برنامج قائم على مدخل STEAM والمعايير الأساسية المشتركة للرياضيات وأثره في تنمية مهارات التفكير الجانبي لدى أطفال الروضة

إعداد

أ/ رانيا السيد عبد الوهاب

مجلة رعاية وتنمية الطفولة (دورية – علمية – متخصصة – محكمة)

يصدرها مركز رعاية وتنمية الطفولة – جامعة المنصورة

العدد السابع عشر- ٢٠١٩م

برنامج قائم على مدخل STEAM والمعايير الأساسية المشتركة للرياضيات وأثره في تنمية مهارات التفكير الجانبي لدى أطفال الروضة

إعداد

أ/ رانيا السيد عبد الوهاب

ملخص الدراسة:

هدف البحث الحالي إلى تحديد أثر برنامج قائم على مدخل STEAM والمعايير الأساسية المشتركة للرياضيات في تنمية مهارات التفكير الجانبي عند أطفال الروضة بمدينة المنصورة. وقد تكونت عينة البحث من (١٧) طفلا وطفلة من أطفال المستوى الثاني، قسمت إلى مجموعتين إحداهما تجريبية (١٠) أطفال، ضابطة (٧) وقد أعدت الباحثة برنامجا قائما على مدخل STEAM والمعايير الأساسية المشتركة للرياضيات وكراسة النشاط واختبارا لقياس مهارات اختبار التفكير الجانبي لدى أطفال الروضة وتم التوصل إلى النتائج التالية، يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى رتب درجات أطفال المجموعتين التجريبية والضابطة فى مهارات التفكير الجانبي فى القياس البعدى لصالح أطفال المجموعة التجريبية.، ويوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (٠.٠١) بين متوسطى رتب درجات أطفال المجموعة التجريبية فى القياسين القبلى والبعدى فى مهارة التفكير الجانبي؛ وذلك لصالح القياس البعدى، وكانت المعالجة التجريبية لمشروعات مدخل STEAM في ضوء المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات فى تنمية مهارات التفكير الجانبى لأطفال المجموعة التجريبية لها حجم أثر كبير.

مقدمة:

إن القدرة على الفهم والتفكير هي من اهم الخواص التي خص بها الله بني آدم، فالبشر بطبيعتهم يقضون وقت معظم أوقاتهم في التفكير، وعلى الرغم من قدرة الإنسان الهائلة على التفكير إلا أن المشكلة تكمن في أننا نادرا ما نهتم بالتفكير، إلا عند مواجهة موقف أو مشكلة ما تتطلب منا التفكير في الحلول المناسبة، لإيجاد الحلول، وفي ذلك الوقت يمكن أن نكتشف أن لدينا القدرة العقلية أكثر من تصوراتنا.

ومن ثم أصبحت الحاجة ملحة إلى إعادة النظر في طرائق وأساليب التدريس المختلفة والمتبعة والتي لم تعد لها أثر قوي في التدريس، بعد أن أصبح تعليم التفكير مطلبا معاصرا، ومن هنا كان لزاما تلبية هذه التوّجهات، وإعداد الأطفال إعدادا يمكنهم من امتلاك مهارات التفكير المختلفة وممارستها في جميع مجالات حياتهم. وأن نضع اعتباراتنا بأن التفكير يحتاج إلى ممارسة وتدريب عالية، لأن التفكير لا ينمو تلقائيا، ويتضح هذا المعنى من خلال تشبيه التفكير العادي اليومي بالقدرة على المشي، بينما يشبه التفكير المتطور الذي يتطلب تعليما منظما هادفا وتمرينا مستمرا بالقدرة على المشي باستخدام أدوات معينة متطورة وأسئلة خاصة أثناء التعليم (عبد الواحد الكبيسي، ٢٠١٣، ١٨).

ويرتبط هذا الإتجاه التربوي المعاصر بتطوير العديد من المعارف والمهارات المختلفة لأطفال الروضة بجانب القدرات المرتبطة بالإبداع مثل الفضول والحدس وحل المشكلات والتجريب واستخدام الخيال والمنطق، وأنواع التفكير المختلفة عن الأطفال مثل التفكير الناقد والتفكير الجانبي.

فالتفكير الجانبي هو أحد أساليب التفكير الإبداعية الحديثة الذي يهتم بالبحث عن العناصر الأساسية في الموقف المشكل وعدم وضع الأفكار في قالب أو إطار، والخروج من الطرق التقليدية المعتادة لإيجاد الحلول، فيجب حل المشكلة وضع أجزاء الموقف وتنظيمه بهدف إدراكه في صورة متكاملة ضمن سياق صحيح له معنى، وإعطاء أهمية للأفكار الأقل إحتمالا، ويمكن تعلم التفكير الجانبي والتدريب عليه وبالتالي لا يرتبط بصفة أو عمر أو وظيفة أو إطار معين (ايمان ذيب، عمر علوان، ٢٠١٢، ٤٨٢).

ويعد التفكير الجانبي أداه تبصير، وإبداع وتوليد الأفكار الجديدة، فهو يسعى إلى تغيير تلك القوالب الجامدة التي تكونت، كما أنه طريقة لاستخدام العقل بطريقة منطقية بطريقة تختلف عن التفكير الرأسي وذلك لأنه ينظر في كافة المشكلات المحيطة نظرة أفقية أوسع وأشمل من النظرة الرأسية (إيمان عصفور،٢٠١١، ٢٦- ٢٧) وعليه يمكن القول إن التركيز على تدريس طفل الروضة حل المشكلات الرياضية في شكل تقليدي نمطي واحد يمكن أن يوقع العقل في عيوب محددة أثناء تشكيل الأنماط كما يمكن أن يحد من القدرات الإبداعية للطفل.

ويمكن القول إن معلمات رياض الأطفال في أمس الحاجة إلى معرفة برامج وأنشطة التعلم التي تواكب التحديات المعاصرة التي يواجهها الأطفال في مرحلة الروضة في تنمية التفكير عامة، والتفكير الجانبي بشكل خاص والتي تساعدهم على بناء فكري مستقبلي، وكذلك اشباع حاجاتهم العقلية. وتعد برامج STEAM* من أبرز الاتجاهات العالمية الحديثة لتطوير استراتيجيات التدريس والتي تساعد على إحداث التكامل بين المقررات المختلفة، ويشير مصطلح STEAM إلى التعليم والتعلم في مجالات العلوم والتكنولوجيا، والتصميم الهندسي والفنون والرياضيات. ويشمل عادة الأنشطة التعليمية في جميع المراحل الدراسية – وذلك من مرحلة ما قبل المدرسة حتى مرحلة ما بعد الدكتوراه وفي إعدادات كلا من التعليم الرسمي (في الصفوف الدراسية) والتعليم الغير الرسمي (برامج ما بعد المدرسة).

كما أن استخدام هذا المدخل التعليم له أهمية لعدة أسباب منها أن الإقرار بأن الاستثمار في التعليم باستخدام STEM هو مفتاح نمو التنافس في الاقتصاد العالمي، ويمكن وصفه بأنه استخدام متسق ومتكامل للعديد من التخصصات، ونهج جديد في التعليم يعكس المفاهيم الخاصة ب STEM ويتم تطبيق مهارات التفكير العليا بشكل واقعي لدى المهندسين والعلماء وغيرهم من المهنيين من أجل المعرفة، والتقييم، وحل المشكلات المعقدة، والاكتشاف وتقديم المعارف الجديدة (Saxton, Burns, Holveck, Kelley, Prince, Rigelman, Skinner, 2013, 1)

* Science, Technology, Engeneering Art and Mathematics

ولقد أقر الكونجرس بتحول مصطلح STEM إلى STEAM نظرا لأهمية الفن والتصميم في مجالات العلوم والهندسة والتكنولوجيا والرياضيات STEAM حيث أشار تقرير الكونجرس أن إضافة تخصص الفن إلى مجموعة تخصصات STEM يمكن أن يساعد على الابتكار والنمو الاقتصادي، وذلك لأن الممارسات المبتكرة للفن والتصميم تلعب دورا أساسيا في تحسين العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتنمية الأبحاث المتعلقة بهذا المجال، كما أنها تقدم حلولا حقيقية للمشكلات في الحياة اليومية، ونماذج إبداعية جديدة، وتساعد على اشتراك العديد من التخصصات في التغيرات العالمية.(113th Congress)

وأشارت نتائج البحوث والدراسات السابقة أن مبادرة STEM قد جاءت نتيجة استجابة الحكومة الأمريكية لتحسين الأزمة الاقتصادية والتي تهدف إلى التثقيف ودعم الابتكارية، وذلك بدعم التعلم للطلاب من خلال التركيز على العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في المراحل الدراسية المختلفة، والذين سيكون لهم دورا فعالا مستقبلا على خلق الجديد من تقنيات المستقبل، ولقد أُعتمدت المعايير الأساسية المشتركة *Common Core State Standards* (CCSS) بالتوازي مع هذه المبادرة حيث أنها طبقت في أكثر من (٥٠) ولاية، والتي هدفت إلى إكساب الأطفال المهارات الأساسية التي تواكب العصر الحديث، وتتمثل هذه المهارات في: الاتصال، الابداع، التفكير النقدي، التعاون (Lindeman, Jabot and Berkley , 2013, 95-96).

ويعد اعتماد المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات (CCSSM) في معظم الدول إشارة إلى تغيير كبير في مناهج الرياضيات، حيث إن إصلاح مناهج الرياضيات يمكن أن يؤدي بطريقة ما إلى تنفيذ المهام الصعبة والمعقدة من قبل صانعي السياسات التعليمية بشكل أكثر دقة من قبل المعلمين وقادة المدارس. (Norton & Boyce, 2013, 266) حيث تعمل المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات على توفير فرص التعلم في مرحلة الروضة وتضمن أن البحوث والخبرات العملية يمكن أن تساهم في إعادة تشكيل وإصلاح المعايير الأساسية في هذه المرحلة.

وهناك ثلاث نقاط أساسية تتميز بها معايير CCSSM وهي الدقة، وترابط المحتوى، التركيز على محتوى الرياضيات. فالدقة تظهر من خلال معالجة المحتوى الرئيسي، أما ترابط المحتوى نجد أنها أكثر تماسكا حيث إنها تعكس العلاقات بين الموضوعات وتطور المنهج والمهارات. أما من حيث التركيز فتتفوق المعايير الأساسية المشتركة في تحقيق التوازن المناسب في الفهم التصوري والمهارات الإجرائية، وحل المشكلات والتأكيد على التطبيق ووضع النماذج. (Achive, 2010, 2).

ومن هنا يتراءى لنا أن فكرة STEM وتنفيذها في ضوء المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات CCSSM ما هي إلا تحقيق لهدف التفكير الجانبي عند دي بونو حيث تهدف إلى حل مشكلات الرياضيات باستخدام العلوم المتنوعة في عدة أماكن جديدة وبمختلف الاتجاهات لكي نصل إلى حل.

الاحساس بالمشكلة:

لُوحظ من خلال الإطلاع على أنشطة مرحلة الروضة، وجود قصور في المهارات التي تعتمد على التفكير الجانبي لطفل الروضة مما يضعف من مهاراته الفكرية الأساسية التي تهيأه ليكون فردا مبدعا في حياته، وذكر (إدوارد دي بونو،٢٠٠٥، ٤) أن التفكير الجانبي دائما ما يهتم بإبداع أفكار جديدة، والتي تكون نتيجة كل مظاهر التغيير في العملية الفكرية، وفي كل حقل من حقول المعرفة، من العلوم إلى الفنون، ومن السياسة إلى السعادة الشخصية.

ومن خلال عمل الباحثة بمركز رعاية وتنمية الطفولة_ جامعة المنصورة، وبإجراء العديد من المقابلات مع المعلمات، والأطفال، وملاحظة الأداء التدريسي للمعلمات، والأنشطة المقدمة، لُوحظ وجود قصور في تقديم الأنشطة التي تحفز الأطفال على التفكير وسط احتياجهم الشديد للتنمية والتدريب على المهارات الإبداعية، وخاصة المهارات الخاصة بالتفكير الجانبي، ومع كثرة استخدام الأطفال للأجهزة والألعاب الالكترونية، وكثرة مشاهدهتهم للفيديو الكرتون، التي تعمل على تحويل الطفل من مفكر إلى مستخدم ومشاهد فقط، وبالتالي تسبب ذلك في عدم تعرض الأطفال بشكل كاف لمشكلات واقعية والسعي إلى حلها، فالطفل يحتاج دائما لمثيرات

خارجية، وأنشطة تجذب فضولهم وتحثهم على التفكير لتنمية قدراتهم العقلية في أهم وقت بالنسبة لمرحلة نموهم.

