



مهارات الذكاء البصري المكاني اللازمة لطلاب المرحلة الثانوية بجمهورية مصر العربية

ماجد أنيس الحارثي

باحث ماجستير مناهج وطرق تدريس - الحاسب الآلي

أ.د/ صلاح الدين عبد الحميد خضر

أستاذ المناهج وطرق التدريس
وعميد كلية التربية - جامعة 6 أكتوبر الأسبق

أ.د/ عادل حسين أبوزيد

أستاذ المناهج وطرق التدريس
ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس السابق

م.د/ خالد عبد الحميد

مدرس المناهج وطرق التدريس
كلية التربية - جامعة 6 أكتوبر

مستخلص البحث:

يهدف البحث إلى بناء قائمة بمهارات الذكاء البصري المكاني اللازمة لطلاب المرحلة الثانوية من خلال مقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات . ومن ثم قام الباحث باستخدام المنهج الوصفي في دراسة وتحليل الأدبيات والبحوث التربوية المرتبطة بالذكاء البصري المكاني اللازمة لطلاب المرحلة الثانوية، حيث أمكن استخلاص قائمة مقترحة لمهارات الذكاء البصري المكاني من مصادر متعددة (البحوث والدراسات السابقة والمقابلات وملاحظات العملية التعليمية وتحليل محتوى المنهج) في صورتها المبدئية، وتم عرضها على لجنة من المحكمين لتصبح في صورتها النهائية وتشتمل على قوامها (5) مهارة رئيسه، يندرج تحتها (17) مهارة فرعية. وعليه يوصي الباحث بتعميم قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني ضمن إجراءات تطوير منهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات مع أهمية تنمية مهارات الذكاء البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية خاصة ولدى جميع مراحل التعليم عامة

Abstract:

The current research aims to build a list of visual intelligence skills where necessary for secondary school students through the computer information technology course. Then the researcher used the descriptive structure in studying the literature and educational research concerned with visual intelligence where it is needed for secondary school students, where a list of visual intelligence skills can be drawn from multiple sources (previous studies, interviews, observations of the educational method, interpretation of games) in its initial form, and it was presented to a committee of arbitrators to become in its final form and master its knowledge (5) main skills, under which (17) sub-skills fall. The student is fully aware of the generalization of the list of visual-spatial intelligence skills within the procedures for developing the computer information technology curriculum, which is important for developing visual intelligence skills among private secondary school students and at all levels of general education.

المقدمة:

لعلّ من أعظم نعم الله على الإنسان نعمة العقل الذي يتميز بقدرته وملاكاته المتعددة، ومن منطلق ذلك حظي الذكاء البشري باهتمام علماء النفس المعرفي، وخلال النصف الأول من القرن العشرين اهتم كثير من علماء النفس بطبيعة الذكاء البشري حيث ركّز بعضهم على التطبيقات البشرية مثل (بينيه وسيمون Simon، وترمان Terman) الذين طوّروا اختبارات الذكاء التي هدفت إلى قياس الذكاء في العقل البشري (عدس، 2012، 14).

وكانت بداية ظهور كلمة الذكاء على يد الفيلسوف (شيترون) الذي عاش قبل الميلاد والذي ابتكر كلمة لاتينية هي (Intelligential)، وقصد منها الذكاء أو النشاط الإدراكي المعرفي، وقد انتشرت هذه الكلمة اللاتينية في مختلف اللغات الأوروبية الحديثة، فأطلق عليها بالإنجليزية والفرنسية (Intelligence)، واشتقت منها كلمة "الذهن" (Intellect)، وترجمت إلى العربية إلى كلمة ذكاء (إبراهيم، 2018، 57).

والذكاء لغة، هو كلمة مشتقة من الفعل "ذكا"، والذكاء يعني الفطنة والتوقد "وذكّت النار" أي اشتدّ لهيبها وازداد اشتعالها، وذكّت الشمس" أي اشتدّت حرارتها، و"ذكا فلان يعني زاد فهمه وتوقّد، والذكاء قدرة على التحليل، والتركيب والتمييز والاختيار والتكيف إزاء المواقف المختلفة (ابن منظور، 2001، 388)، والتّحديد الحرفي لكلمة الذكاء أمر صعب، وذلك لاختلاف الأفراد بالقدرات، فقد نُسمي فرداً بأنه ذكي أو أقلّ ذكاءً، إذ يمكننا وصف طالب بأنه ذكيّ لأنّه لديه القدرة على رئاسة صفّه، أو لأنّه مجتهد في دروسه أو أنّه محبوب من قبل زملائه (إبراهيم، 2017، 51).

وتعددت تعريفات الذكاء عند علماء النفس والباحثين، واختلفت باختلاف المفهوم الذي يكونه كلّ منهم حول القدرة العقلية العامة للفرد، ويعود السبب في ذلك إلى موضوع مفهوم الذكاء وصعوبة الدقة في تحديده، لأنّ الذكاء صفة وليس كينونة، أي أنّ الذكاء لا وجود له بذاته، إنما هو نوع من الوصف، نصف به فرداً معيناً حين يسلك طريقة معينة في وضع معيّن.

فالذكاء اصطلاحاً يعرفه (إبراهيم، 2018، 61) بأنه القدرة على التفكير السليم المنطقي، واستنباط المعنى والاستفادة من الخبرات والحكم على الأمور ببعد النظر، ويعرفه (جاردنر، 2011، 104) أنه قدرة نفسية بيولوجية لتشغيل المعلومات التي

يمكن تنشيطها في كيان ثقافي لحل المشكلات، أو خلق المنتجات التي لها قيمة في الكيان الثقافي.

