

منهجية الحوسبة الإبداعية في التربية والتعليم

د. أميرة إسماعيل حسين سرور¹
الجامعة الإسلامية بغزة- فلسطين

مقدمة:

الحوسبة اليوم في كل مكان، تتسلل بخفة لتخترق التخصصات كافة، فلم يعد الفصل بين التخصصات يجدي نفعاً، ونظراً للحاجة الماسة لإدخال الحوسبة في الميادين جميعاً ظهرت الحوسبة الإبداعية، وهي تكنولوجيا ناشئة مهمة جداً في الوقت الحالي. إلا أن المفهوم العام للحوسبة الإبداعية تطور ليصبح منهجية تربوية تعليمية إذ أكد يانج وزانج (Yang & Zhang, 2016) أن أحد الاتجاهات البارزة في السنوات الأخيرة، فيما يتعلق باستعمال التقنيات التعليمية في بيئات التعلم الرسمية وغير الرسمية للأطفال والشباب في أنحاء العالم جميعاً، يسمى بـ(الحوسبة الإبداعية) Creative Computing إذ أن أول شيء يمكن أن تفعله الحوسبة الإبداعية هو دعم زراعة وغرس الإبداع في التعليم.

مشكلة البحث:

نظراً للحاجة إلى تعليم الناشئين مهارات حياتية ومستقبلية في عالم متغير وتوظيف النظريات التربوية الحديثة والتي تطورت في عصر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ظهرت منهجية الحوسبة الإبداعية والتي تطورت في مختبرات (MIT Media) في جامعة هارفارد الأمريكية، وبالبحث في المناهج والدراسات العربية تبين -بحسب علم الباحثة- خلوها من الإشارة إلى منهجية الحوسبة الإبداعية؛ لذا سعى البحث الحالي للتعرض لهذه المنهجية.

أسئلة البحث:

¹ معلمة لمادة الحاسوب في مدارس الأونروا _شمال غزة_ فلسطين. لديها خبرة طويلة في تدريس الحاسوب وتدريب المعلمين. حاصلة على دكتوراه مناهج وطرق تدريس، وماجستير تكنولوجيا التعليم من الجامعة الإسلامية بفلسطين، ودرجة البكالوريوس من جامعة القدس المفتوحة بفلسطين تخصص أنظمة المعلومات الحاسوبية، شاركت في العديد من المؤتمرات المحلية ونشرت أبحاثاً في مجالات فلسطينية محكمة، ومهتمة جداً بتطوير مناهج الحاسوب من رياض الأطفال حتى الجامعة.

- 1- ما الحوسبة الإبداعية ومنهجيتها في التربية والتعليم؟
- 2- ما النظريات التربوية التي تركز عليها منهجية الحوسبة الإبداعية في التربية والتعليم؟
- 3- ما معايير منهجية الحوسبة الإبداعية في التربية والتعليم؟
- 4- كيف يمكن توظيف منهجية الحوسبة الإبداعية في التربية والتعليم؟

أهداف البحث:

تكمن أهداف البحث في الكشف عن منهجية حديثة يتم توظيفها في التربية والتعليم بحيث نتعرف على:

- 1- تعريف عام للحوسبة الإبداعية، وتعريف خاص لمنهجيتها في التربية والتعليم.
- 2- النظريات التربوية التي تركز عليها منهجية الحوسبة الإبداعية في التربية والتعليم.
- 3- معايير منهجية الحوسبة الإبداعية في التربية والتعليم.
- 4- إمكانية توظيف منهجية الحوسبة الإبداعية في التربية والتعليم.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في النقاط الآتية:

- 1- ندرة الأبحاث العربية التي تناولت منهجية الحوسبة الإبداعية.
- 2- لفت انتباه مطوري المناهج العربية لتوظيف منهجية الحوسبة الإبداعية في المناهج العربية.
- 3- لفت انتباه مطوري البرامج التعليمية في الجامعات العربية لتوظيف منهجية الحوسبة الإبداعية.
- 4- تطوير منهجية الحوسبة الإبداعية بما يتلاءم مع البيئة العربية.

منهج البحث:

يستعمل البحث المنهج الوصفي التحليلي الذي يصف ويحلل الظاهرة كماً.
الكلمات المفتاحية: منهجية - الحوسبة الإبداعية - التربية والتعليم

Creative Computing Methodology in Education

Amira Ismail Hussein Srour¹

Abstract:

The current research aims to reveal the methodology of creative computing in education, using the descriptive analytical approach, where it defines creative computing in general, then describes it in education and introduces the educational theories that are based on it. Moreover, the research extracts the standards for creative computing in education and addresses how to employ it in Education curricula.

Keywords: Methodology- Creative computing- Education

¹ Dr. Amira Ismail Hussein Srour. Computer teacher in UNRWA schools - North Gaza - Palestine. She has long experience in computer teaching and teacher training. She holds a doctorate in curricula and teaching methods, a master's degree in educational technology from the Islamic University of Palestine, and a bachelor's degree from Al-Quds Open University in Palestine, specializing in computer information systems. She participated in many local conferences and published research in peer-reviewed Palestinian journals. She is very interested in developing computer curricula from kindergarten to university.

المطلب الأول

ماهية الحوسبة الإبداعية

الحوسبة الإبداعية مصطلح حديث ناشئ، وللتعرف عليها بصورة أكبر سوف نستعرض تعريفات لها؛ حيث يُوجد مفهوم عام للحوسبة الإبداعية، ومفهوم خاص لها في مجال التعليم (تعليم البرمجة والحوسبة)، كذلك أهميتها ولها العديد من التطبيقات في مجالات بحثية مختلفة، ثم نعرض على مختبرات ومراكز بحثية لها، ثم نستعرض منهج الحوسبة الإبداعية لتدريس البرمجة بجامعة هارفارد الأمريكية.

أولاً: تعريف الحوسبة الإبداعية بصورة عامة

يعرفها هوجل وسميث (Hugil & Smith, 2013) بأنها مجال ناشئ حديثاً حول توجيه البشر لإنشاء أنظمة مفيدة لتحقيق العمل الفعال في مختلف المجالات؛ بحيث ينسج التخصصات المختلفة ويوفر التقدم المحتمل من خلال الجمع بين المعرفة في المناهج متعددة التخصصات، ونظراً لاستخدام الحوسبة الإبداعية في كل مكان، فإنها توفر إمكاناتها الكبيرة في إنشاء منتجات وخدمات جديدة، وقد بدأت بعض المؤسسات بدمج الحوسبة الإبداعية في برامج الدراسات العليا.

يعرفها تايلور وسمايل وبراونرينج (Taylor, Smail, & Browning, 2014) "الحوسبة الإبداعية هي التعبير عن الأفكار الإبداعية من خلال الحوسبة".

كذلك يؤكد يانغ وزانغ (Yung & Zhang, 2015) أنه نظراً لاستمرار ظهور تقنيات الحوسبة المتقدمة، لم تعد البيئة والمرافق المجهزة تجهيزاً عالياً هي المزايا التنافسية الأساسية بعد الآن، فالإبداع في السنوات الأخيرة بدأ في كسب المزيد والمزيد من الاهتمام من العالم بأسره، فالحوسبة الإبداعية تبدأ بالتفكير في اكتساب معرفة مفيدة سابقة خارج المنطقة التقليدية؛ لأن المنهج الذي تستخدمه الحوسبة الإبداعية هو مزيج المعرفة- أي الجمع بين المعارف المختلفة من جميع التخصصات معاً- لمعالجة مشاكل في الحوسبة، وتتعلق الحوسبة الإبداعية بالقيام بالحوسبة بطرق إبداعية لتعزيز الإبداع الإنساني؛ إذ لا يقتصر الأمر على

توفير الأفكار الإبداعية فحسب، بل إنه يكرس أيضاً توفير الحوافز الإبداعية لإلهام إبداعات الناس، فالحوسبة الإبداعية هي طريقة جديدة لتوفيق التناقضات بين الحوسبة الموضوعية والإبداع الشخصي.

تصفها المجلة الدولية للحوسبة الإبداعية على النحو التالي: تشير الحوسبة الإبداعية إلى تقنية "ميثا Meta" لتوحيد المعرفة في الحوسبة وغيرها من التخصصات، ويستخدم الناس أجهزة الحاسوب كوسيلة مساعدة للإبداع، وقد تعمل مواضيع الحوسبة الإبداعية على إعادة تشكيل العالم كما نعرفه، فالحوسبة الإبداعية متعددة التخصصات بطبيعتها والموضوعات المتعلقة بها تشمل التطبيقات، والتصميم، والفلسفة، والمبادئ (Yung & Zhang, 2015).

أما زو وليو وزانج ويانج (Zou, Liu, Zhang, & Yang, 2016) فيعرفونها بأنها مفهوم جديد عن توجيه البشر؛ لإنشاء أنظمة جديدة ومثيرة للدهشة ومفيدة لتحقيق العمل الفعال في مختلف المجالات، وتهدف الحوسبة الإبداعية إلى الجمع بين المعرفة من مختلف التخصصات، وأن تكون متعددة التخصصات قادرة على تحقيق مزيج المعرفة الذي سيؤدي إلى طمس الحدود بين الحقول المتميزة.