فقد قامت الباحثة عند مقابلة الأطفال، وإعطائهم بعض الألغاز المرتبطة بمهارات التفكير الجانبي، بشكل مبسط يتناسب مع قدراتهم، لوحظ ما يلي:

لم يكن لدى الأطفال استعداد لمحاولة التفكير في الألغاز او المشكلات التي أعطيت لهم، على الرغم من بساطتها.

كان من الواضح أنهم يجيبون فقط ما حفظوه، وأنهم نادرا ما يتعرضون إلى أسئلة أو مناقشات تستثير تفكيرهم.

اقتصار الأطفال على إجابة واحدة، والتي غالبا ما يعتمدون على المنطق، حتى وإن كانت خاطئة مما دل على ضعف قدرتهم على التفكير بأكثر من طريقة، واكتفاءهم بإيجاد الحلول المنطقية للمشكلات، وعدم تفكيرهم في أكثر من حل، أو تفكيرهم في حلول تكون خارج الصندوق أو بعيدة عن المنطق.

وقد يرجع ذلك إلى حاجتهم إلى ممارسة التدريب على برامج وأنشطة مختلفة ومعاصرة يمكن من خلالها التركيز على تنمية مهارات التفكير الجانبي الذي يساعدهم على بناء استراتيجات في التفكير خاصه بهم.

كما لوحظ وجود قصور في الدراسات المرتبطة بالتفكير الجانبي عند أطفال الروضة على الرغم من توصية بعض الدراسات بالاهتمام به في مراحل مبكرة مثل دراسات (إيمان عبد الكريم ذيب، ٢٠١٢؛ رفعت السيد غراب، ٢٠١٠) فقد اوصوا بإدخال مبادئ ومهارات التفكير الجانبي ضمن مناهج التعليم العام بدء من رياض الأطفال، وعمل المؤسسات التربوية المختلفة على تدريب المعلمين والمعلمات بدء من مرحلة رياض الأطفال على أساليب واستراتيجيات التفكير الجانبي والعمل على تنميته، والاهتمام بتوفير بيئة صفية تساعد على تنمية مهارات التفكير الجانبي لمواد الرياضيات، وتقديم الأنشطة الإثرائية التي تساعد على ذلك.

ولاحظت الباحثة وجود قصور في دمج الرياضيات مع العلوم والفنون، في مناهج الروضة الحالية، وأن التركيز على التكنولوجيا موجود لكن بشكل بسيط وغير إبداعي، ودليل المعلمة غير كاف للتعرف على مبادئ منهج STEAM والذي يعتمد بشكل أساسي على دمج العلوم والفنون والهندسة والرياضيات والتكنولوجيا لتكوين المفاهيم بشكل أوسع وأشمل، ويتم تناولها بشكل منفصل، وأكد على ذلك دراسة (Soylu, 2016, 38) التي أوضحت عدم توافر المبادرات الجادة من قبل الباحثين، وقله تطوير المناهج الدراسية، وعدم الاهتمام بإعداد المعلمين، لتعزيز ممارسات تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لبيئات الروضة.

كل ما سبق كان مؤشرا قويا للسعي لمواجهة اوجه القصور السابقة وذلك باعتماد مدخل مختلف باستراتيجيات مختلفة ومطورة ويواكب التطورات العالمية الحديثة في برامج رياض الأطفال في تنمية التفكير، ويساهم في تنمية مهارات التفكير الجانبي منها بخاصة، وكان اختيار البحث لمدخل STEAM لأنه منهج متعدد التخصصات يمكن أن يواجه الطفل فيه استخدام العديد من المجالات لحل المشكلات، وبخاصة انه يعتمد في الأساس على اكتشاف المشكلات وحلها بطرق مختلفة ومتطورة، وكذلك لا نجد ان الطفل يكون مقيد بفكرة أو مهارة واحدة، ولكن يمكن ان يستخدم العديد من المهارات والمجالات مما يفتح له آفاق لإيجاد حلول متنوعة، ومختلفة، ومبتكرة، وتعتبر كلها أسس التفكير الجانبي.

وبالبحث والقراءة في مناهج STEAM وبالإطلاع على معايير تعلم الرياضيات لمنهج (حقي ألعب واتعلم وابتكر)، وجدنا أنها لا تتوافق مع أهداف STEAM واستراتيجياته، وبالتالي كان لابد من اختيار المعايير العالمية الحديثة في الرياضيات التي تتوافق أهدافها ومحتواها مع برامج STEAM وبالتالي يمكن ان تساهم بشكل أوسع في تحقيق هذ البحث لتنمية مهارات التفكير الجانبي.

وبمقارنه معايير تعلم الرياضيات لمنهج (حقي ألعب واتعلم وابتكر) بالمعايير الأساسية المشتركة للرياضيات (CCSSM) وجدنا بعض الاختلافات مثل (المفاهيم العددية، والعمليات الحسابية للأعداد العشرية- والمفاهيم الهندسية) وذلك على النحو التالي:

- المجالات الخاصة بالأعداد نجد أن العد إلى ١٠٠ في المعايير الأساسية المشتركة بينما في معايير حقي ألعب واتعلم تقتصر على العد حتى ٢٠.
- العمليات الحسابية والعلاقات الجبرية اقتصرت في معايير المنهج الحالي على الجمع والطرح حتى العدد (٥) والعمليات الحسابية البسيطة، بينما المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات تناولت الجمع والطرح حتى العدد (١٠) واستخدام التصورات العقلية في عمليات الجمع والطرح وحل المشكلات الكلامية ومعرفة مكملات العدد (١٠) ومقارنة ووصف الأعداد (١١-١٩) وتحليلها إلى مكوناتها الأساسية.
- أما المفاهيم الهندسية فنجد قصور المعايير الحالية في التركيز على الأشكال المجسمة من حيث الأسماء والوصف وتكوينها، وربط الأشكال الهندسية بالمكونات البيئية، وكذلك تكوين وإنشاء شكل من شكلين أخرين أو تقسيم الشكل إلى شكلين أخرين. ونجد أن كلا من المعيارين اشتركا في معرفة أشكال ثنائية الأبعاد والأشكال المتشابهة والمختلفة.

وبناء عليه فإن مشكلة البحث الحالي تتلخص في تدني مهارات التفكير الجانبي لدى أطفال الروضة.

تحديد مشكلة البحث:

يمكن تحديد مشكلة البحث في تدني مستوى أداء أطفال المستوى الثاني في مهارات التفكير الجانبي ويمكن أن يُعبر عن ذلك لحل تلك المشكلة بالإجابة على السؤال الرئيسي التالي:

ما البرنامج القائم على مدخل STEAM والمعايير الأساسية المشتركة للرياضيات (CCSSM) وأثره على تنمية مهارات التفكير الجانبي لدى أطفال الروضة؟

ويتفرع من السؤال الرئيس التساؤلات التالية:

١- ما صورة البرنامج القائم على مدخل STEAM والمعايير الأساسية المشتركة للرياضيات CCSSM؟

٢- ما مهارات التفكير الجانبي التي يجب توافرها لأطفال الروضة؟

٣- ما تأثير البرنامج المستخدم في تنمية مهارات التفكير الجانبي لدى أطفال الروضة؟

أهمية البحث:

يكتسب البحث الحالي أهميته النظرية والتطبيقية من العديد من المنطلقات التالية:

١. إعداد أطفال ذي أساس قوي في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات STEAM.

٢. المساهمة في التطوير المهني لمعلمات رياض الأطفال وذلك بتدريبهن على استخدام برنامج STEAM في الروضات الخاصة بهم بحيث يصبح بعد ذلك جزءا أساسيا من الكفايات الخاصة بتطبيقاتهن.

٣. تعزيز مهارات التعلم المبكرة من خلال تقديم نماذج ملموسة وذلك بدمج العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات.

٤. تقديم أداه لقياس مهارات التفكير الجانبي لدى أطفال الروضة بما يتناسب مع طبيعتهم المرحلية وخصائصهم النمائية.

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

قياس أثر البرنامج القائم على مدخل STEAM والمعايير الأساسية المشتركة للرياضيات CCSSM في تنمية مهارات التفكير الجانبي لدى أطفال الروضة.

فروض البحث:

١- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ (٠.٠٥) بين متوسطي رتب درجات أطفال المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار التفكير الجانبى لصالح أطفال المجموعة التجريبية.

٢- يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة ≤ (٠.٠٥) بين متوسطي رتب درجات أطفال المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على اختبار التفكير الجانبى لصالح القياس البعدي.

المفاهيم الاجرائية للبحث:

STEAM:

يُعرف إجرائيا بأنه مجموعة من المشروعات المدمجة والمتكاملة والتي تم تصميمها في ضوء المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات لأطفال الروضة تعتمد على دمج كل من العلوم والتكنولوجيا والفنون والهندسة والرياضيات بهدف تقديم الأنشطة الرياضية لأطفال المستوى الثاني لمرحلة الروضة بطرق أكثر تطورا وإبداعية.

المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات CCSSM:

تُعرف إجرائيا هي مبادرة تعليمية أمريكية تهدف إلى الموائمة بين المناهج الحكومية المتنوعة تصف السلوكيات التي يجب أن تطويرها للأطفال. وترتكز هذه الممارسات على الأنشطة الرياضية المقدمة لأطفال المستوى الثاني لمرحلة الروضة و"العمليات والمهارات" التي تشمل حل المسائل الرياضية، والتفكير المنطقي والإثبات، والتواصل، والتمثيل وإنشاء الصلات التي تؤدي تطبيقها لفهم الرياضيات بشكل أعمق وأشمل.

التفكير الجانبي:

يُعرف إجرائيا موقف ومهارة عقلية تساعد على تطوير تفكير طفل الروضة بصورة تمكّنه من البحث عن حل المشكلات ومعالجة الأفكار والمعلومات بطرق غير تقليدية وبوضع أكبر عدد من البدائل في مختلف الإتجاهات، ويقاس من خلال درجة الطفل على اختبار التفكير الجانبي الذي أعدته الباحثة.

أداة البحث:

اختبار التفكير الجانبي المصور لأطفال الروضة (إعداد الباحثة).

الإطار النظري للبحث والبحوث والدراسات المتعلقة به:

المحور الأول- مدخل STEAM في مرحلة الروضة.

تعريف STEAM:

يُعرف بأنه مدخل متعدد التخصصات للتعلم حيث يقترن تعلم المفاهيم الأكاديمية مع دروس واقعية حيث يقوم الطلاب بتطبيق العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات في السياقات التي تمكّن من خلال الاتصالات بين المدرسة والمجتمع والعمل والمؤسسة العالمية تطوير STEAM والقدرة على المنافسة في الاقتصاد الجديد (Sahin, 2015, 10).

ويمكن القول إن STEAM ما هو إلا دمج للمفاهيم والخبرات والأسس العلمية التي تعطي نتاجا يسهم في تطور كلا من التعليم والتطور المهني مستقبلا. وأساسه أن يكتسب المتعلم خبرات إضافية من حل مشكلات حياتية في الواقع يتطلب حلها الدمج بين العلوم الأربعة، وبالتالي يقوم بدمج المفاهيم العلمية والرياضية والهندسية والتكنولوجية في مكان أو موضوع واحد لتحقيق هدف واحد بعينه مرتبطا بالحياة الواقعية التي يعيش فيها.

ويعد STEAM من المداخل الواعدة لإكساب طفل الروضة مهارات التفكير اللازمة، وتنمية القدرات الإبداعية لديه، وتفجير طاقاته وإمكاناته، ومساعدته إلى الوصول إلى أعلى مستوى من مستويات التفكير العلمي والابتكاري والابداعي.

وأطفال الروضة لديهم القدرة على تنمية مهاراتهم في المجالات العلمية في مرحلة مبكرة مما يعزز مستقبل تعليمهم لهذه المواد بالإضافة إلى دعم المواد الأكاديمية كما أن لديهم قابلية لفهم المفاهيم الخاصة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات والاستمتاع بها أيضا.

ولقد زاد تعلم STEAM في بيئات الروضة بشكل كبير خلال السنوات الأخيرة على الرغم من أن كل حقل من مجالات STEAM يمثل محتوى مختلفًا تمامًا، إلا أن عمليات الاستفسار (على سبيل المثال) تشجيع الأطفال على الاستكشاف وطرح الأسئلة، والمشاركة في التحقيقات والسبب حول تنبؤاتهم ونتائجهم، وإيصال فهمهم في مجموعة متنوعة من الوسائط متشابهة تمامًا عبر هذه التخصصات (Linder, Emerson, Heffron, Shevlin, Vest, & Eckhoff, 2016, 87).

