مجلة العلوم التربوية والنفسية
جامعة القصيم، المجلد (١١)، العدد (٢)، ص ص ٣٥٩-٤١٧، (ربيع ثاني ١٤٣٩هـ/ ديسمبر ٢٠١٧)

تجسيد بعض المفاهيم الفيزيائية لدى أطفال ما قبل المدرسة وفقا لمستوياتهم المعرفية وأساليب تعلمها "دراسة تجريبية"

د. كوثر جميل بلجون
كلية التربية
جامعة أم القري

ملخص البحث. يهدف البحث الحالي إلي تصميم وبناء برنامج حول بعض المفاهيم الفيزيائية يصلح للتطبيق لأطفال ماقبل المدرسة. والتحقق من مصداقية البرنامج المقترح بإعتباره وسيطا تعليميا يمكن أن يسهم في توجيه وإرشاد خبرات الأطفال الفيزيقية ومدعماً لخبراتهم السابقة.

ولقد طبق البرنامج علي عينة من الأطفال عددها ٦١ طفلا في مرحلة الروضة بمكة المكرمة، وتراوحت أعمارهم مابين ٤ : ٦ سنوات بمتوسط عمر ٥ سنوات. ولقد تم تصميم وبناء أنشطة وتجارب وأدوات لبعض المفاهيم الفيزيائية. وفي إطار تقويم البرامج تم تحديد ثمانية مجالات أساسية تعبر عن المفاهيم الفيزيائية وتتمثل في : النفخ Blowing، الدفع/ السحب Pushing/ Pulling، الحركة البندولية Pendulum، الرمي (القذف) Projecting، الدحرجة Rolling، الاتزان Balancing، الميل Tilting، الظلال Shadows، وتم تحليل كل مفهوم علمي إلي مستوياته المعرفية، ثم تحويل كل مستوي إلي مواقف تجريبية يمكن للطفل أن يؤديها مستخدماً حواسه وذلك بالتفاعل المباشر مع الأدوات والمواد.

ويتضح من نتائج أداء الأطفال اللذين تم توجيههم باستخدام البرنامج التعليمي المخطط له، أنه حقق تفوقا واضحا. فالأطفال اللذين تعاملوا مع الوسيط التعليمي أثناء النشاط الفعلي كانت معرفتهم الفيزيائية أكثر تنظيما من الأطفال اللذين تعاملوا مع الوسيط قبل النشاط الفعلي، وعلي ذلك يمكن استنتاج أن المضمون

التعليمي الكفء يمكن أن يساهم في تحقيق الكفايات الأساسية المطلوب من المتعلمين إنجازها وتحقيق الأغراض التعليمية.

الكلمات المفتاحية: المفاهيم الفيزيائية، المستويات المعرفية، أساليب التعلم، أطفال ماقبل المدرسة.

مقدمة

من المسلمات الأساسية للعلم أنه يقوم بدراسة العمليات الطبيعية في الكون ونتائجها، بحيث يقدم كل يوم رؤية جديدة عنه، لذا فإنه من الضروري أن يتفهم الأطفال تلك العلاقة الوطيدة بين العلم والكون لإدراك هذه الطبيعة ومعايشتها والتعامل مع تطوراتها المتلاحقة.

ولعل ذلك يتحقق من خلال الاهتمام بتنمية المفاهيم التي يهتم بها هذا العلم، والتي تدور حول طبيعة التفاعلات بين الطاقة والأشياء المادية الملموسة، والتي تأخذ صوراً عدة مثل الحركة، والدفع والسحب، والاتزان، والميل، والدحرجة، والظل، والضوء، والصوت، والمادة وغيرها. فمن خلال تلك الظواهر الفيزيائية، يمكن للصغار إدراك تأثيرات الطاقة علي الأشياء وكيفية تحركها بصور مختلفة، وهذا بدوره يثير انتباههم، ويستحوذ علي خيالاتهم لأنه ببساطه يشتمل علي عنصر الحركة.

وقد رأي " بياجية " (Hansen & Zambo, 2005) أن الطفل يعرف عالمه عن طريق استمرار احتكاكه بالأشياء في بيئته، وبعد ذلك يبدأ في تكوين أساليب معقدة للتفكير حول عناصر هذا العالم، وفي هذه العملية يكون الطفل هو نفسه المتفاعل مع الأشياء والناس والأحداث من حوله، وفي كل لحظة يكتسب معلومات ويجرب ويصحح أفكاره عن الأشياء من حوله، والطفل في هذه المواقف يفكر ليس علي النطاق النظري فقط بل علي المستوي التطبيقي، ويعقل الأشياء جسدياً وعقلياً.

إن توفير بيئة طبيعية غنية وثرية بأدواتها وإجراءاتها إنما يساهم في النمو المعرفي ويعززه من خلال مواقف مثيرة استكشافية. وعلي الجانب الوجداني، يُمكن الطفل من الشعور بكفاءته وقدرته علي النجاح، ويستطيع أن يبني ثقته بنفسه وبقدرته علي حل المشكلات، وينمي عنده الفضول كلما زادت معرفته فيتعلم أكثر فأكثر. وعلي المستوي الاجتماعي فإنه يجد فرصته كي يتفاعل مع الأخرين عن طريق المشاركة في إيجاد حلول لمشكلات ومواقف عديدة.

إن إدخال مثل هذه الأنشطة لطفل ماقبل المدرسة يعتبر عملا جديدا يفتح أفاقاً لمزيد من التثقيف العلمي لرجل الغد الذي هو طفل

اليوم. ويتيح له قدراً من الثقافة العلمية في إطار محدد بخصائصه وقدراته وتتناسب مع طبيعته في هذه السن المبكرة.

بعض المفاهيم النظرية

أوضحت البحوث السابقة مثل (Bruner et al. 1966)، (Quine. 1977)، (Greiffenhagen, & Sherman, 2008) ، (Gash, 2014)، (Hall, 2000)أن المفاهيم تمر بتغير نوعي أساسي مع النمو، حيث أشارت إلي أن الأطفال والكبار يحتلون نقاط نهايات متقابلة لتشعبات ثنائية مختلفة، كالانتقال مما هو إدراكي إلي ماهو مفاهيمي، أو مما هو حسي إلي ما هو مجرد. أو مما هو متشابه إلي ما هو نظري، واستندت تلك التوجهات إلي عدم قدرة الأطفال علي التغلب علي المظاهر المضللة، (مثلا : يستنتجون أن كمية سائل تزداد عندما يصب من وعاء واسع في وعاء أطول وأضيق). فهم بذلك غير قادرين علي اتباع تحليل مفاهيمي أعمق، وانطبعت في الأذهان أن الأطفال الصغار يميلون لتقبل الأشياء كما تبدو في إطار خصائصها الظاهرية الإدراكية.

إلا أنه في الأونه الأخيرة، بدأ العديد من الباحثين أمثال (Pence, 2010)، (Gelman. 1990)، (Wellman. 1990)، الخروج عن نطاق الدراسات التقليدية، وبحثوا في كيفية قيام الأطفال من سن ثلاث وحت سن خمس سنوات بالإستدلال بالنسبة للأشياء أو الأمور غير الواضحة في إطار عدة مجالات نذكر منها : الطاقة، أعضاء الجسم، العظام، المخ، الجراثيم، الوراثة، التلوث والمواد المذابة، الأفكار والرغبات، خبرات العلوم الطبيعية.

ورغم أنه بالنسبة لمعظم هذه المجالات يكون لدي اطفال ماقبل المدرسة القليل من المعرفة التفصيلية لكل محور من محاورها، إلا أن نتائج البحوث أكدت أن تلك المكونات غير الواضحة موجودة بالفعل، وأنه بالإمكان الكشف عن مكوناتها، فكما أشار (Kalish.1996) إلي أن أطفال الثلاث سنوات لديهم فهم جوهري بأن " الجراثيم" يمكن أن تسبب الأمراض. والغريب أن الأطفال قادرون علي فهم العديد من

الموضوعات الصعبة في سن لم يتعلموا فيها أي شيئ عن الميكانيزمات التي من خلالها تؤثر الفيروسات علي وظائف الأعضاء الإنسانية. وبنفس المنطق فإن البحث الحالي يحاول اختبار مدي قدرة الأطفال الصغار علي اكتساب المعرفة الفيزيائية، انطلاقاً من أن هؤلاء الصغار يمتلكون عقلاً مفتوحاً للإستدلال حول هذه الموضوعات، وانهم يمارسون ذلك بدقة بالغة، رغم قاعدة المعرفة الضعيفة لديهم، وأن الأمور والأشياء غير الواضحة ليست فيما وراء قدرة أطفال ما قبل المدرسة علي معرفتها.

مشكلة البحث

إن جودة الحياة تعتمد علي تزويد الأجيال القادمة بقعدة معرفية أساسية من العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، وهذا الإعداد ينبغي أن يُبني علي الفهم وتربية العادات العقلية التي تمكن الأطفال الصغار من استخدامها كادوات للتفكير خلال حياتهم.

والمتتبع لبرامج الحضانة ورياض الأطفال، يجد اهتماما أقل بالخبرات الأساسية للعلوم، وكما يشير (Eick, & Stewart, 2010.) أن هناك قصور شديد في برامج العلوم علي وجه الخصوص، فلا توجد كتب في العلوم للأطفال، ولا مرشد للمعلمة يوفر لها إطارا برنامجياً بالقدر الذي يؤهلها للقيام بدور الوسيط الفعال والمؤثر في العملية التعليمية، نظراً للقصور في الإعداد الأكاديمي لمعلم رياض الأطفال بالجامعات، كما يعاني المجال من عدم توافر أدوات التشخيص والتقييم، للكشف عن فاعلية البرامج العلمية، ومدي تحقيقها للأغراض المنشودة في هذه المرحلة المبكرة، بالإضافة إلي عدم توفير وسائل وتقنيات تعليمية حديثة وأدوات تعليمية بسيطة لهذا الغرض.