يذكر لاي وزانج (Lai & Zhang, 2018) "الحوسبة الإبداعية هي تكنولوجيا ناشئة مهمة جداً في الوقت الحالي، والحوسبة ضرورية لإعادة البحث عن الحوسبة الإبداعية".

الحوسبة الإبداعية هي تخصص متعدد التخصصات للغاية يجمع بين النظرية والمنهجية من علوم الكمبيوتر والهندسة مع المبادئ الجمالية والممارسة الإبداعية من الفنون. يتميز البرنامج- برامج الدراسات العليا- بالصرامة في تكامله متعدد التخصصات (Lyle, S, 2024).

تؤكد التعريفات على أن الحوسبة الإبداعية فيما وراء المعرفة؛ فهي تُوفر المعلومات والمعرفة بغزارة للجميع، فالحلول للمشاكل لم تعد بالمعرفة؛ بل بما وراء المعرفة، والجمع بين أكثر من تخصص لحل مشكلة- كعمل فريق طبي (كمسيون) من عدة تخصصات لمعالجة حالة مريض- ونظراً لحاجة سوق العمل لوظائف تحمل أكثر من تخصص، فقد تم توفير تخصصات للحوسبة الإبداعية في مرحلة البكالوريوس والماجستير والدكتوراة ومعظمها في

الجامعات البريطانية. من ناحية أخرى فالحاجة الى أتمتة جميع النواحي الحياتية والاستفادة من إمكانيات الحاسوب وبرامجه، أظهرت الحاجة إلى تدريس جميع التخصصات كيفية الحوسبة والنمذجة لتصميم نماذج حاسوبية لحل المشاكل في عملهم؛ فحامل التخصص أكثر قدرة على تصميم نموذج واقترح حل محسوب لمشكلته.

وحسب تعريف يانغ وزانغ (Yung & Zhang, 2015) السابق ومنه " فالحوسبة الإبداعية هي طريقة جديدة لتوفيق التناقضات بين الحوسبة الموضوعية والإبداع الشخصي" فالتحدي كيفية جمع وربط هذه التناقضات حيث الحوسبة المادية الموضوعية الجامدة والتي لا تقبل أي خطأ ولو كان بسيطاً، تُساهم التناقضات بدورها في دعم الإبداع الإنساني الشخصي الذي لا يتبع تعليمات صارمة جداً، ويصعب وضعه في قوالب جامدة ومرن ومتغير.

ثانياً: تعريف الحوسبة الإبداعية في مجال (التعليم) تعليم الحوسبة والبرمجة

يستخدم مصطلح "الحوسبة الإبداعية" في كل من المملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية (على سبيل المثال، في جامعة هارفارد) لزراعة وغرس (Cultivating) التفكير الحاسوبي، والإبداع الحاسوبي والطلاقة الحاسوبية في الفصل الدراسي؛ حيث في ورشة عمل الحوسبة الإبداعية يستكشف تقنيات تعليمية جديدة لإشراك الطلبة في أنشطة التصميم الإبداعي لمساعدتهم على التطور كمفكرين حاسوبيين ومبدعين حاسوبيين (Lab, 2012).

الحوسبة الإبداعية كما يصفها ليفينجستون (Livingstone, 2017) هي التحول الزلزالي من نهج متعب إلى حد ما لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات إلى نهج يشجع على المزيد من التجريب والإبداع من خلال البرمجة.

يعرفها فريق معلمي سكراتش (ScratchEd Team., 2023) على الإنترنت: الحوسبة الإبداعية مصطلح يستخدم لوصف إنشاء وتعلم القراءة والكتابة الرقمية مع الأنشطة التفاعلية واللعب، ويتم تعريف إطار التفكير هذا من خلال ثلاث مكونات ثابتة: المفاهيم الحاسوبية، والممارسات الحاسوبية، المنظورات الحاسوبية.

ترى دراسة بلا وبينولول (Blau & Benolol, 2016) أن الحوسبة الإبداعية هي واحدة من الاتجاهات التعليمية المتنامية بسرعة في جميع أنحاء العالم، وأن الإطار النظري الذي يقوم عليه هذا الاتجاه في الحوسبة الإبداعية هو منهج تعليمي يدعى "البناء-Constructionism" (بابرت، 1980)، ووفقاً لنظرية التعلم هذه؛ يتعلم الناس بشكل أكثر فاعلية أثناء إنشاء نتائج ملموسة، سواء البيئات المادية أو منتجات التحف الرقمية، ويؤكد هذا المنهج على أهمية تسهيل استخدام الطلبة للتكنولوجيا كـ "مواد بناء" لإنشاء نتائج رقمية أو منتجات رقمية، وادعى "Papert" أنه في عملية إنشاء هذه النتائج، وبمرور الوقت، أصبحت الأجهزة الرقمية "كائنات يجب التفكير بها"؛ إذ تمكن الطلبة من تعلم كيفية التعلم وكيفية حل المشاكل.

كما تُعرف في دليل منهج الحوسبة الإبداعية برينان وآخرون (Brennan, K; et al., 2019) على النحو التالي:

1. **الإبداع Creativity**: إذ لطالما كان يُنظر إلى علوم الحاسوب والمجالات المتعلقة بالحوسبة على أنها منفصلة عن اهتمامات الشباب وقيمهم؛ لذا تدعم الحوسبة الإبداعية تطوير الاتصالات الشخصية للحوسبة، من خلال الاعتماد على الإبداع والخيال والاهتمامات.
2. **التمكين Empowerment-Agency**: يشارك العديد من الشباب الذين لديهم إمكانية الوصول إلى أجهزة الحاسوب كمستهلكين، بدلاً من المصممين أو المبدعين؛ حيث تشدد الحوسبة الإبداعية على المعرفة والممارسات الحاسوبية التي يحتاجها الشباب لإنتاج أنواع الوسائط الحاسوبية الديناميكية والتفاعلية التي يستمتعون بها في حياتهم اليومية.
3. **الحوسبة Computing**: إن الانخراط في صناعة الإبداعات الحاسوبية يعدّ الشباب لأكثر من مهنة كعلماء حاسوب أو كمبرمجين؛ إذ أنه يدعم تنمية الشباب كمفكرين حاسوبيين - أفراد يمكنهم الاعتماد على المفاهيم والممارسات والمنظورات الحاسوبية في جميع جوانب حياتهم- عبر التخصصات والسياقات.

فالحوسبة الإبداعية كذلك بمثابة ثورة في تعليم مناهج تكنولوجيا المعلومات والبرمجة خصوصاً من خلال غرس تنمية الابتكار بواسطة التكنولوجيا بـ (الاستكشاف والتخيل والتجريب والإبداع)؛ فالحوسبة الإبداعية هي ميتافيزياء المعرفة، أي ما بعد المعرفة، ونظراً لازدحام المعرفة، والحاجة للجمع بين التخصصات في وظيفة واحدة، انتشر هذا المفهوم ليلبي حاجات عصر ما بعد المعرفة، وهو عصر الإبداع والخيال، وفي مجال الوسائط التفاعلية والتي يتم توظيفها لإكساب الأطفال مهارات المستقبل، والتي تمكنهم من التعامل مع عالم متغير، بالإضافة إلى مهارات البرمجة والطلاقة الحاسوبية ومهارات التفكير الحاسوبي (سرور، 2021م).

ثالثاً: أهمية الحوسبة الإبداعية:

تحتل الحوسبة الإبداعية مكانة كبيرة عالمياً، وكذلك في عالمنا العربي ولكن تحت مسميات أخرى، فللحوسبة الإبداعية أهمية كبيرة للحاضر والمستقبل ولنلمس ذلك من خلال ما قاله الخبير الفلسطيني الدولي في الاقتصاد والتنمية وتكنولوجيا المعلومات (أبو غزالة، 2023) "بأن كل مهنة في الدنيا سوف تصبح مهنة تقنية". أي أنه يجب تعليم الحوسبة لجميع التخصصات، وبهذا تبرز هنا الحاجة إلى تعليم جميع التخصصات الحوسبة الإبداعية والتي تقدم الحوسبة لباقي التخصصات في صورة مبسطة ومبدعة بعيداً عن تعقيدات البرمجة. كذلك تهتم العديد من المصادر والأبحاث العربية بالحاجة إلى الجمع بين التخصصات كدراسة (أبو زخار، 2023) التي طالبت بتكامل وحتمية الارتباط بين العلوم الاجتماعية والهندسية – التكنولوجية، ودعت إلى إنشاء مراكز بحثية تضم هذه التخصصات وأساتذتها للمشاركة في أبحاث حول هذه التخصصات مجتمعة.