ويتمثل مدخل STEAM في مرحلة الروضة المجالات الآتية:

- العلوم هي طريقة للتفكير تشمل الملاحظة والتجربة، التنبؤ، ومشاركة الاستكشافات، وطرح الأسئلة.
- التكنولوجيا هي وسيلة للتنفيذ تشمل استخدام الأدوات مثل التروس والعجلات والبكرات التي تكون سبب في إحداث نتيجة أو جعل أي شيئ يعمل، وكذلك الربوتات وأجهزة الأندرويد والشاشات.
- الهندسة هي وسيلة للتنفيذ تشمل حل المشاكل، تصميم وإنشاء، ووضع تصورات للهياكل او الشكل العام.
- الرياضيات هي وسيلة للقياس تشمل الأنماط، واستكشاف الأشكال الهندسية وتسميتها، والأحجام والمقارنات.
- الفنون هي وسيلة للإبداع وشمل الرسم والنحت والمارة والموسيقى والأدب والدراما واللغة والتاريخ.

مميزات تعلم STEAM في مرحلة الروضة:

يتميز التبكير بتعلم STEAM في مرحلة الروضة بالعديد من المميزات التي تحسن بشكل كبير من مخرجات التعليم في هذه المرحلة، وكذلك تنمي الاستعداد بشكل قوي في المراحل التالية تم استنباطها من (Wahyuningsih, Nurjanah, Rasmani, Hafidah, Pudyaningtyas, Syamsuddin, 2020, 33) كما يلي:

نهجًا مناسبًا للرد على تحديات القرن الحادي والعشرين لأنه يدمج المهارات المادية التي يحتاجها الأطفال.

- طريقة تربوية شائعة لتحسين الإبداع ومهارات حل المشكلات والبحث العلمي والتفكير النقدي، ولتوفير فوائد معرفية أخرى في تعليم الروضة.
- يجعل الأطفال أكثر نشاطًا وقدرة على اتخاذ مبادرات بمعرفتهم الخاصة.

- تسمح أنشطة STEAM بعثور الأطفال على مواد باستخدام حواسهم. وبهذه الطريقة، يمكنهم فهم الإرتباطات العلمية والرياضية المهمة، مثل مفاهيم "أكثر أو أقل" و "عاجلاً أم آجلاً" منذ سن مبكرة.

- يساعد الأطفال على زيادة مفرداتهم وتشجيع التعاون ونقل تعلمهم إلى تجاربهم المستقبلية ويتواصل الأطفال مع العلم ويبدأون في تعلم اللغة العلمية لزيادة مكاسبهم العلمية وتوجيههم للتفكير مثل العلماء.

كما أضاف (Smith, 2016, 20-22) بعضا من المميزات الأخرى كالتالي:

- تتميز مناهج STEAM بربط المعلومات مع المعايير المناسبة للعمر.

- يُظهر الأطفال فهما عميقا وارتباطا ومسؤولية نحو بيئتهم التي يعيشون فيها.

وذكر (Allen, 2016, 59):

- يشجع التعاون المحادثات بين الأقران، والتي يمكن أن تقلل من القلق الذي يمكن أن تشعر به هذه المجموعات في النموذج التقليدي الذي يقوده المعلم.

أشكال تطبيق STEM في مرحلة الروضة:

وهناك عده طرق لدمج مدخل STEAM في مرحلة الروضة بما يتناسب مع طبيعة الطفل العقلية والنمائية في هذه المرحلة فقد قامت دراسة (Tippett & Milford, 2017) بتصميم عدة أساليب لدمج STEAM لأطفال الروضة. استخدم فيها بروتوكولًا يتألف من قائمة بالخصائص المحتملة لمنهج STEAM الفعال والملائم لهم لتنظيم الملاحظات الصفية لفحص كيفية دمج أنشطة STEM لأطفال الروضة، لاستكشاف تفاعل الأطفال مع المفاهيم الخاصة بها. ودعمت نتائج هذه الدراسة خبرات التعلم القائمة على STEAM لأطفال الروضة، وتحديد (الجوانب والأبعاد والمؤشرات) المهمة في تعليم STEAM لأطفال الروضة، وبناء عليه قدمت مشاركة أطفال الروضة لأنشطة STEAM بأشكال مختلفة ومتنوعة.

ولقد ذكرت (Moomaw, 2013, 20- 21) أنه يمكن تطبيق مدخل STEM في مرحلة الروضة على عدة أوجه كما يلي:

- إنشاء مراكز تعليم (STEM)
- استكشاف (STEM) في جميع أنحاء الفصل الدراسي.
- (STEM) في المناطق الخارجية
- أنشطة (STEM) السريعة.
- رحلات ستيم (STEM) الميدانية.
- تطبيق STEM في مركز البناء والتركيب
- دمج (STEM) في مشاريع الفصل الدراسي.
- خطوات تصميم أنشطة STEAM في مرحلة الروضة:

من خلال دراسة (Carroll & Scott, 2017, 39-40) يمكن استخلاص خطوات التخطيط وتنفيذ نشاط STEAM على النحو التالي:

مرحلة التخطيط:

- تحديد موضوع النشاط الأساسي، ويتم اختيار ممارسة علمية وهندسية واحدة على الأقل، ومفهوم واحد شامل.
- تحديد نوع المحتوى المطلوب لتدريس المعيار، والتأكد أن المحتوى صحيح ومناسب.
- اختيار أهداف التعلم التي تقيم فهم الأطفال، ووصف العمليات التي سيستخدمها الأطفال لتحقيق هذه الأهداف.

مرحلة الإنشاء:

- تحديد المعرفة والمهارات اللازمة للتطبيق

- مناقشة الأطفال في حلول المشكلة المقدمة لهم، ومن الممكن أن نطلب منهم رسم تصميمات مقترحة

- اختيار الأدوات الملائمة لتنفيذ التصميمات، يكون سهل الوصول إليها، وتتفق مع تعليمات الأمن والسلامة.

مرحلةالاختبار:

- اختبار التصميمات من بعد تنفيذها لمعرفة إن كان التصميم يحتاج إلى تعديل أو تطوير بحسب الحاجة.

مرحلة السؤال للتقييم:

- إجابة الأطفال على الأسئلة التي تطرحها المعلمة لتقييم معرفتهم وإقامة روابط مع المشكلات الأخرى.

- يتماشى اسلوب التقييم مع المعايير المتبعة.

وقد استفادت الباحثة من هذه الخطوات عند التدريس للأطفال الأنشطة الرئيسية في البرنامج.

وقد أجريب العديد من الدراسات التي استخدمت مدخل STEAM مثل دراسة (Sullivan, Strawhacker, Bers, 2017) التي قدمت نموذجا كمثال لتكييف البيئة التعليمية لأطفال الروضة لتطبيق STEAM تم فيها تكييف خمسة روضات في سنغافورة لدمج الروبوتات في فصولهم الدراسية للمرة الأولى، وذلك من أجل تلبية الحاجة المتزايدة لتعزيز محو الأمية التكنولوجية في الفصول الدراسية في مرحلة الروضة، وتم منح ما يقرب من ١٦٠ مركزًا لمرحلة الروضة في جميع أنحاء سنغافورة ألعابًا تكنولوجية مبتكرة جديدة تُشرك الأطفال في مجال الروبوتات والبرمجة والبناء والهندسة بالإضافة إلى الأدوات الجديدة.

ودراسة (Sullivan, Kazakoff, & Bers, 2013) قدمت إستراتيجيات لإشراك الأطفال الصغار في التكنولوجيا والمكونات الهندسية الخاصة STEAM. وعلى إشراك الأطفال الصغار في الفنون والعلوم الإنسانية. وقدمت KIBO وهو عبارة عن مجموعة بناء

روبوتات مطورة حديثًا مصممة خصيصًا للأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين ٤-٧ سنوات لتعلم الهندسة التأسيسية ومحتوى البرمجة بطريقة عملية ومفتوحة، كما قدمت ثلاث طرق مختلفة للروبوتات قائمة على منهج STEAM تستخدم مجموعة KIBO Robotics ، وسلطت الضوء على استراتيجيات اتباع نهج يركز على الطفل في تعليم الروبوتات من خلال الاستفادة من اهتمام الطلاب بالموسيقى والفنون البصرية والأدب عند استكشاف الأفكار التكنولوجية التأسيسية.

وعن تأثير استخدام العلوم في برامج STEAM في مرحلة الروضة، اختبرت دراسة (Dejonckheere & Wit, 2016) تأثيرات طريقة تعليمية قائمة على الاستقصاء لتنمية مهارات التفكير العلمي لأطفال الروضة في بيئة صفية عملية حقيقية مثل (المراقبة والوصف والمقارنة والاستجواب والتنبؤ والتجريب). شارك في التجربة أربعة فصول دراسية لمرحلة الروضة (٥٧) طفل في المرحلة العمرية (٤-٦) سنوات. من أجل تقييم انتباه الأطفال للأحداث السببية وفهمهم على مستوى مهارات التفكير العلمي، تم تصميم مهمة بسيطة نشأت فيها الحاجة إلى اكتساب المعلومات. وقد أظهر الأطفال في الاختبار البعدي مكاسب تعليمية كبيرة في تطوير ما يسمى باستراتيجية التحكم في المتغيرات. وقاموا باستكشافات أكثر إفادة أثناء لعبهم.

المحور الثاني: المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات (CCSSM)

- ماهية المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات:

المعاييرالأسسية المشتركة للرياضيات هي خطوة تطويرية تستند إلى معايير المجلس الوطني لتعليم الرياضيات NCTM وتهتم أكثر بفهم المفاهيم والعمليات والكفاءات والتي تعرف بالممارسات (Rawding, 2016,1). وهي مبادرة تعليمية أمريكية تهدف إلى الموائمة بين المناهج الحكومية المتنوعة مع بعضها البعض من خلال المبادئ التالية الخاصة بالإصلاح التعليمي القائم على المعايير (ويكيبديا، الموسوعة الحرة).

أقسامها:

يركز CCSSM على جانبين متشابكين بعمق في الرياضيات: المحتوى الذي يحتاج الناس إلى معرفته، والممارسة التي تجعل استخدامه ناجحًا، يسمى الممارسات الرياضية.

أولا: معايير المحتوى الرياضي:

تحدد معايير المحتوى الرياضي المهارات والمعرفة التي يحتاج الطلاب للحصول عليها في الصفوف من K إلى ١٢ تتطلب الفهم العميق من الأطفال للمفاهيم الرياضية (Rawding, 2016, 1).

وفي مرحلة الروضة توفر معايير المحتوى لجميع الأطفال أساسًا قويًا لتطوير الإحساس المبكر بالهيكل. وكل معيار أو مجموعة من المعايير المستمدة من مجموعة أو عبر المجموعات من المتوقع أن تتصاعد بمرور الوقت التعليم . (Rivera, 2014, 31).

وفيما يلي وصفا لمعايير المحتوى الرياضي لمرحلة الروضة كما ذكرتها (CCSSM, 2010) على النحو التالي:

المجالات الخاصة بالأعداد (وتشمل التمثيل والعلاقات والعمليات):

يستخدم الأطفال الأعداد، بما في ذلك الأعداد المكتوبة، لتمثيل الكميات وحل المشكلات الكمية، مثل عد العناصر في مجموعة؛ عد مجموعة من الأشياء؛ مقارنة المجموعات أو الأرقام؛ ونمذجة حالات ضم وتجزئة المجموعات البسيطة بمجموعات من العناصر، أو في النهاية مع المعادلات يختار الأطفال ويجمعون ويطبقون استراتيجيات فعالة للإجابة على الأسئلة الكمية، بما في ذلك، وعد وتمثيل مجموعات، وإحصاء عدد العناصر.

(٢) المجالات الخاصة بالأشكال الهندسية والعلاقات المكانية:

يصف الأطفال عالمهم المادي باستخدام الأفكار الهندسية (مثل الشكل والإتجاه والعلاقات المكانية) والمفردات. ويتعرف الطفل على الأشكال الأساسية ثنائية الأبعاد ويسميها ويصفها، مثل المربعات والمثلثات والدوائروالمستطيلات والسداسيات المعروضة بطرق متنوعة (بأحجام واتجاهات مختلفة)، بالإضافة إلى أشكال ثلاثية الأبعاد مثل كالمكعبات

ومخاريط واسطوانات وكريات. يستخدمون الأشكال الأساسية والتفكير المكاني لتمثيل الكائنات في بيئتهم وبناءها.

ثانيا:- معايير الممارسة الرياضية:

تصف معايير ممارسة الرياضيات السلوكيات التي يجب أن يقوم كل الطلاب بتطويرها في المعايير الأساسية المشتركة. وترتكز هذه الممارسات إلى "العمليات والمهارات" التي تشمل حل المسائل الرياضية. ويقترح CCSSM أنه من خلال دمج معايير الممارسة الرياضية الثمانية، سيتمكن المعلمون من مساعدة الأطفال على إتقان هذه الأهداف بطريقة أكثر إتقانا.

وفيما يلي عرضا لمعايير الممارسة الرياضية الثمانية كما وردت في المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات، وتطبيقها في مرحلة رياض الأطفال وفقا لكلا من (CCSSM, 2010; Maryland College and Career -Ready Curriculum Framework, 2015; Rivera, 2014,3)

التفكير المنطقي في المشكلات والمثابرة في حلها.