ولقد لاحظت الباحثة من خلال دراسة خطة قسم رياض الأطفال وعدد من أقسام الطفولة بعدة جامعات، عدم وجود صيغه متكاملة لبرنامج في العلوم موجه لمرحلة رياض الأطفال وعلي وجه الخصوص في علم الفيزياء كنموذج يصلح للتطبيق مما دعا للتصدي لهذه المشكلة، ومحاولة تقديم نموذج لبرنامج مخطط له يكامل بين التنظيم المعرفي لتلك المفاهيم

التي يحتويها وطبيعة فهم الطفل لطبيعة المعرفة الفيزيائية علي وجه الخصوص.

وقد تم تصميم برنامج استغرق عامان، وتمت تجربته والتحقق من فعاليتة ومن هنا كانت أهمية المشكلة.

تساؤل البحث

ما مدي فاعلية برنامج قائم على تجسيد بعض المفاهيم الفيزيائية لدي أطفال ماقبل المدرسة وفقا لمستوياتهم المعرفية وأساليب تعلمها ؟

التساؤلات الفرعية :

- هل مجموعة الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط أثناء النشاط الفعلي يظهرون معرفة فيزيائية منظمة أفضل من الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط قبل التعامل ؟
- هل مجموعة الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط الذي يساعد في تحليل النشاط أفضل من مجموعة الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط بدون تحليل للنشاط عند إظهار المعرفة الفيزيائية المتعلقة بتلك الأنشطة؟
- هل مجموعة الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط في تحليل النشاط أثناء التعامل أفضل من مجموعة الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط بدون تحليل قبل التعامل ؟
- هل خبرات الأطفال الفيزيائية السابقة تعتبر عاملاً دلالياً مهما في التنبؤ بأداء الأطفال؟
- ماطبيعة ممارسات الأطفال أثناء تفاعلهم مع الوسيط أثناء المعاملة وقبل المعاملة ؟ (التحليل الكيفي لممارسات الأطفال).

هدف البحث الحالي

١- تصميم وبناء برنامج حول بعض المفاهيم الفيزيائية يصلح للتطبيق على أطفال ماقبل المدرسة.

٢- التحقق التجريبي من فاعلية البرنامج المقترح بإعتباره وسيطا تعليميا يمكن أن يسهم في توجيه وإرشاد خبرات الأطفال الفيزيقية ومدعماً لخبراتهم السابقة وصقلها.

أهمية البحث

١- توجية نظر التربويين والمختصين في مجال الطفولة المبكرة لأهمية إعداد برامج متخصصة في العلوم وعلي وجه الخصوص علم الفيزياء.

٢- توجية نظر المختصين في كليات وأقسام رياض الأطفال لأهمية الإعداد الأكاديمي للطالبة المعلمة، لخلق جيل فعال ومؤثر من معلمات رياض الأطفال.

فروض البحث:

في ضوء الهدف الثاني من أهداف البحث، تفترض الباحثة الآتي:

يوجد فرق داله إحصائيا بين متوسطي درجات أطفال المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدى في البرنامج التعليمي والتعامل مع الإجراءات التخطيطية له لصالح الأداء البعدى.

مصطلحات البحث

تجسيد المفاهيم الفيزيقية:

يعني تحويل الأفكار المجردة غير المرئية في المفاهيم الفيزيائية إلي مواقف حسيه تشبه الواقع، وتتمثله بدرجه كبيرة لتتمشي مع طبيعة الطفل الحس حركية في هذه المرحلة المبكرة. (قنديل، ٢٠٠٦)

المستويات المعرفية للمفهوم :

تعني تحليل النسق الداخلي للمفهوم إلي مستويات متتابعة بحيث يبني كل مستوي علي ما يسبقه من خبرات سابقة، ويؤسس عليه مستويات أعمق. (Kruse, 2006).

وفي هذا البحث تم تمثيل كل مستوي معرفي في مجال مفاهيمي معين بتجربه تمثله وأصبح لكل مفهوم خمس مستويات تعبر عنه خمس تجارب علمية.

أساليب التعلم:

تشير إلي أفعال سواء كانت جسمية أو فكرية تقود المتعلم الصغير إلي أدائها وفقاً لغايات وتوجهات تخضع للمتعلم ذاته من خلال تكوينه المعرفي وخبراته السابقة. وكذلك ظروف الموقف الخارجي الذي يلعب فيه الوسيط التعليمي دوراً مؤثراً. (Sadler-Smith, & Evans, 2006)

ويشمل هذا البحث ثلاثة أساليب هي:

خبرات التعلم الطبيعية Naturalistic Experiences

خبرات التعلم غير المقصودة Informal Learning Experiences

خبرات التعلم البنائية Structured Learning Experiences

طفل ماقبل المدرسة :

الطفل القادر على إقامة علاقات خارج دائرة الأسرة الضيقة. ولديه استعدادات وقدرات ومستوى نمو جسماني وعقلي معرفي واجتماعي انفعالي يميزه عن الأطفال في مراحل النمو الأخرى(Wilburn, R. E..2002)

منهج البحث

استخدمت الباحثة المنهج التجريبي في التحقق من فاعلية البرنامج المخطط له، وأداة التقييم للكشف عن فاعليته في إنجاز المهمة والغرض، ثم استُخدم التحليل النوعي لكافة الاستجابات التي تم تسجيلها وملاحظتها في المواقف الطبيعية.

الإطار النظري

يستند الإطار النظري إلي مدخلين أساسيين أولهما يدور حول التنظيم المعرفي للمفاهيم محل البحث، وثانيهما مستويات فهم الطفل للهيكل التنظيمي لتلك المفاهيم بهدف مكاملتهما في مخطط واحد بهدف الوصول إلي تصور لنموذج في التعلم/ التعليم يجمعهما معاً. وسوف يسير العرض علي النحو التالي:

- المفاهيم كأدوات.
- الإطار المرجعي لتعلم المفاهيم في مرحلة رياض الأطفال.
- أساليب التعلم المرتبطة باكتساب المفاهيم.
- الحاجة لمنهج لمرحلة رياض الأطفال ومرشد للتقييم.
- نحو تصور لنموذج للتعلم/ التعليم يخدم أغراض البرنامج.

المفاهيم كأدوات Concepts as Tools

تلعب المفاهيم دوراً مهما في تنظيم الخبرات. وحين نقول إن خبرات الأطفال مشوشة ومرتبكة، فهذا يعني عدم القدرة علي التصنيف(الأشياء والخصائص والأحداث من حولهم)، بحيث يكون لها معني في ذاكرتهم. والأطفال في مراحلهم المبكرة جداً يُكونو تصنيفات مشابهة كثيراً لتصنيفات الكبار، فقبل بدئهم الكلام كما ذكر (Niparko, Tobey, Thal, Eisenberg, Wang, Quittner, & Fink, 2010)، فإنهم يكونون تصنيفات للوجوه، وأصوات الكلام، والتعبيرات الانفعالية، والألوان، والأشياء، والحيوانات.

وبعد مرور ١٨ شهراً من العمر، فإن معظمهم يكونون قد بدءوا كما ذكر.(Fletcher, & Miller, (Eds). 2005) في تكوين قائمة كلمات بشكل يمثل انتقالاً كبيراً في حياتهم، ويضيفون تسع كلمات كل يوم لهذه القائمة، وبإفتراض أن معظم الكلمات الجديدة شفره للمفاهيم، فإنه يمكن إفتراض أن الأطفال الذين تتراوح اعمارهم من عام إلي عامين يكونون ماهرين في اكتساب المفاهيم.

ولا يقتصر دور المفاهيم علي مجرد تنظيم المعلومات بكفاءة في الذاكرة، فدورها أعمق من ذلك أيضاً، فهي تقوم بوظيفة في مدي واسع من المهام المعرفية تشمل تحديد الأشياء في عالمهم المحيط بهم، وتكوين المماثلات، وعمل الاستدلالات، التي توسع المعرفة فيما وراء ما هو

معروف، وإيجاد التواصل بين العناصر المحورية للنظرية. وتعتبر كثير من تلك المهام محورية في مراحل لاحقه إلا أن الأسس البنائية لها لابد من توافرها في تلك المرحلة المبكرة من العمر.

وأحد الوظائف المعرفية الأساسية التي يستخدمها الأطفال يُعرف بالاستقراء، وهو ما يرتكز عليه البحث. فالاستقراء يوضح كيف تؤدي المفاهيم دورها في الاستدلال حول ما هو مجهول، وقد أكدت تلك الفكرة في وقت سابق دراسات كل من (Robertson, B. 2015)في أن تفكير الأطفال الاستقرائي يشابة تفكير الكبار في توسع معرفتهم فيما وراء ماهو واضح أو ماهو معلوم واعطوا نماذج لذلك.

ورغم أن الاستقراء يمكن أن يعتبر إيجابيا لآنه يسمح للأطفال بتوسيع قاعدتهم المعرفيه، إلا أنه توجد بعض المشكلات، أُثارها العديد من الباحثين مثل (Robertson, 2015)، (Robertson, 2014)، (Cull, 2009) فغالباً مايعامل أطفال ماقبل المدرسة تصنيفاتهم الاجتماعية كما لو كانت تصنيفات بيولوجية، ومشكلة أخري، ربما يجهلون المعلومات المرتبطة أو ذات العلاقة بالتنوع الإحصائي داخل الفئة، فعلي سبيل المثال، فإن أطفال أربع سنوات لا يبدون أنهم يدركون أن خاصية معروفة لخمسة طيور تعطي قاعدة أثبت للإستقرار من خاصية معروفة لطائر واحد فقط.

عموماً فإن تلك الأفكار تكشف عن أربع نقاط مهمة تتحدد فيما يلي :

- يستخدم الصغار والكبار المفاهيم المعروفة لديهم للإستدلال عن المجهول من خلال عملية تسمي الاستدلال الاستقرائي.
- هذه الاستدلالات تقوم علي التماثل أو التشابة الإدراكي وحده.
- التسمية وسيلة مهمة لتجميع عناصر الفئة وتلك تقود الأطفال إلي البحث عن التشابة بين أعضاء الفئة الواحدة.
- يحتاج الأطفال إلي مزيد من التوجيه والإرشاد لدعم قدراتهم علي استخدام التصنيفات عن طريق الاستقراء.

الإطار المرجعي لتعلم المفاهيم في مرحلة رياض الأطفال.