رابعاً: تطبيقات الحوسبة الإبداعية

للحوسبة الإبداعية تطبيقات مختلفة في معظم المجالات البحثية، نذكر منها:
تطبيقات الحوسبة الإبداعية من وجهة نظر يانج وزانج (Yang & Zhang, 2016) فقد أورد الباحثان عدداً من مجالات التطبيق، والاتجاهات، وأمثلة نموذجية عليها:

- **مجالات الفن:** أول ما يجب مراعاته هو مجالات الفن والذي يعتبر أقرب علاقة بالإبداع، وكمثال نموذجي على الحوسبة الإبداعية التي تم تطويرها لحقول الفن تطبيق للأوبرا عبر الإنترنت (الأوبرا الرقمية).
- **التراث الرقمي:** يمكن للحوسبة الإبداعية أن تقدم خدمات وتجارب مبتكرة للتراث الرقمي، ومن الأمثلة النموذجية على الحوسبة الإبداعية المطورة للتراث الرقمي (الرؤية عبر الزمن).
- **الصحة والعافية:** مثال نموذجي للحوسبة الإبداعية في مجال الصحة والرعاية هو مشروع اسمه المهارات الإبداعية من أجل الحياة (CSL).
- **التعليم:** في مجال التعليم، يعد الإبداع دائماً أحد أهم الاهتمامات؛ إذ لا يتم تشجيع الطلبة على التفكير بشكل مبدع فحسب، بل يجب أيضاً على المعلمين أو المؤسسات ذات الصلة أن يكونوا مبدعين نظراً للتطور السريع والاستخدام الواسع لتقنيات الحوسبة المختلفة. وقد تم تشكيل حقل معين يسمى التكنولوجيا التعليمية (ET) لفترة طويلة، وهو مخصص لتحسين جودة التعليم، من خلال الاستفادة بكفاءة من التكنولوجيا المتقدمة للغاية مثل الوسائط المتعددة أو السبورة الإلكترونية أو الحقيبة المدرسية الإلكترونية أو حتى الواقع الافتراضي (VR) أو الواقع المعزز (AR)، في السنوات الأخيرة تم اعتماد العديد من تكنولوجيا الحوسبة من (ET) لدعم تعليم الإبداع، مثل تطبيقات iPad مثل Edu creations & Idea Sketch & Poppet كنوع جديد من الحوسبة، لا تستخدم الحوسبة الإبداعية التكنولوجيا الموجودة مسبقاً فحسب، بل تصنع أيضاً تكنولوجيا جديدة لتحسين الإبداع الإنساني.

أما تطبيقات الحوسبة الإبداعية فمن وجهة نظر ماثيو وآخرون (Matthew , Sadiku, Mahamadou, & Sarha, 2017) فالحوسبة الإبداعية قادرة على حل المشاكل العملية، ونقدم هنا بعض التطبيقات النموذجية:

- **صنع القرار:** اتخاذ القرار أمر بالغ الأهمية لنجاح الحياة، يتضمن اتخاذ القرارات التقليدية، تحديد الهدف، وجمع المعلومات، وتطوير الأبدال، وإدراج إيجابيات وسلبيات كل بديل، والقيام بالاختيار، واتخاذ الإجراءات، حيث يُمكن للحوسبة الإبداعية أن تحسن المنهج التقليدي من خلال تطبيق نظرية اللعبة والتفكير الجانبي إلى جانب هندسة البرمجيات.
- **حل المشكلات:** الحوسبة الإبداعية مفيدة في حل المشكلات الإبداعية، فهذا يعزز العمليات النفسية التي تؤدي إلى الإبداع البشري، ويقدم هذا شرحًا لتأثيرات الحضانة في تجارب الذاكرة البسيطة ونظرة ثاقبة في حل المشكلات.
- **الموسيقى:** تستخدم الحوسبة الإبداعية في المجال الموسيقي لتوليد نتائج موسيقية لاستخدامها من قبل الموسيقين البشريين وتوليد الموسيقى للأداء بواسطة أجهزة الحاسوب؛ حيث يركز على عملية الارتجال والمطالب المعرفية التي يضعها هذا على عامل موسيقي.
- **السياحة:** هذا التطبيق هو لغرض حل المشكلات للمجال السياحي؛ حيث يحتاج مجال السياحة إلى حل المشكلات المتعلقة بإدارة ومراقبة أماكن المصالح والأشخاص، وتشمل التطبيقات الأخرى للحوسبة الإبداعية ألعاب الفيديو، مجال الفنون، والتراث الرقمي، والتعليم، والصحة.

خامساً: مختبرات ومراكز الحوسبة الإبداعية

تنتشر مختبرات الحوسبة الإبداعية حول العالم، حيث تم إنشاء مركز الحوسبة الإبداعية ((CCC) Center for Creative Computing) في عام (2003م) من قبل كلية الفنون والآداب لتوفير القيادة والموارد لدعم وتشجيع تقنيات الحوسبة المتخصصة والمتقدمة في الآداب والعلوم الإنسانية والاجتماعية، ويرعى المركز مبادرات في البحث والتدريس تسعى للحصول على نماذج جديدة لمحو الأمية من خلال استكشاف نقدي ومبدع لأشكال التواصل المرئي الناشئ، ويلتزم (CCC) بالتبادل المتعدد التخصصات

للأفكار والمهارات لغرض تشجيع التعاون الفني وأبحاث هيئة التدريس والابتكار في المناهج الدراسية (موقع مركز الحوسبة الإبداعية/ جامعة هارفارد الأمريكية)

(<https://creativecomputing.nd.edu/>).

ولتوضيح منهجية التعلم في هذه المراكز والمختبرات يذكرها أحد الدارسين فيها فيتحدث (إدليبي، 2014) " منطلق منهجية التعلم في الميديا لاب (MIT) هي عيشنا في عالم يتغير بتسارع متزايد أكثر من ذي قبل، فما نتعلمه اليوم سيكون غالباً منتهي الصلاحية بحلول الغد؛ لذا فالمعرفة وحدها لم تعد كافية للنجاح، إذ صار النجاح يعتمد بشكل كبير ومتزايد على قدرتنا على التفكير والتصرف بإبداع، ففيما نواجه باستمرار أوضاعاً جديدة وغير متوقعة، علينا أن نكون قادرين على تخيل إمكانيات جديدة، والتفكير بشكل منهجي، والتعاون لتصميم حلول جديدة، لا ينطبق ذلك على الأفراد فحسب، وإنما على الشركات والمجتمعات وحتى الأمم ككل، هذا ما يشير إليه أستاذي "ميتشل ريسينك" بأننا نتنقل اليوم إلى عصر المجتمع الإبداعي، بعد أن مررنا بالمجتمع الصناعي، فالقائم على المعلومات، فالمعرفي. وبالرغم من أن المجموعات البحثية في الميديا لاب تزيد على الخمسة والعشرين مجموعة إلا أن هذه المجموعات تتبع في مواجهة التحديات التي تعالجها منهجية في التعلم تقوم على أربعة مبادئ، وهي:

1- **التعلم من خلال الصنع:** يتعلم الناس أفضل عندما يندمجون بشكل فعال في

تصميم وإبداع وصنع شيء ما، لذلك تجد ورش العمل منتشرة في مختبرنا، وكذلك مادة بعنوان " كيف نصنع كل شيء؟" يسجل فيها العديد من طلاب الميديا لاب آليات استخدام جميع الأدوات، والهدف من ذلك كله ألا ينهمك الطلبة في التنظير بعيداً عن بناء أشياء ملموسة أو نماذج أولية لأفكارهم.

2- **التعلم ندأ لند:** يزدهر التعلم كنشاط اجتماعي حيث يتشارك الناس أفكارهم

ويتفاعلون ويبنون على أعمال بعضهم البعض، فترى في الميديا لاب أن الناس لا ينظرون إلى بعضهم بتراتبية (أستاذ- طالب)، وإنما على أن فلاناً من الناس لديه خبرة في مجال ما أستطيع الاستفادة منها.

3- **التعلم اللعوب:** يقتضي التعلم الاستكشاف والتجريب اللعوبين أو العابثين (Thinkering): تجريب أشياء جديدة، والعبث بالمواد، واختبار حدود الممكن، وركوب المخاطر، وتكرار ذلك المرة تلو الأخرى، ولذا ترى الناس في الميديا لاب طوال الوقت يجربون الأفكار ويلعبون بها، ويطرحون أسئلة مثل: "ماذا لو أضفت كذا إلى التطبيق؟" أو "أجرب كيف يستجيب الناس لو اتبعت معهم هذا الأسلوب؟".

4- **التعلم العاطفي:** عندما يعمل الناس على مشاريع يهتمون بها فإنهم يعملون لأوقات أطول وباجتهاد أكبر، ويثابرون في وجه التحديات، ويتعلمون أكثر أثناء ذلك.