فالذكاء البصري المكاني يمثل الذكاء البصري المكاني كما ورد في (أبوحماد، 2013، 156) القدرة على تكوين الصور الذهنية والتعامل معها بغرض حل المشكلات، والقدرة على إدراك المعلومات المرئية أو التي تتعلق بالفراغ وتحويل هذه المعلومات أو إعادة تكوينها من الذاكرة، كما يعرفه (جاردنر) بأنه القدرة على إدراك العالم البصري المكاني بدقة كما هو الحال عند المرشد والصيد، وأن يقوم بتحويلات معتمداً على تلك الإدراكات كما هو الحال عند المهندس المعماري ومصمم الديكورات الداخلية والفنان، وهذا الذكاء يتطلب الحساسية للطبيعة والمجال واللون والخط والشكل والمساحة والعلاقات التي توجد بين هذه العناصر، ويضم القدرة على التصوير البصري وأن يمثل الفرد ويصور الأفكار البصرية ببياناً.

ويرى (جابر، 2003، 25) أن الذكاء البصري المكاني يمثل القدرة على التصور الفراغي البصري وإدراك الصور ثلاثية الأبعاد وتنسيق الصور المكانية، فضلاً عن الإبداع الفني المستند إلى التخيل الخصب، ويتطلب هذا النوع من الذكاء توافر درجة من الحساسية للون والخط والشكل والطبيعة والعلاقات التي توجد بين هذه العناصر، كما تعرفه (مبروك، 2015، 490) بأنه القدرة على إدراك العالم البصري المكاني بدقة وتقدير المسافات ومعرفة الاتجاهات والأحجام ويتضمن الحساسية للألوان والخطوط والأشكال والعلاقات بين هذه العناصر.

مشكلة البحث:

وجود ضعف في مهارات الذكاء البصري المكاني لطلاب المرحلة الثانوية في مناهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات، حيث أن هذه المهارات ضرورية لفهم المفاهيم المجردة، والتصور البصري، والتفاعل مع البرامج والبيانات وكذلك صعوبة فهم الرسوم البيانية والخرائط الذهنية مثل دراسة هياكل البيانات (مثل الأشجار أو الشبكات) حيث لا يستطيع الطلاب تخيل العلاقات بين العناصر أو رسمها بدقة وكذلك ضعف في البرمجة المرئية أو تصميم الواجهات وصعوبة في التعامل مع النمذجة ثلاثية الأبعاد.. وهذا ما أظهرته الدراسة الاستطلاعية التي أجراها الباحث، مما يستدعي أهمية بناء قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني حيث يمكن الرجوع إليها والاسترشاد بها عند تطوير مناهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات والتي تناسب طلاب المرحلة الثانوية.

وعليه تتلخص مشكلة البحث في "لا توجد قائمة بمهارات الذكاء البصري المكاني لطلاب المرحلة الثانوية - على حد علم الباحث - يمكن الرجوع إليها والاسترشاد بها لتطوير مناهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لطلاب المرحلة الثانوية لمواكبة متطلبات سوق العمل كون مهارات الذكاء البصري المكاني حد أهم متطلباته وتلبية متطلبات العصر الرقمي".

سؤال البحث: يسعى البحث للإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما مهارات الذكاء البصري المكاني اللازمة لطلاب المرحلة الثانوية ؟

هدف البحث:

- تحديد قائمة بمهارات الذكاء البصري المكاني لطلاب المرحلة الثانوية .

أهمية البحث:

1. يفيد البحث القائمين على تقويم وتطوير مناهج المرحلة الثانوية في

الاستفادة من قائمة بمهارات الذكاء البصري المكاني وتطوير العملية

التدريسية.

2. قد يسهم البحث في تطوير أداء المعلمين في الفصل وينبهم إلى

ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات الذكاء البصري المكاني .

3. إكساب الطلاب مهارات الذكاء البصري المكاني لديهم وتقديم قائمة

بمهارات الذكاء البصري المكاني تفيد في تطوير الشخصية ومهارات

الطالب لمواجهة متطلبات سوق العمل

الخطوات الإجرائية للبحث:

للتوصل إلى قائمة مقترحة لمهارات الذكاء البصري المكاني لطلاب المرحلة

الثانوية، كان لا بد من اتباع مجموعة من الإجراءات يوجزها الباحث في الآتي:

أولاً الدراسة النظرية: الدراسة النظرية للذكاء البصري المكاني .

ثانياً: إعداد القائمة

(1) استخراج قائمة لمهارات الذكاء البصري المكاني لطلاب المرحلة الثانوية من مصادر متعددة.

(2) قائمه مهارات الذكاء البصري المكاني في صورتها المبدئية.

(3) إجراءات ضبط القائمة.

(4) قائمه مهارات الذكاء البصري المكاني في صورتها النهائية.

ثالثاً: نتائج البحث مناقشتها وتفسيرها

رابعاً: تقديم التوصيات والمقترحات

أولاً: الدراسة النظرية:

الذكاء البصري المكاني ومهاراته .

ظهر هذا المصطلح عندما قدم (هاري واتش) مع أستاذ علم النفس (هانز فورث) مفهوم الذكاء البصري المكاني كجانب من جوانب الذكاء، واقترحوا أن الذكاء ديناميكي يمكن تطويره من خلال الجمع بين الأنشطة البصرية مع التركيز على الإدراك المعرفي (Coulter, 2014,217)، فليس بالضرورة أن تكون فناً أو تقرأ كتاباً عن الفن أو تزور معرضاً فنياً لتتسم بالذكاء البصري المكاني، لكننا نستخدم هذا الذكاء كطريقة للتواصل والبقاء والتنقل حول العالم وفهمه سواء في الإعلانات أو الصور والشعارات على سبيل المثال، ويرى (McLoughin, 2014,8) من منطلق أن الصورة البصرية أداة إدراكية قوية فإن التشكيل والتعامل مع الصورة الذهنية في الحياة اليومية ضروري جداً لحل الكثير من المشكلات، لأن ذلك يمكن الفرد من استخدام وسائل ملموسة لمواجهة الأشياء المجردة، وهذا يستلزم ببساطة تكوين صور من خلال ورقة وقلم رصاص أو حتى عقلياً بتكوين صور ذهنية من الحقائق والأفكار.