استند البحث الحالي إلي توجهين أساسيين يمكن أن يمثلا رافدا واحدا في النهاية، وذلك علي النحو التالي :

أ) فكر بياجية كمؤسس للمدرسة المعرفية والدراسات الحديثة والمعاصرة حول أفكاره.

ويشير (Levine, 2000) تعتبر أراء بياجية في النمو المعرفي للأطفال إطارا مرجعياً مهماً حيث قدم نموذجا جديراً بالإشارة إليه، واستعمل مصطلح " مرحلة" بمعني دقيق فالطفل يمر في نموه بمراحل متعددة، كل مرحلة تشير إلي مستوي معين، وهذه المراحل مرتبة بطريقة ثابتة، بحيث لاتأتي مرحلة قبل سابقتها. ولا تتخطي مرحلة متوسطة بين مرحلتين، فكل مرحلة هي نتاج المرحلة السابقة، وإعداد للمرحلة التي تليها، وتتميز هذه المراحل عن بعضها كيفاً وكماً في إدراك للعالم أو للبيئة التي يعيش فيها الطفل. وقد حاولت العديد من الدراسات بعد بياجية، (Ali, & Menke, 2014)، (Hansen, & Zambo, 2005). الاستناد إلي إجراءات منهجية دقيقة تم ضبط متغيراتها في العديد من العوامل مثل اللغة، ومتطلبات الذاكرة، وعدد الأشياء المستخدمة، ونوع الأسئلة المطروحة، وعوامل أخري كثيرة، كما أجاد العديد من الباحثين في تبسيط الأسئلة والتعليمات، ووضع معايير دقيقة للتقدير، وتفضيلات إجرائية أخري، وقد سلطت تلك الدراسات الضوء علي الوضع المتميز للقدرات المعرفية للأطفال الصغار، ومن خلال تحليلات ثرية جديرة بالملاحظة، وإبراز جوانبها المعقدة.

واستنتج هؤلاء الباحثون (Martin-Hanse, & Johnson, 2006). ،(Pence, 2010) أن الأطفال من عمر ٥ : ٦سنوات (وربما أصغر من ذلك) قادرون علي الاستدلال الانتقالي، والاستدلال العددي، والاستدلال العِلي، ومبدأ ثبات المادة، والاحتواء الفئوي، وتمثيل المسافة، والفراغ والزمن، بالإضافة إلي أنهم قادرون علي الاستدلال الشرطي والقياسي، ولديهم مقدرة علي التفكير الاستنباطي أو التفكير الشكلي.

كما اهتمت تلك الدراسات بالثقافة في عمومها، واللغة بصفة خاصة، بالإضافة إلي النظرة الشاملة للقدرات بدلا من تحديدها، واهتمت بتأثير عوامل الأداء في العمليات الفكرية.

وقد عززت الدراسات الحديثة مثل (Fleer, 2013)، (Hand, 2005) فكر بياجية حينما أكدت علي دور ال Psychogenetic في بناء المعرفة، وقد لجأ في ذلك إلي عملية التوازن Equilibration (يلجأ إليها الفرد من أجل التكيف مع البيئة مستخدماً فيها المماثلة والموائمة). وأضافت تلك الدراسات عوامل مثل النضج Maturation والخبرات الفيزيقية Physical Experience والعوامل الاجتماعية Social Factors، وإن كانت تلك الأخيرة واردة في أراء بياجية كما أشار (Lourenco & Machado.1996) ضمن سياق الأفكار ولا توجد مستقلة ضمن بحثه الإمبريقي، حيث عارض بياجية تحييد العوامل الاجتماعية عن التفسير الوظيفي التي طرحها أو حتي جعلها مستقلة، فقد كان تركيز بياجية علي بناء المعرفة الأساسية Necessary Knowledge وتخطية لحاجز المعرفة البسيطة، والتعميمات الإمبريقية، والقياسات الاجتماعية، فقد كان تركيزه بالدرجة الأولي علي دور التوازن وتأثيره علي النمو، وقد افترض بياجية التجريد الفيزيقي Physical Abstraction كمصادر أساسية للمعرفة الفيزيقية، ومنطق الرياضيات، الأولي تنبع من الأفعال أو الخبرة بالأشياء، والثانية تشتق من العلاقات بين الأفعال ذاتها، والانعكاس التأملي يظهر فيه جلياً العوامل المعتادة في النمو كالنضج والخبرات الفيزيقية، والعوامل الاجتماعية.

ومن ناحية اخري، ارتبطت بروتوكلات بياجية باعمار محددة وفقاً بمستويات نموهم. بالإضافة إلي ذلك، فإن بياجية عندما خصص المراحل المعرفية، نجده يطابقها ببناء له خصائص نشطة ومتجانسة من خلال تشغيل المعلومات، وقد توصلت الدراسات التجريبية مثل دراسة (Demetrionu et al. 1993) إلي مفهومين : اللاتزامن (اللاتواقت) Asynchrony واللاتجانس Heterogeneity في مقابل التزامن Synchrony والتجانس Heterogeneous في مهام العمليات الحسية والشكلية. وعلي الرغم من وجاهة هذا الانتقاد، إلا أن الردود علي تلك النقطة اعتبرت أنه علي الرغم من أن كل بناء بمثابة وحدة معرفية، إلا أن بياجية لم يعتبره شيئاً

مفرداً، واستندت الأراء في ذلك إلي أن مهمات في التصنيف، أو التسلسل ليس من الضروري أداؤها في نفس الوقت ونفس المعدل، كما ينبغي تفسير أفكار بياجية وفقاً لعمر الاكتساب، بدلا من النظر إليها كتحولات متتابعة، وبذلك حاولت تلك الأفكار المؤيدة لأراء بياجية استبعاد فكرة اللاتزامن واللاتجانس مع فكرة التزامن والتجانس التي أبدعها بياجية.

وعموماً فقد أفاد البحث الحالي إفادة كبيرة من فكر بياجية كمؤسس للمدرسة المعرفية في تشكيل العقل، ولم تغفل أيضاً الدراسات الحديثة والمعاصرة سواء التي أيدت فكر بياجية أو عارضته، وقد حاولنا إعادة ترتيب الأفكار السابقة في ضوء الواقع المدروس لفكر الصغار خاصة مع تغير إيقاع العصر بمتغيراته الجديدة.

ب) قراءة في مشروع ٢٠٦١ ملامح لإستشراف المستقبل.

يقوم هذا المشروع الذي أعدته الجمعية الأمريكية للتقدم العلمي (American Association for the Advancement of Science.1993) علي أساس أن كفاءة الحياة تعتمد علي تزويد الأجيال بقاعدة معرفية أساسية من العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، وهذا الإعداد ينبغي أن يبني علي الفهم وتربية العادات العقلية التي تمكنهم من استخدامها كادوات للتفكير خلال حياتهم.

وقد تبني مشروع ٢٠٦١ إطاراً عاماً لتعريف المعرفة وتحديد العادات العقلية التي يحتاجها الإنسان كي يعيش في حالة رضا، بحيث يكون المتعلم في النهاية قادراً علي استخدام عاداته العقلية ومعارفة للتعامل بكفاءة مع العلوم والرياضيات والتكنولوجيا بحس متخصص، وبذلك يتوافر للفرد الفرصة الجيدة لأخذ أي قرار بشكل سليم بكل ما يدور حوله.

ويستند المشروع علي عدد من الأسس كما ذكرها كل من:

(Froschauer, L. 2014) (Pinholster, G., & McAdams, P. 2004)، Ahlgren, A., (Yochum, H., Vinion-Dubiel, A., Granger, J., Lindsay, L., & Wheeler, S. 2002)، Maass, T., & Mayhew, S. 2013). نوجزها فيما يلي :

- أن المعرفة العلمية للعلوم والرياضيات والتكنولوجيا والعلوم الاجتماعية متداخلة، وهو يعطي فكرة لكيفية تداخل تلك المعارف معاً.

- أن المهارات والمعرفة تتعلم في وقت واحد، فالمشروع يقدم المعرفة والمهارات المصاحبة لها.
- إعادة صياغة الأفكار والأطر النظرية حول مهارات التفكير وحل المشكلات واتخاذ القرار.
- يركز المشروع علي أن مراحل تعليم الأطفال بمعايير الثقافة العلمية يأخذ وقتاً طويلاً، وينبغي تقديم المعارف بشكل مبسط في بداية التعليم.
- يأمل المشروع في استخدام المتعلمين لقدراتهم للمشاركة في أنشطة المجتمع بفضل ما تعلموه وخبروه في حياتهم المدرسية.

وعما يقدمه المشروع إلي طفل ماقبل المدرسة كمقدمة لثقافة علمية تبني عليها معارفه فيما بعد / أوضح المشروع اقتراحات ذكرت في:

(Hackling, Byrne, Gower, & Anderson, 2015)،
(Davis, G2014) ،(Doyle, & Dezuanni, 2014)

- يجب أن يتاح للطفل الفرص لأن يلاحظ ويقارن مايراه. وليس المطلوب إعطاؤه في هذه السن تفسيرات أكثر مما يستوعبه.
- استخدام الأدوات مثل الترمومترات والمغناطيس والمساطر والموازين والعدسات، فتلك الأدوات تعطي الطفل أكثر من مجرد الملاحظة.
- وصف الأشياء بقدر الإمكان، فالوصف من الأمور المهمة جداً في العلوم.
- العمل في مجموعات صغيرة لتدريب الأطفال علي العمل الجماعي.

لم يغفل المشروع علم الفيزياء فقد تعرض لموضوعات ذات علاقة، مثل المغناطيسية، والكهرباء، وحركة الأرض، وتقدير المسافات والحجوم، وتركيب المادة والطاقة.

ويعلق هذا الجزء علي أن الفيزياء الكونية تصلح كمادة للعرض علي الطفل. ويعرض المشروع علي الطفل مايحدث في الحياة من ظواهر مثل تعاقب الليل والنهار، اختلاف درجات الحرارة، الاتجاهات

الأصلية، الذوبان، التجمد، الفيضانات، الزلازل، البراكين، الصخور وأشكالها، الرمال، والحصي، والحيوانات والنباتات، وأحياناً تغير البيئة.