وتنتشر مراكز الحوسبة الإبداعية في الجامعات الأمريكية والأوروبية والآسيوية؛ مثل:

- مجموعة الحوسبة الإبداعية / جامعة نوتردام⁽¹⁾.
 - مركز الحوسبة الإبداعية / نيويورك⁽²⁾.
 - بكالوريوس الحوسبة الإبداعية من جامعة / لندن⁽³⁾.
 - معهد الحوسبة الإبداعية / لندن⁽⁴⁾.
 - مركز الحوسبة الإبداعية في كلية لايل للهندسة وكلية ميدوز للفنون بحيث يمنح درجة الدكتوراة في الحوسبة الإبداعية⁽⁵⁾.
 - مركز الحوسبة والفنون الإبداعية / جامعة كوين⁽⁶⁾.
ونتمنى أن تنتشر في جامعاتنا المحلية.
- وفيما يلي باكورة هذه المراكز في المنطقة العربية:

(1) <https://creativecomputing.nd.edu/>

(2) <https://www.crunchbase.com/organization/creative-computing-center>

(3) <https://www.gold.ac.uk/ug/bsc-creative-computing>

(4) <https://www.arts.ac.uk/creative-computing-institute>

(5) <https://www.smu.edu/meadows/areasofstudy/creativecomputation>

(6) <https://web.archive.org/web/20190727010653/http://www.cs.queensu.ca/applicants/co/ca/>

أنشأت وزارة الثقافة السعودية^(١) مركز ثوري مخصص لدعم الابتكار في مجالات الفن الرقمي، والذكاء الاصطناعي، والتقنيات الحديثة، حيث بدأ البناء في واحة الدرعية للفنون، وهو أول مركز في العالم للفنون الرقمية، ويتضمن ستة أستوديوهات فنية، ومساحات عمل للفنانين، ومرافق حديثة للناشئين، وقاعات لورش العمل، وفصولاً للتعليم والتدريب، ومكتبة ومتجر للفنون، وتشكل هذه المرافق معاً بيئة إبداعية متكاملة للبحث والتطوير والإنتاج للفنانين الرقميين المعاصرين، وستقدم واحة الدرعية أربع مسارات تعليمية رئيسية، هي:

- الفنون، والذكاء الاصطناعي، والحوسبة الإبداعية، والتعلم الآلي.
- الفنون الرقمية، والتصوير، وإنتاج الأفلام، والفنون الصوتية.
- التصميم الجرافيكي، والنمذجة الثلاثية الأبعاد، والرسوم المتحركة.
- مركز أبحاث الإعلام الجديد والفن المعاصر، وهو برنامج تعليمي، يستكشف السياقات الثقافية المتطورة في العالم المعاصر.

سادساً: مناهج الحوسبة الإبداعية

تم تصميم مناهج للحوسبة الإبداعية (Creative Computing Curriculum) لتدريس برمجية سكراتش من قبل مختبر الحوسبة الإبداعية بجامعة هارفارد الأمريكية (The Creative Computing Lab at the Harvard Graduate School). فالحوسبة الإبداعية تقدم طريقة حديثة للتدريس والتعلم، وطريقة مبتكرة جديدة لتطوير التعليم إذ توضح لنا رابطة معلمي الحاسوب الأمريكية: يُؤكّد تعليم علوم الحاسوب من مرحلة رياض الأطفال حتى نهاية التعليم الثانوي في مدينة نيويورك على التطبيق الإبداعي لعلوم الحاسوب، أو الحوسبة الإبداعية، لأنّه حسب موقع علوم الحاسوب للجمعية (CS4ALL, 2024):

^(١) تُعد واحة الدرعية للفنون منصة ثقافية، تشجع على التعبير الفني المبدع، واستثمار علوم المستقبل. نشرت وزارة الثقافة تفاصيل إنشاء منصة فنية عالمية في الدرعية لدعم وتعزيز الفنون الرقمية، ومن المقرر افتتاحها عام 2022، وتقع على مساحة عشرة آلاف متر مربع.

- يُوفر خبرة عملية يُمكن أن تُؤدى إلى مسارات متعددة للتعلم في المستقبل.
- يُمكن تكييفها لتلبية احتياجات جميع المدارس، والمعلمين، والطلبة.
- يُشرك المعلمين والطلبة بالتكنولوجيا والمشكلات الحالية.

وكذلك قامت دراسة (سرور، 2021م) بتطوير مناهج البرمجة الفلسطينية بمفاهيم الحوسبة الإبداعية وذلك بعد تحليل مناهج البرمجة الفلسطينية للصف السابع الأساسي والتأكد من حلوها من معايير الحوسبة الإبداعية، ولوحظ تفوق الطالبات اللواتي درسن المنهج بثقافة الحوسبة الإبداعية بمهارات البرمجة والتفكير الحاسوبي.

المطلب الثاني

النظريات التربوية التي تركز عليها منهجية الحوسبة الإبداعية في التربية والتعليم

ترتكز منهجية الحوسبة الإبداعية على ثلاث نظريات تربوية حديثة والتي بدورها معدلة من نظريات تربوية سابقة فالعلم تراكمي، ولكل عصر علومه واحتياجاته.

1- نظرية "بياجيه" البنائية للتعلم (Constructivism): البنائية هي نظرية المعرفة التي أنشأها عالم النفس التنموي السويسري جان بياجيه (1896-1980)؛ حيث يرى بياجيه أن التجربة لا تحدث في الفراغ؛ يفسر المتعلمون تجاربهم بناءً على معرفتهم السابقة وكذلك على تجارب الآخرين. بمعنى آخر، يعتقد بياجيه أن الأطفال يبنون معرفتهم بناءً على ما يعرفونه، ومن معهم، ومن هم. وبسبب هذا التفاعل بين الخبرة والتفكير والهوية كأساس لبناء المعرفة، ترى البنائية أن التعلم يحدث بشكل أفضل عندما يكون موجهاً ذاتياً. ويحدث التوجيه الذاتي عندما يشعر المتعلمون أن بإمكانهم ممارسة سيطرة حقيقية على محتوى تعلمهم والغرض منه؛ ويصدرون أحكاماً بشأن أهمية ومعنى خبرات التعلم بالطريقة التي تناسبهم. ومع ذلك، فإن هذا لا يحدث عادةً في دراسة معزولة؛ إنها وظيفة تقييم الخبرات المشتركة والمفسرة بشكل متبادل. توفر البنائية لبياجيه إطاراً لفهم أنماط تفكير الأطفال وتطورهم في مراحل التعلم المختلفة (Ackermann, 2001).

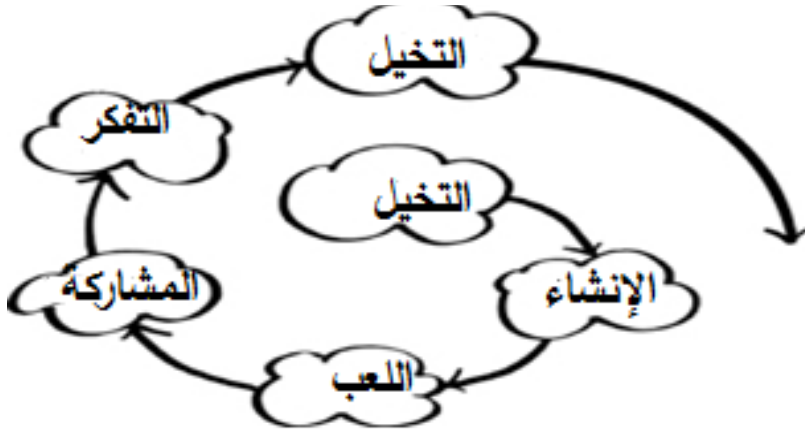
a. نظرية "سيمور بابریت" البناء أو الإنشاء (Constructionism) ووفقاً لنظرية بياجيه البنائية للتعلم (Constructivism)، طور سيمور بابریت نظريته البناء أو الإنشاء (Constructionism)، فيذكر أكرمان (Ackermann, 2001) الفرق بين النظريتين؛ حيث تميل نظرية بياجيه إلى التغاضي عن دور السياق والاستخدامات والوسائط والأنماط الفردية للشخص (التعلم والتطوير)، بينما تركز نظرية بابریت الإنشائية على فن التعلم أو (تعلم التعلم)، وعلى أهمية صنع الأشياء في التعلم، ويهتم بكيفية مشاركة المتعلمين في مناقشة ومحاثة حول مشاريعهم التكنولوجية، وكيف تعزز هذه المحادثات التعلم الموجه ذاتياً، وتُسهل في النهاية بناء المعرفة الجديدة، ويشدد على أهمية الأدوات والوسائط والسياق في التنمية البشرية، ولإحياء هذه الأفكار طور سيمور وزملاؤه لغة برمجة حاسوب للأطفال، تسمى (Logo) حتى ذلك الوقت كان يُنظر إلى البرمجة كنشاط متخصص، لا يمكن الوصول إليه إلا للأشخاص ذوي الخلفيات الرياضية المتقدمة؛ لكن "سيمور" رأى البرمجة كلغة عالمية لصنع الأشياء على الحاسوب، وقال إن على الجميع أن يتعلموا البرمجة ففي كتابه (Mindstorms) تباين سيمور "مع نهج التعليم بمساعدة الحاسوب، حيث "يستخدم الحاسوب لبرمجة الطفل" مع نهجه الخاص؛ حيث "يقوم الطفل ببرمجة الحاسوب" في عملية تعلم البرمجة، لقد كتب أن "الطفل يكتسب شعوراً بالإتقان على قطعة من أحدث التقنيات وأكثرها قوة ويؤسس اتصالاً وثيقاً ببعض الأفكار الأعمق من العلوم والرياضيات ومن فن بناء النماذج الفكرية".

