# برنامج مقترح قائم على مهارات التفكير البصري لتنمية مهارة الرسم العلمي والوعي بأهميتها لدى الطالبات المعلمات في مادة الأحياء

اعداد.د/ إيمان محمد محمود يونس[١]

## المقدمة

شهدت الساحة التربوية اهتماما واضحا في الانتقال من الاعتماد على التلقين واللغة اللفظية المكتوبة إلى الاهتمام بالتعبير والتفكير البصري، ونشأت مفاهيم جديدة في ميدان التربية منها الثقافة البصرية Visual Literacy كأحد أنواع الثقافة التي تشير إلى قدرة التلميذ على قراءة وكتابة اللغة البصرية أو تحويل اللغة البصرية إلى لغة لفظية أو العكس، وتعددت الأبحاث في مجال التعليم عن طريق الرؤية أو عن طريق قراءة الصور والرسوم.

ويعد التفكير البصري أداة عظيمة لتبادل الأفكار بسرعة قياسية، سواء تم ذلك بصورة فردية أو جماعية، حيث يساعد على تسجيل الأفكار والمعلومات بصورة منظمة، بغرض عرض ما يمكن عمله أو معالجته تجاه موضوع أو مشروع ما بصورة واضحة، وبالإضافة إلى تميز هذا الأسلوب من التفكير في تنظيم المعلومات المعقدة، فإن اختلاط الألوان والصور والأشكال في المشاهد المتتابعة الملتقطة بواسطة العين تعمل على زيادة القدرة على ما يسمى باستحضار المشاهدة، وهى ذات فائدة جمة من خلال التحصيل العلمي لاستيعاب المعلومات الجديدة بسرعة وإتقان (طافش، ايمان، ٢٠١١: ٤١)[٢].

وتعتبر مادة العلوم مجالا خصباً لتنمية وإكساب الطلاب العديد من مهارات التفكير البصري والمهارات العملية من خلال العمل والممارسة الفعلية للدروس العملية سواء بإجراء التجارب العملية والتدريبات وباكتساب المتعلم للمهارات يصبح للتعلم معنى ووظيفة في حياة المتعلم (نشوان، يعقوب، ٢٠٠١: ٢٨٦).

ومهارة الرسم العلمي أحد المهارات العملية التي تعتمد على التفكير البصري أثناء ممارستها عملياً. وتمثل أحد المهارات الأساسية لدراسة العلوم، فالذي يدرس العلوم ينبغي أن تمكنه دراسته من رسم الأجهزة والقطاعات والأشكال وغيرها رسماً علمياً دقيقاً (سلوك الرسم)، وأن يميز بين أجزاء كل رسم (سلوك التعرف)، وأن يدرك العلاقات والعمليات التي تربط أجزاء كل رسم بعضها البعض (سلوك الفهم) (الميهي، رجب، ١٩٩٧: ١٦١).

وتتضح أهمية الرسم العلمي في: تحويل المنطوق اللفظي أو التعبيري إلى رموز بصرية، تنمية التفكير الدقيق والتأملي والاستقرائي والاستدلالي لدى التلاميذ،

(١) أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد بكلية التربية جامعة المجمعة.

(٢) استخدمت الباحثة نظام (APA) الإصدار السادس في توثيق المراجع داخل النص كما يأتي: ذكر الاسم الأخير، سنة النشر، الصفحة بين قوسين.

مساعدة التلاميذ على المقارنة والاستنتاج، توضيح المعلومات في سهولة ويسر، الاحتفاظ بالمعلومات في ذهن المتعلم لمدة طويلة وسهولة استرجاعها مستقبلا، اختصار الوقت اللازم للمتعلم بتقديم معلومات مركزة ومتعددة في رسوم مبسطة، إثارة اهتمام التلاميذ وجذب انتباههم إلى المادة العلمية المراد تعلمها Ainsworth S, (Lerner N, 2007) (Prain V, 2011) .

وإذا كان الرسم كمهارة علمية لا غنى عنها في مجالات العلوم المختلفة إلا أنها تتجلى أهميتها في دراسة وتعلم الأحياء بصورة أكثر وظيفية. حيث يمثل الرسم مهارة رئيسية في تعلم وتعليم مادة الأحياء، ويعتمد علماء الأحياء على الرسم كأداة فعالة للتفكير والاتصال وإنتاج تصوراتهم الذهنية عن موضوع الظواهر البيولوجية وذلك لسببين: أن مهارة الرسم كمهارة عملية تستخدم في ممارسة عمليات العلم وتوليد الفرضيات وتصميم التجارب وتفسير البيانات، اعتماد علم الأحياء على مهارة الرسم كمهارة عملية لدراسة النماذج البصرية المجردة كأداة للتفكير مثل تركيب الجينوم وسلاسل البروتين وطبقات الأنسجة الخ (Kim Quillin, Stephen Thomas, 2014).

ويعد المعلم عنصراً فاعلاً ومؤثراً في العملية التعليمية، ويتوقف مستوى هذه العملية وكفايتها بشكل مباشر على قدرات المعلم الفكرية، ومعارفه العلمية، ومهاراته المهنية، فالمعلم جوهر العملية التعليمية وأحد مدخلاتها المهمة وإذا كانت تنمية مهارة الرسم العلمي مهمة لدى الطلاب في مراحل التعليم المختلفة، فإنها تصبح أكثر أهمية بالنسبة للطالب المعلم، لأنه معلم الغد وأحد عوامل تكوين هذه المهارات لدى الطلاب، ومن ثم فإتقان المعلم هذه المهارات وتمكنه من أدائها بشكل جيد وسليم يسهم في تنميتها لدى طلابه. حيث يمثل "إكساب الطلاب المهارة في رسم الأجهزة والأشكال التوضيحية مثل رسم أجهزة الجسم والأعضاء وقطاعات الأنسجة المختلفة" أحد نواتج التعلم المستهدفة لبرنامج إعداد معلم العلوم البيولوجية والجيولوجية في كليات التربية (ربيع، دنيا حامد، ٢٠١١: ٣).

كما أشارت المشاريع والاتجاهات الحديثة في تعليم العلوم مثل الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم AAAS. NACR, الى أهمية تغيير النظرة إلى كيفية تعلم الأحياء في المرحلة الجامعية. (AAAS, 2011)

وبالرغم من تلك الأهمية إلا ان الاهتمام بتنميتها لدى الطلاب مازال قاصراً ولا يتخذ أسس منهجية من حيث دراسة تلك المهارة وتخصيص وقت كاف للتدريب وهذا ما أشارت إليه نتائج العديد من الدراسات منها: Brian C. Dempsey and B.J. Betz (2001) والتي أجريت على معلمي مادة الاحياء للمرحلة الثانوية وخلصت الدراسة إلى أنه بالرغم من الوقت الطويل نسبياً الذي يقضيه الطلاب في الرسم في معمل الأحياء إلا أن مدرسي الأحياء لا يبذلون مجهود كاف لتعليم الطلاب التقنيات العلمية لرسم الأحياء. وقدمت الدراسة برنامج لكيفية تدريس مهارة الرسم للطلاب (لاحظ- صف- ارسم) لإثراء مهارات الملاحظة والوصف من خلال أنشطة

الرسم.

كما أكدت دراسة lkörücü-Göçmençelebia, Menekúe Seden ،mirin Tapana (2010) إمكانية استخدام الرسم في تقييم مدى فهم الطلاب المعلمين للمفاهيم العلمية المختلفة. حيث شملت العينة خمسين طالباً من قسم التربية الابتدائية قسمت إلي مجموعتين، تم تحليل الرسم الخاص بهم والتوصل إلى أن المجموعة التي مارست رسم المفاهيم العلمية تفوقت على المجموعة التي اعتمدت على وضع البيانات فقط على الرسومات الجاهزة في دراسة المفاهيم.

ومن الدراسات العربية التي اهتمت بتنمية وقياس مهارات الرسم العلمي لدى الطلاب المعلمين دراسة (الميهي، رجب، ١٩٩٧) بعنوان "فاعلية استخدام تكنولوجيا الوسائل المتعددة في تنمية مهارات الرسم العلمي لدى الطلاب المعلمين" إلى فاعلية برنامج الوسائط المتعددة المصمم في تنمية مهارات الرسم العلمي لدى الطلاب. وجاءت نتائج دراسة (بيومي، مصطفى أحمد، ٢٠٠٢) بعنوان "أداء معلمي العلوم مهارة الرسم التوضيحي على السبورة الطباشيرية: دراسة تشخيصية "لتؤكد أن مهارة الرسم لدى معلمي العلوم أقل من المستوى المطلوب. وأشارت دراسة (ربيع، دنيا حامد عوض، ٢٠١١) إلى أنه بالرغم من أهمية الرسم العلمي في إعداد معلم العلوم إلا أن تدريس المقررات الأكاديمية القائمة على الرسم العلمي يتم بشكل لا يؤدي إلى تنمية مهارات الرسم العلمي لدى الطلاب المعلمين، مما ينعكس على جودة الرسومات العلمية التي ينتجها الطلاب حيث تتضمن العديد من الأخطاء.

كما لاحظت الباحثة من خلال الإشراف على الطالبات المعلمات في التربية العملية- لجوء الطالبات المعلمات إلي الاستعانة برسومات جاهزة للمحتوى. وتجنب الرسم أمام الطالبات لضعف مستوى مهارة الرسم العلمي لديهن وخاصة الرسم المتعلق بمادة الأحياء، حيث لا تراعي الطالبات المعلمات المظهر العام للشكل ولا مناسبة حجم الأجزاء بالنسبة لبعضها الآخر، وإظهار وظيفة كل جزء. وتواجه طالبات قسمي الفيزياء والكيمياء هذه المشكلة بصورة أكبر عند تدريسهن مادة العلوم للمرحلة المتوسطة في محتوى الدروس المتعلقة بالأحياء كأجهزة جسم الإنسان ودورات حياة بعض الكائنات وقطاعات الأنسجة المختلفة، نظراً لعدم وجود ما يؤدي إلى تنمية مهارة الرسم العلمي لديهن ضمن مقررات العلوم أو مقررات طرق تدريس العلوم، بالإضافة إلى عدم وجود الوعي اللازم بأهمية مهارة الرسم العلمي ونظر الطالبات لها كقدرة فنية وليس كمهارة علمية يمكن تنميتها بأسس منهجية من خلال التدريب والممارسة. وللتأكد من هذه الملاحظة قامت الباحثة بدراسة استطلاعية عن طريق تطبيق استبيان على عينة من الطالبات المعلمات والمعلمات أثناء الخدمة للكشف عن أهم الصعوبات التي تواجههن أثناء تدريس العلوم، وأظهر البحث أن الرسم العلمي الخاص بموضوعات الأحياء يمثل صعوبة لنسبة ٨٠% من أفراد العينة، كما تم عقد مقابلة شخصية لعدد من مشرفات مادة العلوم وسؤالهن عن مدى تمكن المعلمات من رسم موضوعات الأحياء المختلفة المتضمنة في منهج المرحلة

المتوسطة، وأفادت المشرفات بوجود تدني في مستوى مهارة الرسم العلمي وتجنب المعلمات الرسم على السبورة واستخدام الصور واللوحات الجاهزة والاعتماد على العروض التقديمية والشرائح الجاهزة بدلاً من الرسم الحر باليد.

من هنا نشأت الحاجة لتصميم برنامج قائم على مهارات التفكير البصري لتنمية مهارة الرسم العلمي لمادة الأحياء وزيادة الوعي بأهمية تلك المهارة لدى الطالبة المعلمة.