وأشارت كل من دراسة (دبور، 2016) ودراسة (أبو دان، 2012) ودراسة (الشوبكي، 2010) ودراسة (شعث، 2009) إلى مجموعة من المهارات والخطوات

التي تقود إلى آلية التدريس بالذكاء البصري المكاني من خلال دمج التصورات البصرية مع الإدراك المعرفي للوصول إلى لغة، من هذه المهارات:

- مهارة التعرف على الشكل البصري: وتشمل التعرف على الأشكال البصرية وتحديد طبيعتها وأبعادها وتمييزها عن الأشكال الأخرى، وأن الشكل البصري يمثل المعلومات التي وضعت من أجلها سواء كان هذا الشكل البصري رموز أو صور أو خرائط أو رسوم بيانية.
- مهارة تفسير الشكل البصري: وتشمل القدرة على تفسير كل جزء من أجزاء الشكل البصري وتحليلها وفهمها.
- مهارة ربط العلاقات في الشكل البصري: وتشمل القدرة على الربط بين علاقات الأشكال البصرية ووضعها في الفراغ بما يتناسب مع قوى وقوانين الطبيعة من توازن وتناسب وإيقاع بالإضافة إلى دراسة الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد.
- مهارة تحليل الشكل البصري: وتشمل القدرة على التركيز والاهتمام بتفاصيل وأبعاد الأشكال والعناصر ورؤية العلاقات بين هذه الأشكال كبنية كلية، والقدرة على تجزئة الشكل البصري إلى مكوناته الأساسية.
- مهارة استخلاص المعاني: وتشمل التوصل إلى مبادئ ومفاهيم ومعاني جديدة من خلال الشكل البصري مع مراعاة تضمناها للخطوات السابقة.

يقصد بالذكاء البصري المكاني في البحث بأنه

"المهارات التي يمارسها الطلاب لتخيل الأشياء البصرية كالصور والمجسمات ومعالجتها ذهنياً باستخدام تطبيقات الحاسب الآلي المتخصصة كتطبيقات معالجة الصور وتطبيقات الرسم ثنائي وثلاثي الأبعاد وتطبيقات الرسم الحر. إذ يقوم الفرد بسلوكيات تطبيقية من خلال تحويل أفكاره الذهنية مثل استحضار الصور العقلية، ورسم صورة ذهنية مماثلة للواقع لبلورة أفكاره من خلال تطبيقات الكمبيوتر".

أهمية تعليم مهارات الذكاء البصري المكاني لطلاب المرحلة الثانوية.

يرى الباحث من خلال استخدام منهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات في ضوء الاتجاهات الحديثة لتنمية مهارات الذكاء البصري المكاني، فإن ذلك يؤثر بشكل إيجابي على العملية التعليمية للطلبة من حيث:

- فهم المثيرات البصرية المحيطة بالطلبة والقدرة على ترجمتها وتحليلها.
- القدرة على تجميع وتصور صورة كاملة من أجزاء غير متكاملة.
- القدرة على التخيل وابتكار بدائل وحلول جديدة لحل المشكلات الرياضية.
- القدرة على تقديم وشرح الأفكار والمعلومات من خلال صور مرئية.
- يساعد على جذب انتباه وإثارة الدافعية للتعلم.
- القدرة على التمييز بين الرسوم والأشكال بسهولة مقارنة بالنصوص المكتوبة.
- القدرة على استنباط معاني وأفكار جديدة من خلال تراكب وتكامل الصور البصرية ذهنياً.
- يساعد على تحسين عمليات الملاحظة والاستنتاج والتفكير الناقد والمقارنة والتفكير الإبداعي.
- يساعد على تذكر المعلومات واستبقاء أثر التعلم لفترة طويلة.
- يساعد على تنمية مهارات الاتصال البصري المباشر مع الآخرين.

ويعزز الذكاء البصري المكاني نتائج الكثير من الدراسات والبحوث التي أكدت فاعلية الاعتماد على اللغة البصرية في عمليتي التعليم والتعلم في المواد الدراسية عامة ومواد الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات خاصة مثل دراسة (الصفار، 2016) ودراسة (السيد، 2015) ودراسة (صرصور، 2013) ودراسة (حشاد، 2010) حيث قدمت تلك الدراسات تصورات مقترحة لتنمية مهارات التفكير البصري المكاني والاتجاه نحو التعلم حيث تم استخدام أدوات بصرية إلكترونية لتحفيز ذهن المتعلمين نحو التعلم والتعليم.

صفات الطلاب والأفراد ذوي الذكاء البصري المكاني:

أثبتت الدراسات أن الأفراد في مرحلة الطفولة لديهم قدرة قوية على التعلم البصري المكاني وتطورها بشكل جيد، خاصةً أن بعض الذكاءات الأخرى مثل الذكاء اللغوي ليس قيد التحكم الجيد فيه بعد، فالصغير يراقب ويلمس العالم باعتبارها تجارب يتم فيها تشكيل الصور في الدماغ، وتسمية هذه الصور تتطور في وقت لاحق من خلال تكرارها المنتظم من قبل الأسرة، ويكون لدى هذا الصغير قدرة قوية على التواصل بصرياً في استيعاب الصور وتقدير الأحجام والمسافة والوزن، ويرى (Hoskstra, 2013, 18) أن الأشخاص الذين يتسمون بالذكاء البصري على الأقل يكونوا مبدعين ، وهذا الإبداع قد يتخذ أشكالاً مختلفة تتعلق بالمنتجات والتخطيط.

هذا ما أكدته جينيفر (Jennifer, 2012, 117) أن الذكاء البصري المكاني يمتد إلى القدرة على التوجيه البصري وذلك في غياب القدرة على الرسم أو التخيل، وأوضحت الدراسات والأبحاث السمات والمؤشرات الدالة على الأفراد الذين يتسمون بالذكاء البصري المكاني ومن هذه المؤشرات:

- القدرة على إنتاج صور ذهنية عقلية من خلال التخيل والتلاعب بالأفكار
- القدرة على تنفيذ المشروعات والأعمال التي تتطلب حساً جمالياً (3)، (Lant, 2017).
- القدرة على تمثيل المعلومات بصرياً وترجمتها على الورق في صورة مخططات أو رسوم أو خرائط.
- تقضيل الكتب التي يكثر فيها الصور البصرية القوية.
- مشاهدة الأفلام المتحركة والشرائح وغيرها من العروض البصرية (جابر، 2003، 28).
- الانتباه للصور والأشكال أكثر من الكلمات أثناء القراءة (مبروك، 2015، 491)
- الحساسية العالية للون والخط والشكل والتكوين والمساحة وإدراك العلاقات بين هذه العناصر.