وحيث يذكر تشارلز ورائكلين وسبايث بأن التعلم البنائي الإنشائي يتميز بخمسة محاور رئيسية (Charles, Rankin, & Speight, 2019)

- (إعادة) بناء المعرفة (Re)construction of knowledge: يبنى المتعلمون مفاهيم جديدة بناءً على المعرفة الحالية ويقومون بنشاط بإنشاء مشاريع لاختبار وتحسين المعرفة (ونماذج المعرفة) التي يطورونها.
- وكالة المتعلم والاستكشاف الموجه ذاتيًا Learner agency and self-directed exploration: يلعب المتعلمون دورًا مركزيًا في عملية التعلم، ويكتشفون المعرفة الجديدة بأنفسهم، حيث يعمل المعلمون كميسرين ومرشدين بدلاً من أوصياء على المحتوى.
- التعلم من خلال التصميم والتصنيع الاجتماعي Learning through designing and social making: يشارك المتعلمون في تصميم وإنشاء المصنوعات اليدوية بناءً على وجهات نظرهم وأفكارهم الخاصة، والحصول على تعليقات حول فهمهم ليس من التقييمات الخارجية (مثل الاختبارات) ولكن من مشاركة مشاريعهم ومصنوعاتهم اليدوية مع الآخرين.
- التأمل وما وراء المعرفة Reflection and metacognition: يستخدم المتعلمون المشاريع والمصنوعات اليدوية التي يقومون بها للتفكير في تعلمهم، واكتساب الفرص للنظر في أساليب وعمليات التعلم الخاصة بهم كوسيلة لتسهيل الفهم.
- محور الأمية التكنولوجية Technological literacy: يستخدم المتعلمون التكنولوجيا لتحقيق أهداف تعليمية محددة بدلاً من تجربة التكنولوجيا كفكرة أساسية أو لاحقة.

2- نظريته "ميتشل ريسنيك" (نظرية لولية التعلم الإبداعي) The Creative (Learning Spiral) ؛ حيث يتحدث ريسنيك عن نظريته (Resnick, M, 2017) والتي نشأت في مجموعة "رياض الأطفال مدى الحياة" "Lifelong Kindergarten التابعة لنا في مختبر (MIT Media) بجامعة هارفارد الأمريكية "جاء الكثير من إلهامي من الطرق التي يتعلم بها الأطفال في رياض الأطفال،

بأسلوب ما أسميه (لولبية التعلم الإبداعي)؛ حيث يتخيل الأطفال الأشياء، ثم يحولون أفكارهم إلى أفعال، ثم يتلاعبون بها". وشكل (1) رسم توضيحي (لولبية التعلم الإبداعي - نهج رياض الأطفال للتعلم)".



شكل (1): لولبية التعلم الإبداعي - نهج رياض الأطفال للتعلم
(سرور، 2021م)

ولقد قام "ريسنيك" بتوظيف لغة البرمجة سكراتش - لتعليم الأطفال البرمجة - كأداة للحوسبة الإبداعية؟ لقد جسد نظريته (نظرية لولبية التعلم الإبداعي) The Creative Learning Spiral (Resnick, M, 2017) حيث يقول: نقوم بتدريس سكراتش بالمكونات الخمسة للولبية للتعلم الإبداعي: (التخيل IMAGING، والإنتاج CREATIVE، واللعب PLAY، والمشاركة SHARE، والتفكير التأملي REFLECT، ثم التخيل مرة أخرى) واقترح استراتيجيات لمساعدة الأطفال على تخيل ما يريدون القيام به، وإنشاء مشاريع من خلال اللعب بالأدوات والمواد، وتبادل الأفكار والإبداعات مع الآخرين، والتفكير في تجاربهم. ولكن مع تدفق التقنيات الحديثة إلى المدارس ظلت الهياكل والاستراتيجيات الأساسية لمعظم المدارس دون تغيير إلى حد كبير، ولا تزال عالقة في عقلية خط التجميع، بما يتماشى مع احتياجات وعمليات المجتمع الصناعي، ولتلبية احتياجات المجتمع الإبداعي نحن بحاجة إلى كسر العديد من الحواجز الهيكلية في النظام التعليمي، نحتاج إلى كسر الحواجز بين التخصصات، مع تزويد الطلبة بفرص للعمل في مشاريع تدمج

العلوم والفن والهندسة والتصميم، كما أننا بحاجة إلى كسر الحواجز عبر العمر، والسماح للأشخاص من جميع الأعمار بالتعلم مع بعضهم البعض، ونحتاج إلى كسر الحواجز عبر الزمن، وربط الأنشطة في المدارس والمراكز المجتمعية والمنازل، وبحاجة إلى كسر الحواجز عبر الزمان، وتمكين الأطفال من العمل في مشاريع قائمة على الاهتمامات لأسابيع أو أشهر أو سنوات، بدلاً من الضغط على المشروعات في قيود فترة الفصل الدراسي أو وحدة المناهج الدراسية، والتأكيد على العملية، وليس المنتج.

نلاحظ مما سبق من خلال نظرية "سيمور بابريرت" البناء أو الإنشاء (Constructionism) ونظرية (نظرية لولبية التعلم الإبداعي) لمتشل ريسينك كيف تتجسد معايير الحوسبة الإبداعية في التعليم والتي سوف نتطرق لها فيما يلي.

المطلب الثالث

معايير منهجية الحوسبة الإبداعية في التربية والتعليم

معايير الحوسبة الإبداعية في التربية والتعليم غير موجودة عالمياً وإن وجدت فهي معايير الحوسبة الإبداعية المنشورة والتي تم أخذها من موقع الحوسبة الإبداعية لجامعة هارفارد (CSTA, 2019)، والتي لا تتضح فيها معايير المناهج التعليمية كما في بلادنا العربية ولكنها أهداف لمنهج لبرمجية سكراتش في ضوء الحوسبة الإبداعية ضمن الإطار العام لتدريس علوم الحاسوب للولايات المتحدة الأمريكية؛ وبذلك فهي لا تصلح كمعايير لتحليل وتصميم مناهج دراسية، للوصول إلى معايير الحوسبة الإبداعية لابد من اتباع بعض الإجراءات للوقوف على كيفية تصميم مناهج الحوسبة الإبداعية فلا بد من استخلاص المعايير التي تقوم عليها ثقافة الحوسبة الإبداعية؛ حيث:

- موقع ومنصة سكراتش: حيث تمتلك الباحثة خبرة طويلة في التعامل مع موقع سكراتش 3.0؛ حيث تم توظيف منهج الحوسبة الإبداعية للبرمجة من خلال هذه المنصة التعليمية فمثلاً مما تم ملاحظته في هذه المنصة التعليمية الدروس التعليمية التي تتوسط موقع البرمجية وطريقة عرضها للدروس؛ حيث تبدأ بعرض النتيجة النهائية من المشروع ثم تبدأ بالشرح وإدراج الكائنات واللبنات خطوة بخطوة،

وبعد كل خطوة تقوم بتجريب المقطع البرمجي الذي تم إدراجه، وهكذا حتى الانتهاء من المشروع، فهنا طريقة الحوسبة الإبداعية هي العرض من "الكل إلى الجزء" أي من النتيجة النهائية للمشروع ثم تبدأ بالتفصيل، بالإضافة إلى التطوير خطوة بخطوة وتجريب ذلك أولاً بأول، وبهذا فهي تقدم تعليماً ملموساً ذا معنى للمتعلم وخصوصاً للمبتدئين منهم.

- الفيديوهات المنشورة - ميتشل ريسينك - برينان - لكل من مصممي هذه المناهج؛ لمحاولة فهم آلية ثقافة الحوسبة الإبداعية والتعلم الإبداعي. <https://www.youtube.com/watch?v=AkFUmlOwEPo>
- النظريات التي تقوم عليها مناهج الحوسبة الإبداعية؛ وهي نظرية (البناء أو التعلم الإنشائي Constructionism) وصاحبها "سيمون بابريرت" وقد تمت الإشارة لها فيما سبق.
- طريقة التدريس التي تستخدمها مناهج الحوسبة الإبداعية؛ وهي نظرية (لولبية التعلم الإبداعي The Creative Learning Spiral) وصاحبها "ميتشل ريسينك" وقد تمت الإشارة لها فيما سبق.
- الإطار العام للتفكير الحاسوبي والذي تم تصميمه من قبل ميتشل ريسينك - كارين برينان (Brennan, K; Resnick, M, 2012)
- أطروحة الدكتوراة لمصممة مناهج الحوسبة الإبداعية لبرمجية سكراتش برينان (Brennan, K, 2013) والتي تناولت كيفية تصميم بيئات التعلم الإنشائية القائمة على نظرية "البناء Constructionism" لتنمية التفكير الحاسوبي والعلاقة بين وكالة المتعلم (قدرة المتعلم على تحديد أهدافه)، والهيكل (المنهج - المعلم - الموارد - المصادر)، وكيفية التوازن بين الوكالة والهيكل.
- منهج الحوسبة الإبداعية المنشور من قبل مختبر الحوسبة الإبداعية بجامعة هارفارد الأمريكية (Brennan, K; et al., 2019) حيث تمت ترجمة كل من دليل (Guide) وكتاب الطالب (Learner Workbook) الإصدار الأخير (2019)، كذلك الملحق الخاص ببرمجية سكراتش (3.0) وعرضه على مترجمين محترفين؛ ومن ثم

دراسة هذا المنهج بدقة، والتي اتضح أنها خلاصة النظريات والتجارب السابقة، حيث تقدم الحوسبة الإبداعية للمعلم والمتعلم في هذا الدليل والمصادر السابقة المشار لها. وتم استخلاص هذه المعايير كما يلي:

1. **فلسفة التعلم الإنشائي:** تتجه الحوسبة الإبداعية فلسفة التعلم الإنشائي "Constructionism"، حيث تذكر برينان وآخرون (Brennan, K; el al., 2019) "يتم تصميم الأنشطة في منهج الحوسبة الإبداعية بإلهام من الأساليب البنائية الإنشائية للتعلم "Constructionism"، وكذلك "نظرية التعلم الإبداعي" وهذه المبادئ هي:

أ. **الإنشاء أو التصميم (CREATING):** وهو تقديم فرصٍ للمتعلمين للاندماج في التصميم والتصنيع، وليس فقط في الاستماع والمراقبة والاستخدام.