**مشكلة البحث وتحديدها**

تمثل مهارة الرسم العلمي أحد المهارات العلمية اللازمة لدراسة العلوم بصفة عامة وتخصص الأحياء بصفة خاصة، والتي لابد أن يتقنها معلم العلوم لكي يتمكن من إكسابها لطلابه، وينبغي أن تدرس بشكل مقصود للطالب المعلم أثناء فترة إعداده. إلا أن الدراسات السابقة والشواهد العملية تشير إلى ضعف مستوى مهارة الرسم العلمي لمادة الأحياء لدي الطالب المعلم ونقص الوعي بأهمية الرسم العلمي.، ويسعى البحث الحالية للإجابة عن السؤال الرئيس التالي: **ما فعالية برنامج مقترح قائم على مهارات التفكير البصري في تنمية مهارة الرسم العلمي والوعي بأهميتها لدى الطالبة المعلمة في مادة الأحياء ؟**

ويتفرع منه الأسئلة التالية:

١. ما مهارات الرسم العلمي الواجب توافرها لدى الطالبة المعلمة في مادة الأحياء؟

٢. ما صورة البرنامج المقترح القائم على مهارات التفكير البصري للطالبة المعلمة متضمناً لمهارات الرسم العلمي في مادة الأحياء؟

٣. ما فعالية البرنامج المقترح القائم على مهارات التفكير البصري في تنمية مهارة الرسم العلمي لدى الطالبة المعلمة في مادة الأحياء؟

٤. ما فعالية البرنامج المقترح القائم على مهارات التفكير البصري في تنمية الوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي لدى الطالبة المعلمة في مادة الأحياء؟

**فروض البحث**

١. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارة الرسم العلمي لمادة الأحياء لصالح التطبيق البعدي.

٢. البرنامج فعال في تنمية مهارة الرسم العلمي لدى طالبات مجموعة البحث.

٣. يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الوعي بمهارة الرسم العلمي لصالح التطبيق البعدي.

٤. البرنامج فعال في تنمية الوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي لدى طالبات مجموعة البحث.

**حدود البحث**: **اقتصر البحث علي الحدود التالية:**

١. التطبيق الميداني على مجموعة من طالبات المستوى الثامن في تخصص الكيمياء والفيزياء بكلية العلوم والدراسات الإنسانية بجامعة المجمعة. (وقد تم اختيارهم بناء على إشراف الباحثة عليهن في التربية الميدانية ولأن قسمي الكيمياء والفيزياء لا يوجد ضمن مناهج إعدادهم دراسة موضوعات بيولوجية تؤهلهم لتدريس منهج العلوم المتكاملة للمرحلة المتوسطة بعد التخرج).

٢. تطبيق البرنامج في الفصل الدراسي الثاني العام الدراسي ١٤٣٦/ ١٤٣٧هـ.

٣. نتائج البحث وتفسيرها محدد بظروف وطبيعة مجموعة البحث ومكان وزمان التطبيق.

**مصطلحات البحث**

بعد القراءة الفاحصة في الموضوعات[٣] ذات الصلة بهذا البحث توصلت الباحثة إلي التعريفات الإجرائية التالية:

- **البرنامج: Program**

يعرف إجرائيا في هذا البحث بأنه: "مخطط مصمم من قبل الباحثة يشمل الأهداف والمحتوى والأساليب التدريبية والأنشطة والوسائل التعليمية والتقويم. بهدف تنمية مهارة الرسم العلمي لدى الطالبة المعلمة في مادة الأحياء."

- **التفكير البصري: Visual Thinking**

تعرفه الباحثة في هذا البحث أنه: قدرة عقلية يكتسبها المتعلم، تمكنه من توظيف حاسة البصر في إدراك المعاني والدلالات واستخلاص المعلومات، التي تتضمنها الأشكال والصور والرسوم والخطوط والرموز والألوان، وتحويلها إلى لغة لفظية مكتوبة أو منطوقة، وسهولة الاحتفاظ بها في بنيته المعرفية.

- **مهارة الرسم العلمي: Scientific Drawing Skill**

تمثيل بالخطوط المستقيمة أو المنحنية أو الأشكال الهندسية للحقائق العلمية والمفاهيم والعمليات والعلاقات تمثيلاً يراعي مكوناتها، ومناسبة حجم هذه المكونات، وإظهار هذه المواصفات بما يتلاءم مع وظيفتها مما يسهل الإدراك العلمي للمادة العلمية (الميهي، رجب، ١٩٩٧: ١٦٤).

وتقاس إجرائيًا في هذا البحث بالدرجة التي تحصل عليها الطالبة في اختبار مهارة الرسم العلمي المعد لذلك.

(١) تناولت الباحثة العديد من التعريفات ذات الصلة بموضوع البحث توصلت إلي التعريفات الإجرائية.

- **الوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي:**

يقصد بالوعي بمهارة الرسم العلمي في هذا البحث: المعرفة والفهم والشعور بأهمية الرسم العلمي، وأسسه، ومجالاته لدى الطالبة المعلمة مما يوجهها لاستخدام الرسم العلمي بصورة وظيفية لتسهيل عمليات تعلم وتعليم العلوم.

**أهداف البحث: يهدف البحث الحالي إلى:**

١. إعداد قائمة بمهارات الرسم العلمي لمادة الأحياء.

٢. إعداد برنامج قائم على مهارات التفكير البصري لتنمية مهارة الرسم العلمي لمادة الأحياء.

٣. تعرف فعالية البرنامج في تنمية مهارة الرسم العلمي لدى الطالبة المعلمة في مادة الأحياء.

٤. تعرف فعالية البرنامج في تنمية الوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي.

**منهج البحث**

استخدمت الباحثة المنهجين البحثين التاليين:

- المنهج الوصفي التحليلي عند تحليل مهارة الرسم العلمي والمهارات الفرعية المنبثقة منها.
- المنهج شبه التجريبي ذو المجموعة الواحدة وذلك لقياس فعالية البرنامج المقترح في تنمية مهارة الرسم العلمي لمادة الأحياء والوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي، نظرا لأن البرنامج جديد على الطالبات.

**أهمية البحث**

قد تفيد نتائج هذا البحث مصممي ومطوري برامج إعداد معلم العلوم والباحثين من خلال تقديم:

- قائمة بالمهارات الفرعية لمهارة الرسم العلمي.
- برنامج لتنمية مهارة الرسم العلمي لدى الطالب المعلم.
- مقياس مدى وعي الطالب المعلم بأهمية مهارة الرسم العلمي.
- اختبار مهارة الرسم العلمي.

**الإطار النظري للبحث**

يتناول الإطار المعرفي للبحث ثلاث محاور: التفكير البصري، مهارات الرسم العلمي، الوعي بأهمية الرسم العلمي.

**المحور الأول: التفكير البصري:**

**أولا: مفهوم التفكير البصري:**

أن التفكير البصري تفكير متعدد الرؤى مع إمكانية التفكير في زوايا ووجهات نظر متعددة ومتنوعة تتكامل فيما بينها لتكوين رؤية ذاتية شاملة لكل عناصر الموقف، لذا فهو يعد أحد أشكال مستويات التفكير العليا، ويركز التفكير البصري على تدريب التلاميذ على استخدام أساليب التخطيط وإدارة المعلومات والتقويم، ويدعم الثقة والفهم وييسر التنوع، ويطرح الحوار البصري والإيجابي الذي يتحدى عقول التلاميذ ويشجع على بناء استبصار أفضل يقوم على أسس من التغذية الراجعة المستمرة (عامر، طارق، ٢٠١٦)

وعليه يمكن تعريف التفكير البصري بأنه منظومة من العمليات تترجم قدرة الفرد على قراءة الشكل البصري وتحويل اللغة البصرية التي يحملها ذلك الشكل إلى لغة لفظية (مكتوبة أو منطوقة) واستخلاص المعلومات منه.

ويتفق التربويون على أن مهارات التفكير سواء كانت بصرية أو غيرها لا يمكن أن تحدث بمعزل عن محتوى أو مضمون معين، إلا أن المعرفة التي يتضمنها هذا المحتوى أو المضمون ليست هدفا في ذاتها، إذ لابد أن تؤدي هذه المعرفة إلى تطوير كفاءة الفرد التفكيرية، على الرغم من أننا ندرك أن المعرفة في مجال ما تشكل قاعدة أساسية للتفكير، وأن أنجح الأشخاص في موضوع ما، هو أكثر الأشخاص معرفة ودراية بهذا الموضوع (درار، إنصاف، ٢٠٠٦).

ويمكن أن تنمي مناهج العلوم مهارات التفكير البصري لدى المتعلمين، بما تتضمنه من خرائط ذهنية ورسوم توضيحية وبيانية والصور والأشكال والجداول، وكلها تعد أدوات بصرية تختزل في محتواها العديد من المعلومات الخطية التي يمكن للمتعلم استنتاجها بسهولة ويسر، فضلا عما تتضمنه من قضايا ومشكلات تتطلب إعمال العصف الذهني، وتصور الافتراضات، والملاحظة وإدراك العلاقات بين الحدث أو الظاهرة وأماكن حدوثها.

وقد اتفق عدد من الدراسات مثل دراسة (مرسي، ٢٠١٦)، دراسة (العش، ٢٠١٣)، دراسة (أبو زايدة، ٢٠١٣)، دراسة (صالح، ٢٠١٢) على أن التفكير البصري يتضمن المهارات التالية:

١. مهارة القراءة البصرية (التعرف على الشكل ووصفه): القدرة على تحديد أبعاد وطبيعة الشكل المعروض

٢. مهارة تحليل الشكل: القدرة على رؤية العلاقات في الشكل وتحديد خصائص تلك العلاقات وتصنيفها

٣. مهارة ربط العلاقات في الشكل (إدراك العلاقات): القدرة على الربط بين عناصر العلاقات في الشكل وإيجاد التوافقات بينها والمغالطات فيها.

٤. مهارة إدراك وتفسير الغموض: القدرة على توضيح الفجوات والمغالطات في العلاقات والتقريب بينها

٥. مهارة استخلاص المعاني: القدرة على استنتاج معاني جديدة والتوصل إلى مفاهيم ومبادئ علمية، إذ أن هذه الخطوة هي محصلة الخطوات الخمس السابقة.

**ثانيا: مميزات التفكير البصري:**

يذكر (مهدي، حسن، ٢٠٠٦: ٤٢) مميزات التفكير البصري كما يلي:

- يحسن من نوعية التعلم ويسرع من التفاعل بين الطلبة.
- يزيد من الالتزام بين الطلبة.
- يدعم طرق جديدة لتبادل الأفكار.
- يسهل من إدارة الموقف التعليمي.
- يساهم في حل القضايا العالقة بتوفير العديد من خيارات الحل لها.
- يعمق التفكير وبناء منظورات جديدة.
- ينمي مهارات حل المشكلات لدى الطلبة (مهدي، حسن، ٢٠٠٦: ٤٢)

**المحور الثاني: مهارة الرسم العلمي:**

**أولا: مهارة الرسم العلمي:**

التعريف: لا يوجد في الأدبيات التربوية تعريف محدد لمفهوم الرسم، حيث يتم استخدام عدة مصطلحات مثل (اسكتش- مخطط- تمثيل خارجي- نموذج خارجي- التصور البصري- شكل توضيحي) للتعبير عن نفس المفهوم. وفي محاولة تأصيل لمفهوم الرسم ليسهل استخدام الرسم العلمي في التعلم (الرسم- للتعلم) Drawing- to- learn كاتجاه مواز للحركات التربوية الأخرى مثل (الكتابة- للتعلم) Writing-to- learn

(e.g., Libarkin and Ording, 2012; Reynolds et al., 2012; Mynlieff et al., 2014) والتحدث للتعلم Talking-to-learn (e.g., Tanner, 2009) وضع كيم كولين وستيفن توماس تعريفاً للرسم كالآتي:

"هو كل ما ينتجه المتعلم من تمثيل بصري خارجي لوصف أي نوع من (تركيب- علاقات- عمليات) في بعدين أساسين في أي وسط مادي." (Kim Quillin, Stephen Thomas, 2015).

في حين يعرفه رجب الميهي بأنه "تمثيل بالخطوط المستقيمة أو المنحنية أو الأشكال الهندسية للحقائق العلمية والمفاهيم والعمليات والعلاقات تمثيلاً يراعي مكوناتها، ومناسبة حجم هذه المكونات، وإظهار هذه المواصفات بما يلائم وظيفتها مما يسهل الإدراك العلمي للمادة العلمية (الميهي، رجب، ١٩٩٧: ١٦٤).

