التفكير التخيلي الإبتكاري** :

يبتكر الفرد فيه تركيبات جديدة من الإدراكات السابقة،ويعتمد علي تركيب الصور الذهنية للخبرات الماضية وإنتاج صورة جديدة منها مثل التفكير في تكوين شكل جراف جديد.

- **التفكير التخيلي التوقعي** :

وهو التفكير الذي يتجه نحو توقع أحداث المستقبل،وخاصة ما يتصل بتحقيق هدف معين،أو تخيل عملية أو حركة أو خطوات يمكن أن تساعد في حل مشكلة أو تحقيق هدف يسعي له الفرد،فقد يتوقع الطالب إذا كان لديه خريطة لجزيرة تربط بين ثلاث مدن عن طريق بعض الجسور،هل من الممكن أن تبد في سيارة من المدينة اي من المدن الثلاث ثم تقوم بزيارة كل جسر دون أن تمر علي أي جسر أكثر من مرة؟

- **مهارات التفكير التخيلي** :

مهارات التخيل تتطلب تآزر كل من الجانب المعرفي العقلي والجانب الأدائي المهاري،وهي تستعين بالتذكر في استرجاع الصور الذهنية للرسوم الهندسية المختلفة التي درسها المتعلم،وهي نوع من التفكير تستعمل فيه الحقائق لحل المشكلات الهندسية،وقد حدد مهارات التخيل في مهارتين أساسيتين :

- قراءة الرسومات الهندسية (المسطحة و المنتظمة والمركبة).
- التعبير عن الأشكال الهندسية بالرسم (المسطحة والمنتظمة والمركبة).
- (أحمد عبد العزيز،٢٠٠١، ٣١)

كما أن أصحاب النمط التخيلي من التفكير لديهم مجموعة من المهارات تتضمن البحث الدائم عن المعاني من خلال ملاحظاتهم للأشياء،ومن خلال قراءتهم المتنوعة،وهؤلاء لديهم القدرة علي استنتاج النتائج من خلال الربط بين المواقف،ولديهم أيضا القدرة علي التأمل والتفكير بعمق. (فهيم مصطفي،٢٠٠٢ ٢٩)

بالإضافة إلي أن الأفراد ذوي القدرة علي التفكير التخيلي لديهم مجموعة من المهارات منها : الإحساس والإدراك والتذكر والتصور والقدرة علي إدراك وتكوين الأنماط وعمل الروابط والنمذجة والتعبير عن ما تم تخيله في شكل كلمات منطوقة أو مكتوبة أو من خلال الرسم . (Bernstein,2003) وصنف (شاكر عبد الحميد ،٢٠٠٩) التخيل علي أنه نمط من التفكير يتضمن القدرات الآتية :

- القدرة علي تكوين الصور الذهنية في العقل.
- القدرة علي التفكير فيها أو من خلالها.
- القدرة علي اللعب بهذه الصور وعلي التركيب بينها وعلي تحريكها وتحويلها.
- القدرة علي القيام بتجارب ذهنية أو فعلية حولها ومن خلالها.

ومن خلال ما تقدم يمكن استخلاص بعض مهارات التفكير التخيلي وهي :

- تصور أو تخيل الشئ من خلال الرسم أو الوصف اللفظي أو المكتوب.
- إنشاء تمثيل عقلي أو صورة ذهنية لهذا الشئ.
- إجراء التحويلات العقلية علي هذا التمثيل (مثل التدوير،الإزاحة،الانعكاس،الطي،الحذف،الإضافة،التقسيم،التجميع.....)
- استخدام الشكل الذي تم التوصل له لحل المشكلة التي تواجه الفرد،وقد توظف الصور المتخيلة لخدمة بعض العمليات العقلية الأخري مثل الاستنتاج والابتكار
- القدرة علي الوصف والتعبير عن ما توصل إليه.

- **مهارات التفكير التخيلي وعادات العقل الفعالة** :

وجد ستيفن كوبي من خلال دراسته لعادات الناس الأكثر فاعلية في عمل تغيير وتجديد لما هو كائن أن الفرد القادر علي المبادرة بجعل الأشياء تحدث تتولد لديه فكرة أولا في العقل،ثم يأتي التنظيم لها في صورة خطط وأفكار جديدة لتنفيذها وتحويل هذه الأفكار والخطط إلي حقيقة.(ستيفن اركو في ،٢٠١١ ،٥٤-٦٠)

فكل ما نحققه في الحياة يبدأ كصورة في العقل تنشئها أذهاننا مثل المهندس الذي يتخيل البناء كاملا بجميع تفاصيله قبل أن تبدأ عملية البناء .

ولكي يصل الفرد إلي النصر الشخصي لابد أن يتحول من التبعية إلي الاستقلالية فلابد أن تكون هذه الخطط والأفكار نابعة من داخل الفرد ومن قراراته بإرادة مستقلة وليست مبنية علي الظروف التي يمر بها،وأن يكون لديه القدرة علي الوعي الذاتي بكل عملية تفكير يقوم بها فلابد أولا أن يعرف ماذا يدور بداخله حتي يتمكن من تحقيق ما يريده. (نظلة خضر ،٢٠٠٨، ٣١)

ويحدد كوبي ثلاثة خطوات لإدارة أعمالنا لتحقيق النصر الشخصي وهي :

(ستيفن آر كوبي ،٢٠١١، ٥٤- ٦٠)

- ما العمل الذي أريد تحقيقه؟
- كيف يمكنني أن أتم هذا العمل علي أكمل وجه؟
- إنتاج العمل .