- الاهتمام بتفاصيل الأشكال والعناصر وإضافة الملامس والمؤثرات الفنية.
- القدرة على التصور البصري وتشكيل الفراغات والمسافات والألوان والخطوط (عطيو، 2010، 148)
- لديهم ذاكرة بصرية قوية وقدرة على التفكير المجرد (Silverman, Freed, 2013, 841)

مراحل الذكاء البصري المكاني

- الذكاء البصري المكاني (Visual-Spatial Intelligence) هو أحد أنواع الذكاءات المتعددة في نظرية هوارد جاردنر، ويشير إلى القدرة على إدراك العالم البصري المكاني بدقة، وتخيل الأشكال، وتحويل الأفكار المجردة إلى صور ذهنية. يمكن تطوير هذا النوع من الذكاء لدى طلاب المرحلة الثانوية من خلال منهج الحاسب الآلي وتكنولوجيا المعلومات عبر عدة مراحل، كالتالي:

1- مرحلة الإدراك البصري الأساسي (التعرف على العناصر البصرية)

- التركيز على فهم المكونات الرسومية والهندسية الأساسية.
- الأنشطة المقترحة:**
- دراسة واجهات البرامج ووظائف الأدوات الرسومية (مثل برامج الرسم البسيطة مثل Paint أو أدوات التصميم الأساسية).
 - التعرف على الأشكال الهندسية ثنائية وثلاثية الأبعاد من خلال برامج مثل Tinkercad أو GeoGebra

- تحليل الصور الرقمية وفهم مكوناتها (مثل البكسلات، الألوان، الأبعاد).

2- مرحلة التمثيل والتحليل (الربط بين البصري والمفاهيمي)

- التركيز على تحويل الأفكار المجردة إلى تمثيلات بصرية.

الأنشطة المقترحة

- استخدام أدوات الرسم البياني لتمثيل البيانات مثل (Excel أو Google Charts)
- تصميم خرائط ذهنية (Mind Maps) باستخدام برامج مثل MindMeister أو XMind
- دراسة أساسيات التصميم الجرافيكي عبر أدوات مثل Canva و Adobe Spark

3- مرحلة التخيل والإبداع (التصميم والبرمجة البصرية)

- لتركيز على تطوير القدرة على التخيل المكاني والإبداع.

الأنشطة المقترحة

- تصميم نماذج ثلاثية الأبعاد باستخدام برامج مثل Blender أو SketchUp
- تعلم أساسيات البرمجة البصرية عبر منصات مثل Scratch لإنشاء ألعاب أو رسوم متحركة.
- تطبيقات الواقع الافتراضي (VR) أو الواقع المعزز AR البسيطة باستخدام أدوات مثل CoSpaces Edu.

4- مرحلة حل المشكلات البصرية (التفكير النقدي والتطبيقي)

- التركيز على استخدام المهارات البصرية لحل مشكلات معقدة.

الأنشطة المقترحة:

- تحليل وتصميم حلول لمشكلات حياتية باستخدام الرسوم التخطيطية (مثل تصميم دارات إلكترونية عبر (Tinkercad Circuits)
- برمجة الروبوتات البسيطة وتصوير حركتها في الفراغ (مثل استخدام LEGO Mindstorms أو mBlock
- دراسة خوارزميات معالجة الصور والتعرف على الأنماط (مثل استخدام Python مع مكتبة OpenCV)

5- مرحلة التكامل والتطبيق المتقدم (دمج الذكاء البصري مع التكنولوجيا)

- التركيز على ربط المهارات البصرية بمجالات متقدمة مثل الذكاء الاصطناعي أو البيانات الضخمة.

الأنشطة المقترحة

- تصور البيانات المعقدة عبر أدوات مثل Tableau أو Power BI.
- تصميم نماذج تعلم آلي تتعرف على الصور باستخدام Teachable Machine من جوجل.
- المشاركة في مشاريع تطوير ألعاب ثنائية أو ثلاثية الأبعاد باستخدام Unity أو Unreal Engine.

نصائح لتعزيز الذكاء البصري المكاني في مناهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لطلاب المدارس الثانوية

- 1- دمج الفن بالتكنولوجيا تشجيع الطلاب على تصميم مشاريع تجمع بين الإبداع الفني والمهارات الرقمية.
- 2- التعلم القائم على المشاريع مثل تصميم موقع ويب تفاعلي أو لعبة تعليمية.
- 3- استخدام الواقع المعزز مثل تطبيقات AR.js لإنشاء تجارب بصرية تفاعلية.

4- التعاون والعرض تنظيم معارض للمشاريع البصرية لتعزيز الثقة والقدرة على التواصل البصري.

من خلال هذه المراحل، يمكن لمنهج الحاسب الآلي وتكنولوجيا المعلومات أن يلعب دوراً محورياً في تنمية الذكاء البصري المكاني لدى طلاب المرحلة الثانوية، مما يؤهلهم لمجالات مثل التصميم الجرافيكي، البرمجة، الروبوتات، أو حتى الهندسة المعمارية في المستقبل.

ثانياً: الخطوات الاجرائية لإعداد القائمة

1) استخراج قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني لطلاب المرحلة الثانوية.

أ. الهدف من الإجراء: تحديد مهارات الذكاء البصري المكاني اللازمة لطلاب المرحلة الثانوية.

ب. خصائص قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني :

1) ملائمة مهارات الذكاء البصري المكاني لمادة الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات .

2) ارتباط المهارات الفرعية بالمهارات الرئيسية.

3) مناسبة المهارات لطلاب المرحلة الثانوية.

4) دقة الصياغة اللغوية لمهارات الذكاء البصري المكاني .