ب. **التعلم الشخصي أو التخصيص (PERSONALIZING):** وتعني توفير فرص للمتعلمين في أنشطة ذات معنى شخصي وذو صلة بهم.

ت. **المشاركة (SHARING):** توفر فرصاً للمتعلمين للمشاركة في التفاعلات بين الآخرين لجمهور ومدرسين ومبدعين مشاركين.

ث. **التأمل (REFLECTION):** تُوفر فرصاً للمتعلمين لمراجعة ممارساتهم الإبداعية وإعادة التفكير فيها".

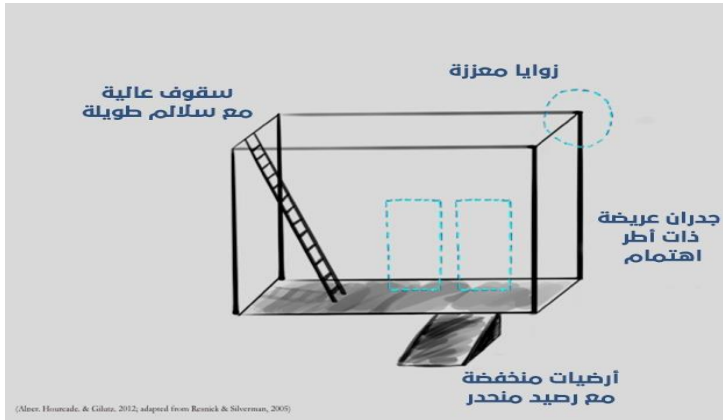
2. **التعلم بالاستكشاف والعبث والتفكير:** التعلم في منهج الحوسبة الإبداعية يقوم على تجربة استكشافية أي تعلم بالاستكشاف والعبث Tinkering والمغامرة وفي ذلك تذكر برينان وآخرون (Brennan, K; el al., 2019) هذا المنهج عبارة عن مجموعة من الأفكار والاستراتيجيات والأنشطة للحصول على تجربة حوسبة إبداعية تمهيدية باستخدام لغة البرمجة Scratch؛ حيث تم تصميم الأنشطة لدعم الألفة وزيادة الطلاقة مع الإبداع الحاسوبي والتفكير الحاسوبي على وجه الخصوص، وتشجع الأنشطة على استكشاف مفاهيم التفكير الحاسوبية الأساسية (التسلسل -

الحلقات- التوازي- الأحداث- الشرطية- العمليات- البيانات) وممارسات التفكير الحاسوبي الأساسية (التجريب والتكرار- الاختبار وتصحيح الأخطاء- إعادة الاستخدام وإعادة الدمج- والتجريد والنمذجة)". أي أن على المعلم الموازنة بين التدريس والتعلم؛ فطالما أن هناك فرصة للطالب لاستكشاف المفاهيم والممارسات بمنحه هذه الفرصة، فالمعلم شريك للطالب في تجربة التعلم فيجب أن يعطي المتعلم الفرصة للاستكشاف وعدم تقديم الحلول السريعة وفي ذلك تذكر برينان وآخرون (Brennan, K; et al., 2019) "يُوضح سيمون بابريرت فلسفة البناء في كتابه (Mindstorm) بأن المعلم والمتعلم اشتركا في مشروع بحثي، ويقع المتعلم في مشكلة وحيرة في الأمر ولسان حاله يخاطب معلمه "إنك حقاً لا تعرف كيفية إصلاحه" والمعلم يؤكد عليه "دعنا نفعل ذلك معاً" فالمعلم مرشد معرفي، يطرح الأسئلة ويساعد في تقسيم المشكلة إلى أجزاء". وهذا التعاون لدفع المتعلم للاكتشاف وتطوير طرق لحل المشكلات، فالمعلم هنا لا يقدم حلولاً جاهزة للطالب، بل يتدرج معه في الاستقصاء والحوار البناء وإيجاد الحلول، وهذا ما أكدته دراسة برينان (Brennan, K, 2013) التي درست العلاقة بين الوكالة والهيكل في بيئة مجتمع سكراتش (فالوكالة: هي قدرة المتعلم على تحديد ومتابعة أهداف التعلم، والهيكل: هي القواعد والأدوار والموارد مثل: المنهج- المعلم- المصادر سواء صريحة أو مفترضة) فيجب التوازن بينهما، وأن يكون الهيكل (معلم، أو منهج، أو مصادر) في خدمة وكالة الطالب وألا يقوضه بتقييد المتعلم بـ (الأوامر، والتلقين، وبالمشاريع المفروضة، وسحب التخصيص للطالب...)، وكذلك قلق المعلم لعدم جاهزيته يؤدي إلى تقليل فاعلية المتعلم".

3. التعلم بالاستنتاج (الطريقة الكلية): يبدأ منهج الحوسبة الإبداعية بالبدء من

السهل إلى الصعب كما في فلسفة برمجية سكراتش ويصفها ريسنيك (Resnick, M., John M., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., and et al, 2009) بأنها: ذات أرضية منخفضة (يسهل البدء باستخدامها)، وسقف مرتفع (توفر باستمرار فرصاً لإنشاء مشاريع متزايدة التعقيد بمرور

الوقت)، وجدران عريضة (تدعم العديد من أنماط المشاريع المختلفة ليستطيع ذوو الاهتمامات وأنماط التعلم المختلفة جميعهم أن ينخرطوا في الأمر)، وفهم هذه المبادئ والغايات أمر ضروري لكل من يريد تقديم سكراتش للنشء كي يستطيع الاستفادة من كامل الفرص التي تقدمها هذه اللغة، ويضيف مجتمع معلمي سكراتش على الإنترنت (ScratchEd Team., 2023) الزوايا المعززة، للنظر في الدعم أو الموارد الإضافية التي قد تكون ضرورية لدعم جميع المتعلمين كما في شكل (2):



شكل (2): الحوسبة الإبداعية للجميع. (سرور، 2021م)

4. دليل خاص بالمعلم: يوجه منهج الحوسبة الإبداعية المعلم لإنشاء حساب خاص للمعلم على منصة سكراتش وإنشاء حسابات للطلبة واستديوهات (معارض) لحفظ مشاريعهم وكيفية إدارة حسابات ومشاريع الطلبة على منصة سكراتش، وكذلك توجيه الطلبة لإنشاء حسابات خاصة بهم إن أمكن وكيفية إدارتها؛ فتذكر برينان وآخرون (Brennan, K; et al., 2019) "يمكنك اختيار حساب المعلم Scratch Teacher" ولإدارة مشاريع الطلبة في استديوهات أنشء استديو خاص بك لتجميع مشاريع طلابك، أو استديوهات منفصلة لتتبع أنشطة الطلبة".

تشجع الحوسبة الإبداعية التفاعل بين معلمي الحاسوب فبمجرد إنشاء حساب للمعلم على منصة سكراتش يتم انضمامه إلى مجتمع معلمي سكراتش حول العالم لتبادل المناقشة والموارد (Scratched Team)، ويؤكد دليل المنهج على ذلك فتذكر برينان وآخرون (Brennan, K; el al., 2019) "ابحث عن الخطط والموارد في موقع <http://scratched.gse.harvard.edu>.Scratched:

5. **كتاب للطالب:** تقدم الحوسبة الإبداعية كتابًا خاصًا بالطالب (Learner Workbook) وهو أشبه بأوراق العمل فالمحتوى موجود على منصة سكراتش 3.0، فلا يعيد رسم اللبنة مرة أخرى إلا في بعض الأنشطة، ويترك مساحات للمتعلم ليسجل تأملاته واستفساراته وتخطيطه للمشاريع، بالإضافة إلى نماذج التقييم الذاتي، وتوجيه المتعلم إلى التوسع في استكشاف المفاهيم الحاسوبية، وكيفية تنظيم تعلمه، ودعم سقالات تعليمية عند الأنشطة الصعبة وتشجيع المتعلم على الاستفسار والتعاون مع زملائه، ومشاركة مشاريعه في استديوهات منصة سكراتش المخصصة له.

6. **المعرفة الإدراكية، ومهارات ما فوق المعرفة، وقيم توظيف التكنولوجيا:** تتميز الحوسبة الإبداعية بالجمع بين المجال (الفكري- المادي- الوجداني (القيمي))؛ فتذكر برينان وآخرون (Brennan, K; el al., 2019) "تتميز ثقافة الحوسبة الإبداعية ببعدها الفكري الذهني (intellectual)؛ حيث تتعامل مع مجموعة من المفاهيم والممارسات الحاسوبية، وفيما يختص بالبعد المادي؛ فإنها تُشجع التفاعل مع الآخرين من خلال ترتيب الطااولات والكراسي وأجهزة الحاسوب، والأهم من هذا أن لها بعداً وجدانياً (قيماً)، حيث تُنمي الشعور بالثقة والجرأة".