وترى الباحثة انه من الممكن- من خلال التعريفين السابقين- استخلاص الخصائص الآتية للرسم العلمي:

- تمثيل بصري باستخدام الأنواع المختلفة من الخطوط (مستقيمة- منحنية.. الخ).
- يكون في بعدين أساسين.
- يمكن إنتاجه في أي وسط مادي (ورقة وقلم- السبورة- الأجهزة الإلكترونية).
- يجب أن يستخدم مقياس الرسم لمراعاة تناسب المكونات وأجزاء الرسم للحجم الأصلي لموضوع الرسم.
- يجب أن يراعي الرسم العلمي إظهار المواصفات العلمية للشيء المرسوم بما يلائم والوظيفة التي يقوم بها، وهذا أحد الاختلافات بينه وبين الرسم الفني.
- ينقسم الرسم العلمي إلى الأقسام التالية: (التراكيب الداخلية والأشكال الخارجية- العمليات- العلاقات).

**ثانيا: وظائف وأهمية الرسم العلمي:**

يعد الرسم العلمي عنصراً أساسياً من عناصر محتوى الكتب العلمية في جميع المراحل، فهو أول ما تقع عليه عين المتعلم. وهو يساعد الدارس في تصور المحتوى العلمي تصوراً صحيحاً يتطابق مع ما يرمي إليه مؤلف المادة العلمية، كما أنه يساعد في توضيح وتفسير الأفكار المركبة والحقائق التي يصعب التعبير عنها بالكتابة (ربيع، ٢٠١٢).

وتختلف وظيفة الرسم العلمي حسب الهدف من استخدامه في العملية التعليمية، وقد أشارت عدد من الدراسات Kim Quillin, Stephen Thomas (2015)، Ridley P Plough (2004)، Rogers A (2010) Dempsey, Brian C; Betz, B (2001) J.) إلى إمكانية استخدام الرسم العلمي في عدة وظائف مثل:

١. استخدام الرسم كأداة للتقويم بنوعيه التكويني Formative assessment والنهائي Summative assessment، يستخدم التقويم التكويني لمساعدة الطلاب في بناء المعرفة الخاصة بهم حيث يتم تقديم التغذية الراجعة من قبل المعلم مع التركيز على استخدام مهارة الملاحظة والمقارنة، أما عند استخدامه كأداة للتقييم النهائي للطلاب فيكون التركيز على تقييم ما تم تعلمه من قبل والأداء النهائي للمهارة.
٢. زيادة دافعية الطلاب وتنمية الوعي الذاتي بالتعلم لديهم.
٣. تصحيح الفهم الخاطئ للمفاهيم العلمية مثل تحول ثاني أكسيد الكربون إلى أكسجين في عملية البناء الضوئي، أو تضاعف الحمض النووي DNA في كل من الانقسام الميوزي والميتوزي؛ حيث يساهم استخدام الرسم التوضيحي للعمليات السابقة في إزالة الفهم الخاطئ للمفهوم.
٤. تشخيص وتقييم فهم الطلاب للنماذج العقلية المجردة كالعلاقة بين الجينات والتطور.

**ثالثا: أقسام الرسم العلمي:**

من خلال تحليل مفهوم الرسم العلمي الذي قدمه Kim Quillin, Stephen Thomas (2015) يمكن القول بأن الرسم العلمي يشمل ثلاث أقسام أساسية:

١. الأشكال الخارجية والتراكيب الداخلية.

٢. العمليات.

٣. العلاقات.

وتري الباحثة أن أقسام الرسم الثلاثة السابقة موجودة في مجالات العلوم المختلفة (فيزياء- كيمياء- أحياء) وان الاختلاف في نسبة استخدام كل علم لأحد الأقسام حسب طبيعته، فمثلاً يأخذ رسم الأشكال الخارجية والتراكيب الداخلية النسبة الأكبر في فروع علم الأحياء المختلفة، كعلم الأنسجة والشكل الظاهري والتشريح والفسيولوجي، وتتضح العمليات في إظهار عملية البناء الضوئي وانقسام الخلية ودورات العناصر في الطبيعة، كما يتم استخدام الرسم في إظهار العلاقات بين الكائنات المختلفة وشجرة التطور والسلاسل الغذائية وغيرها من الموضوعات. في حين يتم الاعتماد على رسم العمليات والعلاقات بصورة أكبر في الفيزياء والكيمياء، ويقتصر رسم الأشكال على رسم الأجهزة العلمية المستخدمة.

وتوجد العديد من الدراسات التي اهتمت بتنمية مهارة الرسم العلمي ومنها:

دراسة زيدان (٢٠١٥) والتي هدفت إلى التعرف على أثر تدريب طلبة الصف الثاني الأساسي على الرسومات العلمية ضمن منهج العلوم الفلسطيني في تحصيلهم واتجاهاتهم نحو العلوم، وتم إعداد صور ضمن نطاق المنهج ليتدرب تلاميذ المجموعة التجريبية على رسمها وأثبت البحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في التحصيل، في حين لم توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في الاتجاهات نحو العلوم تعزى لطريقة التدريس. دراسة لفتة (٢٠١٣) والتي هدفت لقياس أثر استخدام أسلوب مقترح في تدريس مادة الكهربائية العملية في تنمية مهارة الرسم البياني لدى طلبة الصف الثاني فيزياء كلية التربية الجامعة المستنصرية. وتوصلت لفاعلية الأسلوب المستخدم، دراسة خير الدين (٢٠١٣) بعنوان فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارة رسم الخرائط والتفكير البصري لدى طلاب الصف الأول الثانوي. ودراسة أبو طاحون (٢٠٠٧) والتي خلصت لفاعلية البرنامج المقترح بالنموذج البنائي في إكساب مهارة الرسم الهندسي بمنهج التكنولوجيا للصف التاسع في محافظة غزة. ويتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في استهداف تنمية مهارة الرسم العلمي مع الاختلاف في مجال البحث وهو الرسم العلمي لمادة الأحياء، وقد استفادت الباحثة من الدراسات السابقة في الإطار النظري لمهارة الرسم، وتحديد إجراءات البحث.

**رابعا: مهارات الرسم العلمي لمادة الأحياء:**

يعتمد الرسم اليدوي الحر على الإبصار الواضح الذي يحتاج إلى تفكير متعمق للموضوع المطلوب رسمه لذا لا يمكن فصل الرسم عن الإبصار والتفكير. ويعتمد الرسم اليدوي على التفكير البصري والإدراك البصري للموضوع. وقد أمكن تحديد مجموعة المهارات البصرية الواجب بنائها ثم صقلها لدى الطالب كالآتي: (المشاهدة والملاحظة البصرية- الإدراك البصري- التمييز أو الفصل البصري- الاتصال البصري- التحليل البصري). (crowe, 1984) (Ching, 1997)

١- مهارة المشاهدة والملاحظة البصرية: Visual Observation

تعتبر مهارة المشاهدة والملاحظة البصرية من المهارات البصرية الأولية التي يجب أن يجيدها الطالب حتى ينجح في بناء باقي المهارات البصرية. وتعد الملاحظة أساس مهارات العلم والوسيلة الأولى لاكتساب المعارف من حولنا وإجراء التقصي والبحث من خلال استخدام الحواس الخمس (ملاحظة كيفية) أو استخدام الأجهزة مثل العدسات المكبرة وأدوات القياس (ملاحظة كمية) وتتضمن الملاحظة تحديد صفات الأشياء وخصائصها وتحديد أوجه التشابه والاختلاف ومتابعة التغيرات التي تطرأ على الأشياء (زيتون، عايش، ٢٠٠٩: ٣٢).

٢- مهارة الإدراك البصري: Visual Perception

يعتمد الإدراك البصري على المشاهدة والمتابعة البصرية فكلما كان الطالب مدققاً وصبوراً في المشاهدة البصرية أمكن تحصيل معلومات بصرية أكثر عن طريق الإدراك البصري، وتتطور مهارة الإدراك البصري كلما تطورت معارف الطالب وكلما تطورت مهاراته البصرية الأخرى وزاد حجم الذاكرة البصرية.

٣- مهارة التميز أو الفصل البصري: Visual Discrimination

تهدف مهارة الفصل البصري إلى إكساب الطالب القدرة على فصل العلاقات أو الأنماط البصرية المتشابكة عن بعضها البعض وعن الوسط المحيط للتعرف على خصائص كل مفردة أو كل علاقة.

٤- مهارة الاتصال البصري: Visual Communication

تهدف إلى إكساب الطالب مهارة مراجعة عمله وقيام عقله بالمراقبة والتحكم أثناء قيامه بممارسة الرسم اليدوي الحر. وهي مهارة أساسية يعتمد عليها العقل في الاتصال بالبيئة المحيطة والتنسيق مع المهارات الحركية الأخرى.

٥- مهارة التحليل البصري: Visual Analysis

مهارة أساسية تسمح ببناء الاستدلالات التعميمية والتنبؤية وتساهم في التعرف على المفاهيم بناء العلاقات أو الأنماط البصرية بهدف بناء معارف بصرية تربط المخزون البصري للذاكرة البصرية بالمخزون المعرفي للعقل.

وقد حدد (عميرة، إبراهيم، ١٩٩١) خمس مستويات لمهارات المجال النفس-حركي والخاصة بالرسم اليدوي تأخذ مقياسا مدرجا تصاعديا في المستوى المهارى والفكري. والخمس مستويات هي: التقليد والتناول والتدقيق والتنسيق والتطبيع.

- والتقليد "Imitation" يعني محاولة نقل أو تقليد التقنيات والأساليب المحددة بأكبر دقة ممكنة لموضوعات معطاة.
- والتناول "Manipulation" يشمل الأنشطة التي تتعلق بإتباع توجيهات أو العمل وفق تعليمات.
- والتدقيق "Precision" يشمل القدرة على زيادة سرعة العمل والقدرة على إدخال تعديلات.
- والتنسيق "Articulation" يشمل القدرة على التنسيق بين سلسلة من الحركات بالتوصل إلى تتابع مناسب وزيادة الكفاءة في أداء عدد من الحركات المترابطة.
- والتطبيع "Naturalization" هو جعل الفعل آليا وروتينيا ليصبح الفعل استجابة آلية وفورية لأوامر العقل.

وبهدف تحويل الرسم اليدوي ليصبح مهارة أساسية حدد صادق سعد (٢٠٠٤) سياسة تعليمية مكونة من أربعة مراحل للتدريب على الرسم باليد مع ربطها بمستويات المجال النفس- حركي:

- المرحلة الأولى: تهتم بإجادة التحكم في اليد أثناء الرسم مع عدم الاهتمام بسرعة الأداء.
- والمرحلة الثانية: تهتم أو تركز على إجادة التحكم في اليد أثناء الرسم الحر وجودته مع ممارسة الرسم من الموقع مباشرة.
- المرحلة الثالثة: تركز على إجادة التحكم في اليد أثناء الرسم اليدوي الحر في التعبير عن الأفكار من الخيال والذاكرة البصرية مع إعطاء بعض الاهتمام بسرعة الأداء.
- المرحلة الرابعة: وتمثل مرحلة انطلاق لحركة اليد مع الاهتمام بسرعة الأداء وجودته في آن واحد.

وتم ربط تلك المراحل بمستويات مهارات المجال النفس- حركي. حيث تم ربط كل مرحلة من مراحل التدريب على الرسم اليدوي الحر بأحد مستويات أهداف المجال النفس حركي. فاستهدفت المرحلة الأولى تحقيق المهارة الحركية: التقليد. واستهدفت المرحلة الثانية تحقيق المهارات الحركية: التقليد والتناول (بشكل متدرج ومترابط) واستهدفت المرحلة الثالثة تحقيق المهارات الحركية: التناول والتدقيق والتنسيق ثم استهدفت المرحلة الرابعة تحقيق المهارات الحركية: التدقيق والتنسيق والتطبيع (Parramon, 1993)) صادق، ٢٠٠٤).

بالإضافة لما سبق أشارت دراستي ايريك (Eric Temba, 2013)، ( Brian Dempsey and Betz, 2001) إلي بعض المهارات الأدائية التي تميز الرسم العلمي لمادة الأحياء منها:

١. مهارة كتابة اسم العينة كتابة علمية صحيحة.

٢. مهارة وضع البيانات على الرسم بطريقة صحيحة.