ج. مصادر اشتقاق القائمة: اعتمد الباحث علي ثلاثة مصادر رئيسية لإعداد قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني ، بعد الاطلاع على الدراسات السابقة والأدبيات التربوية، ومنها:

بناء قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني

مصادر قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني:

المصدر الأول: دراسة وتحليل البحوث والدراسات السابقة المرتبطة بمهارات الذكاء البصري المكاني.

وقد استفاد الباحث من هذه الدراسات والبحوث في تحديد مهارات الذكاء البصري المكاني.

ومنها دراسة كل من:

دراسة الخليلي (2015)، دراسة (سعادة والخليلي، 2018)، دراسة (جويل، 2020)، دراسة (الخفاجي، 2021)، دراسة (مصطفى، 2022)، دراسة (ملظم، 2022)، دراسة (عبوش، 2022)، دراسة (الربيعي ومهدى، 2023).

المصدر الثاني: الكتب والمراجع 1 العربية والأجنبية المرتبطة بمهارات الذكاء البصري المكاني:

وقد استفاد الباحث منها في تحديد مهارات (التعرف على الأشكال البصرية وتحديد طبيعتها ، التعرف على الأشكال البصرية وتحديد أبعادها وتمييزها عن الأشكال الأخرى، القدرة على التركيز والاهتمام بتفاصيل وأبعاد الأشكال ، التوصل إلى مبادئ ومفاهيم ومعاني جديدة من خلال الشكل البصري مع مراعاة تضمنها للخطوات السابقة) حيث تعد مهارات الذكاء البصري المكاني من المهارات الأساسية في العصر الرقمي.

المصدر الثالث: ملاحظة المعلمين ذوي الخبرة في تدريس الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات:

حيث قام الباحث بملاحظة تدريس سبعة من معلمي مادة الحاسب الآلي بإدارة زفتى التعليمية وذلك أثناء تدريسهم مادة الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات، وقد استغرقت الملاحظة أربع عشرة ساعة بواقع (28) حصة.

وقد استفاد الباحث من هذه الملاحظة تحديد بعض من مهارات الذكاء البصري المكاني .

كما تم ملاحظة أداء طلاب الصف الأول الثانوي بمدرسة سنباط الثانوية المشتركة بإدارة زفتى التعليمية، وذلك للتوصل لتحديد بعض مهارات الذكاء البصري المكاني وأيضا الخبرة التي اكتسبها الباحث من خلال حضوره الدروس العملية لمادة الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات بمدرسة سنباط الثانوية المشتركة بإدارة زفتى التعليمية.

المصدر الرابع: تحليل محتوى منهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات للصف الأول الثانوي.

تحليل المحتوى هو أسلوب بحثي يستخدم لتصنيف وتبويب المادة العلمية بهدف تحديد جوانب التعلم الأساسية التي يتضمنها الهيكل البنائي للمقررات الدراسية (مفاهيم - حقائق - مهارات) وذلك بطريقة موضوعية كمية منظمة وفق خطوات محددة (رشدي طعيمة، 2008).

وقد اتبع الباحث عند تحليل المحتوى الخطوات الآتية:

لإعداد قائمة بمهارات الذكاء البصري المكاني ، قام الباحث بتحليل محتوى منهج الكمبيوتر وتكنولوجيا لمعلومات لطلاب الصف الأول الثانوي المقرر على الطلاب في العام الدراسي 2025/2024 إلى مفاهيم ومهارات، وقد اتبع الباحث الخطوات الآتية في تحليل محتوى المنهج :

- 1) **تحديد أهداف التحليل:** تهدف عملية تحليل محتوى منهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لطلاب الصف الأول الثانوي إلى تحديد ما يلي:
 - المفاهيم والعلاقات والمهارات المتضمنة في موضوعات منهج الحاسوب وتكنولوجيا المعلومات الحالي .
 - التسلسل الموضوعي والمنطقي لعرض المفاهيم والمهارات والعلاقات لتطوير منهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات المطور .

- 2) **تحديد فئات التحليل وتعريفها:** لقد صنف الباحث المحتوى إلى (مفاهيم ومهارات)، وتم تحليل المحتوى في ضوء هذه الفئات، لذلك تم وضع

تعريفات إجرائية لكل فئة من فئات التحليل حتى تكون واضحة أمام الباحث أثناء التحليل وكذلك أمام المحكمين.

أ. **المفهوم:** هو تكوين عقلي ينشأ عن تجريد خاصية أو أكثر من مواقف متعددة يتوفر في كل منها هذه الخاصية ويعبر عنه بلفظ أو رمز أو مصطلح أو بهما معاً (وليم عبيد، 2004م، ص 9) .

ب. **المهارة:** هي القدرة على إجراء عمل معين سواء كان عملاً إجرائياً مثل عمليات معالجة النصوص أو عملاً ذهنياً مثل إدراك المفاهيم تنفيذ أوامر استخدام الحاسب الآلي لمعالجة النصوص بطريقة صحيحة (وليم عبيد، 2004م، ص 9) .

(3) تحديد إطار وعينة تحليل محتوى منهج الحاسوب وتكنولوجيا المعلومات :

- الإطار العام هو منهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لطلاب الصف الأول الثانوي.

- الإطار الخاص لتحليل المحتوى هو مهارات الذكاء البصري المكاني اللازمة لطلاب الصف الأول الثانوي

وتحدد عينة التحليل كما يلي:

مصدر العينة: كتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لطلاب الصف الأول الثانوي

مادة العينة: جميع موضوعات كتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لطلاب الصف الأول الثانوي

(4) تحديد وحدات التحليل:

وحدة سياق تحليل المحتوى هي مهارات الذكاء البصري المكاني بكتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لطلاب الصف الأول الثانوي. وحدة التسجيل في قائمة التحليل هي الفقرة ذات المعنى بالنسبة لمهارات الذكاء البصري المكاني.

(5) أداة تحليل المحتوى:

هي قائمة التحليل التي صممت لجمع البيانات، ورصد معدل تكرار المهارات، وقد أعد الباحث أداة التحليل تشتمل على وصف للمحتوى (مهارات الثقافة التكنولوجية).