وهناك العديد من الدراسات التي أهتمت بتنمية التفكير التخيلي في مراحل تعليمية مختلفة منها دراسة (أحمد عبد العزيز سليمان ،٢٠٠١)،(شادية عبد العزيز،٢٠٠٢)،(Douville,Pugalee,2003)،

(Boytchev & Others,2007)،(محمد عادل محمد،٢٠١٢) وأشارت نتائج هذه الدراسات علي فاعلية استراتيجيات التدريس التي تعتمدالي نشاط المتعلم وإيجابيته في العملية التعليمية في تنمية المهارات المرتبطة بالتفكير التخيلي.

ويختلف هذا البحث عن الدراسات السابقة في أن مهارات التفكير التخيلي التي تناولتها هذه الدراسات هي قراءة الرسومات الهندسية،والتعبير عن الأشكال الهندسية بالرسم،والمهارات المرتبطة بتخيل الأشكال المجسمة فقط،والمهارات المرتبطة بالتخيل المكاني ولم تتناول أي من الدراسات السابقة مهارات التفكير التخيلي والخاصة بهذا البحث،ولم تحاول أي من الدراسات السابقة إدخال محتوي جديد يمكن من خلاله تنمية مهارات التفكير التخيلي.

- **إجراءات البحث** :

الإفادة من المبادئ النظرية والدراسات السابقة المرتبطة بنظرية الجراف،ودراسة الاتجاهات الحديثة المرتبطة بالرياضيات العصرية من أجل تحديد الأساسيات المتضمنه في بنظرية الجراف والمناسبة لطلاب الصف الأول الثانوي (نشأة نظرية الجراف والمفاهيم الأساسية لها،التعبير رياضيا عن مسار الجراف،درجة الرأس في الجراف،الجراف والمستوي،الجراف المثلثي،السفر عبر الجراف،جراف أويلر،جراف هاميلتون.... وما تنطوي عليه من قواعد رياضية،وبعض النظريات الهامة التي تعتبر من أساسيات نظرية الجراف.

- **بناء البرنامج المقترح** :

تم بناء البرنامج وفقا للخطوات التالية :

- **صياغة الأهداف العامة للبرنامج** :

هي أهداف عامة تتناول النتائج النهائية لعملية التعلم في صورة خطوط عريضة لمحتوي البرنامج وهو في هذا البحث " أن يتم تنمية تحصيل أساسيات نظرية الجراف والتفكير التخيلي لدي طلاب الصف الأول الثانوي وذلك من خلال تدريس برنامج في نظرية الجراف بالإستعانة بأنشطة إثرائية (إلكترونية تفاعلية،ويدوية عملية).

- **تحديد الأهداف السلوكية (الإجرائية)** :

بعد تحديد الأهداف العامة للبرنامج تم صياغة مجموعة من الأهداف السلوكية روعي فيها شروط صياغة الأهداف السلوكية الجيدة،وهي وصف السلوك النوعي الذي يتوقع أن يكون الطالب قادرا علي أدائه في نهاية كل درس،وهذه الأهداف موضحة في بداية كل درس من دروس البرنامج.

- **تحديد محتوي البرنامج وتنظيمة** :

في ضوء الأهداف العامة التي تم وضعها حيث تم مراعاة أن يكون المحتوي المختار محققا لهذه الأهداف .

- **الرجوع إلي بعض الكتب والمراجع والدراسات المرتبطة بموضوع البحث** :

تم تنظيم المحتوي في صورة سلسلة من الموضوعات بحيث يكون كل موضوع من الموضوعات مشمولا بمفهوم أو أكثر من مفاهيم وأساسيات ونظريات تعتبر من أساسيات نظرية الجراف،إلي جانب أن بناء المادة في صورة متدرجة تبدأ من البسيط إلي المجرد إلي الأكثر تجريدا،ومن الموضوعات التي أشتمل عليها البرنامج نشأة نظرية الجراف،المفاهيم الأساسية لنظرية الجراف،السفر عبر الجراف،جراف أويلر،جراف هاميلتون.....

- **تحديد الإستراتيجيات المناسبة لتدريس البرنامج** :

تم التركيز علي الاستراتيجيات التي تجعل المتعلم محورا للعملية التعليمية،بحيث يتحول دور المعلم من تلقين المعلومات إلي تيسير عملية التعلم،ويتحول دور المتعلم من تلقي المعلومات واستظهارها إلي دور نشط يبني المتعلم من خلاله معرفته (الأكتشاف،الأسئلة المتشعبة،المناقشة،التعلم التعاوني،حل المشكلات .....).

- **تحديد الأنشطة والوسائل التعليمية التي يمكن الاستعانة بها في التدريس** .
- **الأنشطة الالكترونية التفاعلية** :

وهي مجموعة من التمثيلات المرئية المترابطة الخاصة بمحتوي البرنامج،وهي توفر فرصا تعليمية شيقة للطلاب حول موضوع نظرية الجراف،وتجعل الطالب يتفاعل مع الحاسوب أثناء العمل عليها،كما أنها توفر تغذية راجعة للطالب بصحة استجابته أو خطأها،وتتوافر فيها جميع مميزات المستحدثات التكنولوجية،وهذه الأنشطة تم الأستعانة بها من خلال الانترنت.

- **الأنشطة اليدوية الملموسة** :

هي مجموعة من النماذج التمثيلية المصورة الملموسة التي يكتسب الطالب من خلالها خبرات تساعده علي توضيح بعض المفاهيم المجردة وحل المشكلات الرياضية بشكل ملموس وبأكثر من طريقة،كما إنها تعمل علي تدريبه ضمنيا علي اكتشاف القوانين الرياضية بنفسه في محاولة الوصول إلي حل يدوي ملموس،كما إنها توفر فرص تفاعل بين الطلاب والموقف التعليمية المختلفة.