٣. مهارة التظليل للرسم عن طريق النقاط.

٤. مهارة اختيار القلم المناسب للرسم.

٥. مهارة استخدام التكبير وتحديد مقياس الرسم للعينات المجهرية.

٦. مهارة إظهار تفاصيل العينة بما يلائم الوظيفة الخاصة بها.

ومن الدراسات التي تبنت بناء برامج تدريبية لتنمية مهارة الرسم في الأحياء دراسة (ربيع، دنيا حامد، ٢٠١١) وقامت ببناء برنامج قائم على التعليم الإلكتروني في تنمية التحصيل وبعض مهارات الرسم العلمي لدى طلاب شعبة بيولوجي بكليات التربية. وأثبتت النتائج فعالية البرنامج في تنمية التحصيل وبعض مهارات الرسم العلمي (البصرية- الأدائية) لدى طلاب الفرقة الأولى شعبة بيولوجي بكلية التربية بدمياط. كما استعرضت دراسة "Erin, 2008" الأدوات العلمية التي يمكن توظيفها في عملية الرسم العلمي وكذلك تدريب الطلاب على الممارسات الخاصة بالرسم العلمي، حيث اعتمد البحث على عرض العديد من الرسومات العلمية على الطلاب، وعرض مكوناتها وأجزائها ومناقشة أوجه التشابه والاختلاف بينها وبين أنواع الرسومات الأخرى وبعد ذلك يقوم الطلاب بعمل رسوماتهم العلمية والتركيز على الشكل الكلى لرسم العنصر، ودراسة Neal Lerner (2007) التي تبنت استخدام التمثيل البصري Visual representation لتعلم العلوم والذي وضع أساسه Louis Agassiz ويعتمد على ممارسة الطالب لمهارة الرسم كمدخل لتعلم الأحياء من خلال الملاحظة والوصف الدقيق للظاهرة او الموضوع والقيام بعملية الرسم والمقارنة بين الأجناس المختلفة. دراسة Brian C. Dempsey and B.J Betz (2001) حيث صمم برنامج قائم على ممارسة الطالب لمهارات الملاحظة والوصف والرسم من الذاكرة.

من الاستعراض السابق لمهارات الرسم العلمي يمكن استخلاص النتائج الآتية:

- يمكن إكساب مهارة الرسم العلمي للطلاب عن طريق بناء برامج تدريبية تتناول مجالات الرسم المختلفة في مادة الأحياء.
- تتضمن مهارة الرسم العلمي لمادة الأحياء: مهارات بصرية يمارسها الطالب أثناء عملية التفكير البصري وتحليل الصورة البصرية، ومهارات أدائية عملية يقوم بها الطالب أثناء عملية الرسم نفسها.
- تتضمن المهارات البصرية (المشاهدة والملاحظة البصرية- الإدراك البصري- التمييز أو الفصل البصري- الاتصال البصري- التحليل البصري)، وهي مهارات

تمارس في جميع أقسام الرسم العلمي وان اختلفت درجة الممارسة من قسم لآخر.

- يعتمد رسم الأشكال الخارجية على مهارة الملاحظة والوصف ومهارة الرسم الحر باليد وفيها يمارس الطالب مهارات المشاهدة والملاحظة البصرية والتمييز بين العناصر الأساسية والخلفية التي يوجد فيها الكائن.
- تبرز مهارة الإدراك البصري في رسم العلاقات (الخرائط الذهنية- الرسم البياني) والعمليات والتي تعتمد على كمية المعرفة عن الموضوع المراد التعبير عنه، والاتصال البصري حيث يكون التركيز على تحويل المفهوم العقلي من صورة ذهنية إلى صورة بصرية تلتزم بترتيب وخطوات سير العملية في الواقع دون التركيز على تطابق الرسم لموضوع الظاهرة كما يتطلب رسم الأشكال والتراكيب الداخلية.
- يتميز الرسم العلمي للأحياء بمهارات أدائية عملية تميزه عن الرسم العلمي لبقية فروع العلوم مثل: (مهارة كتابة اسم العينة كتابة علمية صحيحة- مهارة وضع البيانات على الرسم بطريقة صحيحة- مهارة التظليل للرسم عن طريق النقاط- مهارة اختيار القلم المناسب للرسم- مهارة استخدام التكبير وتحديد مقياس الرسم للعينات المجهرية- مهارة إظهار تفاصيل العينة بما يلائم الوظيفة الخاصة بها.)
- يجب التدرج في تناول كل مهارة بحسب تدرج مستويات المجال النفس- حركي لمهارة الرسم الحر باليد (التقليد والتناول والتدقيق والتنسيق والتطبيع).

**خامسا: صعوبات تعلم مهارة الرسم العلمي في الأحياء:**

توصلت نتائج دراسة (Eric Temba, 2013) إلى أهم الصعوبات التي تواجه الطلاب عند رسمهم لمواضيع علم الأحياء مرتبة من الأكثر صعوبة إلى الأقل صعوبة كالتالي:

١. مراعاة النسب الصحيحة بين الأجزاء.
٢. حساب نسبة التكبير.
٣. أخذ مقطع من العينة.
٤. إخراج الرسم بطريقة نظيفة.
٥. الرسم الحر باليد والمقصود عدم الاستعانة بأدوات هندسية.
٦. رسم خطوط متصلة واضحة دون تقاطعات عند رسم الشكل الخارجي.
٧. تقاطع خطوط البيانات وازدحامها على الرسم الواحد.
٨. كتابة عنوان الرسم بشكل صحيح.
٩. التظليل بطريقة صحيحة.
١٠. اختيار الممحاة المناسبة.
١١. اختيار القلم المناسب للرسم.

وقد فسر أسباب هذه الصعوبات إلى عدم استخدام أدوات الرسم الصحيحة، وعدم اكتراث الطلاب بإخراج الرسم في صورة نظيفة ومنظمة نتيجة عدم وجود تنافس بين الطلاب لإنتاج رسومات أفضل وعدم تشجيع المعلمين لهم، بالإضافة إلى عدم اهتمام المعلمين بتنمية مهارة الرسم لدى الطلاب وعدم تخصيص وقت كاف للتدرب على المهارة.

**سادسا: استراتيجيات تنمية مهارة الرسم العلمي في مادة الأحياء:**

اعتمدت دراسة Jennifer Landin (2015) على شرح الإطار المعرفي لموضوع الشيء المرسوم وفهم الطلاب لتركيبه وتشريحه والعمليات البيولوجية له، ومقارنة الكائن بأفراد أخرى من نفس الفصيلة، وان يمارس الطالب مهارة الملاحظة والمقارنة التحليلية قبل البدء في رسم الموضوع. أوضحت دراسة (Brian Dempsey and Betz, 2001) أنه من المفيد شرح تقنيات الرسم ومناقشة الطلاب في تفاصيل ما يرسمون أثناء ممارسة عملية الرسم، والتدريبات المنزلية والأنشطة الصفية لتنمية مهارة الرسم العلمي لمادة الأحياء.

كما توصلت نتائج دراسة (Eric Temba, 2013) إلى أن الأساليب المتبعة في تنمية مهارة الرسم تتمثل في:

١. تدريس تقنيات الرسم بصورة مباشرة.

٢. الاستعانة بالرسم الموجود بكتاب الطالب.

٣. المناقشة الصفية أثناء عملية الرسم.

٤. العرض العملي من قبل المعلم لكيفية رسم الموضوع.

٥. تقييم وتصحيح الرسم الخاص بالطلاب.

٦. مساعدة الطلاب على المستوى الفردي لمعالجة أخطاء الرسم لديهم ومتابعتهم أثناء التدريب.

٧. تشجيع الطلاب وتحفيزهم في الدروس العملية للرسم.

٨. استخدام مناقشة المجموعات وتحليلهم لموضوع الرسم.

وقد استخدمت الباحثة هذه الاستراتيجيات عند تنفيذ البرنامج المقترح.

**المحور الثالث: الوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي:**

**أولا: مفهوم الوعي:**

تتنوع معاني الوعي بتنوع دلالاته وتعدد مستوياته، ويتفق الفلاسفة وعلماء النفس أن الوعي خاصة من خصائص العقل .ترتبط بوجود الإنسان العاقل المفكر؛ فالإنسان هو الكائن الوحيد الذي يمتلك وعياً يمكنه من إدراك بحيث تكون فيه الذات واعية ما تدرك، أي أنه إدراك واضح يصاحبه شعور بالذات و الالتفات إليه.

ولمصطلح الوعي دلالات مختلفة تتعدد بتعدد جوانب الطبيعة البشرية وقد حدد (اسير، علي محمد، ٢٠٠٨) أهم هذه الدلالات كما يلي:

أ. الدلالة النفسية (السيكولوجية): الوعي السيكولوجي: معرفة الإنسان عواطفه ومشاعره وميوله المختلفة، وإدراكه الواضح دوافعه التي تحرك سلوكه وتوجّهه.

ب. الدلالة المعرفية: يشير الوعي إلى العلميات العقلية التي يقوم بها الإنسان: (كالتفكير والتذكر والتخيل)، مع إدراكه لهذه العمليات.

ج. الدلالة العضوية: الوعي من الناحية العضوية يشير إلى قدرة الدماغ على القيام بعملياته العضوية والعصبية والإدراكية، وإدارة الأجهزة المختلفة وتوجيهها.

- ويمكن تصنيف أنماط الوعي حسب المجالات المعرفية التي صنعها تطور العقل، ومن هذه المجالات ما هو مرتبط بالسلوك: كالوعي الأخلاقي والوعي السياسي والوعي الفني، ومنها ما هو مرتبط بالمعرفة النظرية: كالوعي الفلسفي والوعي العلمي. (اسير، علي محمد، ٢٠٠٨: ٦٠)

وجاء في مجمع مصطلحات العلوم الاجتماعية تعريف الوعي بأنه "إدراك المرء لذاته وبما يحيط به إدراكاً مباشراً وهو أساس كل معرفة." (بدوي، أحمد، ١٩٨٢: ٣٩)

ويتضمن الوعي إلمام الفرد بمفردات قضية بعينها، حيث يرتبط بالجانب المعرفي ارتباطاً وثيقاً، ثم تأتي بعد ذلك مرحلة الجانب الوجداني والتي تشير إلى درجة الاتجاه نحو تلك المفردات سلباً وايجابيا، ثم تليها مرحلة نزوعيه تعبر عن السلوك المتوقع من الفرد بعد وعيه بالمعرفة وتكوين اتجاه نحوها (مصطفي، عزة، ٢٠١٥: ٦٩).

**ثانيا: أهمية الوعي:**

اكتسب الوعي أهميته من كونه ضرورة ثقافية لما يسهم به في إدراك الفرد لذاته وبيئته، وما ينتج عنه من ترجمة الإدراك إلى نمط سلوكي فعلي، وقد اتفقت العديد من الدراسات على أهمية الوعي وضرورة تنميته لدى الطلاب ومنها (عزة عبد الحميد مصطفي، ٢٠١٥) (ايمان الشافعي، ١٠١٠) (فرج أحمد، ٢٠٠٨) للأسباب التالية:

- نمي مهارات الطلاب للتعامل مع التطبيقات العلمية والتكنولوجية في الحياة اليومية.
- يعمل على تكوين وتنمية اتجاهات إيجابية مرغوبة، وخاصة إذا تم تقديم المعارف العلمية من خلال أنشطة منظمة على درجة عالية من الإثارة والتشويق تعتمد على ممارسة الطالب بنفسه لموضوع التعلم.
- يسهم في تحقيق نتاجات تعليمية أفضل مثل الإكثار من التساؤل لدى الطلاب، وتنمية حب الاستطلاع واكتساب المفاهيم والقدرة على حل المشكلات من خلال إثارة تفكيرهم.