(6) صدق التحليل:

صدق التحليل، هو مدى ملائمة أسلوب التحليل وفئاته مع مضمون المحتوى المتضمن بالكتب.

(7) تحديد ثبات التحليل: يقصد بثبات التحليل هو مدى إمكانية الحصول على النتائج نفسها في المرات المتتالية لإجرائه، ويتحدد ثبات التحليل في ضوء إعادة التحليل وهذا يأخذ أحد الشكلين التاليين (طعيمة، 2004م، ص 225):

- أ. أن يقوم بتحليل المادة باحثان: وفي هذه الحالة يلتقي الباحثان في بداية التحليل للاتفاق على أسسه وإجراءاته، ثم ينفرد كل منهما للقيام بتحليل المادة موضوع الدراسة، ثم يلتقيان في نهاية التحليل لبيان العلاقة بين النتائج التي توصل كل منهما إليها.
- ب. أن يقوم الباحث بتحليل المادة نفسها مرتين، وعلى فترتين متباعدتين، وفي مثل هذه الحالة يستخدم عنصر الزمن في قياس ثبات التحليل.

وقد اتبع الباحث الطريقة الاولى في حساب ثبات التحليل من خلال قيام الباحث بالتحليل وقيام زميل له بتحليل الوحدة كلا منهما على حدا، وجاءت نتائج تحليل منهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات كما في جدول (3- 1):

جدول (3- 4) نتائج تحليل محتوى كتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات لطلاب الصف الأول الثانوي.

الكتاب	محاور التحليل	تحليل الباحث (الأول)	تحليل الزميل (الثاني)	نقاط الاتفاق
الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات	المهارات الرئيسية	5	6	5

17	17	18	المهارات الفرعية	
----	----	----	---------------------	--

وبعد إجراء عملية التحليل تم حساب نسبة الاتفاق بين التحليلين باستخدام معادلة " هولستي " (رشدي أحمد طعيمة، 2004 ، ص235)، التالية:

$$\text{عدد المحللين} \times (\text{متوسط معاملات الثبات بين المحللين}) = \text{معامل الثبات}$$

$$1 + (\text{عدد المحللين} - 1) \times (\text{متوسط معاملات الثبات بين المحللين})$$

وجاءت نسبة الاتفاق لتحليل منهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات (99.1%) تقريباً، وهي نسب مقبولة تقريباً وبذلك يكون الباحث حدد قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني ملحق رقم (1)

(8) صدق التحليل:

صدق التحليل، هو مدى ملائمة أسلوب التحليل وفئاته مع مضمون المحتوى المتضمن بالكتب.

(9) ثبات التحليل:

هو الحصول على نتائج متفقة عند تطبيق إجراءات التحليل أكثر من مرة، وقد حل الباحث محتوى منهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات ، وعرض نتيجة التحليل على اثنين من معلمي الحاسب الآلي بنفس المدرسة وذلك لمعرفة الدقة بالتخصص، وقد اتفقا مع نتيجة تحليل المحتوى بنسبة (92 %) ولزيادة التأكد قام الباحث بتحليل المحتوى مرة أخرى بعد مرور أسبوعين، ثم رصد نتائج عملية التحليل في المرتين، وذلك لحساب معامل ثبات التحليل، باستخدام معادلة هولستي (عبدالرحمن الهاشمي، محسن عطية، 2014، 229).
$$Cr = \frac{2m}{n_1 + n_2}$$

حيث إن:

Cr معامل الثبات.

M عدد الفئات التي تم الاتفاق عليها بين الباحث ونفسه، أو بينه وبين باحث آخر.

1n عدد الفئات الناتجة من التحليل الأول.

2n عدد الفئات الناتجة من التحليل الثاني.

جدول (3-5) نتائج تحليل المحتوى ومعامل ثبات التحليل لمهارات الذكاء البصري المكاني.

مهارات الذكاء البصري المكاني		فئات التحليل
المهارات الفرعية	المهارات الرئيسية	تحليل المحتوى
18	5	التحليل الأول ث1
17	6	التحليل الثاني ث2
17	5	الفئات المتفقة ن 1,2
94.4	084%	معامل ثبات التحليل

يتضح من الجدول السابق أن معامل التحليل بلغ (100%) للمهارات الرئيسية، و(94.1%) للمهارات الفرعية، وهو معامل ثبات مرتفع لتحليل المحتوى.

10) نتائج تحليل المحتوى:

اتضح من نتائج تحليل محتوى كتاب الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات أنها تتضمن (5) مهارة رئيسية، و(17) مهارة فرعية من مهارات الذكاء البصري المكاني ، وهي غير كافية لإكساب الطلاب مهارات الذكاء البصري المكاني المتطلبة لسوق العمل ، كما أنها لا تتضمن العديد من المهارات المرتبطة بالمستحدثات التكنولوجية في مجال الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات.

1. بناء قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني في صورتها الأولية:

في ضوء الإجراءات البحثية السابقة أمكن للباحث تجميع المهارات المشتقة من المصادر السابقة في صورة قائمة مبدئية مقسمة إلى مجالين:

(1) الأول: التعرف على الشكل البصري يندرج تحتها (3 مهارة فرعية)

(2) الثاني: تفسير الشكل البصري. يندرج تحتها (2 مهارة فرعية)

(3) الثالثة: ربط العلاقات في الشكل البصري. يندرج تحتها (5 مهارة فرعية)

(4) الرابعة: تحليل الشكل البصري.. يندرج تحتها (6 مهارة فرعية)

(5) الخامسة: استخلاص المعاني.. يندرج تحتها (1 مهارة فرعية)

وذلك تمهيداً لعرضها على بعض من المحكمين المتخصصين؛ لضبطها وإعدادها في صورتها النهائية.