وتم استخدام بعض الوسائل التعليمية أثناء عرض الدرس تمثلت في مواقع تعليمية ترتبط بمحتوي البرنامج،والتي تم الاستعانة بها في تدريس هذا البرنامج حيث إنها أتاحت الأنشطة الإلكترونية التفاعلية بصفة مجانية،وساعدت علي توفير العديد من الخصائص من أهمها تنوع طرق وأنماط تفاعل المتعلم أثناء العملية التعليمية مما يساعد علي مواصلة التعلم في بيئة تفاعلية تخاطب المتعلم.

- **إعداد أدوات البحث** :
- **اختبار تحصيلي في نظرية الجراف وقد تم إعداده وفق ما يلي** :

في ضوء الأهداف الإجرائية لمحتوي برنامج في نظرية الجراف تم صياغة مفردات الاختبار بحيث يتضمن أسئلة تقيس المستويات المعرفية (تذكر – فهم – تطبيق)،وأشتمل الاختبار علي ٢٠ مفردة،وتم وضع مجموعة من التعليمات وروعي فيها أن تكون واضحة بحيث تستطيع الطلاب فهم المطلوب منها بسهولة.

وتم تجريب الاختبار علي عينة استطلاعية قوامها (٣٠) طالب وطالبة من طلاب الصف الأول الثانوي،ومن خلال ذلك تم حساب معامل ثبات الاختبار بإعادة تطبيقها بعد أسبوعين علي أفراد العينة،وفقا لطريقة إعادة تطبيق

الاختبار Test-Retest باستخدام معادلة بيرسون تم حساب معامل الإرتباط للإختبار حيث كان معامل الارتباط يساوي (٠,٩٦ وهي قيمة عالية تشير الي ثبات الاختبار ، وللتحقق من صدق الاختبار تم عرضه علي مجموعة من المحكمين"صدق المحكمين"،وأجريت بعض التعديلات في ضوء آراء المحكمين،وبذلك أصبح الاختبارفي صورته النهائية صالحا للتطبيق.

- **اختبار التفكير التخيلي وقد تم إعداده وفق ما يلي** :

بعد مراجعة الأدبيات النظرية،والدراسات المرتبطة بمجال تنمية مهارات التفكير التخيلي،تم صياغة الاختبار في صورته النهائية،وتم صياغة مفردات الاختبار لقياس مستوي الطلاب في مهارات التفكير التخيلي المحدده وتم وضع مفردات الاختبار لقياس هذه المهارات،واشتمل اختبار التفكير التخيلي علي (٢٠) مفردة،وتم وضع مجموعة من التعليمات وروعي فيها أن تكون واضحة بحيث تستطيع الطلاب فهم المطلوب منها بسهولة.

وتم تجريب الاختبار علي عينة استطلاعية قوامها (٣٠) طالب وطالبة من طلاب الصف الأول الثانوي،ومن خلال ذلك تم حساب معامل ثبات الاختبار بإعادة تطبيقها بعد أسبوعين علي أفراد العينة،وفقا لطريقة إعادة تطبيق الاختبار Test-Retest باستخدام معادلة بيرسون تم حساب معامل الإرتباط للإختبار حيث كان معامل الارتباط يساوي (٠,٩٤) أي نسبة الثبات (٩٤٪) وهي قيمة عالية تشير الي ثبات الاختبار ،وللتحقق من صدق الاختبار تم عرضه علي مجموعة من المحكمين "صدق المحكمين"،وأجريت بعض التعديلات في ضوء آراء المحكمين،وبذلك أصبح الاختبار صالحا للتطبيق.

- **نتائج البحث وتفسيرها** :

تستعرض الباحثة في هذا الجزء نتائج تحليل البيانات التي تم الحصول عليها من التطبيق القبلي والتطبيق البعدي لاختبار التحصيل ومقياس التفكير التخيلي،وذلك بغرض التحقق من فروض البحث والمتعلقة بمدي فاعلية البرنامج المقترح في نظرية الجراف بالإستعانة بالأنشطة الإلكترونية التفاعلية من خلال الانترنت والأنشطة غير الإلكترونية في تحصيل أساسيات نظرية الجراف وتنمية بعض مهارات التفكير التخيلي لدي طلاب الصف الأول الثانوي،وقد اعتمدت الباحثة في تحليل النتائج علي استخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) وذلك باستخدام الأساليب الإحصائية الآتية:

- تحليل التباين الأحادي واختبار أقل فرق دال كتحليل بعدي لمعرفة اتجاه الفروق بين متوسطات درجات المجموعات الثلاث في الاختبار التحصيلي ومقياس التفكير التخيلي البعدي .
- اختبار "ت" (t-test) للتعرف علي دلالة الفرق بين متوسطات درجات المجموعات الثلاثة القبلية والبعدية علي اختبار التحصيل ومقياس التفكير التخيلي .
- نسبة الكسب المعدل لـ بلاك Blake Modified Gain Ratio .
- اختبار Scheffe للتعرف علي دلالة الفرق بين المتوسطات البعدية للمجموعات الثلاثة في الاختبار التحصيلي ومقياس التفكير التخيلي.

- **النتائج المتعلقة بالفرضين الأول والثاني** :

تستعرض الباحثة هنا النتائج الخاصة بالتحقق من الفرضين الأول والثاني من فروض البحث وهما:

- لا توجد فاعلية للبرنامج المقترح في تنمية تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي في أساسيات نظرية الجراف.
- لا توجد فاعلية للبرنامج المقترح في تنمية بعض مهارات التفكير التخيلي لدي طلاب الصف الأول الثانوي .