وتوجد العديد من الدراسات التي اهتمت بتنمية الوعي بصفة عامة ومنها دراسة شيماء أحمد (٢٠١٥) والتي هدفت إلى قياس فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي في تنمية مفاهيم النانو تكنولوجي والوعي بتطبيقاته لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية وتوصلت لفاعلية البرنامج المقترح، وكذلك دراسة سيفين ومحمد (٢٠١٠) وهدفت إلى قياس فعالية إستراتيجية قائمة على التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا لتنمية الثقافة والوعي التكنولوجي لدى المعلمين. دراسة وسام العثمان (٢٠١٠) والتي هدفت لقياس الوعي البيئي لدى طلبة جامعة قطر وتوصلت لانخفاض مستوى الوعي عن الحد المطلوب، أبو الحمائل (٢٠١٠) والتي هدفت لقياس أثر برنامج مقترح لتنمية الوعي بالصحة الإنجابية لدى طلاب جامعة الملك عبد العزيز.، وأثبتت فعاليته في تنمية الوعي بالصحة الإنجابية. ويلاحظ من استعراض الدراسات السابقة في مجال الوعي تنوع أنواع الوعي المستهدفة ما بين وعي (تكنولوجي- بيئي- صحة إنجابية) إلا انه وعلى حسب علم الباحثة لم تتناول أي دراسة الوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي لدى الطالبة المعلمة ويتفق معهم البحث الحالي في الفئة المستهدفة وهي طلاب المرحلة الجامعية. وقد استفادت الباحثة من الدراسات السابقة في تحديد أبعاد مقياس الوعي بمهارة الرسم العلمي والإطار النظري.

ويرتبط الوعي بمهارة الرسم العلمي بالمعرفة النظرية وإدراك الطالب المعلم لمفهوم الرسم العلمي ومجالاته وأشكاله المختلفة، وكذلك أهميته في تعليم وتعلم العلوم، واكتساب اتجاه ايجابي نحو استخدامه في عملية التدريس، والاهتمام بإكسابه للطلاب وتخصيص الوقت اللازم لممارسة الرسم العلمي.

**الإطار الإجرائي للبحث**

للإجابة عن تساؤلات البحث واختبار صحة فروضه اتبعت الباحثة الخطوات البحثية التالية:

**أولا: إعداد الأدوات:**

١. **تحديد قائمة بمهارات الرسم العلمي في الأحياء** الواجب توافرها لدى الطالبة المعلمة، وتم من خلال الخطوات التالية:

أ. تحديد الهدف من القائمة: تحديد المهارات الفرعية المتضمنة في مهارة الرسم العلمي لمادة الأحياء التي ينبغي توافرها لدى الطالبة المعلمة.

ب. اشتقاق القائمة: تم اشتقاق القائمة من خلال مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة المتناولة لمهارة الرسم العلمي، وتحليلها للتوصل إلى مهارات الرسم العلمي في الأحياء الواجب توافرها لدى الطالبة المعلمة، وخصائص واحتياجات الطالبة المعلمة.

ج. وضع صورة مبدئية للقائمة: من خلال المصادر السابقة تم اشتقاق بنود قائمة مهارات الرسم العلمي لمادة الأحياء ومراعاة أسس بنائها، حيث اشتملت على

ستة (٦) مهارات بصرية وثمانية (٨)مهارات أدائية بإجمالي عدد خمس وعشرون (٢٥) مهارة فرعية لكلا المجموعتين وهي وفقاً لخصائصها قابلة للقياس والملاحظة.

د. ضبط القائمة: تم إعداد استبانه تتضمن قائمة بمهارات الرسم العلمي لمادة الأحياء اللازم توافرها لتحديد مدى الأهمية والمناسبة للطالبات المعلمات وعرضها على مجموعة من المحكمين[٤]، وإجراء التعديلات اللازمة، وتحديد أهم المهارات الواجب توافرها، والتي حازت على نسبة اتفاق (٨٠% فما فوق) وتم اعتبار موافقة المحكمين على بنود الاستبانة[٥] معبراً عن صدقها (صدق المحكمين)، وبذلك أصبحت قائمة مهارات الرسم العلمي في الأحياء الواجب توافرها لدى الطالبة المعلمة في صورتها النهائية[٦].

وبذلك يكون قد تمت الإجابة عن السؤال البحثي الأول الذي ينص على: "**ما مهارات الرسم العلمي في مادة الأحياء الواجب توافرها لدى الطالبة المعلمة؟**

**٢. بناء البرنامج المقترح:** تم بناء البرنامج وفق الخطوات التالية:

**أ. الهدف من البرنامج:** استهدف البرنامج تنمية مهارة الرسم العلمي لمادة الأحياء لدى الطالبات المعلمات بكلية التربية.

**ب. أسس بناء البرنامج:** تم تصميم البرنامج في ضوء الأسس التالية:

- قائمة مهارات الرسم العلمي في مادة الأحياء الواجب توافرها لدى الطالبة المعلمة.
- يشمل البرنامج أقسام الرسم المتعلق بمادة الأحياء (أشكال خارجية وتراكيب داخلية- عمليات- علاقات).
- تركز موضوعات البرنامج على تنمية مهارات الرسم العلمي لمادة الأحياء وزيادة عمق واتساع خبرات الطالبات بمهارة الرسم العلمي، مع مراعاة التدرج من السهل إلى الصعب والتنوع والمرونة بما يسمح بالتعديل والتطوير.
- مراعاة الفروق الفردية بين الطالبات.
- يعتمد البرنامج على تقديم أنشطة تغطى أقسام الرسم العلمي المتنوعة الخاصة بمادة الأحياء تنفذ داخل الصف أو بالمنزل؛ لما يحتاجه التدرب على ممارسة المهارة إلى وقت طويل نسبياً.
- التنوع في استخدام الاستراتيجيات وأساليب التنفيذ بما يتلاءم وأهداف البرنامج.

ج. **محتوى البرنامج:** تم إعداد محتوى البرنامج بعد الاطلاع على الدراسات والتجارب السابقة، واختيار موضوعات من منهج العلوم المقرر على المرحلة

[٤] ملحق (١): أسماء السادة المحكمين
[٥] ملحق (٢): استبانة تحكيم مهارات الرسم العلمي لمادة الأحياء.
[٦] ملحق (٣): قائمة مهارات الرسم العلمي لمادة الأحياء.

المتوسطة تشمل رسم علمي خاص بمادة الأحياء، والتي تقوم الطالبات بتدريسها أثناء التربية العملية، وروعي أن تغطى الأقسام الآتية: (رسم الأشكال الخارجية والتراكيب الداخلية- رسم العمليات الحيوية- رسم العلاقات والمخطط، ويتضمن كل موضوع:

- الأهداف التعليمية.
- مهارات الرسم العلمي المتضمنة.
- إطار معرفي وإرشادات تبين خطوات تنفيذ المهارات المتضمنة في كل موضوع.
- أمثلة توضيحية ونماذج خطأ وصواب للرسومات المختلفة ومناقشتها مع الطلاب.
- أنشطة عملية.
- التقويم.
- وبناء على ما سبق تنظيم المحتوى في صورة موضوعات كما يبينها الجدول التالي:

**جدول (١)**

**موضوعات البرنامج المقترح ونوع ومهارات الرسم المتضمنة**

| الموضوع | نوع الرسم | المهارات الأدائية | المهارات البصرية |
|---|---|---|---|
| ١. الشكل الظاهري للأوراق | الأشكال الخارجية | مهارة كتابة اسم العينة كتابة علمية صحيحة.<br>مهارة وضع البيانات على الرسم بطريقة صحيحة. | مهارة المشاهدة والملاحظة البصرية مهارة الإغلاق البصري |
| ٢. طحلب الكلاميدوموناس | الأشكال الخارجية | مهارة التظليل للرسم عن طريق النقاط.<br>مهارة إخراج الرسم العلمي للعينة/ الشكل بصورة نظيفة. | مهارة المشاهدة والملاحظة البصرية<br>مهارة الإدراك البصري |
| ٣. الخلية العصبية | التراكيب الداخلية | مهارة استخدام التكبير وتحديد مقياس الرسم للعينات المجهرية.<br>مهارة الرسم الحر باليد للعينة/الشكل. | مهارة التميز أو الفصل البصري<br>مهارة الاتصال البصري |
| ٤. قطاع في ساق ذوات الفلقتين | التراكيب الداخلية | مهارة إظهار تفاصيل العينة بما يلائم الوظيفة الخاصة بها.<br>مهارة كتابة عنوان الرسم العلمي للعينة/الشكل بصورة علمية صحيحة. | مهارة التميز أو الفصل البصري<br>مهارة الإغلاق البصري |
| ٥. الانقسام الميتوزي | العمليات | مهارة وضع البيانات على الرسم بطريقة صحيحة.<br>مهارة تناسب مساحة الرسم العلمي للعينة/ الشكل مع صفحة الرسم. | مهارة التحليل البصري<br>مهارة التآزر البصري الحركي |
| ٦. التبادلات الغازية اليخضورية | العلاقات (التمثيل البياني) | مهارة اختيار مقياس الرسم المناسب للعينة/ الشكل | مهارة الاتصال البصري |
| ٧. خرائط المفاهيم (مفهوم الطاقة كمثال) | العلاقات | مهارة تنظيم البيانات على الرسم بطريقة صحيحة.<br>مهارة تناسب مساحة الرسم العلمي للعينة/ الشكل مع صفحة الرسم. | مهارة التحليل البصري |

د. **استراتيجيات تنفيذ البرنامج:** تنوعت الأساليب المستخدمة ما بين أساليب العرض النظري في شرح وتوضيح الإطار المعرفي للمهارة وشملت طريقة المحاضرة المصحوبة بالمناقشة والعصف الذهني، وأساليب التدريب العملي للجانب الأدائي لمهارة الرسم العلمي وشملت استراتيجية (لاحظ- صف- ارسم). العرض العملي لكيفية أداء المهارة. مناقشة الطالبات وتحليل الرسومات الخاصة بهن أثناء التنفيذ.

ه. **تقويم البرنامج:** اعتمد في تقويم البرنامج على التقويم التكويني أثناء تنفيذ البرنامج من خلال تقديم التغذية الراجعة الفورية أثناء تنفيذ أفراد عينة البحث للأنشطة المتضمنة في البرنامج وتعريفهم بجوانب القوة والضعف في اكتسابهم للمهارة المطلوبة وتقديم الإرشادات المناسبة لتنميتها، والتقييم النهائي متمثل في التطبيق البعدي لأدوات البحث.

و. **الضبط العلمي للبرنامج:** من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين في مجال علم الأحياء والتربية للتأكد من سلامة محتواه العلمي وملائمته لمستوى الطالبات المعلمات، وإجراء التعديلات المقترحة. ليصبح البرنامج في صورته النهائية.[٧]

وبذلك يكون تم الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث **"ما صورة البرنامج المقترح القائم على مهارات التفكير البصري للطالبة المعلمة متضمناً لمهارات الرسم العلمي في مادة الأحياء؟"**

**٣. إعداد دليل تنفيذ البرنامج[٨]:**

بعد الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة الخاصة بتعلم المهارات تم إعداد دليل تنفيذ البرنامج يتضمن مقدمة نظرية عن مهارة الرسم العلمي أهميتها وأساليب تدريس المهارات وتقويمها، وخطة تفصيلية لإجراءات تنفيذ موضوعات البرنامج.

**٤. إعداد اختبار لقياس مهارة الرسم العلمي:**

أ. **الهدف من الاختبار:** قياس مهارة الرسم العلمي.

**ب. صياغة مفردات الاختبار:** يتكون الاختبار من قسمين: القسم الأول ويمثل الجانب المعرفي للمهارة وهو عبارة عن (٢٠) مفردة من نوع الاختيار من متعدد، يخصص لكل مفردة درجة واحدة في حالة الإجابة الصحيحة وتكون الدرجة العظمى (٢٠) درجة. والقسم الثاني الأداء العملي للمهارة ويتكون من (٤) أسئلة تتطلب رسم بعض الأشكال والتركيبات والعمليات والعلاقات، واتبعت الباحثة في تقويم أسئلة القسم الثاني التقويم النهائي للعمل المطلوب

[٧] ملحق (٤) البرنامج المقترح لتنمية مهارة الرسم العلمي لدى الطالبة المعلمة.
٨ ملحق (٥) دليل تنفيذ البرنامج

مستنداً لصحة النتيجة التي توصل إليها الطالب أو جودة نتائج العمل (خير الدين، ٢٠١٣) ففي مهارة الرسم يمكن أن يراجع المصحح الأبعاد- أجزاء الرسم- توزيع البيانات ومطابقتها للصواب. ويخصص لكل سؤال في القسم الثاني من الاختبار ثلاث درجات وتكون الدرجة العظمى (١٢) درجة. وبذلك يبلغ العدد الإجمالي للأسئلة (٢٤) سؤال والدرجة العظمى للاختبار ككل (٣٢) درجة.