2. إجراءات ضبط قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني :

عقب إعداد القائمة في صورتها الأولية، وتضمينها استبانة بهدف استطلاع رأي المحكمين، وقد تضمنت الاستبانة ما يلي:

(1) مقدمة : توضح الغرض من الاستبانة وطريقة تطبيقها

(2) تشتمل الاستبانة على جدول يحتوي على المهارات الرئيسة وما يندرج تحتها من مهارات فرعية يقابل كل مهارة مقاييس ثلاثي التقدير، يتضمن كل منها ثلاث استجابات، وهي كالتالي الأولى (مهمة- مهمة إلى حد ما- غير مهمة) الثانية (دقيقة - دقيقة إلى حد ما- غير دقيقة) الثالثة (مرتبطة- مرتبطة إلى حد ما- غير مرتبطة)، وذلك للإجابة عن أسئلة الاستبانة.

تم عرض القائمة على (16) من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس، وعلم النفس ومعلمي الحاسب الآلي بوزارة التربية والتعليم ملحق (7) لإبداء آرائهم وملحوظاتهم حول قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني من حيث:

أ. مدى أهمية المهارات لطلاب الصف الأول الثانوي

ب. مدى دقة وسلامة الصياغة اللغوية والعلمية لكل مهارة رئيسة وفرعية

ج. مدى ارتباط كل مهارة فرعية بالمهارة الرئيسة.

نتائج تطبيق استبانة قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني

بعد عرض الاستبانة على المحكمين، كانت نتائج تطبيق الاستبانة كما يلي:

جدول (3-6) يوضح مفردات قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني قبل وبعد التعديل.

رقم المفردة	المفردة قبل التعديل	نوع التعديل	المفردة بعد التعديل
	سهولة الصياغة اللغوية لكل مهارة	تعديل	مدى دقة الصياغة اللغوية لكل مهارة
2 (ب)	معرفة الشكل البصري وتحديد أبعادها	إضافة	التعرف على الأشكال البصرية وتحديد أبعادها وتمييزها عن الأشكال الأخرى.
3 (أ)	المقدرة على تفسير أجزاء الشكل البصري	تعديل	القدرة على تفسير كل جزء من أجزاء الشكل البصري
10 (ب)	التشوق بالتصميم الفني والديكورات	تعديل	الاستمتاع بالتصميمات الفنية والديكورات
5 (أ)	المقدرة على تحليل الشكل البصري	إعادة صياغة	القدرة على تحليل أجزاء الشكل البصري وفهمها
4 (ب)	قدرة التركيز على الأشكال والاهتمام بأبعادها	تعديل	القدرة على التركيز والاهتمام بتفاصيل وأبعاد الأشكال
7	قدرة دراسة الأشكال	إضافة	القدرة على دراسة الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد
8 (و)	القدرة على التجزئة للشكل البصري للمكونات الأساسية	تعديل	القدرة على تجزئة الشكل البصري إلى مكوناته الأساسية
15 (ي)		تعديل	
18 (ح)	التأمل إلى عناصر البيئة البصرية المكانية بطريقة جيدة	تعديل	النظر إلى عناصر البيئة البصرية المكانية بطريقة جديدة ومبتكرة
20 (هـ)	ترتيب الفراغات والمجالات في الطبيعة	تعديل	تنظيم الفراغات والمجالات في الطبيعة

رقم المفردة	المفردة قبل التعديل	نوع التعديل	المفردة بعد التعديل
20(ز)	التوصل إلى مبادئ ومفاهيم ومعاني جديدة من خلال الشكل البصري	إضافة	التوصل إلى مبادئ ومفاهيم ومعاني جديدة من خلال الشكل البصري مع مراعاة تضمناها للخطوات السابقة.

وقد تم تعديل القائمة وفق مقترحات وتوجيهات السادة المحكمين وبما يخدم ويحقق أهداف البحث وأصبحت قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني في صورتها النهائية، ملحق (1). وبذلك يكون الباحث قد أجاب على السؤال الأول من أسئلة البحث، مهارات الذكاء البصري المكاني اللازمة لطلاب الصف الأول الثانوي من خلال مقرر الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات.

4) قائمه مهارات الذكاء البصري المكاني في صورتها النهائية:

في ضوء الملاحظات التي أبدها السادة المحكمون والمتخصصون. وبعد إجراء التعديلات، التي أشاروا إليها، أصبحت قائمة مهارات الذكاء البصري المكاني، في صورتها النهائية تمهيداً لتطبيقها، ويوضح ملحق (1- أ) الصورة النهائية لقائمة مهارات الذكاء البصري المكاني، اللازمة لطلاب المرحلة الثانوية، وتتكون من (5) مهارات رئيسيه تدرج تحت كلا منها مجموعه من المهارات الفرعية عددها (15) مهارة فرعية كالتالي:

أ. المهارة الأولى، مهارة التعرف على الشكل البصري : ويندرج تحتها (3) من المهارات الفرعية.

ب. المهارة الثانية، مهارة تفسير الشكل البصري : ويندرج تحتها (2) من المهارات الفرعية.

ج. المهارة الثالثة، مهارة ربط العلاقات في الشكل البصري: ويندرج تحتها (3) من المهارات الفرعية.

د. المهارة الرابعة، مهارة تحليل الشكل البصري : ويندرج تحتها (6) من المهارات الفرعية.

هـ. المهارة الخامسة، مهارة استخلاص المعاني.: ويندرج تحتها (1) من المهارات الفرعية وبالتوصل إلى القائمة النهائية لمهارات الذكاء البصري المكاني، اللازمة لطلاب المرحلة الثانوية ، يكون الباحث قد أجاب عن سؤال البحث: بتحديد قائمة بمهارات الذكاء البصري المكاني قوامها (5) مهارات رئيسه، يندرج تحتها (17) مهارة فرعية.

ثالثاً: نتائج البحث:

أمكن التوصل إلى قائمة مقننة بمهارات الذكاء البصري المكاني لطلاب المرحلة الثانوية يمكن الرجوع إليها والاسترشاد بها لتطوير منهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات ، ولربط المناهج بمتطلبات سوق العمل كأحد أهم متطلباته، قائمه مهارات الذكاء البصري المكاني ، في صورتها النهائية واشتملت على (5) مهارات رئيسة و (17) مهارة فرعية.