جدول (١) : نتائج استخدام اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي الدرجات القبلية والبعدية كل مجموعة من المجموعات الثلاث علي اختبار التحصيل في اساسيات نظرية جراف

الاختبار		المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوي الدلالة
اختبار التحصيل في اساسيات نظرية الجراف	المجموعة التجريبية الأولي	بعدي	٢٠	١٩,١	٠,٧١٨	١١١, ٦٣٣	دالة عند مستوي ٠,٠١
		قبلي	٢٠	٠,١٥	٠,٣٦٦		
	المجموعة التجريبية الثانية	بعدي	٢٠	١٥,٤	٠,٨٨٣	٧٤,١ ٠١	دالة عند مستوي ٠,٠١
		قبلي	٢٠	٠,١	٠,٣٠٨		
	المجموعة التجريبية الثالثة	بعدي	٢٠	١٧	٠,٧٩٥	٧٨,٠ ٨٥	دالة عند مستوي ٠,٠١
		قبلي	٢٠	٠,١	٠,٣٠٨		

يتضح من الجدولين (١) ، (٢) أن هناك فرقا دالا إحصائيا بين متوسطي الدرجات القبلية والبعدية للتلاميذ في كل مجموعة من المجموعات الثلاث (التجريبية الأولي،التجريبية الثانية،التجريبية الثالثة) علي اختبار التحصيل في أساسيات نظرية الجراف ومقياس التفكير التخيلي،وهذا الفرق لصالح التطبيق البعدي،وهذا يعني أنه قد حدث نمو في تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي في اساسيات نظرية الجراف،وفي تنمية بعض مهارات التفكير التخيلي في كل مجموعة من المجموعات الثلاثة، ولكن هل هذا النمو في التحصيل والتفكير التخيلي وصل لحد الفاعلية في كل مجموعة من المجموعات الثلاثة؟،أي هل البرنامج المقترح وفقا للأنشطة الإلكترونية التفاعلية عبر الانترنت والأنشطة غير الإلكترونية ذو فاعلية في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير التخيلي؟،وهل البرنامج المقترح وفقا للأنشطة غير الإلكترونية ذو فاعلية في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير التخيلي؟،هل البرنامج المقترح وفقا للأنشطة الإلكترونية التفاعلية عبر الانترنت ذو فاعلية في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير التخيلي؟،ولذلك قامت الباحثة بحساب نسبة الكسب المعدل لـ بلاك Blake Modified Gain Ratio،لكل مجموعة من المجموعات الثلاث (التجريبية الأولي،والتجريبية الثانية،التجريبية الثالثة)،ويوضح جدول (٣) نتائج ذلك.

جدول (٢) : نتائج استخدام اختبار "ت" لدلالة الفرق بين متوسطي الدرجات القبلية والبعدية لكل مجموعة من المجموعات الثلاث علي مقياس التفكير التخيلي

الاختبار		المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوي الدلالة
مقياس التفكير التخيلي	المجموعة التجريبية الأولي	بعدي	٢٠	٢٨,٧	٠,٧٣٣	١٦٩,٦٤٧	دالة عند مستوي ٠,٠١
		قبلي	٢٠	٠,١	٠,٣٠٨		
	المجموعة التجريبية الثانية	بعدي	٢٠	٢٥,٠٥	٠,٨٢٦	١١٨,١٣٥	دالة عند مستوي ٠,٠١
		قبلي	٢٠	٠,١	٠,٣٠٨		
	المجموعة التجريبية الثالثة	بعدي	٢٠	٢٧,١	٠,٧٨٨	١٤٠,٦٦٧	دالة عند مستوي ٠,٠١
		قبلي	٢٠	٠,١	٠,٣٠٨		

جدول (٣) : نسبة الكسب المعدل لدرجات طلاب كل مجموعة من المجموعات الثلاث(التجريبية الأولي والتجريبية الثانية،التجريبية الثالثة) علي اختبار التحصيل في أساسيات نظرية الجراف

نوع الاختبار		المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	الدرجة النهائية للأختبار	نسبة الكسب المعدل	الدلالة
مقياس التفكير التخيلي	المجموعة التجريبية الأولي	٠,١	٢٨,٧	٣٠	١,٩	دالة لأنها أكبر من ١,٢
	المجموعة التجريبية الثانية	٠,١	٢٥,٠٥	٣٠	١,٧	دالة لأنها أكبر من ١,٢
	المجموعة التجريبية الثالثة	٠,١	٢٧,١	٣٠	١,٨	دالة لأنها أكبر من ١,٢

جدول (٤) : نسبة الكسب المعدل لدرجات طلاب كل مجموعة من المجموعات الثلاث(التجريبية الأولي والتجريبية الثانية،التجريبية الثالثة) علي مقياس التفكير التخيلي

نوع الاختبار		المتوسط القبلي	المتوسط البعدي	الدرجة النهائية للأختبار	نسبة الكسب المعدل	الدلالة
اختبار التحصيل في اساسيات نظرية الجراف	المجموعة التجريبية الأولي	٠,١٥	١٩,١	٢٠	١,٩	دالة لأنها أكبر من ١,٢
	المجموعة التجريبية الثانية	٠,١	١٥,٤	٢٠	١,٥	دالة لأنها أكبر من ١,٢
	المجموعة التجريبية الثالثة	٠,١	١٧	٢٠	١,٧	دالة لأنها أكبر من ١,٢

ويتضح من الجدولين (٣) ، (٤) أن نسبة الكسب المعدل تجاوزت الحد الفاصل للدلالة وهو ١,٢،في الثلاث مجموعات (التجريبية الأولي،التجريبية

الثانية،التجريبية الثالثة) سواء في الاختبار التحصيلي لأساسيات نظرية الجراف،أوفي مقياس التفكير التخيلي وهذا يعني أن البرنامج المقترح وفقا للأنشطة الإلكترونية التفاعلية عبر الانترنت والأنشطة الغير إلكترونية ذو فاعلية في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير التخيلي،والبرنامج المقترح وفقا للأنشطة الغير إلكترونية ذو فاعلية في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير التخيلي،وأيضا البرنامج المقترح وفقا للأنشطة الإلكترونية التفاعلية عبر الانترنت ذو فاعلية في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير التخيلي،وبناء علي ما سبق يمكننا رفض الفرض الصفري الأول والفرض الصفري الثاني من فروض البحث.