ج. **صدق الاختبار:** عرض الاختبار في صورته الأولية على أعضاء هيئة تدريس من المتخصصين في العلوم وطرق تدريس العلوم للوقوف على مدى صدقه وشموليته وسلامة المضمون العلمي والقيام بعمل التعديلات المناسبة واعتبرت موافقة الخبراء على شكل وصياغة فقرات الاختبار دليلاً على صدقها (صدق المحكمين).

د. **التجربة الاستطلاعية للاختبار:** طبق الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من غير عينة البحث لتحديد:

- **ثبات الاختبار:** تم استخدام معادلة جتمان للتجزئة النصفية Guttman Spilt Half لعدم تساوي نصفي الاختبار وبلغ معامل الثبات للقسم الأول (٠.٨٢)، و(٠.٧٤) لأسئلة القسم الثاني.
- **زمن الاختبار:** تم حساب متوسط الزمن الذي استغرقته أسرع طالبة وأبطأ طالبة في الإجابة عن أسئلة الاختبار، وقد بلغ (٤٥) دقيقة. وأصبح الاختبار في صورته النهائية[٩] يتكون من (٢٤) مفردة. وتم إعداد مفتاح التصحيح لأسئلة الاختبار.[١٠]

والجدول التالي يوضح مواصفات القسم الأول (الجانب المعرفي) اختبار مهارة الرسم العلمي.

٩ ملحق (٦) اختبار مهارة الرسم العلمي لمادة الأحياء

[١٠] ملحق (٧) مفتاح تصحيح اختبار مهارة الرسم العلمي.

## جدول (٢)

### جدول مواصفات القسم الأول (الجانب المعرفي) اختبار مهارة الرسم العلمي

| القسم | المهارات المتضمنة | أرقام الأسئلة |
|---|---|---|
| الجانب المعرفي للمهارة | مهارة اختيار القلم المناسب للرسم العلمي للعينة/ الشكل. | ١٩ |
| | مهارة تنظيم كتابة البيانات على الرسم العلمي للعينة/ الشكل. | ٤-١٢ |
| | مهارة كتابة اسم العينة/ الشكل في مكانه الصحيح. | ٢ |
| | مهارة كتابة الاسم العلمي للعينة / للشكل بطريقة صحيحة. | ٥ |
| | مهارة اختيار مقياس الرسم الملائم عند رسم العينة/ الشكل. | ١٠ |
| | مهارة كتابة مقياس الرسم المستخدم تكبير/تصغير أسفل الرسم. | ١٨ |
| | مهارة استخدام خطوط متصلة غير متقطعة عند تحديد الشكل الخارجي للعينة. | ٧ |
| | مهارة استخدام الخطوط المتقطعة عند رسم الأغشية النفاذة للخلية. | ١٧ |
| | مهارة استخدام سمك خط مناسب لسمك الخلية الحية. | ١٦ |
| | مهارة استخدام الخطوط المنحنية للتعبير عن حركة الجسم/ الكائن. | ١٣ |
| | مهارة استخدام النقاط لإبراز المناطق المظلمة في العينة/ الشكل. | ١ |
| | مهارة استخدام النقاط لإظهار المناطق العميقة في الرسم العلمي للعينة/ الشكل. | ١٤ |
| | مهارة الرسم العلمي للعينة/ الشكل دون الاستعانة بأدوات هندسية. | ١٥ |
| | مهارة تناسب مساحة الرسم العلمي للعينة/ الشكل مع المساحة الكلية لصفحة الرسم. | ٦ |
| | مهارة اختيار نوع الرسم البياني المناسب للتعبير عن الظاهرة البيولوجية | ٩-٢٠ |
| | مهارة تحديد محاور الرسم البياني. | ٨ |
| | مهارة اختيار مقياس الرسم البياني المناسب لتمثيل الظاهرة البيولوجية. | ١٢ |

**٥. مقياس الوعي بمهارة الرسم العلمي:**

**أ. الهدف من المقياس:** قياس الوعي بمهارة الرسم العلمي.

**ب. تحديد أبعاد المقياس:** تم تقسيم المقياس إلى ثلاثة أبعاد: البعد المعرفي ويتضمن (المعرفة بأسس واستخدامات الرسم العلمي)، البعد الوجداني ويتضمن (الاتجاه نحو استخدام الرسم العلمي)، البعد السلوكي ويتضمن (ممارسة مهارة الرسم العلمي).

**ج. صياغة مفردات المقياس:** بعد الاطلاع على الأدبيات التربوية والدراسات السابقة التي اهتمت بقياس الوعي عموما مثل (البنا، ٢٠١١)، (صقار، ٢٠٠٧)، (مصطفى، ٢٠١٥) قامت الباحثة بصياغة عدد من العبارات تغطي الأبعاد الثلاثة السابقة، وبلغت مفردات المقياس (٢٧) مفردة، وأمام كل عبارة ثلاثة اختيارات هي (موافق- غير متأكد- غير موافق).

**د. صدق المقياس:** عرض الاختبار في صورته الأولية [١١] على أعضاء هيئة تدريس من المتخصصين في العلوم وطرق تدريس العلوم؛ للتأكد من سلامة العبارات علمياً ولغوياً واتفاقها مع الأبعاد التي وضعت لقياسها وتم القيام بعمل التعديلات المناسبة، واعتبرت موافقة الخبراء على شكل وصياغة فقرات المقياس دليلاً على صدقها (صدق المحكمين).

**ه. تقدير درجات المقياس:** خصصت ثلاث درجات لكل مفردة حسب التدريج المستخدم بمقياس ليكرت كما هو موضح بالجدول التالي:

**جدول (٣)**

**نظام تقدير درجات مفردات مقياس الوعي بأهمية الرسم العلمي**

| العبارة | أوافق | محايد | لا أوافق |
|---|---|---|---|
| الموجبة | ٣ | ٢ | ١ |
| السالبة | ١ | ٢ | ٣ |

**٦. التجربة الاستطلاعية للمقياس:**

**أ. ثبات المقياس**: تم حساب المقياس باستخدام طريقة (كيودر- ريتشاردسون) الصيغة (٢١) وبلغ معامل الثبات (٠.٨) وهذا يشير إلى درجة عالية من الثبات.

**ب. تحديد زمن الإجابة:** تم حساب متوسط الزمن الذي استغرقته أسرع طالبة وأبطأ طالبة في الإجابة عن مفردات المقياس، وبلغ (٢٠) دقيقة.

**ج. لصورة النهائية للمقياس:** بعد التأكد من صلاحية المقياس وضبطه إحصائيا، أصبح المقياس في صورته النهائية [١٢] يتكون من (٢٧) مفردة، لكل مفردة ثلاثة اختيارات موزعة على الأبعاد الثلاثة ومقسمة إلى عبارات موجبة وأخرى سالبة، والجدول التالي يوضح توزيع عبارات مقياس الوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي لدى الطالبة المعلمة.

[١١] ملحق (٨) استمارة تحكيم مقياس الوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي لدى الطالبة المعلمة.
[١٢] ملحق (٩) مقياس الوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي لدى الطالبة المعلمة

**جدول (٤)**
**جدول مواصفات مقياس الوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي لدى الطالبة المعلمة**

| أبعاد المقياس | أرقام المفردات الموجبة | أرقام المفردات السالبة | مجموع المفردات |
|---|---|---|---|
| البعد المعرفي (المعرفة بأسس واستخدامات الرسم العلمي) | ٧-١٠-١١-١٩-٢٢ | ١٣-١٧-٢٧-٢٣-٢٤ | ١٠ |
| البعد الوجداني (الاتجاه نحو استخدام الرسم العلمي) | ٦-١٦-١٤-٣ | ٢-٨-٢١-٥ | ٨ |
| البعد السلوكي (ممارسة مهارة الرسم العلمي) | ١٢-٢٥-١٥-٤-١٨ | ١-٢٦-٩-٢٠ | ٩ |
| المجموع | ١٤ | ١٣ | ٢٧ |

**ثانياً: التطبيق الميداني لتجربة البحث:**

١. تحديد عينة البحث: تمثل مجتمع البحث في طالبات قسمي الفيزياء/ الكيمياء بكلية العلوم والدراسات الإنسانية- جامعة المجمعة. وتم اختيار عينة البحث قصديا لتشمل جميع الطالبات بالمستوى الثامن البالغ عددهن (١٦) ست عشرة طالبة نظراً لقلة عدد الطالبات.

٢. التصميم التجريبي: اعتمد البحث على التصميم التجريبي ذي المجموعة الواحدة، ومقارنة نتائج التطبيق القبلي والبعدي للأدوات المستخدمة بعد المعالجة التجريبية.

٣. التطبيق القبلي لأدوات البحث: في الأسبوع الثاني من الفصل الدراسي الثاني (١٤٣٦/ ١٤٣٧) هـ. تم تطبيق (اختبار مهارة الرسم العلمي لمادة الأحياء- مقياس الوعي بمهارة الرسم العلمي) على مجموعة البحث.

٤. تطبيق البرنامج: بدأ تطبيق البرنامج على المجموعة التجريبية في الأسبوع الثالث واستمر أربعة أسابيع بواقع محاضرتين في الأسبوع لمدة ساعتين للمحاضرة بإجمالي (١٦) ست عشرة ساعة.

٥. التطبيق البعدي لأدوات البحث: بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج تم تطبيق أدوات البحث (اختبار مهارة الرسم العلمي لمادة الأحياء- مقياس الوعي بمهارة الرسم العلمي) في الأسبوع الثامن من الفصل الدراسي الثاني (١٤٣٦/ ١٤٣٧) هـ.

**ثالثاً: المعالجة الإحصائية للنتائج وتفسيرها**

استخدمت الباحثة للمعالجة الإحصائية برنامج SPSS الإصدار (٢٣)، ونتيجة لصغر حجم مجموعة البحث (١٦ طالبة) للمجموعة التجريبية للبيانات تم استخدام اختبار ويلكوكسون Wilcoxon (z) لإشارات الرتب للأزواج المرتبطة من البيانات اللابارامترية، ولحساب حجم الأثر الذي أحدثه المتغير المستقل (البرنامج المقترح) في المتغيرين التابعين (مهارة الرسم العلمي لمادة الأحياء، والوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي) تم استخدام معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة

(الشربيني، زكريا، ٢٠٠١: ٢٨٢)، وقيمته تتراوح بين (+١، -١) (علام، صلاح الدين، ٢٠٠٥: ٢٦٣).

**١. نتائج اختبار مهارة الرسم العلمي:**

يوضح جدول (٥) النتائج الخاصة بتطبيق اختبار ويلكوكسون (z) Wilcoxon لإشارات الرتب والمتوسط الحسابي لدرجات طالبات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارة الرسم العلمي.