وفي مرحلة الروضة، يبدأ الأطفال في بناء فهم أن القيام الرياضيات ينطوي على حل المشاكل ومناقشة كيفية حلها. كما يشرح الأطفال معنى المشكلة ويبحثون عن طرق لحلها. ويمكنهم استخدام أشياء ملموسة لمساعدتهم على تصور وحل المشاكل. أو قد يحاولون استخدام إستراتيجية أخرى. ويتقن الأطفال ذوو الكفاءة الحسابية إجاباتهم على المشاكل باستخدام طريقة مختلفة، ويمكنهم فهم طرق الآخرين لحل المشاكل.

التفكير المنطقي بأسلوب مجرد وأسلوب كمي.

في مرحلة الروضة، يبدأ الأطفال في التعرف على أن عدد ما يمثل كمية محددة. ثم، يربط الكمية بالرمز المكتوب. ويستلزم التفكير الكمي خلق تمثيل للمشكلة مع مراعاة معاني الكميات.

١- إنشاء حجج قوية ونقد منطق الآخرين.

في مرحلة الروضة، يقوم الأطفال ببناء الحجج باستخدام الأشياء الملموسة، مثل الكائنات والصور والرسومات والإجراءات. كما أنهم يقومون في تطوير مهاراتهم في التواصل الرياضي حيث يشاركون في المناقشات الرياضية التي تنطوي على أسئلة مثل كيف حصلت على ذلك؟ ولماذا هذا صحيح؟ فهم يفسرون تفكيرهم للآخرين ويستجيبون لتفكيرالآخرين.

١-إعداد نموذج خاص بالرياضيات.

في مرحلة الروضة، يجرب الأطفال حالات تمثل مشكلة في طرق متعددة بما في ذلك الأرقام، والكلمات (اللغة الرياضية)، ورسم الصور، واستخدام الكائنات، والعمل بها، ووضع مخطط أو قائمة، وخلق المعادلات، وما إلى ذلك. ويكونوا بحاجة إلى فرص لتوصيل تمثيلات مختلفة و شرح الروابط.

١ - استخدم الأدوات المناسبة بشكل استراتيجي.

في مرحلة الروضة، يبدأ الأطفال في النظر في الأدوات المتاحة (بما في ذلك التخمين) عند حل مشكلة رياضية وتقرر متى بعض الأدوات قد تكون مفيدة. على سبيل المثال، قد يقرر أطفال الروضة أنه قد يكون من المفيد استخدام مكعبات ربط لتمثيل كميتين ومن ثم مقارنة التمثيلين جنبا إلى جنب.

١ - حضور الدقة.

في مرحلة الروضة، يبدأ الطلاب في تطوير مهاراتهم في مجال الاتصال الرياضي، ويحاولون استخدام لغة واضحة ودقيقة في مناقشاتهم مع الآخرين بمنطقهم الخاص.

١ - ابحث عن الهيكل واستفد منه.

في مرحلة الروضة، تبدأ الأطفال في تمييز نمط رقم أو هيكل. على سبيل المثال، يتعرف الأطفال على النمط الموجود في أعداد العشرات؛ يتم كتابة كل عدد في العشرات مع ١ (يمثل واحد عشرة) وينتهي بالرقم الذي ذكر لأول مرة.

١ - ابحث عن انتظام صريح في الاستدلال المتكرر.

في مرحلة الروضة، يلاحظ الأطفال الإجراءات المتكررة في العد والحساب، وما إلى ذلك، على سبيل المثال، قد يلاحظون أن الرقم التالي في تسلسل العد هو واحد أكثر من ذلك. عندما عد من قبل عشرات، والرقم التالي هو عشرة أكثر (أو مجموعة واحدة أكثر من عشرة). وبالإضافة إلى ذلك، يتحقق الأطفال باستمرار عملهم من خلال طرح، "هل هذا أمر منطقي؟

ولقد استفادت الباحثة من معايير المحتوى ومعايير الممارسة الرياضية في إعداد البرنامج الخاص بالدراسة ووضع المشروعات والأنشطة بما يتفق مع هذه المعايير، مع ربط معايير المحتوى بالممارسة الرياضية.

ربط معايير الممارسة الرياضية بمعايير المحتوى الرياضي :

إن معايير المحتوى الرياضي هي مزيج متوازن من الإجراءات والفهم. وغالبًا ما تكون التوقعات التي تبدأ بكلمة فهم مفيدة بشكل خاص لربط الممارسات بالمحتوى. لأنه عادة ما يمنع عدم الفهم بفعالية الطفل من العمل بإتقان في الممارسات الرياضية. وفي هذا الصدد، فإن معايير المحتوى تلك التي تحدد توقعًا للفهم هي النقاط المحتملة للتقاطع بين معايير المحتوى الرياضي ومعايير الممارسة الرياضية. تهدف نقاط التقاطع هذه إلى ترجيح المفاهيم المركزية والمولّدة في مناهج الرياضيات. (Kendall, 2011, 22).

والمثال التالي يوضح كيفية ربط المعايير بالممارسة ي مرحلة الروضة، في دراسة (Ramani & Eason, 2015, 28) تم توجيه الأطفال لبناء منزل به مكعبات ملونة كبيرة تتضمن ميزات المنزل، مثل الباب والغرف، لكن لم يتم إعطاء الأطفال توجيهات محددة حول كيفية إكماله. تم فحص سلوكيات البناء والتواصل لدى الأطفال أثناء التفاعلات، بالإضافة إلى دور سلوكهم المنسق في الهياكل التي قاموا ببنائها. وجدنا أن الأطفال اندمجوا في مناقشة مع بعضهم البعض حول تصميم الهيكل، والمعاني الرمزية للمكعبات، والعلاقات المكانية لأماكن المكعبات. بالإضافة إلى ذلك، ارتبط الحديث المكاني للأطفال بميزات المنزل المتضمنة في الهياكل. يشير هذا إلى أن تشجيع أنشطة اللعب الجماعي التعاوني الموجه يمنح الأطفال فرصًا لممارسة اللغة والرياضيات والمهارات المكانية وتوسيعها.

تطبيق المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات في مرحلة رياض الأطفال:

لتطبيق المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات في فصول الروضة، اقترحت دراسة (Ramani & Eason, 2015, 30-32) خمس اقتراحات للتطبيق كالآتي:

البحث عن مناهج مرحة : وذلك بدمج العديد من برامج أنشطة التعلم غير الرسمية.

- التفكير خارج صندوق: فليس من الضروري إعادة اختراع ما هو كائن. الألعاب الحالية لديها القدرة على الارتباط بمفاهيم الرياضيات.
- ليس من الضروري البقاء في فصل الرياضيات: يمكن تشجيع الحديث عن الرياضيات أثناء الدروس في المجالات الأخرى.
- إقران الأطفال ببعضهم: يكون للأطفال أيضًا فرص للتعرف على الرياضيات من خلال زملائهم في الفصل من خلال الأنشطة التعاونية.

وقد قامت الباحثة بتطبيق هذه المقترحات حين تصميم البرنامج المقترح وتطبيق الأنشطة، فعلى سبيل المثال كان اختيار الربوت بأشكاله المختلفة ومدينة الفنون من أكثر الأشياء مرحا عند تطبيقها، والتفكير الجانبي ومهاراته يشجع الطفل على التفكير خارج الصندوق، واختيار STEAM يدعو الطفل إلى التفكير في الرياضيات من خلال المجالات المختلفة.

توافق المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات مع STEAM:

على الرغم من أن CCSSM كانت مجموعة جديدة نسبيًا من المعايير، لم يتم ذكر تكامل عناصر STEAM ضمن سلاسل المحتوى. وبسرد معيار الممارسة الخاص باستخدام الأدوات بشكل مناسب مثل الرسوم البيانية وجداول البيانات وبرامج الهندسة الديناميكية، وأن معايير المحتوى لا تتناول تكامل موضوعات STEAM، إلا أن معظم أمثلة المشكلات المقدمة تم وضعها في إطار سياق علمي. فمعيار "حل المشكلات الواقعية والرياضية" يوجد به تتضمين إشارات إلى مشكلات "الحياة الواقعية" لأن مثل هذه المشكلات غالبًا ما تتضمن أكثر من مجال موضوع واحد.

فمن الممكن استخدام عملية التصميم الهندسي في برامج STEAM كوسيلة لتدريس الرياضيات ومحتوى العلوم من خلال إجراء اتصالات صريحة بالمعرفة المفاهيمية التي يجب أن يكتسبها الأطفال ومساعدتهم على رؤية الرابط بين الاستكشاف والمحتوى العلمي. على سبيل المثال، تم التأكيد على نمذجة الأفكار الرياضية في معايير الدولة الأساسية المشتركة للرياضيات CCSSM، ويمكن تعزيز هذه العملية من خلال استخدام عملية التصميم الهندسي. (DiFrancesca, Lee & McIntyre, 2014, 52-53)

وتم اتباع هذه الاستراتيجية عند تصميم المشروعات الخاصة ل STEAM، فكل نشاط من أنشطة المشروعات تم وضعه وفقا للمعايير الثمانية، مما يدل على أن المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات يمكن أن تخدم وتدعم تطبيق برامج STEAM على نطاق واسع.

وقد تناولت بعض الدراسات المعايير الدولة الأساسية المشتركة للرياضيات (CCSSM). مثل دراسة (Dingman, Teuscher, Newton, & Kasmer, 2013) التي بحثت تأثير استخدامها في الفصول الدراسية تقريرا عن نتائج تحليل مقارن فحص العديد من سلاسل المحتوى الرياضي وعمليات التفكير والتركيز على التكنولوجيا في معايير الرياضيات السابقة K-8 ومعايير الدولة الأساسية المشتركة للرياضيات (CCSSM). وتم استخدام أدوات منهجية مختلفة لمقارنة CCSSM بالمعايير السابقة. أشارت النتائج فيها إلى أربعة أنواع أساسية من التحولات في CCSSM عند مقارنتها بالمعايير السابقة: (١) التغييرات في مستوى (مستويات) الصف الذي يتم فيه تدريس بعض المحتوى الرياضي، (٢) التغييرات في عدد مستويات الصف التي تظهر فيها موضوعات رياضية معينة ، (٣) التغييرات في التركيز (زيادة / نقصان) على موضوعات رياضية معينة ، و (٤) تغييرات في طبيعة ومستوى التوقعات المنطقية.

وفي دراسة (Lesseig, Slavit, Nelson, & Seidel, 2016, 183) كان مدرسو الرياضيات على وجه الخصوص مُجمعين على اعتقادهم أن مراكز تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) لا تتوافق مع معايير المحتوى على مستوى الصف. ومع ذلك، فإن هؤلاء المعلمين أنفسهم أدركوا أن مراكز التطوير تتماشى جيدًا مع مهارات حل

المشكلات العامة والعديد من معايير الممارسة الموضحة في CCSSM (على سبيل المثال، فهم المشكلات والمثابرة، والنمذجة، وبناء الحجج القابلة للتطبيق). وأكدت النتائج أن إشراك جميع المتعلمين في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات القائم على المعايير لا ينطوي فقط على إضافة الأنشطة التعليمية، ولكن أيضا التحول ـ في الفصول الدراسية.

وبحثت دراسة (Polly, Martin, McGee, Wang, Lambert, & Pugalee, 2013) تأثير برنامج للتطوير المهني لمعلمات رياض الأطفال من حيث المعتقدات والتدريبات على إنجاز الرياضيات للأطفال وفقا للمعايير الأساسية المشتركة حيث أوجدت نتائج الدراسة أن هناك ارتباطا ما بين ممارسات المعلمات وتدريباتهم على أداء الأطفال، فكلما ارتفع معرفة المحتوى من المعلمين بشكل إيجابي اتفق ذلك مع معدل النمو الخطي لإنجاز الأطفال للرياضيات

المحور الثالث: التفكير الجانبي :

دائما ما تكون أكثر من طريقة للنظر إلى المشكلات. ومن الممكن أن تكون هذه المشكلة على قدر من السهولة يجعلنا نغفل أكثر الزوايا فاعلية أو ابداعية في التعامل معها. ومن بين الوسائل الرئيسية للتعامل مع الادراك هي فهم الادراك كيفية رؤية الأمور بشكل جانبي ـفرعي. فلقد طُوّرت فكرة التفكير الجانبي عام1967، على يد عالم النفس البريطاني والمؤلف" ادوارد دي بونو "حيث ربط الأشياء في الحياة بلعبة الشطرنج. فعادة ما نفكر وفق مفاهيم مفترضة. وتسير على خطوط مألوفة فيما يمثل معادلا لقطع الشطرنج وقواعده. (تشارلز فليبس،٢٠١٤)

التفكير الابداعي هو مصطلح عام لوصف أي أسلوب جديد. أما التفكير الجانبي فهو مصطلح أُنشأ من قبل إدوارد دي بونو لوصف مجموعة من الأساليب والتقنيات المصممة لإيجاد تغييرا جذريا واتباع أساليب جديدة لحل المشكلات- وذلك بالنظر إليها من جانب آخر بدلا من النظر إليها من واجهة واحدة.(Sloane, 2006, 7-8) .