ومن أهداف مشروع ٢٠٦١ أيضاً العناية بتربية العادات العقلية لدي الصغار، وتنمية الاتجاهات والميول العلمية، وتداول الأدوات، والملاحظة واستخدام الحواس في جمع المعلومات والتعبير عنها وتسجيلها وتفسيرها، والتدريب علي الاتصال المعرفي بالأخرين بشكل علمي صحيح، بالإضافة إلي المناقشة وعرض الأفكار، والبحث عن إجابات للأسئلة والتدريب علي طرح الأسئلة.

والخلاصة أن مشروع ٢٠٦١ قد اهتم بطفل ماقبل المدرسة وشمل هذا الأهتمام كل جوانب المعرفة وأشكالها وكيفية تبسيطها ليسهل عرضها علي الأطفال. وقد وضعت مجموعة من الأهداف لكل محتوي موجه للطفل في المرحلة العمرية المناسبة وكيفية إنجازه لها بنجاح.

واهتم بالفيزياء كعلم له الأولوية في طرحه علي الأطفال، وركز علي تشكيل العادات العقلية بشكل متوازن مع المحتوي المعرفي في كل المراحل العمرية للمتعلم بما فيها مرحلة رياض الأطفال.

الأسس النظرية لنمو المعرفة الفيزيائية وتعلمها :

لقد استندت هذه الأسس علي نظريات النمو وبصفه خاصة علي أعمال Piaget, Vygotsky, Erikson, and others وتم استخلاصها من دراسات (Lancor, & Schiebel, 2008.) بما يخدم أغراض البحث الحالي علي النحو التالي كما يوضحها جدول (١) وحددها كل من :(Fuller, (2013).،

(Hall, Weiwen, Koszewski, & Albrecht, (2015)،

(Cooper, & Shallice, 2012)، (Ewing, Foster, & Whittington, 2011)

جدول رقم (١). مبادئ وممارسات في تعليم / تعلم الأطفال من خلال التفاعلات الاجتماعية مع الوسائط

المبدأ	الممارسة
يتعلم الأطفال بصورة أفضل حينما تتوافق حاجاتهم الطبيعية مع رغباتهم ومتطلباتهم النفسية.	الأطفال ينبغي ألا يعدوا فقط لأعمال الكتابة أو الاستماع للكبار لفترات طويلة. ولكن ينبغي التركيز علي اللعب النشط، ومنهج النشاط في عمومه.
يبني الأطفال معرفتهم بأنفسهم.	تبني المعرفة كنتيجة للتفاعل الدينامي بين الفرد والبيئة من حولة سواء كانت طبيعية أو اجتماعية. والطفل يكشف المعرفة من خلال التجريب النشط ومن ثم ينبغي إتاحة الفرص للأطفال لملاحظة مايحدث، وصياغة فروضهم ومقارنة النتائج، وطرح التساؤلات، واكتشاف الإجابات. وكل ذلك يتم في إطار السماح بالأخطاء، تمهيداً لمواءمة نموذجهم أو تعديله بإعادة بنائه بمعلومات جديدة مع إتاحة فرص التعامل اليدوي في كل خطوات أعمالهم.
يتعلم الأطفال من خلال تفاعلهم الأجتماعي مع وسيط تعليمي متمثلاً في الكبار وأقرانهم من الصغار.	علاقة الطفل بأبوية تكون نقطة الانطلاق، ثم تستمر العلاقة مع المعلم مدعوماً ومؤيداً هذا التوجه، مع إتاحة الفرص للتفاعل مع الأقران، وفي نهاية المطاف، يسمح للطفل بالاستقلالية واتخاذ القرار المناسب، فيصبح دور المعلم في المساندة والتوجيه وتسهيل عملية النمو والتعلم في مسارها الصحيح.
يتعلم الأطفال من اللعب	يقدم اللعب فرصاً عديدة للإستكشاف والتجريب والتعامل اليدوي، وتلك ضرورة في بناء معرفتهم والإسهام في نمو وتمثيل الأفكار. ففي أثناء اللعب يختبر الأطفال وتصقل معرفتهم في ضوء خلفيتهم التي اكتسبوها من البيئة والأخرين من حولهم. ومن اللعب أيضا يطورون تخيلاتهم وإبداعاتهم.
اهتمامات الأطفال وحاجاتهم لما يريدون معرفته ترتبط أكثر بالتعلم الدافعي.	هذا يتطلب من المعلمين " كوسطاء للتعليم" إثارة اهتمامتهم ورغباتهم وفضولهم نحو موضوعات يريدونها، وهذا يتطلب من المعلم أيضاً تشجيع حبهم للتعلم وحماسهم وانتباههم، وتوجههم الذاتي.
النمو الإنساني والتعلم يتميزان بالفردية والتفرد.	من المسلم به أن لكل فرد نموذجه الخاص وأسلوبه الخاص في التعلم مع الأخذ في الاعتبار تنوع خبرات الأسر وخلفية الثقافة في المجتمع.

أساليب التعلم المرتبطة باكتساب المفاهيم الأساسية لدي الأطفال.

يكتسب الأطفال مفاهيمهم الأساسية من خلال انشغالهم النشط بالبيئة المحيطة بهم.، وما يدور حولهم، فهم يقومون ببناء معرفتهم بأنفسهم. وفي هذا الصدد اتفقت العديد من الدراسات مثل (Ashbrook, 2007) أن الأطفال بفطرتهم طبيعيون أو عفويون، يكتسبون معارفهم بوسائل غير مخطط لها أو بنائية ومخطط لها. والخبرات الطبيعية تعني أن الطفل يتحكم في اختياره وافعاله، والخبرة غير المخطط لها تعني اختيار الطفل لنشاطة وفعله مع تدخل محدود من الكبار. اما الخبرات البنائية فهي تعني اختيار الكبار للخبرات مع تقديم توجيهات ملزمة للطفل في فعلها يقوم فيها بإعادة بناء معرفته بنفسه.

الخبرات الطبيعية Naturalistic Experiences:

وهي تنبع تلقائياً من الأطفال في أنشطتهم اليومية، وهذا يمثل نمطاً للتعليم في المرحلة الحس حركية، كما أنها تمثل قيمة كبيرة لنمط التعليم الأطفال الأكبر سناً. وتشير دراسات كل من (Huffaker, & Calvert, 2003)، (Newman, & Hubner, 2012) إلي دور الكبار في الخبرات الطبيعية يتحدد فقط في توفير بيئة ثرية وشيقة، ومن ثم فإن الكبار عليهم تقديم أشياء ليشاهدها الطفل، ويلمسها، ويتذوقها، ويشمها، ويسمعها. وعلي الكبار ملاحظة نشاط الطفل وكيف يتقدم وعليهم تشجيع كل محاولاته بالابتسامة والمدح.

فعلي سبيل المثال، في تجارب النفخ راقبت الباحثة سلوك الطفل وهو يؤدي يؤدي التجارب بعفوية تامة، ووجهت إليه بعض الأسئلة أثناء النشاط تأول في التجربة، وكل ما طلبته من الطفل أن يحرك الكرة عن طريق أنبوب النفخ بدون لمسه حتي يصل إلي الهدف، ووضع أمامه مجموعة من الأدوات مختلفة الأحجام والأشكال ذات أثقال متنوعة. (نلاحظ أن الطفل يتحكم في أدواته التي يريدها دون تدخل من الباحثة - الوسيط التعليمي- علي الإطلاق).

خبرات التعلم غير المقصودة Informal Learning Experiences

يشير (Rudyte, 2011) حينما تتدخل خبرات الكبار في توقيت محدد ياتي مصادفة مع نشاط الطفل التلقائي. فعلي سبيل المثال التجربة الخامسة ضمن تجارب النفخ وفيها ينفخ الطفل ريش العجلة لكي ترتفع السلة لأعلي، وقد نجح الطفل في إدارة المروحة دون لمسها وكان سعيداً بذلك فطلبنا منه أن يجعل المروحة تدور للخلف، وكيف يحرك السلة إلي أسفل بعد أن رفعت إلي أعلي (نلاحظ أن التدخل محدود وموقفي من قبل الكبار).

الخبرات الموجهة البنائية Structured learning Experiences

وفيها تكون الأنشطة المقدمة المقدمة مخطط لها مسبقاً، فعلي سبيل المثال في تجارب الدفع / السحب (التجربة الأولي) استخدمت الباحثة عدداً من الأسئلة المنظمة التي تم توجيهها للطفل لمساعدته علي التعامل بكفاءة مع التجربة في صورة أسئلة مثل:

- ماذا يحدث عندما تضغط بخفه علي السلة ؟
- ماذا يحدث عندما تضغط بقوة علي السلة؟
- ماذا يحدث عندما تضع كرات القطن أو الأسفنج في السلة؟
- ماذا يحدث عندما تضع حجرا أو حجرين في السلة؟
- ماذا يحدث عندما يخرج الحجر من السلة؟
- ماذا يحدث لو وضعنا حبلا مكان الخيط المرن؟
- هل هناك فرق بين الخيط المرن والحبل. دعنا نجرب؟
- ماذا يحدث لو ملأت السلة إلي حافتها بكرات الأسفنج أو القطن؟
- ما الذي يجعل السلة تهبط وتصل إلي الأرض؟
- لو وضعنا حجرين في السلة. هل تهبط السلة لأسفل أكثر أم لو وضعنا بها مواد أسفنجية تملؤها. قارن بين قوتي الشد؟

نلاحظ هنا أن المخطط يحاول أن يستخدم عمليات العلم Science Process Skills مثل المقارنة Comparing والتصنيف Classifying، والقياس Measuring، والملاحظة Observing، والاستدلال Inferring ووضع الفروض Hypothesizing، والتنبؤ Predicting، وغيرها لإثراء النشاط وتوجيهه لدي الأطفال وتسجيله بناء علي الخطوات التنظيمية لكل تجربة علي حدة.

الحاجة لمنهج لمرحلة رياض الأطفال ومرشد للتقييم.

في إطار إصلاح المدرسة، لتتناسب مع التطور السريع في العلم والتكنولوجيا، ويشير كل من (Samarapungavan, Mantzicopoulos, Patrick, & Hazucha, Ramesh, Goff, Crandell, Gerstner, Sloan, &... Van Katwyk, 2011) (Walker, 2003) ،French, 2009) ،(إلي ضرورة إصلاح المدرسة والمنهج وطرق التقييم، وأن معظم التقارير التي وردت أشارت إلي ضعف التدريب والممارسات وعزلتها كما أن المهارات الأكاديمية لا تعكس المعرفة الإنسانية المتداولة، وضعف إنتاج متعلمين يمتلكون نوعاً من التدريب المنطقي الراقي للتفكير وقدرات حل المشكلة اللازمة لمتطلبات القرن الحادي والعشرين.