**جدول (٥)**

**متوسط الرتب ومجموع الرتب وقيمة (Z) لنتائج التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارة الرسم العلمي على المجموعة التجريبية عدد الطالبات= ١٦**

| أبعاد الاختبار | التطبيق | الرتب | متوسط الرتب | مجموع الرتب | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة (Z) | الدلالة | حجم التأثير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الجزء المعرفي | قبلي | سالب | صفر | صفر | ٥,٠٠ | ١,٣١ | ٣,٥٤٠ | دالة عند ٠,٠١ | كبير |
| | بعدي | موجب | ٨,٥٠ | ١٣٦,٠٠ | ١٥,٥٦ | ١,٧٥ | | | |
| الجزء الأداتي | قبلي | سالب | صفر | صفر | ٥,٤٤ | ١,٥٠ | ٣,٤٤٧ | دالة عند ٠,٠١ | كبير |
| | بعدي | موجب | ٨,٠٠ | ١٢٠,٠٠ | ٨,٥٠٠ | ١,١٥ | | | |
| الاختبار ككل | قبلي | سالب | صفر | صفر | ١٠,٤٣ | ٢,١٢ | ٣,٥٣٥ | دالة عند ٠,٠١ | كبير |
| | بعدي | موجب | ٨,٥٠ | ١٣٦,٠٠ | ٢٣,٩٣ | ٢,٢٩ | | | |

ويتضح من جدول (٥) ما يلي: ارتفاع متوسط درجات الطالبات في التطبيق البعدي عن متوسط الدرجات للتطبيق القبلي في بعدي الاختبار وفي الاختبار ككل. ووجود فرق ذا دلالة إحصائية بين التطبيقين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي عند مستوى دلالة ٠.٠١ وبذلك يتحقق صحة الفرض الأول للبحث والذي ينص على "**يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار مهارة الرسم العلمي لمادة الأحياء لصالح التطبيق البعدي**. "كما يوضح الجدول أن حجم تأثير البرنامج كان كبيرا سواء في كل بعد من أبعاد الاختبار على حدة آو في الاختبار ككل وهذا يثبت صحة الفرض الثاني الذي ينص على" **البرنامج فعال في تنمية مهارة الرسم العلمي لدى طالبات مجموعة البحث**."

وبذلك يكون قد تمت الإجابة على السؤال الثالث الذي ينص على **"ما فعالية البرنامج المقترح القائم على مهارات التفكير البصري في تنمية مهارة الرسم العلمي لدى الطالبة المعلمة في مادة الأحياء؟"**

تفسير النتائج المتعلقة باختبار الرسم العلمي:

تشير النتائج إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية مهارة الرسم العلمي لدى طالبات المجموعة التجريبية وقد يرجع ذلك للأسباب الآتية:

- البرنامج قائم على مهارات التفكير البصري وهي كما سبق عرضها في الإطار النظري تشتمل على المهارات البصرية المتضمنة في مهارة الرسم العلمي مما أتاح للطالبات الممارسة الفعلية والتركيز على المهارات المتضمنة خلال تطبيق ودراسة موضوعات البرنامج والأنشطة والتكليفات التي يتضمنها.
- تنوع موضوعات البرنامج لتشمل مجالات الرسم العلمي المختلفة (العلاقات- العمليات- الأشكال الخارجية) ساهم في دفع الملل عن الطالبات أثناء البحث وراعى اختلاف الفروق الفردية بينهن في مستوى الأداء للرسم العلمي.
- التركيز في كل موضوع على مهارات محددة (بصرية/ أدائية) والتدرج في مستوى الصعوبة أدى إلى تمكنهم من المهارات الفرعية لمهارة الرسم العلمي.
- وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كل من زيدان (٢٠١٥)، لفتة (٢٠١٣)، دنيا ربيع (٢٠١١)، (Eric Temba, 2013)، (Brian Dempsey and Betz, 2001) Neal Lerner (2007)، والتي أشارت إلى إمكانية تنمية مهارات الرسم العلمي بأنواعه المختلفة من خلال البرامج والاستراتيجيات المقصودة.

**١. نتائج مقياس الوعي بمهارة الرسم العلمي:**

يوضح جدول (٦) النتائج الخاصة بتطبيق اختبار ويلكوكسون Wilcoxon (z) لإشارات الرتب والمتوسط الحسابي للدرجات في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الوعي بمهارة الرسم العلمي للمجموعة التجريبية

**جدول (٦)**

**متوسط الرتب ومجموع الرتب وقيمة (Z) لنتائج التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الوعي بأهمية الرسم العلمي على المجموعة التجريبية عدد الطالبات=١٦**

| أبعاد المقياس | التطبيق | الرتب | متوسط الرتب | مجموع الرتب | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة (Z) | الدلالة | حجم التأثير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| البعد المعرفي | قبلي | سالب | صفر | صفر | ٤.٣١ | ١.٢٥٠ | ٣.٥٤٠ | دالة عند ٠.٠١ | كبير |
| | بعدي | موجب | ٨.٥٠ | ١٣٦ | ٨.٨١ | ٠.٩١١ | | | |
| البعد الوجداني | قبلي | سالب | صفر | صفر | ٣.٦٣ | ١.٦٦٨ | ٣.٣٤٢ | دالة عند ٠.٠١ | كبير |
| | بعدي | موجب | ٨.٠٠ | ١٢٠ | ٦.٧٥ | ١.٢٣٨ | | | |
| البعد السلوكي | قبلي | سالب | صفر | صفر | ٤.٣١ | ١.٥٨٠ | ٣.٤٥١ | دالة عند ٠.٠١ | كبير |
| | بعدي | موجب | ٨.٠٠ | ١٢٠ | ٧.٥٦ | ١.٢٦٣ | | | |
| المقياس ككل | قبلي | سالب | صفر | صفر | ١٢.٢٥ | ٢.٤٦٣ | ٣.٥٢٣ | دالة عند ٠.٠١ | كبير |
| | بعدي | موجب | ٨.٥٠ | ١٣٦ | ٢٣.١٣ | ٢.٤١٩ | | | |

يتضح من جدول (٦) ما يلي: ارتفاع متوسط درجات الطالبات في التطبيق البعدي لمقياس الوعي بأهمية الرسم العلمي عن متوسط الدرجات للتطبيق القبلي في جميع أبعاد المقياس وفي المقياس ككل. ووجود فرق ذا دلالة إحصائية بين التطبيقين

القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي عند مستوى دلالة ٠.٠١ وبذلك يتحقق صحة الفرض الثالث للبحث والذي ينص على "**يوجد فرق دال إحصائيًا بين متوسطي درجات طالبات مجموعة البحث في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الوعي بمهارة الرسم العلمي لصالح التطبيق البعدي**. "كما يوضح الجدول أن حجم تأثير البرنامج كان كبيرا سواء في كل بعد من إبعاد المقياس على حدة آو في المقياس ككل وهذا يثبت صحة الفرض الرابع الذي ينص على **"البرنامج فعال في تنمية الوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي لدى طالبات مجموعة البحث**."

وبذلك يكون قد تمت الإجابة على السؤال الرابع الذي ينص على **"ما فعالية البرنامج المقترح القائم على مهارات التفكير البصري في تنمية الوعي بمهارة الرسم العلمي لدى الطالبة المعلمة في مادة الأحياء؟"**

تفسير النتائج المتعلقة بمقياس الوعي بأهمية الرسم العلمي:

تشير النتائج إلى فاعلية البرنامج المقترح في تنمية الوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي لدى طالبات المجموعة التجريبية وقد يرجع ذلك للأسباب الآتية:

- تتضمن موضوعات البرنامج الأسس المعرفية اللازمة لممارسة مهارة الرسم العلمي وإرشادات توضيحية لكيفية أداءها في بداية كل موضوع، مما أسهم في زيادة المعرفة بأساليب وممارسات مهارة الرسم وعمل على رفع مستوى الوعي المعرفي بها.
- تنوع الأنشطة ومجالات الرسم العلمي بما يراعي الفروق الفردية بين الطالبات، أدى لإقبالهن على التدريب ورغبتهن في رفع مستوى المهارة لديهن مما انعكس على نمو الجانب الوجداني للوعي بأهمية مهارة الرسم العلمي.
- اعتماد استراتيجيات التدريس المستخدمة لتنفيذ البرنامج على التدريب العملي والممارسة الفعلية وتصويب الرسومات الخاطئة أو دون مستوى الإتقان للمهارة، وكذا التطبيق من خلال التكليفات المنزلية أدى إلى كسر الرهبة الموجودة لدى الطالبات من ممارسة مهارة الرسم العلمي. وساعد على تحسن مستوى الأداء لديهن.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج العديد من الدراسات التي اثبتت إمكانية تنمية الوعي بصفة عامة من خلال بناء برامج موجهة واستخدام استراتيجيات مقصودة ومنها دراسة شيماء أحمد (٢٠١٥)، وكذلك دراسة سيفين ومحمد (٢٠١٠)، وسام العثمان (٢٠١٠)، أبو الحمائل (٢٠١٠).

**رابعاً: تقديم التوصيات والمقترحات**

١. **التوصيات:** في ضوء نتائج البحث توصي الباحثة بما يلي:

أ. تقديم برامج إثرائية تهدف لتنمية مهارة الرسم العلمي لدى الطالب المعلم.

ب. تخصيص وقت لممارسة مهارات الرسم العلمي خلال حصص العلوم العملية بمراحل التعليم العام يتم فيه التركيز على أساليب وأسس الرسم العلمي.

ج. وضع خطط تدريبية لمعلمي العلوم أثناء الخدمة لرفع مستوى مهارة الرسم العلمي لديهم.

د. الحد من استخدام الرسومات والصور الجاهزة إلا في حالات الضرورة واستبدالها بالرسم اليدوي للأشكال والعمليات والعلاقات المتضمنة في مجالات العلوم المختلفة.

٢. **المقترحات:** في ضوء نتائج وتوصيات البحث تقترح الباحثة إجراء الدراسات الآتية:

**أ.** بناء برنامج لتنمية مهارة الرسم العلمي لدى طلاب مراحل التعليم **العام.**

ب. تطوير المناهج الدراسية الحالية لمراحل التعليم العام لتتضمن مهارة الرسم العلمي والتركيز على استراتيجيات تدريس وتعلم تلك المهارات.

ج. تقصى العلاقة بين مستوى مهارة الرسم العلمي لدى المعلمين ومستوى المهارة لدى طلابهم.

د. دراسة أثر برنامج لتنمية مهارة الرسم العلمي على بعض المتغيرات الأخرى مثل الاتجاه نحو التدريس والتفكير التأملي.

ه. إجراء دراسة تقويمية للرسوم المتضمنة في مناهج العلوم الحالية.

و. دراسة لتطوير برامج إعداد معلم العلوم بحيث تشمل الاهتمام بتنمية المهارات العملية والمعملية المختلفة.

## المراجع

### المراجع العربية:


١. أبو الحمائل، أحمد بن عبد المجيد ومطاوع، ضياء الدين، محمد عطية. (٢٠١٠). **فعالية برنامج مقترح لتنمية الوعي بالصحة الانجابية لدى طلاب جامعة الملك عبد العزيز.** مستقبل التربية العربية- مصر، ١٧ (٦٧)، ٢٣٥-٣٦٣. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/82250

٢. أبو زايده، أحمد علي. (٢٠١٣). فاعلية كتاب تفاعلي محوسب في تنمية مهارات التفكير البصري في التكنولوجيا لدى طلاب الصف الخامس الساسي بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الإسلامية- غزة تم استرجاعها بتاريخ ٢٠١٥/٩/٣٠ من http://library.iugaza.edu.bs/thesis.aspx

٣. ابو طاحون، أحمد خالد مسلم. (٢٠٠٧). أثر برنامج مقترح بالنموذج البنائي في اكساب مهارة الرسم الهندسي بمنهج التكنولوجيا للصف التاسع في محافظة غزة، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/54217

٤. أحمد، شيماء أحمد. (٢٠١٥). فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي لتنمية المفاهيم

النانو تكنولوجية والوعي بتطبيقاتها البيئية لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية، **مجلة التربية العلمية**، المجلد الثامن عشر، ٦ (٢)، ٣٩-٧٤.

٥. أحمد، فرج عبده فرج. (٢٠٠٨). مستوى الوعي التكنولوجي لدى طلاب المرحلة الإعدادية وأولياء أمورهم في تعاملهم مع المستحدثات التكنولوجية وعلاقتها باتجاهاتهم نحوها، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، ٢ (٣)، ٢٩٠- ٣٦٤.

٦. أحمد، فرج عبده فرج. (٢٠٠٩). "برنامج مقترح في التربية التكنولوجية لتنمية الوعي التكنولوجي وبعض مهارات التعامل مع التطبيقات التكنولوجية الحديثة لدى طلاب المرحلة الثانوية، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، ٣ (٢)، ٢٨١-٢٨٣.

٧. اسير، علي محمد. (٢٠٠٨). ماهية الوعي الفلسفي، رسالة ماجستير، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة دمشق.