- **النتائج المتعلقة بالفرضين الثالث والرابع** :

للتحقق من صحة الفرضين الثالث والرابع من فروض البحث وهما :

- لا توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية (الأولي،الثانية،الثالثة) في الأختبار التحصيلي البعدي لأساسيات نظرية الجراف.
- لا توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات المجموعات التجريبية (الأولي،الثانية،الثالثة) في مقياس التفكير التخيلي البعدي.

وللتحقق من صحة هذين الفرضين استخدمت الباحثة تحليل التباين الأحادي للدرجات البعدية للطلاب في اختبار التحصيل في اساسيات نظرية الجراف ومقياس التفكير التخيلي،وأعقبه تحليل باستخدام اختبار أقل فرق دال Scheffe ،ويوضح الجدولان ٥)،(٦) نتائج ذلك .

جدول (٥) : نتائج استخدام تحليل التباين الأحادي لدلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعات الثلاثة (التجريبية الأولي،التجريبية الثانية،التجريبية الثالثة) علي اختبار التحصيل البعدي في أساسيات نظرية الجراف

الاختبار	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوي الدلالة
اختبار التحصيل البعدي	بين المجموعات	١٣٣,٩	٢	٦٦,٩٥	١٠٩,١٨٩	دالة عند مستوي ٠,٠٥
	داخل المجموعات	٣٤,٩٥	٥٧	٠,٦١٣		
	المجموع	١٦٨,٨٥	٥٩			

ويتضح من الجدولين (٥)،(٦) أن قيمة "ف" دالة إحصائيا عند مستوي دلالة ٠,٠٥ ،وهذا يعني وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطات درجات طلاب المجموعات الثلاثة (التجريبية الأولي،التجريبية الثانية،التجريبية الثانية) في اختبار التحصيل البعدي في أساسيات نظرية الجراف،ومقياس التفكير التخيلي،ولمعرفة اتجاه الفرق قامت الباحثة بإجراء تحليل بعدي باستخدام اختبار Scheffe ،ويوضح الجدولان (٧)،(٨) نتائج ذلك.

جدول (٦) : نتائج استخدام تحليل التباين الأحادي لدلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعات الثلاثة (التجريبية الأولي،التجريبية الثانية،التجريبية الثالثة) علي مقياس التفكير التخيلي .

الاختبار	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	مستوي الدلالة
مقياس التفكير التخيلي	بين المجموعات	١٣٧,٧٣٣	٢	٦٨,٨٦٧	١٠٧,٢٥١	دالة عند مستوي ٠,٠٥
	داخل المجموعات	٣٦,٦	٥٧	٠,٦٤٢		
	المجموع	١٧٤,٣٣٣	٥٩			

جدول (٧) : نتائج استخدام اقل فرق دال Scheffe لدلالة الفرق بين المتوسطات البعدية للمجموعات الثلاث في اختبار التحصيل في اساسيات هندسة الجراف

المجموعات	المتوسط	التجريبية الأولي	التجريبية الثانية	التجريبية الثالثة
التجريبية الأولي	١٩,١		*٣,٦٥	*١,٦٠
التجريبية الثانية	١٥,٤	*٣,٦٥		*٢,٠٥
التجريبية الثالثة	١٧	*١,٦	*٢,٠٥	

جدول(٧) : نتائج استخدام اقل فرق دال Scheffe لدلالة الفرق بين المتوسطات البعدية للمجموعات الثلاث في مقياس التفكير التخيلي

المجموعات	المتوسط	التجريبية الأولي	التجريبية الثانية	التجريبية الثالثة
التجريبية الأولي	٢٨,٧		*٣,٧	*٢,١
التجريبية الثانية	٢٥,٠٥	*٣,٧		*١,٦
التجريبية الثالثة	٢٧,١	*٢,١	*١,٦	

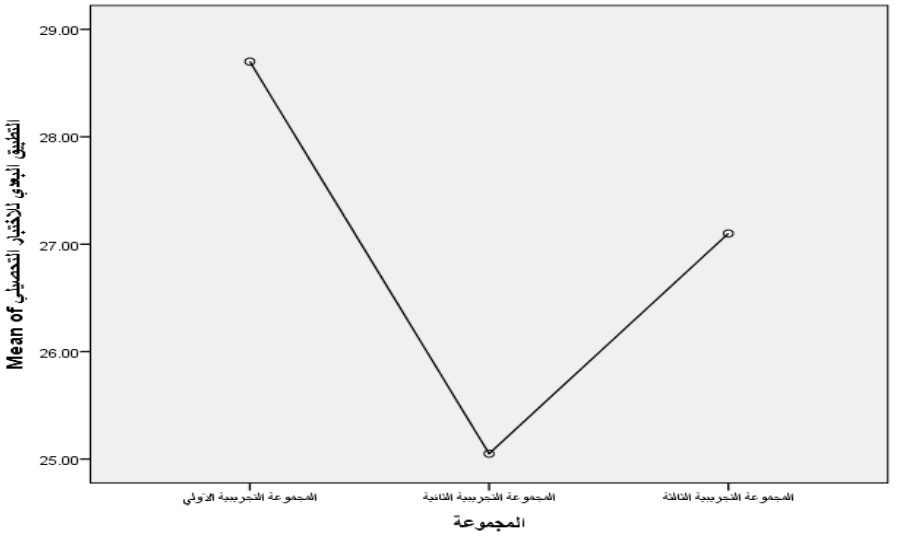
يتضح من الجدولين (٧)،(٨) وجود فروق دالة بين المجموعات عند مستوي دلالة ٠,٠٥،وذلك لصالح المجموعة التجريبية الأولي في مقابل المجموعة التجريبية الثانية،وبين المجموعة التجريبية الأولي في مقابل المجموعة التجريبية الثالثة لصالح المجموعة التجريبية الأولي،وكذلك بين المجموعة التجريبية الثانية والمجموعة التجريبية الثالثة لصالح المجموعة التجريبية الثالثة،وهذا بالنسبة للاختبار التحصيلي،ومقياس التفكير التخيلي.