من خلال ما سبق يتبين أن الحوسبة الإبداعية تتضمن:

أ. الجانب الفكري الذهني؛ ويقسم إلى معرفي؛ المعرفة الإدراكية (Cognition) (التفكير الإبداعي- التفكير النقدي- التفكير العميق- التفكير الحاسوبي- التفكير الجانبي.....)، وما وراء المعرفي (Meta Cognition) ويقسم إلى (التخطيط – المراقبة – التقييم).

ب. المادي الفيزيائي: ونعني به ترتيب مختبرات الحاسوب، وجلسة الطلبة؛ بحيث لا يكون الطلبة دائماً أمام أجهزة الحاسوب لتعلم المفاهيم الحاسوبية بل البدء بتدريس هذه المفاهيم بعيداً عن الحاسوب والمناقشة والتخطيط للمشاريع في حلقات منفصلة عن أجهزة الحاسوب وهو بذلك يشجع اتجاه (تعليم الحاسوب بدون حاسوب CS Unplugged)، كذلك في مختبر الحاسوب عند جلسة الطلبة يجب أن نُسهل عملية تبادل الأفكار والمشاريع وأن تكون الحركة ميسرة بين الطلبة.

ت. البعد الوجداني: هو البعد القيمي للتكنولوجيا، ويشمل (قيماً أخلاقية- قيماً شخصية- قيم التواصل والتعاون- قيم الحزم والانضباط- قيم تحفيز الطلبة- قيم اقتصادية- قيماً جمالية- قيم التجريب- قيم التقويم...) وهو الجانب المهم والذي تركز عليه ثقافة الحوسبة الإبداعية.

7. الحوسبة الفيزيائية: تدعم الحوسبة الإبداعية منهجية "الحوسبة الفيزيائية" لذلك تم إضافة العديد من القطع الفيزيائية والتوسعات لفهم أوسع للمفاهيم والممارسات الحاسوبية فتذكر برينان وآخرون (Brennan, K; el al., 2019) من خلال هذا الفيديو يمكن وصل سكراش بالتكنولوجيا الفيزيائية المادية <http://bit.ly/hardwareandextensions>."

8. الممارسات الحاسوبية: تشجع الحوسبة الإبداعية ممارسة إعادة الدمج وإعادة الاستخدام (Reusing and Remixing) وفي هذا السياق تذكر برينان وآخرون (Brennan, K; el al., 2019) نقلاً عن أطروحة الدكتوراة (أندريسون مورينو فرنانديز Andres Monory-Hernandez) "من الأهداف المهمة للحوسبة الإبداعية هو دعم الروابط بين المتعلمين من خلال إعادة الدمج وإعادة الاستخدام؛ لمساعدتهم في العثور على أفكار للبناء عليها، مما يمكنهم من إنشاء مشاريع أكثر تعقيداً مما يمكنهم من إنشائها بمفردهم".

9. **ثقافة الهاكاثون:** تشجع الحوسبة الإبداعية الطلبة على ثقافة "الهاكاثون HACKATHON" والتي تشرحها برينان وآخرون Brennan, et al., 2019, (p.100) "يأخذ الهاكاثون براعة القرصنة المرححة ويعتقد البعض أن "هاك Hack" له دلالة سلبية لكنه له تاريخ طويل في اللعب، والفضول، والمثابرة، والإبداع، ولكننا نعرفه هنا باعتباره "تطبيقاً مناسباً للإبداع an appropriate application of ingenuity"؛ بحيث يأخذ الهاكاثون براعة القرصنة المرححة ويضعها في سياق مركز بشكل مكثف ومحدد زمنياً، وتمنح الهاكتونات (Hackathons) المتعلمين فرصاً ممتازة لاختراع مشاريع ذات صلة بهم وذات معنى شخصي للعمل عليها، كمشاريع مستقلة أو تعاونية.

الطلب الرابع

توظيف منهجية الحوسبة الإبداعية في التربية والتعليم

المضامين التربوية لثقافة الحوسبة الإبداعية

من خلال دراستنا لثقافة الحوسبة الإبداعية، وتطبيقها في مناهج الحوسبة، نستخلص منها بعض المضامين التربوية والتي قد نستفيد منها في المناهج الدراسية الأخرى، ومنها:

1. تقوم الحوسبة الإبداعية على نظرية التعلم (البناء أو التعلم الإنشائي) (Constructionism) ويتم فيها توظيف الحاسوب من أجل تنمية التفكير والتعلم من خلال العمل والصناعة، وأن يكون المعلم شريكاً للمتعلم في عملية التعلم فمن خلال هذه الرؤية يمكن دمجها في باقي المواد الدراسية، فلنظرية البناء عدة تطبيقات في المواد الدراسية الأخرى.
2. كذلك طريقة التدريس تقوم عليها مناهج الحوسبة الإبداعية؛ وهي نظرية حلزونية التعلم الإبداعي (The Creative Learning Spiral) يوجد لها استخدامات في باقي المواد الدراسية.

3. تبدأ ثقافة الحوسبة الإبداعية بدعوة الطالب إلى رحلة استكشافية عبر موقع برمجية سكراتش 3.0؛ حيث:

- يشاهد دروس وفيديوهات تعليمية لبرمجية سكراتش 3.0.
- ينتقل عبر موقع سكراتش ليشارك الطالب ملايين المشاريع التي شاركها الأطفال حول العالم ويجمع اللغات فهذه عملية جمع للبيانات، كما يمنح الطالب الفرصة لمشاهدة المقاطع البرمجية لهذه المشاريع ويتعلم منها ويُعدل عليها.
- يبحث الطالب على البدء بتجربة لبنات البرمجية واستكشاف وظيفة كلٍّ منها، أي يدعو للعب والعبث باللبنات دون هدف معين...

ماذا يستفيد الطالب من هذه المرحلة؟

- عندما يشاهد الطالب دروساً تعليمية، ويشاهد مشاريع الآخرين، فإنه ضمناً يقوم بعملية جمع للمعلومات وأخذ فكرة مسبقة عن البرمجية، وهذه المعلومات التي يجمعها يخزنها في الذاكرة لحين استدعائها ومعالجتها.
- عندما توجه الطالب إلى اللعب بلبنات البرمجية واستكشاف وظيفة كلٍّ منها؛ فهو تعلم بالاستكشاف له القدرة على الديمومة أكثر من التعلم بالتلقين.
- عندما يتجول الطالب داخل موقع سكراتش ويحاول بناء مقاطع برمجية بدون هدف فهذا نوع من التعلم يطلق عليه (Thinkering) أو العبث بالعربية، وهو ما يدعم التفكير الجانبي (Lateral Thinking) لدى الطالب.

4. عند تقديم أي درس من دروس البرمجة التعليمية، تبدأ بعرض النتيجة النهائية للمشروع فهو تعلم من الكل إلى الجزء، ثم يقوم بتطوير المشروع خطوة بخطوة، وتجريب كل خطوة للتأكد من صحة الخطوات واستكشاف الأخطاء وتصليحها أولاً بأول وهكذا حتى يكتمل المشروع؛ مما يساعد على:

- إعطاء معنى للتعلم لدى الطالب.

- منح المعلم الفرصة ليقوم الطلبة بتحليل المشروع إلى (مدخلات - عمليات - مخرجات) مما يساعد في تنمية تحليل وتصميم المشاريع لدى الطلبة.
- مساعدة الطلبة من أجل تطوير ممارسة (التجريب والتكرار) فبتطوير المشروع خطوة بخطوة وتجريبه أمام الطالب يكتسب هذه الممارسة.
- مساعدة الطلبة من أجل تطوير ممارسة (استكشاف الأخطاء وتصحيحها) فبفحص المشروع أولاً بأول وتصحيح الأخطاء أمام الطالب يكتسب هذه الممارسة.
- 5. تركز ثقافة الحوسبة الإبداعية على تعزيز القيم والتعلم للمستقبل لدى الطلبة؛ إذ تذكر برينان وآخرون (Brennan, K; el al., 2019) في دليل مناهج الحوسبة الإبداعية "تميز ثقافة الحوسبة الإبداعية أن لها بعداً وجدانياً (قيماً)، حيث تُنمي الشعور بالثقة والجرأة"؛ حيث تدعم تنمية القيم من عدة نواحي، منها:
 - تشجع الطلبة لاستكشاف موقع سكراتش 3.0، ومشاهدة مشاريع الآخرين؛ لتعزز الثقة لدى الطلبة بأنفسهم وبأن لديهم القدرة على إنشاء مشاريع مشابهة.
 - تشجع الطلبة على نشر مشاريعهم عبر الموقع ومشاركتها مع الآخرين، وتبادل الأفكار والتعليقات البناءة الهادفة.
 - تشجع الطلبة لإنشاء مشاريع يتحدث فيها عن نفسه؛ وهذا تعزيز للهوية الحاسوبية وتشجيع الطالب ليعرف بنفسه عالمياً عبر الإنترنت؛ مما يشجعه على العمل الحر مستقبلاً عبر الإنترنت (Freelancer).
 - في كل درس من دروس الحوسبة الإبداعية يقوم المعلم بتحديد وقت لكل نشاط؛ مما يدعم قيم الوقت.
- وللقيم أهمية كبيرة في ثقافتنا الإسلامية، وفي سياق تعليم القيم " يتحدث الجلالد (الجلاد، 2005) عن مناهج تدريس القيم ويتساءل عن كيفية عرض القيم في المناهج الدراسية، ويعرض اتجاهين لذلك:
 - الأول: بتصميم مناهج منفصلة بتخصيص جزء من الجدول المدرسي لها.