٨. بدوي، أحمد زكي. (١٩٨٢). **معجم مصطلحات العلوم الاجتماعية**. بيروت، مكتبة لبنان.

٩. البنا، احمد واياد، شوقي. (٢٠١١). مستوى الوعي بالتلوث البيئي لدى معلمي المرحلة الأساسية في قطاع التربية، رسالة ماجستير، كلية التربية- الجامعة الإسلامية- غزة.

١٠. بيومي، مصطفى احمد. (٢٠٠٢). أداء على: العلوم مهارة الرسم التوضيحي على السبورة الطباشيرية: دراسة تشخيصية. **مجلة البحث في التربية وعلم النفس**- *جامعة المنيا- مصر، ١٣ (٤)*، ١٣٧-١٦٩. متاح على:

http://search.mandumah.com/Record/4592

١١. خير الدين، مجدي خير الدين كامل. (٢٠١٣). فاعلية برنامج مقترح في تنمية مهارة رسم الخرائط والتفكير البصري لدى طلاب الصف الأول الثانوي. **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**- السعودية، ٣٩ (١)، ٨٩- ١١٨. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/471603

١٢. درار، إنصاف محمد أحمد. (٢٠٠٦). **التعليم وتنمية التفكير**، المؤتمر العلمي الإقليمي للموهبة.. تربية من أجل المستقبل، ٢٦- ٣٠ / ٨ / ٢٠٠٦، مؤسسة الملك عبد العزيز لرعاية الموهوبين، جدة، المملكة العربية السعودية.

١٣. ربيع، دنيا حامد. (٢٠١٢). تقويم الرسوم العلمية بمقرر أعضاء جسم الإنسان لطلاب الفرقة الأولى شعبة بيولوجي بكلية التربية. **مجلة القراءة والمعرفة**، مصر، (١٣٤)، ٢٤٩-٢٧٠.

١٤. ربيع، دنيا حامد عوض. (٢٠١١). فاعلية استخدام برنامج قائم على التعليم الإلكتروني في تنمية التحصيل وبعض مهارات الرسم العلمي لدى طلاب شعبة بيولوجي بكليات التربية، رسالة ماجستير، جامعة المنصورة- كلية التربية دمياط.

١٥. زيتون، عايش (٢٠٠٨). "مدى اكتساب عمليات العلم لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن وعلاقته بمتغيري الصف الدراسي والتحصيل" **مجلة العلوم التربوية**. الجامعة الأردنية، ٣٥ (٢)، ٣٢٧-٣٩٢.

١٦. زيدان، عفيف بن حافظ و غريب، هناء بنت خليل. (٢٠١٥). أثر تدريب طلبة الصف الثاني الأساسي على الرسومات العلمية ضمن منهج العلوم الفلسطيني في تحصيلهم واتجاهاتهم نحو العلوم. **مجلة العلوم التربوية**، ٢٧ (٢)، ٢٥٧- ٢٩٨.

١٧. سعد، صادق أحمد صادق. (٢٠٠٤). المهارات الأساسية للتصميم ١-١٠، الجزء الثالث: بناء وصقل مهارات المجال النفس-حركي والمهارات البصرية. **مجلة الإمارات للبحوث الهندسية**، ٩ (١)، ١-١٠.

١٨. سيفين، عماد شوقي ملقي ومحمد، مصطفى ابراهيم. (٢٠١٠). فعالية استراتيجية قائمة على التفاعل بين الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا لتنمية الثقافة والوعي التكنولوجي لدى المعلمين. **المؤتمر العلمي العاشر لكلية التربية بالفيوم (البحث التربوي في الوطن العربي. رؤى مستقبلية)**- مصر، مج ٢، الفيوم: كلية التربية- جامعة الفيوم، ٢٩٤- ٣٣١. مسترجع من

http://search.mandumah.com/Record/46315

١٩. الشافعي، ايمان محمد. (٢٠١٠). **التربية التكنولوجية لطفل الروضة**، القاهرة: السحاب للنشر والتوزيع.

٢٠. الشربيني، زكريا. (٢٠٠١). **الإحصاء اللابارامتري مع استخدام SPSS في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية**. القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية.

٢١. صالح، محمد صالح. (٢٠١٢). تقويم محتوى كتب العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء مهارات التفكير البصري ومدى اكتساب التلاميذ لها. **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**،٣١ (٣)، ١١-٥٤.

٢٢. صقار، نادية محمد. (٢٠٠٧). مستوى الوعي البيئي لدى طلبة جامعة مؤتة في ضوء بعض المتغيرات. رسالة ماجستير، عمادة الدراسات العليا، جامعة مؤتة.

٢٣. طافش، ايمان اسعد عيسى. (٢٠١١). أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل العلمي ومهارات التفكير البصري في الهندسة لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر بغزة- كلية التربية.

٢٤. عامر، طارق والمصري، إيهاب. (٢٠١٦). **التفكير البصري، مفهومه-مهاراته-استراتيجياته**. المجموعة العربية للتدريب والنشر

٢٥. العثمان، وسام. (٢٠١٠). **الوعي البيئي لدى طلبة جامعة قطر**. شؤون اجتماعية- الامارات، ٢٧ (١٢٥)، ٨٧- ١٣١. مسترجع من

http://search.mandumah.com/Record/78015

٢٦. العش، دينا إسماعيل. (٢٠١٣). فاعلية برنامج بالوسائط المتعددة لتنمية المبادئ العلمية ومهارات التفكير البصري لدى طلاب الصف السادس الأساسي في مادة العلوم بغزة. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة الأزهر- غزة. تم استرجاعها بتاريخ (٢٠١٥/٦/١٥) من

http://www.alazhar.edu.ps/Library/allarchive.asp

٢٧. علام، صلاح الدين محمود. (٢٠٠٥). **الأساليب الإحصائية الاستدلالية في تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية- البارامترية واللابارامترية**. القاهرة: دار الفكر العربي.

٢٨. عميرة، إبراهيم بسيوني. (١٩٩١). **المنهج وعناصره.** القاهرة: دار المعارف.

٢٩. فتح الله، مندور عبد السلام. (٢٠٠٧). أثر التفاعل بين قراءة الرسوم التوضيحية والأسلوب المعرفي على التحصيل والاتجاه نحو قراءة الرسوم التوضيحية بكتاب العلوم للصف الخامس في المرحلة الابتدائية. **رسالة الخليج العربي**- السعودية، (٢٨)، ١١٤:٤٧.

٣٠. لفتة، ساجدة جبار. (٢٠١٣). أثر استخدام أسلوب مقترح في تدريس مادة الكهربائية العملية في مهارة الرسم البياني لدى طلبة الصف الثاني فيزياء كلية التربية الجامعة المستنصرية. **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**- السعودية، ٤١ (١)، ٢٠١- ٢١٦. مسترجع من

http://search.mandumah.com/Record/471735

٣١. اللقاني، احمد حسين والجمل، على. (١٩٩٦). **معجم المصطلحات التربوية المعرفة في المناهج وطرق التدريس**، القاهرة: عالم الكتب.

٣٢. مرسي، حاتم محمد. (٢٠١٦). فاعلية برنامج إثرائي في العلوم باستخدام المدونات في تنمية مهارات التعلم الذاتي الإلكتروني والتفكير البصري لدى التلاميذ الموهوبين بالمرحلة الابتدائية. **مجلة التربية العلمية**، ١٩ (٢)، ٣٩-٨٣.

٣٣. مصطفي، عزة عبد الحميد سيد. (٢٠١٥). فاعلية برنامج مقترح في التنشئة العلمية لإكساب المفاهيم العلمية وتنمية الوعي التكنولوجي لتلاميذ الصف الأول من المرحلة الابتدائية. **مجلة التربية العلمية**، المجلد الثامن عشر، ٦ (١)، ٦١- ٨٧.

٣٤. مهدي، حسن حربي. (٢٠٠٦). فاعلية استخدام برمجيات تعلمية على التفكير البصري والتحصيل في تكنولوجيا المعلومات لدى طالبات الصف الحادي عشر، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.

٣٥. الميهي، رجب السيد عبد الحميد. (١٩٩٧). فاعلية استخدام تكنولوجيا الوسائل المتعددة في تنمية مهارات الرسم العلمي لدى الطلاب المعلمين، **مجلة دراسات تربوية واجتماعية**، ٣ (١)، كلية التربية، جامعة حلوان، ١٥٧- ١٨٤.

٣٦. نشوان، يعقوب حسين. (٢٠٠١). **الجديد في تعليم العلوم**. عمان :دار الفرقان.

**المراجع الأجنبية:**

37. Ainsworth S, Prain V, Tytler R (2011). Drawing to learn in science. **Science,** (333), 1096-1097.

38. American Association for the Advancement of Science.

(2011). Vision and Change in Undergraduate Biology Education: A Call to Action. Washington, DC; 2011. retrieved at: http://ac.els-cdn.com/S1877042810004350/1-s2.0-S1877042810004350-main.pdf?

39. Ching, Francis D. K. and Juroszek, Steven. (1997). **Design Drawing.** New York: Van Nostrand Reinhold.

40. Crowe, Norman and Laseau, Paul. (1984). **Visual Notes for Architects and Designers. New York:** Van Nostrand Reinhold.

41. Dempsey, Brian C; Betz, B J. (2001). Biological drawing: A scientific tool for learning. **The American Biology Teacher.** 63.4 (Apr 2001): 271-279

42. Eric, Temba Wekesa. (2013) .Strategies Used by Teachers to Improve Students' Mastery of Drawing Skills and Performance in Biology in Bungoma West District, Kenya. **Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies (JETERAPS***)* 4 (3): 473-479

43. Erin, M. (2008). *Exploring scientific tools:* Scientific drawings. http://sitemaker.umich.edu/erinlemire/files/making scientific drawing.

44. Jennifer Landin. (2015). Rediscovering the Forgotten Benefits of Drawing. Retrieved At:

http://blogs.scientificamerican.com/symbiartic/rediscovering-the-forgotten-benefits-of-drawing/

45. Kellah M. Edens*, Ellen Potter. (2003). Using Descriptive Drawings as a Conceptual Change Strategy in Elementary Science School. **Science and Mathematics**. 103 (3), 135-144.

46. Kim Quillin, Stephen Thomas. (2014). Drawing-to-Learn: A Framework for Using Drawings to Promote Model-Based Reasoning in Biology .**CBE Life Sic Educ**, vol. 14 no. 1es2. Retrieved At: http://www.lifescied.org/content/14/1/es2.full

47. Lerner, N. (2007). Drawing to learn science: legacies of Agassiz. J. **Technical Writing And Communication**, 37 (4) 379-394.

48. Libarkin J, Ording G. (2012). The utility of writing assignments in undergraduate bioscience. **CBE Life Sic**. *Educ*., 11, 39-46.

49. Parramon, Jose M. (Hrsg.). (2013). Grundtechniken des Zeichnens. Wienna: Buch+Zeit Verl. 199

50. Plough, Jean Margaret. (2004). Students Using Visual Thinking to Learn Science in a Web-based Environment, Doctor of PH, Drexel University, Retrieved (18/8/2015): https://idea.library.drexel.edu/islandora/object/idea%3A5174/datastream/OBJ/view

51. Reynolds JA, Thaiss C, Katkin W, Thompson RJ Jr. (2012). Writing-to-learn in undergraduate science education: a community-based, conceptually driven approach. **CBE Life Sci Educ**. 11, 17-25.

52. Ridley P, Rogers A (2010). *Drawing to Learn: Science, Technology, Engineering & Math, Center of Teaching and Learning*, Brighton, UK: University of Brighton Centre for Learning and Teaching.

53. Shaaron Ainsworth, Vaughan Prain, Russell Tytler. (2011). Drawing to Learn in Science, **SCIENCE**. 26 AUGUST 2011 (333). 1096-1097

54. Tanner KD. (2009). Talking to learn: why biology students should be talking in classrooms and how to make it happen. **CBE Life Sci Educ** 8, 89-94.

55. ùirin, lkörücü-Göçmençelebia, Menekúe Seden Tapana. (2010). Analyzing students ‘conceptualization through their drawings, **Procedia Social and Behavioral Sciences**, (2), 2681-2684.