وخلاصة القول، أن المدارس قد فشلت في إنتاج أجيال المستقبل التي ستتعامل مع المعرفة الطبيعية والاجتماعية بصورها المختلفة.

وانتقدت تلك الهيئات التذكر الصمي Rote Memorization والتدريبات المنحصرة في مهارات أكاديمية محدودة Academic skills drill and Practice on isolated وشرح المعلم، وتكرار العمل الصفي Repetitive seatwork كما انتقدت هذه الهيئات أيضاً وسائل التقييم التقليدية، مثل الورقة والقلم، والاختيار من متعدد، وغيرها من وسائل تخدم الأغراض السابقة.

وقد أشارت معظم التقارير والدراسات مثل (Ashbrook, 2007)، (McDonough, 2007). (Chen-Chung, & Chun-Ming, 2005) إلي ضرورة التأكيد علي الآتي :

- التعلم اليدوي النشط Active, hand-on learning
- التعلم المفاهيمي الذي يقود المتعلم لاكتساب المهارات الأساسية. Conceptual learning that lead to understanding along with acquisition of basic skills
- التعليم المصحوب بالمعني ذي العلاقة بخبرات التعلم Meaningful, relevant learning experiences
- التدريس التفاعلي والتعلم التعاوني Interactive teaching and cooperative learning

- المحتوي يكون وثيق الصلة بالحياة الواقعية ويتكامل مع الموضوعات التقليدية Abroad range of relevant content, integrated across traditional subject matter divisions

كما أن تطور المنهج لابد أن يستند إلي عدد من العناصر أشار لها (Sheard, Ross, & Cheung, 2012) ونوجزها فيما يلي :

- المعرفة النمائية للطفل Child development knowledge
- الخصائص الفردية للأطفال Individual characteristics of children
- أسس المعرفة لكل مجال Knowledge base of various disciplines
- قيم الثقافة في المجتمع Values of the Culture
- رغبات الأباء Parents' desires

وبالرغم من أهمية تكامل تلك العناصر التي تمثل مصادر متنوعة للمنهج، إلا انه ربما يحدث تصارع بين أحد هذه العناصر بالأخري، فثقافة المجتمع ورغبات أولياء الأمور ربما تمثل ضغطاً لما ينبغي أن يتعلمه الأطفال، إلا أن الأولوية كما يشير (Yoon, & Onchwari, 2006) ينبغي أن تكون دوماً لخبراء المرحلة المبكرة بخصوص المحتوي المناسب وكيف يتم تعليمه وتوجيهه.

إجراءات البحث

أولا : تصميم وبناء أنشطة وتجارب الفيزياء وأدوات التقييم المرتبطة بها

١- تصميم وبناء أنشطة وتجارب الفيزياء :

مرحلة التحليل :

أ) في إطار تقويم برامج متميزة للأطفال في مرحلة ما قبل المدرسة، تم تحديد ثمانية مجالات أساسية تعبر عن المفاهيم الفيزيائية وتتمثل في : النفخ Blowing، الدفع/ السحب Pushing/ Pulling، الحركة البندولية Pendulum، الرمي (القذف) Projecting، الدحرجة Rolling، الاتزان Balancing، الميل Tilting، الظلال Shadows وتم تحليل كل مفهوم علمي إلي مستوياته المعرفية، ثم تحويل كل مستوي إلي مواقف تجريبية يمكن للطفل أن يؤديها مستخدماً حواسه وذلك بالتفاعل المباشر مع الأدوات والمواد، وبذلك أمكن تحويل المستويات

المعرفية للمفهوم من صورتها المجردة (علي هيئة ألفاظ) إلي صور محسوسة علي هيئة أداءات يقوم بها وتتناسب مع خصائص نموه في تلك المرحلة وقد تطلبت الدراسة الرجوع إلي مصادر مثل (قنديل، ٢٠٠٦) لدعم الأنشطة الفيزيائية للأطفال.

ب) وقد روعي عند تحليل تلك الأنشطة :

- دراسة خصائص النمو واحتياجات الطفل في هذه المرحلة المبكرة.

- اختيار المفاهيم من موضوعات ذات صله بالطفل وتدور حول اهتماماته.
- تقييم الأداء يكون علمياً من خلال مواقف فعلية يؤديها الطفل.

ج) وقد اتخذت عملية التحليل نمطاً واحداً للثمانية مجالات جميعها علي النحو التالي :

- بعض المبادئ العلمية المتعلقة بالمفهوم.
- مدخل المفهوم للطفل.
- بعض الإجراءات التشخيصية للمفهوم.
- عرض تجارب كل مجال علي حدة، وقد اتخذ في عرضها الإجراءات التالية:
- أن يكو لكل تجربة اسم محدد علي النحو التالي :

جدول رقم (٢). تجارب الفيزياء المقدمة للأطفال (قنديل، ٢٠٠٦).

اسم التجربة	أنشطتها
تجارب النفخ	النفخ من خلال الخط & النفخ من خلال الباب &نفخ ريشة الطائر لعشة & العوائق & المروحة الهوائية
تجارب الرمي (القذف)	الصناديق المرقمة & تصويب الهدف& تصويب الهدف المتأرجح & المنجنيق & ضرب الكرة
تجارب الدفع / السحب	تدلي السلة & شد الحبل & دفع العلب&لعبة الهوكي & البكرة المتحركة
تجارب الدحرجة	دحرجة الكرة عبر منحدر& كرة المضرب & الدحرجة لأعلي & الدحرجة عبر مسارات متدحرجة في الإمالة & الدحرجة عبر مسارات متدرجة في الإمالة & الدحرجة لمسافات طويلة.

تجارب الإتزان	القوالب المتزنة & الوردات المتزنة& الأسطوانة المتزنة & الاتزان & البركة المتزنة.
تجارب الميل	إماة الصندوق& اتبع الطريق & المتاهة & المركب المائل & الزجاجة المائلة.
تجارب الظلال	شاهج الضوء& اللعب بالظل& حدد الظل& مضاهاة الظل & الظلال المجسمة.
تجارب الحركة البندولية	الرمل المتأرجح & الأرجحة الهادفة & الأرجحة والدحرجة & الأرجحة لأعلي ولأسفل& أرجحة الرجل الضاحك.

- شرح الأدوات المستخدمة وكيفية تصميمها.
- فكرة كل تجربة
- مواقف الطفل وأداءاته.
- أسئلة مقترحة.
- أهداف معرفية لكل تجربة.
- ضوابط الموقف التجريبي.
- توجيهات وارشادات.

قبل البدء في التجارب العلمية الفعلية، كانت هناك أنشطة تمهيدية بمثابة تشخيص أولي لطبيعة فهم المفهوم لدي الطفل، وكان كل طفل يؤديه أداءاً حركياً قبل تناول الأدوات والتعامل معها. فعلي سبيل المثال عند تناول مفهوم الاتزان، يقوم الطفل بأداء بعض الحركات بجسدة ليجعله مرة متزنا ومرة غير متزن في محاولة لتمثيل المفهوم عن طريق الجسد، وهذا التمثيل الجسدي للمفهوم يتكرر كل مرة يتعرض فيها الطفل لتناول مفهوم جديد، وهي محاولة للإستفادة بتشكيل المدرك العقلي للطفل من خلال المدرك الحسي، وهذا ما يساير فلسفة التبسيط التي تبنتها الباحثة، وهي تقوم علي أساس توظيف التربية الجسمية والنشاط الذاتي للطفل بالإضافة إلي خلفيته المعرفية السابقة.

تم وضع فقرات إرشادية متعلقة ب:

- محتوي معرفي علمي خاص بالمفهوم.
- طريقة طرح الأسئلة علي الطفل.
- محددات للمواقف التجريبية التي يمر بها الطفل.

وقد روعي فيها البساطة، واستخدام اللغة السهلة، وحرية الطفل في استخداماتها، وحريتة في التعبير عما يريد قوله وفعله. فعلي سبيل المثال

في تجارب البندول كانت التوجيهات والإرشادات علي النحو التالي في التجربة الأولي : (الرمل المتأرجح).

- دع الأطفال يضعون بأنفسهم الرمال داخل الكوب.
- دعهم يحركون البندول بأنفسهم، اطلب منهم تحريكه بسرعة أو ببطء، دم دعهم بعد ذلك يحركونه كما يريدون.
- دعهم يقصرون ويطيلون الحبل بأنفسهم ثم يحدثون الحركة عقب ذلك ليربط في أذهانهم الفعل بالنتيجة.
- وفي التجربة الثانية (الأرجحة الهادفة) دع الأطفال يعملون بأنفسهم ويغيرون من مواقع الأهداف بالنسبة لأرجحة البندول ليكتشفوا بانفسهم تأثير مجال الحركة علي إصابة الهدف.
- في التجربة الثالثة (الأرجحة والدحرجة) يلفت نظر الطفل إلي أن الحركة الحادثة بواسطة الكرة ليست حركة دحرجة فقط ولكنها ناتجة من حركة أرجحة البندول.
- في التجربة الرابعة (الأرجحة لأعلي وأسفل) يلفت نظر الطفل عنج بداية فحص الأدوات إلي إمكانية تطويل وتقصير الحبل.
- في التجربة الخامسة (أرجحة الرجل الضاحك) نحث الطفل علي تكرار محاولاته لالتقاط الهدف.