ويتضح بذلك أن التفكير الجانبي نمط من التفكير يلجأ إليه من يستطيع كسر قيود التفكير العمودي فيتمكن من رؤية زوايا أكثر للمشكلة تمكنه من إنتاج أفكار أكثر لحلها ،

وتبقى هذه الطريقة عقلانية لدى صاحبها وغير منطقية لدى الآخرين من ذوي النمط العمودي للتفكير (محمد عبد ربه، ٢٠١٦، ٥٢٩).

مهارات التفكير الجانبي:

ان التفكير الجانبي موقف عقلي ومهارة يمكن التدريب عليها، ويمكن تلخيص هذه المهارات على التالي:

١- توليد ادراكات جديدة:

يُقصد بالادراك الوعي أو الفهم؛ بمعنى أن يصبح المتعلم مدركا للأشياء من خلال التفكير فيها؛ بمعنى آخر الإدراك أو التفكير الواعي الهادف لما يقوم به المتعلم من عمليات "عقلية "ذهنيا بغرض الفهم أو اتخاذ القرار أو حل المشكلات.(عبد الواحد الكبيسي،٢٠١٣، ١٣١)، (صالح جادو، محمد نوفل، ٢٠٠٧، ٤٦٨). ويتكون الإدراك من كل المعلومات التي يمكن أن يحصل عليها المتعلم في الموقف التعليمي يمكن أن تساهم في صنع إدراك لموقف ما (إدوارد دي بونو، ١٩٩٦، ٣٥).

١- توليد مفاهيم جديدة :

يشير دي بونو إلى أن المفاهيم هي أساليب أو طرق عامله لعمل الأشياء، وثمة ثلاث أنواع من المفاهيم هي: مفاهيم غرضية؛ أو ذات هدف تتعلق بما يحاول المتعلم أن يحققه، ومفاهيم آلية تصف مقدار الأثر الذي سينتج عن عمل ما، مفاهيم القيمة والتي تشير إلى الكيفية التي يكتسب العمل من خلالها قيمته .(عبد الواحد الكبيسي،٢٠١٣، ١٣١).

١- توليد أفكار جديدة:

تأتي أغلب الأفكار الجديدة عندما ترغم المعلومات الجديدة الوارده من التجارب والمشاهدات على إعادة تقييم الأفكار القديمة، ويمكن أن تأتي الأفكار الجديدة بدون إضافة أي معلومات جديدة، ويمكن أن نعيد نظر في المعلومات القديمة ونحللها ثم نعيد ترتيب أجزائها بطريقة جديدة تماما (إدوارد دي بونو، ١٩٩٦، ٢٠).

١- توليد بدائل جديدة :

من مبادئ التفكير الجانبي أنه طريقة لتأمل الحلول من بين مجموعة ممكنة ومتاحة، حيث يهتم باكتشاف أو توليد طرق أخرى لإعادة وتنظيم المعلومات المتاحة(صالح جادو، محمد نوفل، ٢٠٠٧، ٤٧٠). ففي البحث الطبيعي عن البدائل يبحث المتعلم عن أفضل البدائل الممكنة لكن البحث من خلال توظيف التفكير الجانب فإنه ولا يبحث عن افضل البدائل، ولكن عن البدائل المتعددة،و ليس من الضروري أن تكون البدائل خاضعة للمنطق. (عبد الواحد الكبيسي،٢٠١٣، ١٣٢)

١- توليد ابداعات جديدة:

غالبا ما يكون توليد الابداعات المألوفة سريعا بينما إنتاج الابداعات الأصيلة يحدث ببطئ، ومن ثم يكون من السهل استبعاد الانتاج الأكثر شيوعا من خلال الطلب على المتعلمين الاقتصار على انتاج الأفكار الأصيلة الابداعية. وممارسة المتعلم لمهارات الابداع الجاد التي عرضت تعمل على جعل المتعلم، يفكر خارج حدود التفكير التقليدي، ويواجه المشكلات بأفكار أفضل للحصول على نتائج فورية، ويولد فكرة ما من خلال أفكار أخرى، ويصمم طرقا متعددة لحل مشكلات مطروحة، ويعمل على تحويل المشكلات إلى فرص للإبداع (صالح جادو، محمد نوفل، ٢٠٠٧، ٤٧٠).

وبذلك تمت الإجابة عن السؤال الثاني من مشكلة البحث وهو ما مهارات التفكير الجانبي التي يجب إكسابها لأطفال الروضة؟

التفكير الجانبي عند أطفال الروضة:

قد يكون من الطبيعي أن يقفز الأطفال إلى تفكيرهم ولكن مع بعض التوجيهات يمكنهم أيضا ان يتعلموا كيفية اتخاذ خطوات صغيرة للأمام لإيجاد حلول المشكلات. اتباع نهج التفكير الجانبي عند الأطفال يعني أن يبحث الطفل عمدا عن بدائل. فهو وسيلة للعب مع الكلمات والمفاهيم الجديدة. (Maliasa, 2015)

ويمكن أن يكتسب الأطفال عادة التفكير الجانبي في سن مبكرة. ويمكن أن نجد أن العديد من الأطفال يتجنبوا التفكير الجانبي بسبب العادة أو عدم الرغبة، وليس بسبب عدم قدرتهم على ذلك. كما نجد ان التفكير الجانبي يتطلب حلول المشكلات باستخدام مواد ملموسة

حيث يدمجون الأفكار بشكل مختلف مع أجزاء من المواد لتشكيل تكوينات مختلفة. (McCormack, 1978, 10) وغالبا يمكن أن يساعد نهج التفكير الجانبي الطفل على تطوير المهارات التي تساعده على: تطوير مفاهيم جديدة، حل المشكلات بطريقة ابداعية، وتصميم الأشياء.

ولكي يفكر الطفل خارج الصندوق يجب أن تكون لديه القدرة على أن يفكر تفكيرا جانبيا. وهذا يعني حل المشكلات بطريقة مختلفة. على سبيل المثال: إذا كان الطفل يلعب بسيارته حول الطاولة وتمتد قدمك لتلامس هذه الطاولة. فإن الطفل يجتاز الطفل الموقف ويكمل لعبته إما سيتسلق إلى أعلى، أو لأسفل أو سيغير اتجاهه بسبب عرقلتك طريقه، وبالتالي نجد هنا ان الأطفال يجدون حلول غير تقليدية للمشكلات، ويكتشفون اكتشافات جديدة. (Lateral Thinking: Preschoolers thinking out of the box, 2007)

أنشطة تعزيز مهارات التفكير الجانبي لدى أطفال الروضة:

من أكثر الطرق إنتاجية لتشجيع مهارات التفكير الجانبي عند الأطفال هو توفير الألغاز والأحاجي والألعاب الذهنية. فهي وسيلة لتطوير أفكار جديدة لحل أي مشاكل. وتساعد على إنشاء وتحديد مفاهيم وأفكار جديدة (Bo- Tree, 2011).

ويمكن أن يقوم أطفال الروضة بحل الألغاز الهندسية. لأشكال بسيطة مركبة عن طريق بعض الإجراءات مثل الإنشاء والنسخ والموضع باستخدام حركات هندسية، والجمع بين الوحدات الهندسية الفردية والأشكال المركبة وتفكيكها. ويمكن أن تعمل الألغاز الهندسية على زيادة قدرة الأطفال على أن يؤلفوا أشكالًا مبتكرة. وإذا ما تضمنت هذه الألغاز مجموعة من المشروعات المفتوحة التي يقودها ويصممها الأطفال في كل مجموعة من الأنشطة. (Clements, Sarama & Joswick, 2018,22))

وهناك بعض الأمثلة من الأنشطة لتنمية مهارات التفكير الجانبي لدى طفل الروضة مثل: تسمية الألعاب باستخدام البطاقات المصورة، وألعاب الحركة مثل الجلوس والوقوف، ترتيب وتصنيف الأشياء، وتعلم الألوان والأشكال، وصب الماء في حاويات مختلفة.

طرق تنمية التفكير الجانبي لدى أطفال الروضة من خلال تطبيقات مشروعات STEAM:

يعد STEAM نموذجًا ناشئًا يستحق الاستكشاف من قبل معلمي الروضة ويشجع طفل الروضة على اكتشاف كيفية إنشاء أشياء جديدة؛ رؤية الأشياء المألوفة بطرق جديدة؛ الجمع بين الأشياء بطرق غير تقليدية؛ والتفكير بشكل مستقل وغير تقليدي (Jamil, Linder & Stegelin , 2017, 2) مما يتوافق مع المهارات الأساسية للتفكير الجانبي.

ويتم تصور STEAM، على أنها عملية تعلم متعددة التخصصات تصل عبر مناطق المحتوى وتطلب من الأطفال حل المشكلات باستخدام سيناريوهات الحياة الواقعية، فمن خلال التعبير الفني، يتعلمون ما الذي سينجح وما الذي لن ينجح. نظرًا لعدم وجود إجابة واحدة صحيحة، توفر الفنون فرصة لتكون مبدعًا ومتباينًا في حل المشكلات أو "مجازف" ومواجهة التحديات بطرق جديدة (Jamil et al, 2017,1) وهو ما يحققق الهدف الرئيسي من التفكير الجانبي وهو حل المشكلات بطرق غير تقليدية، وإيجاد بدائل متعددة. وبالتالي يتضح لنا أنه للاستفادة من برامج STEAM لا بد من تغير عادات التفكير لدى طفل الروضة من طرق التفكير التقليدية والتركيز على طرق التفكير الابداعية وأولها التفكير الجانبي والذي يتوافق مع القدرة علي توليد أكبر عدد من حلول المشكلات.

ولقد أوصت دراسة (Allen, 2016, 58) على أهمية تمكين الأطفال لإجراء البحوث وإبداء الملاحظات وتطوير قدرات الأطفال في التفكير النقدي والتفكير الإبداعي والتعاون والتواصل واستخدام الأنشطة التي تقوم بتدريسها بالفعل لإضافة تطور في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEAM.

ومن خلال القراءات النظرية والتطبيقات العملية للمشروعات الوصول لعدة طرق لتنمية التفكير الجانبي لدى أطفال الروضة طرح الأسئلة المفتوحة للأطفال وتشجيعهم على التحدث عما يلاحظونه لإعطاءهم الفرصة لبناء علاقات خاصة بهم، وبالتالي طرح أكبر عدد من الأفكار والبدائل لبناء المشروعات. لذا على المعلمة عند تطبيق مشروعات برنامج STEAM إتاحة الفرصة للأطفال لتوليد أكبر عدد من الأفكار البديلة والاستعانة بأفكار بعضهم

البعض في شكل جماعي تعاوني، ثم مساعدتهم في المفاضلة بين تلك الأفكار البديلة للخروج في النهاية بفكرة واحدة توصلهم إلى الهدف.

وتقديم برامج STEAM في مرحلة الروضة يمكن أن يساعد الطفل بشكل كبير على زيادة القدرة على حل المشكلات بطرق أكثر كفاءة وإبداعية وإشباع ميولهم في الاستكشاف والخلق والابتكار، كما يمكن ان تمتع الطفل بالقدرة على التساؤل والبحث عن أسباب وكيفية تشكيل الأشياء.

وقد أشارت بعض الدراسات إلى أهمية التفكير الجانبي وإلحاقه بالفصول الدراسية خاصة مرحلة الروضة مثل نجد دراسة (Dimech and Pace, 2003) قد سعت إلى تطبيق نظرية التفكير الجانبي لإدوارد دي بونو على خمسة فصول من رياض الأطفال ولقد اعتمدت هذه الدراسة على فكرة استخدام التفكير الجانبي، والتي تقول أن استخدام الأفكار المتباينة والأساليب الإبداعية المتنوعة يمكن أن يكون أكثر نجاحا من التفكير الخطي. ولقد شارك في التدريبات مجموعة من الأطفال في نفس المرحلة العمرية وذلك في إبداع حلول جديدة للمشكلات، ولقد كانت أراء معلمات رياض الأطفال أن تدخل هذا النوع من التفكر ساعد على زيادة ثقة الأطفال في أنفسهم والقدرة على التعبير عن الذات بشرط وجود منهج دقيق والذي يساعد في استخلاص نتائج مؤكدة بشأن جدوى التفكير الجانبي على الأطفال الصغار (in:Taggart, Ridley, Rudd, & Benefield, 2005,18)).