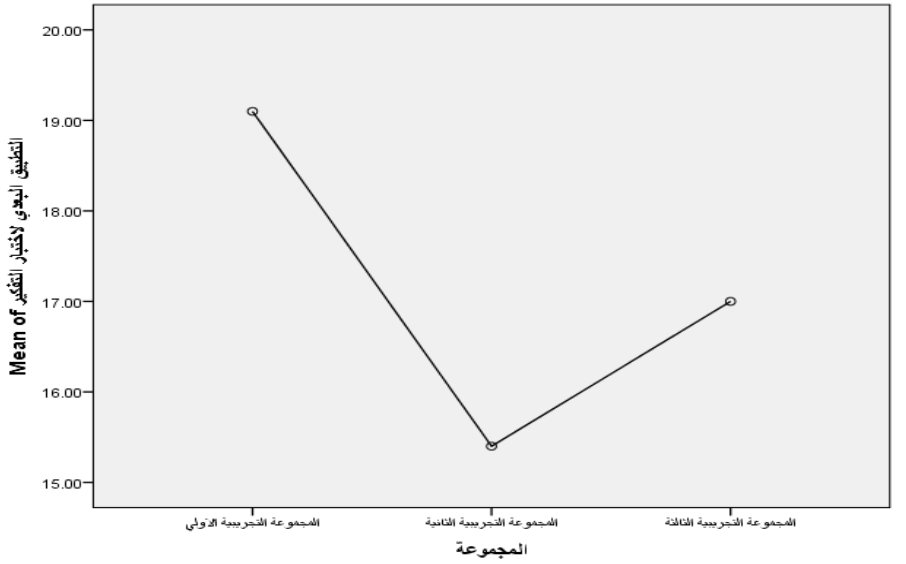
وهذا يشير إلي أن تدريس البرنامج المقترح في نظرية الجراف بالدمج بين الأنشطة الالكترونية التفاعلية والأنشطة غير الإلكترونية قد ادت إلي نمو التحصيل وبعض مهارات التفكير التخيلي لطلاب المجموعة التجريبية الأولي بدرجة أكبر وذو دلالة إحصائية عن المجموعة التجريبية الثانية (درست البرنامج المقترح وفقا للأنشطة اغير الإلكترونية فقط) والمجموعة التجريبية الثالثة (درست البرنامج المقترح وفقا للأنشطة الإلكترونية التفاعلية عبر الانترنت)،وهذا يدل علي أهمية الدمج بين الأنشطة غير الإلكترونية اليدوية العملية والأنشطة الإلكترونية التفاعلية حيث تكمل كل منها نواحي القصور في الأخري.

وكذلك بالنسبة للمجموعة التجريبية الثانية في مقابل المجموعة التجريبية الثالثة،مما يشير إلي أهمية استخدام الأنشطة الإلكترونية التفاعلية بالدمج مع الأنشطة الغير إلكترونية أو بدون الدمج مع الأنشطة الغير إلكترونية،وبناء علي ما

سبق يمكننا رفض الفرض الصفري الثالث ورفض الفرض الصفري الرابع من فروض البحث،والقول بأن تدريس البرنامج المقترح في نظرية الجراف مع دمج الأنشطة الإلكترونية التفاعلية بالأنشطة الغير إلكترونية قد أدت إلي وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطات درجات المجموعات الثلاثة في الاختبار التحصيلي في أساسيات نظرية الجراف ومقياس التفكير التخيلي.

ويمكن توضيح ذلك من خلال الرسم البياني التالي :





- **المراجع العربية** :