مرحلة التصميم والانتاج :

بعد أن تم تحديد كل مفهوم فيزيائي وتحليلة إلي مستوياته المعرفية المتدرجة من الأسهل إلي الأصعب، تم إعداد الأدوات المعملية البسيطة المصاحبة لكل مستوي، وتم تصويرها مع الشرح الكامل علي شرائط فيديو لتكون دليلا إرشاديا للمتعلمين مع الطفل في هذه المرحلة ومعينا لهم علي إنتاج مثل هذه الأدوات مستقبلاً. وفي هذا الإطار قادت الباحثة فريق عمل اشترك فيه عدد من الباحثات لدرجة الماجستير والدبلوم العالي، وقد مرت عملية الانتاج بالخطوات الأتية :

١- تحديد مهام فريق العمل، حيث كان علي الباحثة عبء إعداد سيناريو البرنامج، من خلال المادة العلمية المعدة لهذا الغرض، والتي تم الحصول عليها من (قنديل، ٢٠٠٢)، مع عدة صور ونماذج من التجارب. فعلي سبيل المثال، في تجارب الرمي تم عرض نماذج من الأدوات اللازمة للأستخدام كالصناديق، وشرائط لتحديد الخط، وكيفية عمل هدف عبارة عن لوح كبير مستطيل به ثلاث فتحات بأقطار مختلفة، وكيفية هدف متحرك عبارة عن صندوق كبير معلق بالسقف علي ارتفاع يصل لمستوي ركبة الطفل بعد إزالة قاعدة واحتفاظه بجدرانه الأربعة، وكيفية عمل منجنيق عبارة عن إسطوانة تتحرك حول محور مثبت داخل صندوق خشبي أحد جوانبه (المقابلة للأسطوانة) مفتوح علي شكل حرف U طولها ١١ سم بحيث يكون أخرها علي شكل ملعقة كبيرة لإمكانية تثبيت كرة بها، وكيفية عمل المحور المثبت عنده الأسطوانة من القاعدة ليخترق الأسطوانة ويخرج من جانب الصندوق المقابل، وكيفية تغيير مواضع الارتكاز في كل مرحلة لملاحظة الأثر علي المسافة التي يقطعها المقذوف.

٢- بعد تصميم الأدوات في كل مجال من المفاهيم بمستوياته الخمسة وبعد مراعاة الأسس الفنية في التصميم والانتاج لهذه الأدوات تم وضع ضوابط لكل موقف تجريبي منها علي النحو التالي.

جدول رقم (٣). ضوابط التجارب (إعداد الباحثة).

ضوابط تجارب النفخ
- الأشياء المستخدمة من نفس الحجم ليس لها نفس شكل ولا نفس الوزن. - تجنب المرن من أنابيب النفخ لانها تؤثر علي قوة اندفاع الهواء الخارج منها وتقلله. - الكرات المستخدمة منها ذات أسطح ناعم، وأخري ذات أسطح خشنة. - الكرات كلها متساوية في الحجم تقريبا وتختلف فقط في نوع المادة المصنعة منها. - تثبيت العوائق علي المنضدة لتحقيق الهدف من التجربة في ضبط توجيه القوة. - ألا تكون الدائرة التي تتحرك عليها الكروت أو الريش في المروحة ثقيلة الوزن. - أن تكون ريش المروحة من الورق المقوي غير السميك. - أن يثبت الحبل المعلق به السلة في منتصف المحور.
ضوابط تجارب الدفع/ السحب
- اختيار الحبل من مادة مرتة بشكل يسمح لوضع الأثقال أن تحدث استطالة سريعة.
ضوابط تجارب الرمي
- وضع خط البداية وخط النهاية بدقة - اختيار زواية الميل المضبوطة بواسطة المشرفة حتي يستطيع الطفل أن يصوب علي الهدف الواقف علي الأرض. - رفع الهدف (المستطيل ذو الفتحات) علي الأرض وتجريب الرمي علي الفتحات. - مراعاة عدم استخدام كور للقذف من مادة صلبة تؤذي الأطفال. - تحديد مركز الارتكاز علي المسطرة إن كان غير واضح أو غير محدد.
تجارب الحركة البندولية
- لف الحبل حول عنق الزجاجة لضمان عدم خلعه من اثناء الحركة. - يستخدم صندوق لحفظ الكور بجانب المستخدم منها لإمكانية تجريب كل منها ومقارنة تأثيرها علي الأهداف. - جعل الأرفف في منتصف العلبة حتي نعطي الفرصة للأهداف أن تقع من الخلف عند إصابتها بالبندول. - تقوي الفتحات التي يمر بها الحبل حتي لا تتمزق العلبة من جراء سحب الحبل لتطويله وتقصيرة. - ارتفاع الرجل الضاحك في نفس ارتفاع البندول وفي مسار حركة اهتزازه. - اللاصق يوضع في موضع مناسب يقابل نقطة التصادم مع البندول (الأرجوحة).
ضوابط تجارب الدحرجة
- المثلث مصنوع من ورق كرتوني قوي.

- السطح المستخدم للدحرجة مغطي بورق ناعم.
- الأهداف المتدحرجة متنوعة بين صغر وكبر الحجم.
- التأكد من تثبيت يد المجداف مع الجزء الخاص بضرب الكرة.
- مناسبة المجداف ليد الطفل الذي يستخدمه.
- الألوان المستخدمة لتمييز الفتحات، ألوان معروفة للأطفال (الألوان أساسية).
- الفتحات المصنوعة علي جانب الصندوق يجب أن يكون حجمها مناسب لحجم طرف الأنبوب الذي يمثل مستوي الحركة.
- لصق الشريط البلاستيكي من طرفه الحر بالأرض حتي لايعوق حركة الدحرجة عند العمل به.

ضوابط تجارب الاتزان

- احتواء مجموعة القوالب علي أشكال عريضة ليمكن البناء فوقها.
- سطح البناء الذي يبني عليه الطفل شكله المتزن يكون مسطحاً مستوياً أملس بدون نتوءات.
- تقديم كتل غير متساوية الأحجام والأوزان مع كتل متساوية الأحجام والأوزان.
- الأثقال المستخدمة لاحداث الاتزان يجب أن تكون متشابهة تماماً من الخارج من حيث الحجم ومغطاة بلون واحد.
- بروز اللوحة يكون متماثلا عند الأحرف المتقابلة.

ضوابط تجارب الميل

- مراعاة أن تكون ثقوب الكرتونة مفتوحة جيداً ليسهل إدخال البلي فيها.
- فتحات الكرتونة المقواة داخل الصندوق (اللوحة المثقبة) تكون غير عميقة.
- سهولة إدخال وإخراج اللوحة الكرتونية المثقبة من الصندوق الكرتوني.
- الممرات تكون بدون حافة لتدريب الطفل علي التحكم في درجة ميل الصندوق.
- الممرات خشنة الملمس تستكمل بطريق أو ممر ناعم الملمس ليدرك الطفل بالقارنة أثر سطح الحركة علي طبيعتة الحركة وشكلها.
- الممرات متنوعة منها ما له خطوط مستقيمة ومنها ماله خطوط منحنية.
- استخدام الأجسام سهلة الحركة يليها استخدام الأجسام المتحركة بصعوبة.
- مراعاة أن تكون الكروت مصنوعة من البلاستيك وأن تكون الأرقام المكتوبة عليها بمادة لاتُزال بالماء.

ضوابط تجارب الظل

- صندوق الضوء يمكن فتحه ولإغلاقه ليتمكن الطفل من رؤيته والتعرف علي مابداخله، ليتمكن الطفل من رؤيته والتعرف علي مابداخله.

- مصدر الضوء في وضع ثابت داخل الصندوق وحتي تكون الحزمة الضوئية مركزة علي منتصف الكارت.
- الحائل يكون علي مسافة مناسبة من الصندوق تمكن الطفل من متابعة ما عليها.
- الكروت مصنعة من مواد وخامات مختلفة تشمل ثلاث مجموعات للضوء، ومجموعة غير منفذة للضوء، ومجموعة مثقبة مختلفة الألوان، ومجموعة من كروت معتمة.
- الدمية لها قاعدة يمكنها أن تقف عليها وأذرعها ورأسها قابلة للحركة.
- مصدر الضوء له قاعدة يرتكز عليها.
- مصدر الضوء خفيف الوزن ليتمكن الطفل من حملة وتحريكه.

٣- بعد أن قُدمت كافة التوجيهات والإرشادات المرتبطة بفكرة التجربة وأهدافها المعرفية تم تصوير كل مجال علي حدة علي شريط فيديو يشرح جميع تفصيلات هذا المجال بدءا من فكرة التجارب المتعلقة بالمجال، وشرح تفصيلي للأدوات، وطرح التساؤلات من قبل الباحثات والمعاونات للباحثة، وتجربة هذه التجارب مع الطالبات في صورة دروس مصغرة، بعد ذلك تم تجريب ذلك بلقطات حية في روضة للأطفال لإظهار التفاعل الحي بالصوت والصورة باتفاق مسبق مع إدارة المدرسة، وقد استغرقت عملية تنفيذ الأنشطة مدة عامين كاملين، ١٤٣٤ /١٤٣٥ تم تجريب تجارب النفخ، والدفع / السحب، الحركة البندولية، الرمي (القذف). وفي العام ١٤٣٥/١٤٣٦ تم تجريب تجارب الدحرجة، والاتزان، والميل، والظلال. وبعد إجراء التجارب اتيحت الفرصة لمتابعتها من جميع المشاركين فيها لبيان أوجه القوة والضعف فيها، وتصحيح مسارها أولاً بأول، وتم تسجيل جميع الحوارات التي تمت علي أشرطة فيديو.

٤- تمت مراجعة المادة العلمية من مصادر علمية موثقة، ومن المتخصصين في المادة العلمية، واستدعي الأمر مراجعة مصادر علمية معاصرة علي شبكة الانترنت للأستفسار عن بعض النقاط التي تستدعي حلا.