ودراسة (رضا دياب، ٢٠١٦) التي هدفت إلى التعرف على أثر استخدام بعض استراتيجيات التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الجانبي والإتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي، والتعرف على نوع العلاقة الإرتباطية بين التفكير الجانبي والإتجاه نحو الرياضيات، وتكونت عينة الدراسة من (٦٣) تلميذا وتلميذه بالصف الثالث الإبتدائي، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية قوامها (٣٠) تلميذا وتلميذة والأخرى ضابطة قوامها (٣٣) تلميذا وتلميذة. وتمثلت أدوات البحث في اختبار التفكير الجانبي ومقياس الإتجاه نحو الرياضيات. وأظهرت نتائج البحث وجود فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التلاميذ المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق

البعدي لكل من اختبار التفكير الجانبي ومقياس الإتجاه نحو الرياضيات لصالح تلاميذ المجموعة التجريبية، ووجود علاقة ارتباطية موجبة بين التفكير الجانبي والإتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ المجموعة التجريبية.

إجراءات البحث:

أولا-المواد التعليمية الخاصة بالبحث:

وتتمثل المواد التعليمية في كل من: البرنامج المقترح- كراسة النشاط- ورشة عمل لمعلمات مركز رعاية الطفولة

&البرنامج المقترح:

برامج STEAM هو فلسفة التعليم التي تتضمن مهارات وموضوعات تعليميه تشبه الحياه الحقيقية، وتكمن أهميته في مرحلة الروضة في فهم وتطبيق الأنشطة المقدمة بشكل متكامل، ويعتمد في أساسه على المشروعات التي تتوافق مع طرق حل المشكلات اليومية. وبالتالي تتبنى الدراسة الحالة التعلم القائم على المشروع في بناء البرنامج المقترح.

- اختيار المحتوى العلمي للبرنامج ومبررات الاختيار:

تم اختيار المفاهيم الرياضية الآتيه:

التناظر الأحادي، المفاهيم العددية، العمليات الحسابية، المفاهيم الهندسية ، القياس، الكسور، الزمن، النقود.

كما تم اختيار المهارات الرياضية الآتية:

التصنيف، الملاحظة،التسلسل والترتيب، المقارنة، الاستنتاج، التحليل، حل المشكلات، البناء والتكوين.

وذلك للأسباب الآتية:

ضرورة التركيز على خبرات التعلم المبكرة للمفاهيم والمهارات الرياضية في مرحلة رياض الأطفال كمرحلة تأسيس، لتجنب صعوبات التعلم في الرياضيات في المراحل التعليمية اللاحقة.

١- تتفق مع المفاهيم والمهارات الرياضية التي أكدت على تنميتها المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات والتي تهتم بدورها بتناول هذه المفاهيم والمهارات بشكل أعمق وأشمل.

٢- تتيح للأطفال استخدام وسائل متعددة للتفكير في الرياضيات بما تتناسب مع مدخل STEAM و CCSSM.

٣- أن تعلم المفاهيم والمهارات الرياضيه القائم على المشروعات (مشروعات STEAM) و CCSSM يعمل على تطوير مهارات حل المشكلات وطرق التفكير الإبداعي والتي اذا نظرنا إليها نجد أنهما محور التفكير الجانبي.

- مكونات البرنامج:

"التعليم المستند إلى المشروعات هو طريقة تدريس يكتسب الأطفال فيها المعرفة والمهارات من خلال العمل لفترة طويلة من الوقت للتحقيق في سؤال أو مشكلة أو تحدي معقد والاستجابة له" ومن خلال ذلك تم تصميم البرنامج لتطوير مدينة المنصورة من خلال تصميم وتنفيذ (٥) مشروعات مختلفة ألا وهي:

١- المشروع الأول: مدينتي المنصورة حيث يتضمن تصميمات هندسية حول تطوير شكل المدينة.

٢- المشروع الثاني: وسائل المواصلات المتحركة حيث يتضمن تصميم وسائل النقل في المدينة الكترونية أو يدوية.

٣- المشروع الثالث: مركز الفنون (كيف ألون العالم) حيث يتضمن أشكال من التلوين المختلفة بالربوت أو طرق علمية.

٤- المشروع الرابع: مدينة الملاهي حيث يتضمن تصميم لمدينة ملاهي للأطفال وصنع الألعاب بها.

٥- المشروع الخامس: حديقة الحيوان حيث تتضمن تصميم البيئات المختلفة التي يعيش فيها الحيوانات وعمل نماذج من تصميم الطفل لهذه الحيوانات بحسب البيئة التي تعيش فيها.

خطوات تصميم البرنامج:

فيما يلي باختصار الخطوات التي اتبعتها الباحثة لتصميم البرنامج وهي كما يلي:

١- وضع أسس إعداد البرنامج.

تم وضع أسس البرنامج التي تراعي الدمج ما بين برامج STEAM والمعايير الأساسية المشتركة للرياضيات مع مراعاة المتطلبات التعليمية لطفل الروضة، وتحديد أدوار فعاله مع المعلمة بما يحقق أهداف البرنامج من تنمية المفاهيم والمهارات الرياضية، ومهارات التفكير الجانبي.

١- تحديد الأهداف العامة للبرنامج.

يهدف البرنامج إلى تنمية مهارات التفكير الجانبي وذلك من خلال تصميم مشروعات تشمل على أنشطة العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وإضافة الفنون بهدف دمج التفكير الإبداعي من خلال البرنامج.

١- تحديد الأهداف الإجرائية للبرنامج.

تم تحديد الأهداف التي تحدد المهارات التي يجب أن يتقنها الطفل بنهاية البرنامج.

١- إنشاء جداول بالمحتوى العلمي لمشروعات البرنامج.

تم إنشاء جداول تفصيلية بمحتويات المشروعات والتي شملت ما يلي:

. الوصف العام لكل مشروع والهدف العام منه.

. ارتباط كل مشروع مقدم بالمعايير الأساسية المشتركة للرياضيات، وعناصر STEAM المتوفرة في كل نشاط.

. مهارات التفكير الجانبي في كل مشروع.

١- وضع خطوات تقديم الأنشطة.

تم وضع الخطط الخاصة بالأنشطة وذلك وفقا لخطوات أنشطة المشروعات القائمة على STEAM كما ذكرها (Carroll & Scott, 2017, 39-40) والتي تبناها أيضا (DiFrancesea et al, 2014, 52) و (Duke, 2016, 4) لتصميم أنشطة STEAM في ضوء المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات CCSSM على النحو التالي:

أ- مرحلة التخطيط. ب. مرحلة الإنشاء. ج. مرحلةالاختبارد.مرحلة السؤال للتقييم. ه. مرحلة التطوير

١- وضع تعليمات تطبيق البرنامج (آلية التطبيق).

تم وضع بعض التعليمات أثناء التطبيق البرنامج والتي تتضمن دور كل من المعلمة والطفل في التطبيق، وكيفية تقسيم الأطفال في مجموعتان وبعض التعليمات الأخرى الخاصة بخطوات التنفيذ مثل معايير الأمن والسلامة للطفل، ومقترحات أخرى للتنفيذ.

١- وضع الخطة الزمنية الخاصة بالبرنامج.

تم وضع خطة زمنية تتناسب مع الأنشطة المقدمة والمشروعات وهي (١٠ أسابيع) عند تطبيق مشروع على إسبوعين، أو (٥) أسابيع عند تكثيف البرنامج وتطبيق مشروع كل اسبوع.

١- تحديد أساليب التقويم المستخدمة.

تم وضع أساليب تقويم قبل تطبيق كل نشاط، وأثناء التطبيق، وبعد كل تشاط، وكذلك تقويم كل مشروع على حدا.

& كراسة النشاط

تم تصميم كراسة الأنشطة التي احتوت على تطبيقات التفكير الجانبي. وبعض التجارب البسيطة التي يمكن أن يجريها الطفل بمفرده التي تساهم في تعزيز مهارات التفكير الجانبي بطرق مختلفة.

&ورشة عمل للمعلمات

تم تصميم ورشة عمل مكونة من ٣ جلسات، مدة كل جلسة لتدريب المعلمات على محتوى البرنامج المقترح وأهدافه وكيفية تطبيق مشروعات STEAM على طفل الروضة، واحتوت على ما يلي:

١- التعريف بمفهوم وأهدافة STEAM وكيفية تطبيقها كمشروعات في مرحلة الروضة.

٢- التعريف بمعنى المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات، وما يميزها عن المعايير الأخرى، وكيف يمكن إنشاء المشروعات في ضوءها.

٣- التعريف بمعنى التفكير الجانبي، وكيف يمكن استخدامه لتنمية التفكير الإبداعي والقدرة على حل المشكلات بأشكال مبسطة لدى طفل الروضة، وكيف يمكن أن تستخدم مشروعات STEAM في تنميته.

وبذلك تمت الإجابة عن السؤال الأول من البحث وهو ما صورة البرنامج القائم على مدخل STEAM والمعايير الأساسية المشتركة للرياضيات CCSSM.

ثانيا: تصميم أداه البحث:

اختبار التفكير الجانبي المصور لأطفال الروضة :

تم إعداد اختبار التفكير الجانبي المصور لأطفال الروضة لقياس مدى فعالية برنامج قائم على مدخل STEAM في ضوء المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات في تنمية مهارات التفكير الجانبي لأطفال الروضة.

خطوات إعداد الاختبار:

تم إعداد اختبار التفكير الجانبي المصور لأطفال الروضة وفقا للخطوات الآتيه:

١ـ تحديد الهدف من الاختبار:

هدف الإختبار إلى قياس مهارات أطفال الروضة لمهارات التفكير الجانبي قبل/ وبعد تطبيق برنامج STEAM في ضوء المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات وفقا للمهارات الأساسية التفكير الجانبي.

١ـ تحديد مهارات الاختبار:

وتم إعداد قائمة للمهارات الأساسية للتفكير الجانبي والمهارات الفرعية لها وفقا للخطوات التالية:

١ـ الاستفادة بما جاء في كتابات العلماء والباحثين من تعريفات للتفكير الجانبي ومهاراته.

٢ـ الاطلاع على الأدبيات الدراسات السابقة التي تناولت أهم مهارات التفكير الجانبي التي يمكن اكتسابها أو تنميتها، مثل (عبد الواحد الكبيسي، ٢٠٠٨؛ إدوارد دي بونو، ٢٠٠٥؛ تشارلز فليبس،٢٠١٤؛ على غريب، ٢٠١٦ (waks, 1997; Koukourikos, Karampiperis, & Panagopoulos, 2014; Dimech and Pace, 2003; Maliasa, 2015;Sloane, 2006;)

١ـ الاطلاع على العديد من اختبارت التفكير الجانبي مثل، (إيمان عصمت،٢٠١٦)، (عبد الناصر أنيس ، جمال الشامي، دعاء حسن، ٢٠١٩).

٢ـ تم صياغة مفردات الاختبار في شكل بطاقات بها مهام يُطلب من الطفل القيام بها، إما باستخدام أدوات معينة، أو القيام بحل بعض الألغاز باستخدام بعض المهارات.

في ضوء ما سبق أمكن تحديد مهارات التفكير الجانبي الأساسية وهي:

أـ توليد إدراكات جديدة.

بـ توليد مفاهيم جديدة.

جـ توليد أفكار جديدة

دـ توليد بدائل جديدة.

٥- توليد إبداعات جديدة.

٣- جدول المواصفات:

تكون الاختبار من (٥) مهارات أساسية تقيس (٢٥) مهارة فرعية لها ألغاز مصورة في بطاقات، كل لغز يستخدم فيه الطفل عده مهارات فرعية للوصول إلى الحل. تم صياغة العبارات المناسبة على كل بطاقة من بطاقات الاختبار، وتقديم التعليمات للطفل بصورة لفظية عن طريق المعلمة، وتختلف طرق الإجابة في كل بطاقة، فمنها ما يقوم الطفل بالإجابة على اللغز أو السؤال من خلال صورة، أو يعطى الطفل الأدوات اللازمة لتنفيذ ما يطلب منه.