رابعاً: توصيات البحث

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث الحالي، يقدم الباحث مجموعة من التوصيات، منها:

1. إعادة النظر في بناء مناهج الكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات ؛ بحيث تركز في أهدافها وأنشطتها ومحتواها على تنمية مهارات الذكاء البصري المكاني ، والتي تسهم بدورها في تنمية الجانب المهاري لدى الطلاب.
2. تدريب طلاب المرحلة الثانوية على تنمية مهارات الذكاء البصري المكاني.
3. عقد دورات وورش عمل تدريبية لمعلمين المرحلة الثانوية؛ لتدريبهم على النماذج والاستراتيجيات التدريسية، التي تسهم في تنمية مهارات الذكاء البصري المكاني لدى الطلاب.

خامساً: مقترحات البحث:

اتجاهات البحث العلمي للبحث في أعداد قوائم بمهارات الذكاء البصري المكاني لطلاب لجميع مراحل التعليم.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

- إبراهيم، نبيل رفيق. (2018). الذكاء المتعدد . ط2. الأردن، عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.
- ابن منظور، أبو الفضل جمال الدين (2001): لسان العرب: دار صادر، بيروت.
- أبو حماد، ناصر. (2016). أثر برنامج تعليمي قائم على نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات التفكير التخليقي والإدراك البصري لدى طلبة صعوبات التعلم غير اللفظي. مجلة الدراسات التربوية والنفسية، الجامعة الإسلامية بغزة، 25(2)، 150-166.
- أبو دان، مريم (2013)، أثر توظيف النماذج المحسوسة في تدريس وحدة الكسور على تنمية التحصيل ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الرابع الأساسي بغزة. (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، فلسطين.
- جابر، جابر (2003) . الذكاءات المتعددة والفهم : تنمية وتعميق . القاهرة : دار الفكر العربي.
- جاردنر، هوارد (2011). الذكاء المكاني. استرجعت 14 أغسطس ، 2023 من المصدر <http://howardgardner9..>
- حشاد، عماد. (2010). فاعلية التفكير البصري في حل مشكلات التصميم لمنتجات الاثاثات والإنشاءات المعدنية. المؤتمر العلمي السنوي العربي الخامس الدور الخامس، (الاتجاهات الحديثة في تطوير الأداء المؤسسي والأكاديمي في مؤسسات التعليم العالي النوعي في مصر والعالم العربي مصر، المنعقد في إبريل 2010 ، جامعة المنصورة، مصر .
- دبور، ميرفت. (2016) منهج مقترح قائم على المدخل البصري لتنمية بعض المفاهيم الجغرافية ومهارات التفكير البصري لدى تلاميذ الصفوف الثلاثة الأولى من مرحلة التعليم الأساسي. مجلة البحث العلمي في التربية، مصر، 17(1)، 159-196.

- السيد، هبة. (2015) . أثر تدريس مقرر الكتروني مقترح في التصميم على تنمية مهارات التفكير البصري والاتجاه نحو الفن الرقمي لدى طلاب التربية الفنية بكلية التربية النوعية المجلة المصرية للدراسات المتخصصة، مصر ، 11،342-352.
- شعث، ناهل. (2009). إثراء محتوى الهندسة الفراغية في منهاج الصف العاشر الأساسي بمهارات التفكير البصري.(رسالة ماجستير غير منشورة) . الجامعة الإسلامية، فلسطين.
- الشوبكي، فداء . (2010). أثر توظيف المدخل المنظومي في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير البصري بالفيزياء لدى طالبات الصف الحادي عشر. (رسالة ماجستير غير منشورة). الجامعة الإسلامية، فلسطين.
- صرصور ، هاني. (2013). فاعلية برنامج قائم على الذكاء البصري لتنمية مهارات خط النسخ العربي لدى الطالبات الملمات بمرحلة التعليم الأساسي بجامعة الأقصى. (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الأزهر ، فلسطين.
- الصفار، أسامة(2016). فاعلية استراتيجية الذكاء البصري في تحصيل طلبة قسم التربية الفنية في مادة المنظور . مجلة بحوث التربية الفنية، العراق، العدد (76)، 181-198.
- عدس، محمد إبراهيم .(2012) . الذكاء من منظور جديد. (ط3). الأردن، عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع
- عطيو، محمد. (2010). مناهج العلوم والذكاءات المتعددة نظرة تطبيقية . ورقة مقدمة إلى المؤتمر العلمي الرابع عشر التربية العلمية والمعايير الفكرة والتطبيق)، مصر، المنعقد في أغسطس 2010، الجمعية المصرية للتربية العلمية. القاهرة.
- مبروك، حنان. (2015). فاعلية المدخل المنظومي في تنمية مستوى التحصيل المعرفي والذكاء البصري وبقاء أثر التعلم لدى تلميذات المرحلة الإعدادية مجلة التربية بجامعة الأزهر، مصر، 166،(3)،484-523.
- مبروك، حنان. (2015). فاعلية المدخل المنظومي في تنمية مستوى التحصيل المعرفي والذكاء البصري وبقاء أثر التعلم لدى تلميذات المرحلة الإعدادية مجلة التربية بجامعة الأزهر، مصر، 166،(3)،484-523.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Coulter, Anastasia (2014). Thinking Goes Back to School: Providing Better Vision Therapy to Patients with Autism Spectrum Disorder. Nova Southeastern College of Optometry, Ft. Lauderdale, Florida, 2(5), 211-219.
- Hoekstra, Annie (2013). Visual-spatial intelligence. Paper presented at A Newsletter for the families of 'International Montessori from 23/1 November 2013, pp.14-27.
- Jennifer, N (2012). Multiple intelligence in the classroom, the education review, 164(1): 115-119.
- Lant, karla (2017). The history of logos. Retrieved May 11, 2018, from (<https://99designs.com/blog/design-history-movements/the-history-of-logos>), p.3.
- McLoughlin, C. & Krakowski, K.(2014). Technological tools for visual thinking: What does the Research tell us. 1-13
- Silverman, L.& Freed, J. (2013). Strategies for Gifted Visual-Spatial Learners. A service of The Institute for the Study of Advanced Development, 80218