- أحمد عبد العزيز سليمان (٢٠٠١) : فعالية استخدام الأنشطة التعليمية في تنمية بعض مهارات التخيل من خلال مادة الرسم الهندسي لطلاب المدرسة الثانوية الصناعية،رسالة ماجستير ،كلية التربية،جامعة حلوان.
- السيد عبد العزيز محمد عويضة (٢٠٠٩) : فاعلية استخدام بعض الأنشطة الالكترونية
- التفاعلية من خلال الانترنت في تنمية تحصيل تلاميذ الصف الرابع الابتدائي في الكسور
- الاعتيادية،المؤتمر العلمي التاسع،المستحدثات التكنولوجية وتطوير تدريس الرياضيات،دار الضيافة،جامعة عين شمس،٢٨٩- ٣٦٦.
- أيمن حسن (٢٠١٠) : دوائر متداخلة،ملحق مجلة العربي،ديسمبر العدد ٦٢٥.
- جيهان محمود زين العابدين (٢٠٠٥) : فاعلية استخدام الأنشطة الإثرائية فى تنمية التفكير الابتكارى و التحصيل فى الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثانى الاعدادى،رسالة ماجستير غير منشورة،كلية التربية بالأسماعلية،جامعة قناة السويس.
- حسن شحاته و اخرون (٢٠٠٣) : معجم المصطلحات التربوية و النفسية ، ، الدار المصرية اللبنانية ، القاهرة .
- رحاب صفوت السيد الديب (٢٠٠٦) : فاعلية الاستعانة بالإنترنت في تدريس بعض مبادئ هندسة الفركتال في تنمية استقلالية التعلم لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي،رسالة ماجستير ،كلية التربية،جامعة عين شمس.
- رشا السيد صبرى (٢٠٠٨) : فاعلية تدريس هندسة مزودة بأنشطة فان هيل باستخدام الكتاب الالكترونى فى تنمية التفكير و التحصيل لدى طلاب المرحلة الأعدادية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة عين شمس .
- رشا السيد صبري (٢٠١٠) : فاعلية برنامج مقترح في الهندسات الجديدة بالإستعانة برمجيات تفاعلية ديناميكية في التمكن من أساسياتها وتنمية حب الاستطلاع للتوسع في دراستها لدي طلاب المرحلة الثانوية،رسالة دكتوراه ،كلية التربية جامعة عين شمس.
- رضا مسعد السعيد (٢٠٠١) : برنامج إثرائى قائم على الأنشطة الابتكارية للتلميذات متفاوتات القدرة على التحصيل الدراسى فى الرياضيات ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات،المؤتمر العلمى السنوى الأول ، ٢١- ٢٢فبراير .
- رضا مسعد السعيد (٢٠٠٨) : استراتيجيات التدريس الابداعى ، ، دار الزهراء، الرياض.
- ستيفن آر. كوفي (٢٠١١) : العادات السبع للناس الأكثر فعالية،مكتبة جرير،ط٢٣.
- شادية عبد العزيز مهتدي (٢٠٠٢) : التصور البصري المجسم لدي عينة من طالبات الجامعة:قياسة وتنميته،رسالة دكتوراه ،كلية البنات للآداب والعلوم والتربية،جامعة عين شمس.
- سها توفيق محمد النمر(٢٠١١): بناء برنامج إثرائي في هندسة الفراكتال والهيولية وقياس فاعليته في فهم الرياضيات وتقديرها والبحث المفتوح في الرياضيات العصرية لدي طلاب
- الدراسات العليا بكليات التربية،رسالة دكتوراه، غير منشورة،كلية التربية،جامعة عين شمس.
- شاكر عبد الحميد سليمان (٢٠٠٩) : الخيال:من الكهف إلي الواقع الافتراضي،سلسلة عالم المعرفة.

- عبد العزيز المالكي (٢٠٠٨) : أثر استخدام أنشطة اثرائية بواسطة برنامج حاسوبي في علاج صعوبات تعلم الرياضيات لدي تلاميذ الصف الثالث،رسالة ماجستير غير منشورة،كلية التربية،جامعة أم القري،مكة المكرمة.
- عصام علي الطيب (٢٠٠٦) : أساليب التفكير نظريات ودراسات وبحوث معاصرة،القاهرة،عالم الكتب.
- فايز مراد مينا (٢٠٠٣) : قضايا فى مناهج التعليم ،ط١ ، الأنجلو المصرية ، القاهرة.
- فهيم مصطفي (٢٠٠٢) : مهارات التفكير في مراحل التعليم العام،دار الفكرالعربي،القاهرة،
- فوزية محمود (٢٠٠٥) : الاتجاهات الحديثة فى تنمية التفكير و الابداع ، كيف يفكر طفلك ؟ ، دار الكتاب الحديث ، القاهرة .
- ماجدة حبشى محمد (٢٠٠٦) : دور الأنشطة التعليمية الإثرائية فى تنمية بعض عمليات العلم و التحصيل المعرفى لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائى فى مادة العلوم ، مجلة التربية العلمية ، المجلد التاسع ، العدد الثالث ،كلية التربية.
- مجدي عزيز إبراهيم (٢٠٠٧) : التفكير لتطوير الإبداع وتنميته الذكاء:سيناريوهات تربوية مقترحة،عالم الكتب،
- محمد قنديل و رضا مسعد (٢٠٠٣) : المفاهيم و العلاقات التبولوجية لاطفال ما قبل المدرسة ، مكتبة النهضة العربية ، القاهرة .
- محمد أمين المفتى و اخرون (٢٠٠٤) : المناهج " الاسس ، المكونات ، التنظيمات ، التطوير ، ، القاهرة .
- محمد عادل محمد صقر (٢٠١٢) : فاعلية تدريس وحدة لهندسة الفراكتال باستخدام الكمبيوتر في تنمية التحصيل وبعض مهارات التفكير التخيلي لدي طلاب الصف الأول الثانوي،رسالة ماجستير غير منشورة،كلية التربية،جامعة حلوان.
- مصري عبد الحميد حنورة (٢٠٠٣) : الإبداع وتنميتة من منظور تكاملي،القاهرة،مكتبة الأنجلو المصرية،ط٣.
- منال فاروق السطوحي إبراهيم (١٩٩٦) : تطوير مقترح لمقرر الجبر بمرحلة التعليم الثانوى العام،رسالة دكتوراة ،كلية البنات جامعة عين شمس.
- نجفة قطب الجزار،والي عبد الرحمن (٢٠٠٣) : فاعلية بعض استراتيجيات التدريس في تنمية مهارات التخيل في الدراسات الاجتماعية لدي تلاميذ المرحلة الابتدائية،مجلة البحوث النفسية والتربوية،كلية التربية،جامعة المنوفية،العدد٣،السنة ١٣.
- نسرين السيد (٢٠٠٦) : فاعلية استراتيجية مقترحة تستخدم المدخل الإنسانى و الأنشطة الثقافية الرياضية فى تنمية التحصيل لدى الموهوبين المتعثرين دراسيا ،رسالة ماجستير كلية التربية ، جامعة عين شمس.
- نظلة حسن خضر (٢٠٠٤): معلم الرياضيات و التجديدات الرياضية هندسة الفراكتال و تنمية الابتكار التدريسى لمعلم الرياضيات ط١ ، القاهرة ، عالم الكتب.
- نظلة حسن خضر (٢٠٠٥) : أنشطة فى الرياضيات الابتدائية مرتبطة بالحياة و المعرفة تقوى و تنمى مواهب الطفل و تفوقه. لسن ٥- ١٠ سنوات و ممتعة للجميع ، ط١،عالم الكتب ،القاهرة .