وفقا للجدول الآتي:

جدول (١)

جدول المواصفات الخاص بالتفكير الجانبي

المهارة الأساسية	المهارة الفرعية	رقم البطاقة	الدرجة
توليد إدراكات جديدة	إعادة ترتيب الأجزاء لتكوين صورة جديدة (إعادة تنظيم المعلومات)	١،١٣،١٦	٣٤
	١- تقسيم الشيئ (الغير مألوف) إلى وحدات بسيطة أكثر ألفة.	٢،٤	
	٢- تحليل الشيئ إلى قطع وأحجام عشوائية	٢،٤	
	❖ إدراك أعمق للأشياء الغير المألوفة والتي ليس لها اسم محدد	٤،٦	
	❖ إدراك الطفل لوجود مشكلة.	٣،٧	
توليد مفاهيم جديدة	١-إعادة قولبة المعلومات (النقض- التحريف- الشك- القلب)	١،١١،١٦	31
	٢-وصف أكبر عدد من الأشياء الغير مألوفة	٤	
	أ. تجميع عدة أشكال في شكل واحد	٩،٢٠	
	ب.وصف مقدار الأثر الذي سينتج عن عمل ما	١٥،١٧	
	ج.القدرة على استخدام المفاهيم المجردة	٦	
توليد أفكار جديدة	١. إيجاد حلول مختصرة للمشكلات	٢،٧	38
	٢. إيجاد طرق مختلفة لتحسين وتطوير شيئ ما	١٣،١٤	
	٣. إعادة تجميع العناصر لتكوين شيء آخر ذا معنى آخر.	٩،١١،١٤،٢٠	
	٤. استخدام المعلومات لتغيير الشكل العام	١٨	
	٥. القدرة على الوصف المبدع للأشياء	٤،١٩	
	٦. استخراج الفكرة الأساسية المنظمة لعمل ما .	١٢،١٩	

توليد بدائل جديدة	١. اكتشاف كل الطرق الجديدة المختلفة الممكنة لحل المشكلة	٣،٥،٨	٣٨
	٢. ترتيب البدائل حسب الأرجح الخاص به	٣،٦،١١	
	٣. اختيار أفضل البدائل وضوحا وأصالة	٥،٨،١١	
	٤. إبداع امكانات بديلة	٤،١٤،3	
	٥. إعادة تشكيل الوحدات مع بعضها البعض بطرق جديدة	٩،١٢	
توليد إبداعات جديدة	١. ابتكار طرق أفضل لإنجاز المهام	٥،١٢	١٦
	٢. القدرة على التصميمات المرئية من خلال الصور	١٠	
	٣. ابتكار نماذج جديدة لإيضاح الشيئ ذاته.	١٣	
	٤. الابتعاد عن حلول المشكلات بطرق مألوفة	٥،٦،٧	
المجموع الكلي		٢٠ بطاقة	١٥٧

٤-الدراسة الإستطلاعية للإختبار:

تم تطبيق الإختبار على (٧) أطفال بهدف تحديد الآتي:

أ. زمن تطبيق الاختبار:

تم عن طريق حساب متوسط الأزمنة لجميع الأطفال (٥٦) دقيقة بمتوسط يتراوح ما بين (٢-٥) دقيقة للبطاقة الواحدة.

ب. صدق الاختبار:

عن طريق صدق المحكمين وتم إجراء بعض التعديلات بناء على الملاحظات التي تم إبداؤها مثل (بطاقة (٤) غير مناسب لمهارة التحليل هو مناسب لمهارة الإدراك الأعمق، بطاقة (٥) غيرمناسب السؤال هنا لمهارة اختيار أفضل البدائل وضوحا وأصالة ومناسب لكل المهارات الباقية المذكور فيها،بطاقة (٢٠) السؤال يكون مفتوح للطفل بدون تقييد بمألوف أو غير مألوف هو غير مدرك لها بشكل جيد يمكن استبداله يكون أشكال من القطع التي أمامك)

كما تم استخدام الاتساق الداخلى: وذلك من خلال ارتباط درجة كل مهارة بالدرجة الكلية للاختبار: تم حساب معاملات ارتباط درجة كل مهارة بالدرجة الكلية للاختبار، وجاءت النتائج كما هي مبينة بجدول (٢) وذلك على النحو الآتى:

جدول (٢)

قيم معاملات ارتباط درجة كل مهارة بالدرجة الكلية للاختبار

المهارة	معامل ارتباط المهارة بالدرجة الكلية للاختبار
توليد إدراكات جديدة	0.924**
توليد مفاهيم جديدة	0.925**
توليد أفكار جديدة	0.930**
توليد بدائل جديدة	0.912**
توليد إبداعات جديدة	0.904**

** جميع معاملات الإرتباط دالة عند مستوى (٠.٠١).

ج. ثبات الاختبار

تم حساب ثبات الاختبار بالطرق الآتية:

الثبات بطريقة إعادة التطبيق

تم التحقق من ثبات اختبار التفكير الجانبى عن طريق إعادة تطبيقه على عينة تكونت من (٧) أطفال، وكان الفاصل الزمني بين التطبيقين (١٥) يومًا، وجاءت النتائج كما هى موضحة بجدول (١٦) على النحو الآتى:

جدول (٣)

معاملات الثبات (الارتباط) ومستوى الدلالة عند إعادة التطبيق لاختبار التفكير الجانبى (الأبعاد، والدرجة الكلية).

البعد	قيمة معامل الارتباط بين التطبيقين
توليد إدراكات جديدة	0.835**
توليد مفاهيم جديدة	0.781**
توليد أفكار جديدة	0.790**
توليد بدائل جديدة	0.858**
توليد إبداعات جديدة	0.777**
الدرجة الكلية للاختبار	0.928**

** تعنى أن الارتباط دال عند مستوى دلالة (٠.٠١).

ثالثا- عينة البحث:

العينة الأساسية:

تم اختيار العينة الأساسية من أطفال المستويين (الأول والثاني) بمرحلة الروضة من مركز رعاية وتنمية الطفولة-جامعة المنصورة للعام الدراسي (٢٠٢٠-٢٠٢١) من خلفية اجتماعية واقتصادية متوسطة، وقوامها (١٧) طفلا وطفلة تراوحت أعمارهم ما بين (٥-٦) سنوات بمتوسط عمر زمني (٥.٦) وتم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية وقوامها (١٠) أطفال، والأخرى ضابطة وقوامها (٧) أطفال.

نتائج البحث:

١- للتحقق من نتائج الفرض الأول وهو" يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي رتب درجات أطفال المجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي لاختبار التفكير الجانبى لصالح أطفال المجموعة التجريبية".

للتحقق من صحة هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار مان ويتني (Mann-Whitney Test) للكشف عن دلالة الفرق بين متوسطى رتب درجات أزواج المجموعات(مجموعتين مستقلتين) التجريبية والضابطة فى اختبار التفكير الجانبى، وجاءت النتائج كما يوضحها جدول (٤) على النحو الآتى:

جدول (٤)

دلالة الفرق بين متوسطي رتب درجات أطفال المجموعتين التجريبية والضابطة فى القياس البعدى لاختبار التفكير الجانبى

المهارة	المجموعة	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة U	قيمة Z	مستوى الدلالة
توليد إدراكات جديدة	ضابطة	7	4.00	28.00	0.000	-3.433	0.01
	تجريبية	10	12.50	125.00			
توليد مفاهيم جديدة	ضابطة	7	4.00	28.00	0.000	-3.422	0.01
	تجريبية	10	12.50	125.00			
توليد أفكار جديدة	ضابطة	7	4.00	28.00	0.000	-3.422	0.01
	تجريبية	10	12.50	125.00			

توليد بدائل جديدة	ضابطة	7	4.00	28.00	0.000	-3.430	0.01
	تجريبية	10	12.50	125.00			
توليد إبداعات جديدة	ضابطة	7	4.00	28.00	0.000	-3.439	0.01
	تجريبية	10	12.50	125.00			
الدرجة الكلية للاختبار	ضابطة	7	4.00	28.00	0.000	-3.416	0.01
	تجريبية	10	12.50	125.00			

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي رتب درجات أطفال المجموعتين التجريبية والضابطة لاختبار التفكير الجانبي لصالح المجموعة التجريبية مما يؤكد صحة الفرض الأول.

٢- للتحقق من نتائج الفرض الثاني وهو" يوجد فرق دال إحصائيا عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي رتب درجات أطفال المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي على اختبار التفكير الجانبى لصالح القياس البعدي"

للتحقق من هذا الفرض استخدمت الباحثة اختبار ويلكوكسون لإشارة الرتب (Wilcoxon signed-rank test) للكشف عن دلالة الفرق بين متوسطى رتب درجات أزواج المجموعات(مجموعتين مرتبطتين) التجريبية قبلى وبعدى على اختبار التفكير الجانبى، وجاءت النتائج كما يوضحها جدول (٥) على النحو الآتى:

جدول (٥)

دلالة الفرق بين متوسطي رتب درجات أطفال المجموعة التجريبية فى القياسين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الجانبى ككل ومهاراته الفرعية

المهارة	الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	مستوى الدلالة	حجم التأثير (η2)	مقدار التأثير
توليد إدراكات جديدة	السالبة	0	0.00	0.00	-2.812	0.05	0.889	كبير
	الموجبة	10	5.50	55.00				
	المتعادلة	0						
	الكلى	10						
توليد مفاهيم جديدة	السالبة	0	0.00	0.00	-2.814	0.01	0.890	كبير
	الموجبة	10	5.50	55.00				
	المتعادلة	0						
	الكلى	10						

توليد أفكار جديدة	السالبة	0	0.00	0.00	-2.812	0.01	0.889	كبير
	الموجبة	10	55.00	5.50				
	المتعادلة	0						
	الكلى	10						
توليد بدائل جديدة	السالبة	0	0.00	0.00	-2.812	0.01	0.889	كبير
	الموجبة	10	55.00	5.50				
	المتعادلة	0						
	الكلى	10						
توليد إبداعات جديدة	السالبة	0	0.00	0.00	-2.814	0.01	0.890	كبير
	الموجبة	10	55.00	5.50				
	المتعادلة	0						
	الكلى	10						
الدرجة الكلية للاختبار	السالبة	0	0.00	0.00	-2.807	0.01	0.888	كبير
	الموجبة	10	55.00	5.50				
	المتعادلة	0						
	الكلى	10						

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائيا بين متوسطي رتب درجات أطفال المجموعة التجريبية فى القياسين القبلى والبعدى لاختبار التفكير الجانبى لصالح القياس البعدي مما يؤكد صحة الفرض الثاني.

تفسير النتائج:

وفي ضوء ما سبق يمكن تفسير الفروق بين كلا من المجموعة التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية نظرا لتعرض أطفال المجموعة التجريبية لتجارب التصميم الهندسي ودمجها مع العلوم والفنون والهندسة والرياضيات أعطى لهم فرص كافية لإيجاد بدائل مختلفة لحل المشكلات، وإيجاد حلول غير تقليدية أثناء قيامهم بالمشروعات والتجارب، ولأن المشروعات تم وضعها أيضا في ظل المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات والتي تهدف إلى تقديم المحتوى من خلال الممارسة الرياضية، والتي من أهمها، تحديد المشكلة والمثابرة في حلها، مما أعطى للأطفال مساحة كافية للإبداع في حلول المشكلات بإيجاد أفكار متفرده، ومميزة، وأن كل التصميمات المختلفة هي تصميمات إبداعية مميزة، قام فيها الأطفال بإعادة هيكلة مدينة المنصورة من الواقع الخاص بهم بشكل مختلف ومميز الأداء ويحمل العديد من التصورات والأفكار الإبداعية.

ويتفق ذلك مع ما أوصت به دراسة (Waks, 1997) وهو أن البحث عن طرق جديدة لإدخال التفكير الجانبي في التعليم ويكون لها صلة ببيئة المتعلمين مباشرة تكون جذابه لعدد كبير منهم وتعتمد على معلمين اعتمدوا هذا التطور، يمكن أن يساهم في تعليم التفكير الجانبي بشكل متعمد ضمن الأطر التعليمية المختلفة وخاصة في مجموعة متنوعة من التخصصات.

كما يمكن تفسير الفروق بين المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لصالح البعدي بسبب تعرض الأطفال لمشروعات STEAM قي ضوء المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات أدى إلى فعالية ممارسة التعلم من خلالهم وكذلك ممارسة التفكير الجانبي وذلك من خلال بدائل التصميم المختلفة لمشروع أو نشاط معين هدف إلى تلبية احتياجات البيئة من حولهم، وكذلك تعرض الأطفال لمجموعات متنوعة من الإختيارات والإمكانات والأدوات المختلفة والمميزة ساعدهم على الإبتكار وتوليد العديد من الأفكار وخاصة في معظم أنشطة الهندسة والتكنولوجيا. كما شارك الأطفال من خلال المشروعات في إنشاء بدائل في البحث عن التحسينات والتطورات وبالتالي الخروج من الأنماط التقليدية كان له أثر كبير في تحسن مهارات التفكير الجانبي لديهم وإحداث أثر كبير.

ولأن المشروعات مكنت الأطفال من العمل على موضوعات من إختيارهم، وتحديد المشكلات ليتم حلها من خلال دمج العلوم والتكنولوجيا والهندسية والرياضيات والفنون وكذلك المعايير الأساسية المشتركة للرياضيات، حيث قام الطفل بجمع التخصصات المختلفة واقتراح حلول بديلة لحل المشكلات، واختيار الحل الأمثل، وتصميم نماذج تم تمثيلها واقعيا باستخدام الأدوات المناسبة، كما قام الأطفال بإجراء الخطوات التي ساعدت في تنمية مهارات التفكير الجانبي منها إعطاءهم الفرص للتجريب الأولي والتقييم وإعادة التحسينات، ومن ثم التطوير.