الثاني: اعتماد منهج الدمج، فتدريس القيم من خلال المحتوى الدراسي الذي يدرسه الطلبة وبصورة عرضية، وهي الطريقة الشائعة لتناول القضايا القيمة، وضمن هذا الاتجاه يستعرض طرائق مختارة لتدريس القيم، وقد تم تصنيفها ضمن معيار الفاعلية التي يتحدد في ضوءها دور كل من المعلم والطالب في الموقف التعليمي، وبناءً على هذا المعيار تُصنف طرائق تدريس القيم إلى ثلاثة أنواع، هي:

1- الطرائق العرضية: التي تركز على دور المعلم حيث يعرض الموضوعات القيمة على الطلبة بصورة مباشرة مثل: طريقتي القدوة، والقصة.

2- الطرائق التفاعلية: التي تركز على تفاعل المتعلم بصورة واضحة في الموقف التعليمي، ويُحفزه على التفكير والمشاركة الفاعلة مع المعلم والمتعلمين والمادة الدراسية، مثل: طريقتي الحوار والمناقشة، وتمثيل الأدوار.

3- الطرائق الكشفية: وهي الطرائق التي تدفع المتعلم إلى البحث، والاكتشاف، وتقصي المعرفة، والتعلم الذاتي، مثل: طريقتي (حل المشكلات، والتدريس الاستقصائي).

وحيث أن الحوسبة الإبداعية تُركز بشدة على الجانب القيمي في مناهجها، فهي تتبع الطرائق التفاعلية والطرائق الكشفية في تدريس القيم.

ما سبق ما هو إلا القليل، والذي تم استنباطه من ثقافة الحوسبة الإبداعية، والذي نتأمل أن نستطيع الكشف عن المزيد عنها.

نتائج البحث:

استعرض البحث الحالي منهجية حديثة معاصرة تعمل بها معظم دول العالم؛ حيث قدم العديد من النتائج، منها:

- 1- تعريف عام للحوسبة الإبداعية وتطبيقاتها في كافة المجالات، وأهمية الأخذ بها.
- 2- تعريف لمنهجية الحوسبة الإبداعية في التعليم.
- 3- استعرض النظريات التربوية التي تقوم عليها منهجية الحوسبة الإبداعية.
- 4- استخلص العديد من معايير منهجية الحوسبة الإبداعية.
- 5- قدم مضامين تربوية من خلال معايير الحوسبة الإبداعية لتوظيفها في المناهج المختلفة.

توصيات البحث:

في ضوء نتائج البحث فإنه يقدم التوصيات التالية:

- 1- تحليل المناهج العربية في ضوء معايير الحوسبة الإبداعية.
- 2- توظيف منهجية الحوسبة الإبداعية في التربية والتعليم.
- 3- إنشاء مراكز للحوسبة الإبداعية في الجامعات العربية.
- 4- تطوير برامج الجامعات العربية بمفاهيم الحوسبة الإبداعية.

المراجع

- Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference? *Future of Learning Group Publication* 5(3): 438. Retrieved from http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20_%20Papert.pdf
- Blau, I., & Benolol, N. (2016). Can designing self-representations through creative computing promote an incremental view of intelligence and enhance creativity among at-risk youth? *Interdisciplinary Journal of e-Skills and Life Long Learning*, 12, 267-278. Retrieved from <http://www.informingscience.org/Publications/3577>
- Brennan, K. (2013). *Best of Both Worlds: Issues of Structure and Agency in Computational Creation, In and Out of School*. Doctoral Dissertation, Massachusetts Institute of Technology.: USA.
- Brennan, K; et al. (2019). *Creative computing. Harvard Graduate School of education: Cambridge. Retrieved from* Retrieved from Creative Computing Curriculum: <https://creativecomputing.gse.harvard.edu/guide/curriculum.html>
- Brennan, K; Resnick, M. (2012). Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design. *Paper presented at annual American Educational Research Association meeting, Vancouver, BC, Canada.*
- Charles, L., Rankin, W., & Speight, C. (2019). *Education, Knowledge, and Learning. An overview of theories and research about constructionism and making.* (Vol. 2). Retrieved from <https://www.pi-top.com/blog/2018/11/06/defining-constructionist-learning?success=true>
- CS4ALL. (2024, Retrieved date 28/3/2024 from). *WHAT IS CREATIVE COMPUTING?* Retrieved from <https://www.blueprint.cs4all.nyc/resources/what-is-creative-computing/>
- CSTA. (2019). *CREATIVE COMPUTING CURRICULUM GUIDE STANDARDS CROSSWALK*. United States (CSTA - Computer Science Teachers Association).
- Hugil, A., & Smith, S. (2013). "Digital creativity and transdisciplinarity at postgraduate level: the design and implementation of a transdisciplinary masters programme and its implications for creative practice,". *Digital Creativity*, vol. 24, no. 3.
- Lab, M. (2012). *Creative Computing: Cultivating computational thinking and computational creativity in the classroom.* (M. M. Technology., Ed.) Retrieved from <https://web.archive.org/web/20181219085145/http://cs4hs.media.mit.edu:80/>
- Lai, J., & Zhang, H. (2018). On the Computability of Idea Creation of Creative Computing. *International Conference on Smart Vehicular Technology, Transportation, Communication and Applications*..
- Livingstone, I. (2017). . Hacking the Curriculum: Creative Computing and the Power of Play,. *Manufacturer: John Catt Educational Ltd.*
- Lyle School of Engineering and Meadows School of t. (2024).

- Lyle, S. (2024). *Creative Computation*. Lyle School of Engineering and Meadows School of the Arts. Retrieved from <https://www.smu.edu/meadows/areasofstudy/creativecomputation>
- Matthew , N., Sadiku, O., Mahamadou, T., & Sarha. (2017). Creative Computing. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Media Lab.
- Resnick, M., John M., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., and et al. (2009). Resnick, M., John M., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., and et al "Scratch: Programming for All." *Communications of the ACM 11*, pp. 60–67.
- ScratchEd Team. (2023, 11 5). *Creative Computing For All*, . Retrieved from <https://scratched.gse.harvard.edu/stories/creative-computing-all.html>: <https://scratched.gse.harvard.edu/stories/creative-computing-all.html>
- Taylor, T., Smaill, A., & Browuring, C. (2014). Creative Computing 1: image, sound and motion. *Volume 1*. Retrieved from www.londoninternational.ac.uk.
- Yang, H., & Zhang, I. (2016). Promoting Creative Computing: origin, scope, research and applications,. *Digital Communications and Networks 2 (2016) 84–91*, journal homepage: www.elsevier.com/locate/dcan.
- Yung, H., & Zhang, I. (2015). Knowledge Discovery in Creative Computing for Creative Tasks, Centre for Creative Computing. *Bath Spa University Bath, England, A. Kravets et al. (Eds.): CIT & DS 2015 ,CCIS 535 ,pp. 93–104*.
- Zou, L., Liu, Q., Zhang, C., & Yang, H. (2016). "An approach to applying creative computing in tourism by constructing a Big Data based Knowledge System Framework. Retrieved date 15/7/2019 from *International Conference on Automation and Computing (ICAC)*. *IEEE Computer Society ,Los Alamitos ,pp. 244-2*.

أميرة إسماعيل سرور. (2021م). تطوير منهج البرمجة في ضوء الحوسبة الإبداعية وفاعليته في تنمية مهارات البرمجة والتفكير الحاسوبي لدى طالبات الصف السابع الأساسي. غزة، فلسطين: رسالة دكتوراة منشورة- الجامعة الإسلامية بغزة.

طلال أبو غزالة. (2023). كيف سيصبح العالم ما بعد عصر الإنترنت؟ هذا ما سيحدث في المستقبل. تم الاسترداد من <https://www.facebook.com/watch/?v=179554728439603>

عبد الرحمن يوسف إدلبي . (2014). *التعلم الإبداعي في الميديالاب*. تم الاسترداد من في كل شيء فرصة تعلم: <https://karakeeb.xyz/2014/01/18/media-lab->

[/creative-learning](https://karakeeb.xyz/2014/01/18/media-lab-)

فتحي سالم أبو زخار. (2023). *مدى الحاجة لتدريس العلوم الإجتماعية لكلية العلوم الهندسية - التكنولوجيا؟ كتاب وقائع المؤتمر الدولي السابع - الاتجاهات الحديثة في العلوم الإنسانية والاجتماعية*. تركيا- أنطاليا: Education Faculty .Akdeniz University- Turkey Scholar Wordwide(Scholar)

ماجد زكي الجلاد. (2005). *تعلم القيم وتعليمها: تصور نظري وتطبيقي لطرائق واستراتيجيات تدريس القيم*. الفجيرة/ دولة الإمارات المتحدة. دار المسيرة.