- نظلة حسن خضر (٢٠٠٧) : المنطق الفازي وإعداد معلم الرياضيات،بحث مقدم للمؤتمر العلمي السابع،تحت رعاية الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات في الفترة من ١٧ – ١٨ يوليو.
- نظلة حسن خضر (٢٠٠٨) : تقوية إنسانية معلم الرياضيات ومبادئه وعاداته للتجديد كأساس للفاعلية التدريسية له،مجلة تربويات الرياضيات،المجلد الحادي عشر.
- هبة محمد محمود (٢٠١٠) : فاعلية برنامج لتدريس الهندسة مزودة بأنشطة هندسة الفركتال
- في تنمية الإبداع بمفهومه العصري لدي طلاب المرحلة الأعدادية،رسالة ماجستير ،كلية التربية،جامعة عين شمس.
- وليم عبيد (٢٠٠٤) : تعليم الرياضيات لجميع الأطفال فى ضوء متطلبات المعايير و ثقافة التفكير ، ط١ ، دار المسيرة .

• **المراجع الأجنبية** :

- Bronowki,j(2001) : The visionary Eye,Essays in arts, literature and science.
- Bernstein,R & Bernstein,M (2003) : Intuitive Tools for Innovative Thinking,Department of Physiology,Michigan State University,USA
- http://www.msu.edu/rootbern/creativity/chap0604.pdf
- Boytchev,P.,Chehlarova T., and Sendova,E. (2007) : Enhancing spatial imagination of young students by activities in 3D Elica applications.Proceedings of the 36th Spring Conference of the union of Bulgarian Mathematicians.
- Daniel,A.Marcus (2008) : Graph theory,aproblem oriented approach,mathematical association of America.
- Donald, C : Hyperbolic Geometry in the High School Geometry
- Classroom ,2003. http://orion.math.iastate.edu / msm / Donald CMSMCCF.o.pdf
- Douville Patricia and Pugalee David K.(2003) : Investigating the Relationship between Mental Imaging and Mathematical Problem Solving,Proceedings of the International Conference the mathematics Education into the 21st Century Project,Brno,Czech Republic.
- Goodwin,Kristy. (2008): The Impact Of Interactive Multimedia On
- Kindergarten Students' Representations Of Fractions.Issues In
- Educational Research,18(2),103-117.
- Kervin,K. (2007) : Exploring The Use Of Slow Motion Animation
- (Slowmation) As A Teaching Strategy To Develop Year 4 Students'
- Understandings Of Equivalent Fraction,Contemporary Issues In Technology And Teacher Education,7(2).100-106.

- National Council of Teachers of Mathematics (2000) : Principles And Standards For School Mathematics,Reston,VA:NCTM.
- National Council of Teachers of Mathemaatics .(2008):The Role Of
- Technology In The Teaching And Learning Of Mathematics,VA:NCTMFrom http:/ /www .nctm. org/about/ content. aspx?id=14233
- Nguyen,D. & Kulm,G. (2005) : Using Web-Based Practice To
- Enhance Mathematics Learning And Achievement.Journal Of
- Interactive Online Learning,3(3),1-14.
- Proctor,R., Baturo,A. &Cooper,T. (2002) : Integrating Concrete And Virtual Materials In An Elementary Mathematics Classroom: A
- Case Study Of Success With Fractions,From http: // crpit. com/confpapers/CRPITV8Procter.pdf
- Suh,J. ,Moyer,P. & Heo,H. (2005) : Examining Technology Uses In The Classroom : Developing Fraction Sense Using Virtual Manipulative
- Concept Tutorials,Journal Of Interactive Online
- Learning,3(4),121,From http:/ /www. ncolr.org/jio l/issued /PDF/ 3.4.2.pdf
- ORIT HAZZAN, IRIT HADAR (2005): Reducing Abstraction When Learning Graph Theory, Jl. of Computers in Mathematics and Science Teaching ,24(3), 255-272
- Wikipedia,The free encyclopedia (2011) : Graph theory .
- En.wikipedia.org/wiki/graph-theory.
- Paul Van Dooren (2009) : Graph Theory and Applications, Inspired from the course notes of V. Blondel and L. Wolsey (UCL)
- Vetrivel,S & other (2010) : Applications of graph theory in computer science an overview, International journal of engineering science and technology,v.2(9),4610-4621.
- Rusin,D.(2001): Graph Theory http://www .math.niu.edu /rusin/ Knownmath/ index /05CXX.html
- Reinharddiestel (2010) : Graph Theoryhttp://diestel-graph.com.
- Franka M. Brückler,Vladimir Stilinović,(2013): Graph theory as a method of improving chemistry and mathematics curricula, University of Zagreb (Croatia).

❋❋❋❋❋❋❋