ويتفق ذلك مع نتائج دراسة (Jamil et al, 2017) بأن نموذج STEAM يشجع أطفال الروضة على اكتشاف كيفية إنشاء أشياء جديدة، ورؤية الأشياء المألوفة بطرق جديدة، والجمع بين الأشياء بطرق غير تقليدية، والتفكير بشكل مستقل وغير تقليدي، وهو ما يتفق مع مهارات التفكير الجانبي.

ويتفق أيضا مع (Rawding, 2016) بأن الممارسات الرياضية في المعايير الأساسية المشتركة تمثل طرق التفكير التي يحتاجها الأطفال لأنها تصف كيف يمكن أن يستخدم الأطفال المعرفة والمهارات التي تعلموها، وتصف عاداتهم في التفكير.

التوصيات والمقترحات:

١- وضع برامج تربوية مختلفة لأطفال الروضة تهتم بتنمية التفكير والإبداع بشكل عام، والتفكير الجانبي بشكل خاص.

٢- تدريبات معلمات الروضة على تضمين أنشطة مختلفة داخل المنهج الدراسي مثل الحاجي والألغاز، لتعزيز التفكير الجانبي عند الأطفال.

٣- ضرورة تدريب معلمات الروضة على برامج STEAM المختلفة، وتضمينها داخل القاعات الدراسية لأطفال الروضة إما بشكل أنشطة مستقلة، أو مشروعات خلال العام الدراسي، أو الرحلات المدرسية.

٤- إعادة النظر في المعايير المستخدمة حاليا عند أطفال الروضة وخاصة معايير الرياضيات، وإعادة هيكلة المنهج بما يتوافق مع المعايير العالمية.

الدراسات المستقبلية:

١- أثر الربوتات في ضوء مدخل STEAM وأثره في اكتساب المفاهيم الهندسية والتكنولوجية لدى أطفال الروضة

٢-برنامج مقترح قائم على المعايير الأساسية المشتركة للعلوم وأثره في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى أطفال الروضة.

المراجع:

١- إدوارد دي بونو (٢٠٠٥). الإبداع الجاد؛ استخدام قوة التفكير الجانبي لخلق أفكار جديدة. الرياض: مكتبة العبيكان.

٢- إدوارد دي بونو(١٩٩٦). "التفكير المتجدد استخدامات التفكير الجانبي ". ترجمة: إيهاب محمد ". القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب.

٣- إيمان حسنين محمد عصفور (٢٠١١). برنامج قائم على استراتيجيات التفكير الجانبي لتنمية مهارات التفكير التوليدي وفاعلية الذات للطالبات المعلمات شعبة الفلسفة والاجتماع، دراسات في المناهج وطرق التدريس، ع (١٧٧)، الجزء الثاني.

٤- إيمان عبد الكريم ذيب، عمر علوان (٢٠١٢). التفكير الجانبي وعلاقته بسمات الشخصية على وفق نموذج قائمة العوامل الخمسة للشخصية لدى طلبة الجامعة، مجلة الأستاذ، ع (٢٠١).

٥- تشارلز فيليبس(٢٠١٤). ٥٠ لغزا تدريبيا للعقل لتغير طريقة تفكيرك (التفكير الجانبي). الرياض :مكتبة جرير.

٦- رفعت السيد غراب (٢٠١٠). تصميم برنامج حاسوبي لتنمية مهارات التفكير الجانبي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، مجلة البحث في التربية وعلم النفس، م(٢٣)، ع (١).

٧- رضا أحمد دياب (٢٠١٦). أثر استخدام بعض استراتيجيات التعلم المستند إلى الدماغ في تدريس الرياضيات على تنمية التفكير الجانبي والاتجاه نحو الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثالث الابتدائي. مجلة تربويات الرياضيات، ع (٥)، م(١٩). ص ص (٢١٤-٣٢٣)

٨- صالح محمد أبو جادو، محمد بكر نوفل (٢٠٠٧). تعليم التفكير النظرية والتطبيق. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٩- عبد الواحد حميد الكبيسي (٢٠١٣). التفكير الجانبي" تدريبات وتطبيقات عملية". عمّان، الأردن: مركز دي بونو لتعليم التفكير.

١٠ عبد الواحد حميد الكبيسي (٢٠٠٨). أثر استخدام استراتيجية العصف الذهني في تدريس الرياضيات على التحصيل والتفكير الجانبي لدى طلاب الصف الثاني المتوسط. مجلة أبحاث البصرة (العلوم الإنسانية) - العراق، مج ٣٤، ع ١ ، ٢٤٣ – ٢٧٠.

١١- عبد الناصر أنيس ، جمال الدين الشامي، دعاء حسن (٢٠١٩): تطوير مقياس مهارات التفكير الجانبي لدى طفل الروضة، مجلة كلية التربية، جامعة كفر الشيخ، ع(٩٢-١)، م (١٩)، ٢٢٩- ٢٧٠

١٢- على محمد غريب (٢٠١٦). نموذج تدريسى مقترح قائم على التعلم السريع لتنمية التفكير الجانبى والتنظيم الذاتى فى الرياضيات لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى. مجلة تربويات الرياضيات، مصر، مج١٩، ع٢ ، ٣١-٨٣.

١٣- محمد عبد الرؤوف عبد ربه (٢٠١٦). عادات العقل المنبئة بالتفكير الجانبي. دراسات عربية في التربية وعلم النفس، الرياض، ع٧٧ ، ٥٢١ - ٥٧٥.

14- 113th Congress,(2013–2015).H. RES. 51 Expressing the Sense of the House of Representatives that Adding Art and Design into Federal Programs that Target the Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Fields Encourages Innovation and Economic Growth in the United States.".

15-Allen, A (2016). Don't Fear STEM — You Already Teach It!. School Age/Afterschool Exchange. 56-59.

16-Achive (2010). Comparing the Common Core State Standards in Mathematics and NCTM's Curriculum Focal Points. It is avalible at

17-http://www.achieve.org/files/CCSSandFocalPoints.pdf 25/12/2016 5:39

18- Bo- Tree (2011). Lateral thinking. Redbricks Education Foundation. Red Bricks Education. 2, (2)

19- Carroll, k & Scott, C. (2017). Preservice Teachers Design Developmentally Appropriate Science Lesson and Gain STEM Experience. Science and Children (36-41)

20- Clements, D., Sarama, J. & Joswick, C. (2018). Learning and Teaching Geometry in Early Childhood. Quadrante, Vol. XXVII: 8-31.

21- Common Core State Standards for Mathematics (CCSSM). (2010). It is avalible at hromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.oregon.gov%2Fode%2Feducator-resources%2Fstandards%2Fmathematics%2FDocuments%2Fccssmk.pdf&clen=470613&chunk=true 7/6/2017 9:20

22-Dejonckheere, P., WIT, N. (2016). Exploring the Classroom: Teaching Science in Early Childhood. International Electronic Journal of Elementary Education. 8(4), 537-558.

23-Dimech, N. & Pace, D. (2003). The Implementation of Edward de Bono's thinking Skills Programme in Kindergarten Classes 2002-2003. Unpublished Report.

24-Dingman, S; Teuscher, D; Newton, J & Kasmer, L. (2013). Common Mathematics Standers in the United States (Comparison of K–8 State and Common Core Standards). Elementary School Journal is the property of University of Chicago. 113: 541- 564.

25-Duke, K. (2016). Project-Based Instruction: A Great Match for Informational Texts. American Educator, 40 (3):1-4.

26-DiFrancesca, D., Lee, C. & McIntyre, E. (2014). Where Is the "E" in STEM for Young Children? Engineering Design Education in an Elementary Teacher Preparation Program. 23 (1): 49- 64.

27-Jamil, F., Linder, S. & Stegelin, D. (2017). Early Childhood Teacher Beliefs about STEAM Education after a Professional Development Conference. Early Childhood. 46: 6-8.

28-Kendall, J. (2011). Understanding Common Core State Standards. Alexandria, VA: ASCD.

29-Koukourikos, S; Karampiperis, P & Panagopoulos3, G (2014). Creative Stories: a Storytelling Game Fostering Creative .11th IADIS International Conference on Cognition & Exploratory Learning in Digital Age is the property of International Association for Development the Information Society. (135-142).

30-Lateral Thinking: Preschoolers Thinking out of the Box. (2007). It is available at

31-https://www.easy-preschool-activities.com/lateral-thinking.html 8/2/2017 7:36

32-Lesseig, K., Slavit, D., Nelson, T. & Seidel, R. (2016). Supporting Middle School Teachers' Implementation of STEM Design Challenges. School Science and Mathematics, 116 (4) : (177-188).

33-Lindeman, K. , Jabot, M., Berkley, M. (2013).The Role of STEM (or STEAM) in the Early Childhood Setting, in Lynn E. Cohen, Sandra Waite-Stupiansky (ed.) Learning Across the Early Childhood Curriculum (Advances in Early Education And Day Care, v17), Emerald Group Publishing Limited, pp.95-114.

34-Linder, S., Emerson, A., Heffron, B., Shevlin, E., Vest, A. & Eckhoff, A. (2016). STEM Use in Early Childhood Education. YC Young Children. National Association for the Education of Young Children (NAEYC), 71 (3): 87-91.

35-Maliasa (2015). Crittery Steps and Long Jumps – Critical and Lateral Thinking. It is available

36- http://www.thinkdive.com/crittery-steps-and-long-jumps-critical-and-lateral-thinking 12/3/2018 6:10/

37-Maryland College & Career Ready Curriculum Framework for Kindergarten (2015, November). Mathematics Kindergarten. Maryland State Department of Education.

38-McCormack, A. (1978). Incredible Banana Split Machine and Other Devices to Turn Kids into Lateral Thinking. Education Digest. 43:10-13.

39-Moomaw, S. (2013) Teaching STEM in the Early Years: activities for integrating science, technology, engineering, and mathematics. Redleaf Press. USA.

40-Norton A. & Boyce S. (2013). A Cognitive Core for Common State Standards. Journal of Mathematical Behavior (32) .266– 279.

41-Polly, D; Martin C; McGee, J; Wang, C; Lambert, R & Pugalee, D (2017). Designing Curriculum-Based Mathematics Professional Development for Kindergarten Teachers. Early Childhood Education Journal. 45:659–669.

42-Ramani, G. & Eason, S. (2015). Learning Early Math Through Play and Games (Play and the Common Core). Phi Delta Kappan, 96 (8): 23-32.

43-Rawding, D (2016). Common Core State Standards for Mathematies: How Well do The Textbook and Instructional Methods Align?. Theies PhD. College of Saint Elizabeth Morristown. New Jersey.

44-Rivera, F. (2014). Teaching to the Math Common Core State Standards Teaching to the Math Common Core State Standards. Focus on Kindergarten to Grade 5. Sense Publishers Rotterdam. Boston. Taipei.

45-Sahin, A. (2015). A Practice-based Model of STEM Teaching. Sense Publishers, Netherlands.

46-Saxton, E., Burns, R., Holveck, s., Kelley, s., Prince, D., Rigelman, N., Skinner, E. (2013). A Common Measurement System for K-12 STEM education: Adopting an educational evaluation methodology that elevates theoretical foundations and systems thinking. Studies in Educational Evaluation. (1-18).

47-Sloane, P. (2006). The Leader's Guide to Lateral Thinking Skills .2ed Edition, London and Philadelphia, London, United Kingdom.

48-Smith, T. (2016). Collaboration: at the Root of STEM Success. Tech & Learning is the Property of New Bay Media, LLC. 20-30.

49-Soylu, S. (2016). STEM Education in Early Childhood in Turkey. Journal of Educational and Instructional Studies in the World, 6 (1): 38-43.

50-Sullivan, A., Kazakoff, R., & Bers, U. (2013). The Wheels on the Bot Go Round and Round: Robotics Curriculum in Pre-Kindergarten. Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice, 12, 203-219.

51-Sullivan, A., Strawhacker, A., Bers, M. (2017). Dancing, Drawing, and Dramatic Robots: Integrating Robotics and the Arts to Teach Foundational STEAM Concepts to Young Children In Khine, M.S. (Eds.) Robotics in STEM Education: Redesigning the Learning Experience. Springer Publishing.

52-Taggart, G; Ridley, K; Rudd, P & Benefield, P. (2005). Thinking skills in the Early years: Literature Review, National Foundation for Educational Research, Slough.

53-Tippett, C. & Milford, T. (2017). Findings from a Pre-kindergarten Classroom: Making the Case for STEM in Early Childhood Education. International Journal of Science & Mathematics Education. 15: 67-68.

54-Wahyuningsih, S., Nurjanah, N., Rasmani, U., Hafidah, R., Pudyaningtyas, A., Syamsuddin, M. (2020). STEAM Learning in Early Childhood Education: A Literature Review. International Journal of Pedagogy and Teacher Education (IJPTE). 4 (1):33-44.

55-Waks, S. (1997). Lateral Thinking and Technology Education. Journal of Science Education and Technology, 6 (4):245-255