ب)- تصميم وبناء أداة التقييم:

تطلب العمل تصميم وبناء أداة تشخيصية، يتحدد علي أساسها مدي تحقيق الأهداف المرجوة بعد ممارسة تلك الأنشطة فعليا والذي من

المفترض أن يعزز خبرات الأطفال الفيزيقية، وييسر تعلم كفايات أساسية تدعم تلك الخبرات. وحيث إن الأطفال في هذه المرحلة العمرية المبكرة من عمرهم يتعلمون من خلال خبراتهم الحية والنشطة ويبنون معارفهم بتفاعلهم المباشر مع البيئة والأخرين باستخدام الخبرة المباشرة والمعالجة اليدوية مع الأشياء باعتبارها المحرك الأساسي لنوافذ المعرفة عند الأطفال، أكدت ذلك بحوث ودراسات عديدة مثل. (Helm, and Beneke, 1998)، (Helm , and Gronlund .2000)،وقد تم تجميع البيانات باستخدام عدة طرق نحددها فيما يلي :

سجل النشاط (ملف للطفل) Individual portfolios

منتج الفرد والمجموعة individual or Group Products

ملاحظات المعلمات Teacher observations

خبرات التعليم الحوارية Narratives of Learning Experiences

وقد ساعدت تلك البيانات الباحثة علي التحليل الكيفي (النوعي) الدقيق من خلال معايشته للأطفال متبعا أدوار الملاحظة بالمشاركة والتي سيتم عرضها تباعاً. وقد مر بناء هذه الأداة بالمراحل التالية:

١- بناء مفرداة الأداة: تم وضع جميع العبارات في المسح الشامل للمجالات الثمانية، بحيث كان لكل مجال كفاية أساسية يندرج تحتها بنود تقيسها، وقد بلغ مجموع العبارات الكلية أربعين عبارة. وقد تضمنت تلك البنود أفكاراً عامة أساسية تناسب أطفال هذه المرحلة مع ملاحظة استخدام المفردات اللغوية الشائعة الاستخدام لدي الأطفال، كما تضمنت البنود الأفكار الفيزيائية المحددة لكل مفهوم علي حدة، وقد ترجمت تلك الأفكار إلي أسئلة مجالية Global Questions، وأسئلة وظيفية Functional وبإجتماعما معاً أعطي صورة متكاملة عن كيفية تعامل الأطفال مع المحتوي الذي قدم لهم بكفاءة واقتدار. وقد اتخذت المسارات الأتية:

- عرض الحدث.
- ما الذي نفكر فيه ونعبر عنه.
- المحاولة بناء علي التفسير المبدئي.
- التفسير النهائي.

٢- التحقق من صدق محتوي الأداة : استخدمت الباحثة الاتساق الداخلي، من خلال حساب قيم معاملات الارتباط بين درجات البنود الفرعية من جانب وارتباطها بالدرجة الكلية من جانب أخر. وأشارت النتائج أن جميع الارتباطات دالة عند مستوي 0,001 وهذا يرجع إلي صدق انتقاء العبارات المستخدمة، وتعبيرها الصادق عن المحتوي الذي يتفاعل معه الأطفال، وأن المتعلمين الصغار كانوا علي معرفة جيدة بأهداف كل عبارة، كما أن الارتباطات الدالة الموجبة تشير إلي أن هناك متجه واحد لعبارات الاختبار بمجالاته المختلفة، وهذا يعني تكامل تلك الجوانب من الناحية المنطقية، ويمكن الأطمئنات علي أن كل مجال فيزيائي يمثل مفهوما محددا يمكن أن نعتبره محكا خارجيا للمجال الأخر. وللتأكد من أن تلك الجوانب الثمانية تتجمع معا لتشكل مصبا عاما يأتي من تلك الجوانب الفرعية، استخدم الصدق عاملي، أشارت النتائج إلي صدق عاملي عالِ، وهو بدوره مؤشر للصدق التكويني حيث وصلت نسبة التباين العاملي إلي 85.5%

٣- تقدير ثبات الأداة : حسب معامل الثبات لكل من المجالات الثمانية للأداة باستخدام طريقة كيودور ريتشاردسون (٢٠) فوجد أن معامل الثبات يتراوح بين ٠,٩٠، ٠,٩٧، وهذا يؤكد الاتساق الداخلي للأرتباطات الدالة والمرتفعة بينها. وقد تمت عملية التقنين علي عدد ٢٠ طفلا من مرحلة رياض الأطفال من إحدي مدارس التربية والتعليم التي لديها مرحلة رياض الأطفال.

٤- اختيار الملاحظين وحساب نسب الاتفاق بينهم وبين الباحثة:

استعانت الباحثة بثمانية من الملاحظات المتخصصات في مجال الطفولة المبكرة، جميعهم طالبات دراسات عليا، ومنهم المتخصصون في مجال العلوم بمرحلة البكالوريوس. وقد تم حساب نسبة الاتفاق بينهم وبين الباحثة علي عينة استطلاعية من الأطفال باستخدامم معامل فاي. وقد تراوحت نسب الاتفاق بين الباحثة وكل واحدة ما بين ٠,٩٠، ٠,٩٩، وتراوحت النسبة بين الملاحظات أنفسهم ٠,٩٥، ٠,٩٩، وقد استخدم معمل فاي لأنه يتأثر بالعدد الكلي للمفردات مثله في ذلك مثل معامل بيرسون. وقد أخذت الباحثة بالقيمة المقبولة كحد أدني لاتفاق الملاحظة

كما ورد في معامل سكوت وهي ٠,٨٥، وعلي ذلك يمكن الأطمئنان من الملاحظات الذين شاركو الباحثة، حيث أنهم من المتخصصات ممن لهم علاقة بتربية طفل ماقبل المدرسة، بالإضافة إلي معايشتهم للباحثة لمدة عامين كاملين وتدريبهم علي كل خطوات وإجراءات عملية التقييم والمتابعة، ويجدر الإشارة إلي أن الملاحظات قد استخدموا نفس الرموز والعلامات التي استخدمتها الباحثة لتسجيل أداءات الأطفال واستمرت عملية التقييم النهائية مدة شهر كامل تم فيها تصوير جميع المشاهد علي شرائط فيديو وتم تحليلها ومطابقتها علي الملاحظات الفعلية التي تم الحصول وتسجيلها داخل الفصل الدراسي.

ثانياً : إجراءات الدراسة التجريبية (مرحلة التنفيذ والتقويم)

للتحقق من مصداقية الوسيط التعليمي وفاعلية (مواقف تعليمية مخطط لها بهدف إعادة بناء المعرفة) أجرت الباحثة دراسة تجريبية للتأكد من تعلم الأطفال مجموعة المعارف والمهارات الوظيفية المرتبطة بالمفاهيم الفيزيائية الثمانية، والغرض النهائي هو التحقق من فاعلية الوسيط النسبية في تحسين عملية التعلم من خلال مضمون الفيزياء والطفولة المبكرة والتحقق من صحة الفرضية التي سبق تحديدها.

عينة البحث :

تكونت العينة الكلية للبحث من ٦١ طفلا منهم ٣٠ من الإناث، ٣١ من الذكور من اثنين من المدارس التي تضم مرحلة رياض الأطفال بمكة المكرمة.

وقد تراوحت أعمار الأطفال مابين ٤ : ٦ سنوات بمتوسط عمر ٥ سنوات وهؤلاء الأطفال لم يتلقوا في دراستهم أي برنامج متعلق بتدريس العلوم وبصفة خاصة في مجال المفاهيم الفيزيائية محل البحث. وهؤلاء الأطفال لا يقل مستواهم الاجتماعي والاقتصادي عن المتوسط.

إجراءات البحث التجريبية:

١- تم توزيع مجموعات المعلمات اللاتي تم تدريبهن مسبقا علي جميع إجراءات التجربة دون عدم الإشارة لهن بطبيعة البحث، وقد وزع الأطفال عشوائياً علي مجموعات المعالجة التجريبية، تقود كل مجموعة

منهم معلمتان واحدة أساسية وأخري مساعدة لها، وقد قدم البرنامج بشكل غير مسبوق للأطفال من قبل، وتم تعريف الأطفال بالمهام المتطلبة منهم حول كل نشاط من أنشطة البرنامج.

٢- ولكي تتأكد الباحثة من الخلفية المعرفية فيما يخص معرفتهم السابقة ع النفاهيم الفيزيائية لجأ إلي الإجراءات التشخيصية الأولية لكل مفهوم علي حدة، مستخدماً الأدوات الخاصة به، ووضع التصميم التجريبي المناسب، مع طرح الأسئلة التي تخص المفهوم. فعلي سبيل المثال للتعرف إلي بعض المعارف السابقة للأطفال عن مفهوم الدفع / السحب، استخدم ثلاثة إجراءات أولها سجادة صغيرة يمكن للطفل الجلوس عليها وقطعة من اللباده تساوي حجم السجادة، ويجلس الأطفال علي السجادة ويقوم الأخر بسحبه أو شدة، ويتبادل الأطفال مواقعهم ليشعر كل طفل بجسده ويعي كلمة سحب، ويتذكر كلمة سحب أو شد أثناء الإجراءات أو الأداء الذي يقوم به الطفلان (أنت تشد والأخر يسحب). ثم نقوم بوضع قطعة اللبادة أو السطح الخشن أسفل السجادة ونثبته فيكونان قطعة واحدة ثم نطلب من الأطفال شد (سحب) الطفل الأخر، ويتبادل الطفلان موقعهما. ثم نسأل أسئلة مثل:

- ما الفرق بين الموضع الأول والموضع الثاني أي قبل وبعد استخدام السجادة الخشنة؟
- هل من الأسهل لك أن تسحب جسما ناعما أم جسما خشنا ؟
- هل تحتاج إلي قوة كبيرة لكي تسحب جسما خشنا ؟ ونقوم بتسجيل جميع الملاحظات والأراء حول ذلك الإجراء. ثم يتبع ذلك بالإجراء الثاني وفيه نطلب من الطفل سحب السجادة بدون جلوس الطفل الأخر عليها، ويتبادل الطفلان الموقف، ثم نوجه هذه الأسئلة.
- هل هناك فرق في القوة عندما سحبت السجادة وهي خالية عن القوة المبذوة وزميلك يجلس عليها ؟
- هل تتصور أن يكون السحب أشد صعوبة لو جلس عليها طفلان ؟
- متي يكون سحب السجادة أسهل؟

ثم نقوم بتسجيل جميع الملاحظات والأراء حول هذا الأداء.

ثم يتبع ذلك بالإجراء الثالث حينما نحضر حبلا متينا ومجموعتين من

الأطفال كل مجموعة تتكون من ثلاثة أو أربعة أطفال. ويلعب الأطفال لعبة شد الحبل وأثناء هذا الإجراء نلاحظ استخدام الأطفال للفظي شد أو سحب وهكذا. ومن خلال ذلك أمكن تصنيف مقدار معارف الأطفال السابقة وتحديدها بدقة من خلال استخدام استمارة خاصة به.

تحليل البيانات :

لتأكيد الفرضية السابقة أنه إذا أحسن الإعداد والتخطيط الجيد للمفاهيم الفيزيائية من حيث الأدوات والتقديم والعروض من قبل المتخصصين فإن ذلك سوف يساعد علي إعادة تنظيم خبرات الأطفال الفيزيقية ويدفعهم للإكتشاف والتجريب والاستغراق في العمل بوعي وفهم عميقين معتمدا في ذلك علي خلفية المعرفة السابقة التي حصلها الأطفال مع مواقفهم الطبيعية التلقائية مع البيئة من حلولهم بكل صورها وأشكالها.

ويمكن اعتبار ذلك نموذجاً للإسترشاد الذاتي للطفل، وقد تطلب ذلك الإجابة علي الأتي:

أولاً: هل مجموعة الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط أثناء التعامل (النشاط الفعلي) يظهرون معرفة فيزيائية منظمة أفضل من الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط قبل التعامل (النشاط المبدئي).

ثانياً : هل مجموعة الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط الذي يساعد في تحليل النشاط أفضل من مجموعة الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط بدون تحليل للنشاط عند إظهار المعرفة الفيزيائية المتعلقة بتلك الأنشطة؟

ثالثاً : هل مجموعة الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط في تحليل النشاط أثناء التعامل أفضل من مجموعة الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط بدون تحليل قبل التعامل ؟

رابعاً : بصفة عامة، هل خبرات الأطفال الفيزيائية السابقة تعتبر عاملاً دلالياً مهما في التنبؤ بأداء الأطفال؟

خامساً : ماطبيعة ممارسات الأطفال أثناء تفاعلهم مع الوسيط أثناء المعاملة وقبل المعاملة ؟ (التحليل الكيفي لممارسات الأطفال).

وبناء علي ذلك تم حصر أربعة متغيرات هي :

- أداءات الأطفال الاعتيادية المرتبطة بالمعرفة الفيزيائية.

- خبرات الأطفال السابقة وتتفرع تفرعا ثنائياً.
- التعامل مع الوسيط (الأنشطة الفيزيائية الموقفية المخطط لها).
- التعامل مع الوسيط × خبرات الأطفال السابقة (متغير متفاعل يمثل المتغيرين معا).

وقبل الإجابة علي التساؤلات السابقة يحسن عرض التعريفات الوصفية المرتبطة بالبحث، وتوضيح المعالجات التجريبية والتعريفات الوصفية المرتبطة بهما.

جدول رقم (٤). يشير إلي تعريفات ونماذج من عناصر المعالجة للمجموعات الأربع.

التعريفات الوصفية	المعالجات			
	قبل التعامل*		أثناء التعامل**	
	بدون تحليل	تحليل	بدون تحليل	تحليل
الاستكشاف الحر*	×	×		
الاستكشاف الموجه**			×	×
التوجيه الحر***		×		
التوجيه الملزم****				×

*الطفل يتحكم في اختياره وأفعالة فيما يمتلكه من خبرات سابقة والتدخل يكون محدودا من المحيطين به ويتم تسجيل الوقائع باستخدام أسلوب الملاحظة بالمشاركة ويتم استثارة معرفتة السابقة بالأدوات والإجراءات التشخيصية قبل إجراء التجارب.

** الطفل يمارس أفعاله في ضوء أنشطة مخطط لها مسبقاً من المحيطين به، ويحاول المخطط هنا استخدام عمليات العلم كالمقارنة والتصنيف والقياس والملاحظة والاستدلال ووضع الفروض والتنبؤ لإثراء النشاط وتوجيهه لدي الطفل.

*يقصد به البحث والتحقق في عين المكان دون قصد تجميع الأطفال حول الأدوات والنماذج المعروضة ويترك الطفل علي طبيعته واسترساله في التعامل مع الأشياء وملاحظة الحوار بينه وبين رفاقه بحيث يسجل كل مايصدر عنه دون تدخل من الباحثة ومساعديها.

** يقصد به البحث والتحقق في عين المكان في ضوء اختيار الطفل لنشاطة وفعله مع تواجد أحد الباحثين في موقع التجارب والتعامل مع الأدوات لكي يمثلها الطفل ويشارك الباحثين فيها.

*** يقصد به البحث والتحقق في عين المكان في ضوء اختيار الطفل لنشاطه وفعله مع تدخل محدود من الباحثة

ومساعديها بقصد عرض خيارات عليه دون فرض خيار ملزم له.

**** يقصد به البحث والتحقق في عين المكان، يتم فيه تجميع الأطفال في مكان محدد يجمع فيه عددا محددا من الأطفال (خمسة أطفال) وفيه يتم إثارة المعروف لديهم في مخزون خبراتهم إثارة منظمة باستخدام أسئلة ذات علاقة بالمفهوم وحثهم علي التعامل مع الأدوات والنماذج المعروضة بطريقة منظمة.

ونود الإشارة أنه بالرغم من اختيار الأطفال عشوائيا للمجموعات التجريبية فإنه قد تم تشخيص خبرات الأطفال الفيزيقية علي جميع المجموعات التجريبية، وكشفت نتائج كا٢ عن وجود تأثيرات رئيسية داله فيما يخص النتائج. Chi2(1,N=61))=3.78,P<.05.

كما كشف أسلوب تحليل الانحدار عن عدم وجود تأثير دال للقياس القبلي لمتغير السن واختيار تشخيص المفاهيم الأولية المتعلقة بالفيزياء لجميع مجموعات المعالجة التجريبية.

للإجابة عن السؤال الأول كما يوضحها جدول (٥) ومؤداه : هل مجموعة الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط أثناء التعامل (النشاط الفعلي) يظهرون معرفة فيزيائية منظمة أفضل من الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط قبل التعامل (النشاط المبدئي) ؟ تم الحصول علي ملاحظات الباحثين أثناء إجراء المعالجة التجريبية.

جدول رقم (٥). يشير إلي المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم F لملاحظات الباحثين أثناء إجراء المعالجة التجريبية علي مجموعات العينة.

أساليب التعامل	النشاط قبل التعامل		النشاط أثناء التعامل		النشاط	التحليل	النشاط
	بدون تحليل (عدد ١٥)	تحليل (عدد١٦)	بدون تحليل (عدد ١٥)	تحليل (عدد١٦)			
الاستهلال	a٠,٢١ (٠,٥٨)	٠,٨٢ (١,٥٩)	٦,٧٨ (٣,٨٥)	٩,١٣ (٣,٢٢)	١٢٠,٧٥***	٥,١٢**	١,٨٨
الاستكشاف	٠,٢١ (٠,٤٢)	١٩,٥٠ (١,٧٨)	٠,٦٨ (١,٥٩)	٢٤,٠٠ (١٥,٥)	١,٩٩	١٣٦,٩٦***	١,٢٤
التجريب	٠,١٦ (٠,٣٦)	٠,٩٤ (٠,٢٤)	٠,٤٨ (٠,٥٢)	١,٥٥ (٠,٥٥)	٤,٦٦**	٩٠,٣١***	٢,٣٩

الاستغراق في العمل	٠,٨٧ (٠,٦١)	٠,٨٢ (١,٣٠)	١,٨٧ (٢,٢٠)	٧,٦٢ (٢,٦١)	٦١,٠٣***	٣٠,٧٠***	٣٢,٢٠***
الضبط والتحكم	٠,٠٠ (٠,٠٠)	٠,٠٠ (٠,٠٠)	٠,٢٢ (٠,٥٦)	٤,٦٩ (٥,١٩)	١٤,٦٧***	١١,٠٤***	١١,٣٢***
التقييم الانعكاسي	١٢,٢٩ (٣,٥٦)	١١,٩٦ (٣,٩٣)	١٢,٧٣ (٢,٠٧)	١٢,٢٠٠ (٤,٢٥)	٠,٠٧	٠,٣٦	٠,٠٤
المساعدة	٤,٦٦ (٣,٨٥)	٣,٤٧ (٣,١٢)	٢,٧٣ (٢,٧٦)	٣,٠٠ (٣,١٦)	١,٦٥	٠,٤٨	٠,٥٦

(a) Means and standard deviations in parentheses ;ANOVA, df =1 for activities, 1 for analysis, 1 for activity ×analysis ,df=59 within**P< 0.01;***P<0.001.

ويتضح من الجدول (٥) أن متوسطات المعالجة كانت أعلي مع الأنشطة أثناء التعامل في جميع أوجة مجالات الملاحظة لدي الباحثة والمعاونين وهو المجال الذي تم فيه اثارة معارف الأطفال إثارة منظمة ومحاولاتهم حول كل مفهوم معروض عليهم فيما عدا التقييم الانعكاسي والمساعدة التي تقاربت فيهما مع الأنشطة فبل التعامل. كما يتضح من الجدول أيضا أن هناك قدرا معقولا من معارف الأطفال السابقة حينما ترك الأطفال حول طبيعتهم التلقائية في التعامل مع الأدوات دون من تدخل من الباحثة ومساعديها أو من خلال التدخل المحدود بقصد المساعدة والمعاونة دون فرض خيار ملزم لهم وذلك يعتبر مدخلا مناسبا لبدء التجارب المنظمة وهذا ما كشف عنه النشاط الفعلي سواء في التحري عن بعد أو التحري عن قرب حيث أشارت إلي دور الوسيط منهم، وكشف تحليل التباين لمجموعات الأطفال عن وجود فروق ذات دلالة بين أوجة المعالجات التجريبية كما كان متوقعاً.

وللإجابة عن السؤال الثاني ومؤداة : هل مجموعة الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط الذي يساعد في تحليل النشاط أفضل من مجموعة الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط بدون تحليل للنشاط عند إظهار المعرفة الفيزيائية المتعلقة بتلك الأنشطة ؟ أمكن تقييم أداءات الأطفال من خلال الاختبارات البعدية المباشرة والمؤجلة كما يوضحها الجدول (٦)، (٧).

جدول رقم (٦). يشير إلي المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم F وقيم كا٢ لأداءات الأطفال في الاختبار البعدي المباشر.

مقاييس	النشاط قبل التعامل		النشاط أثناء التعامل		النشاط	التحليل	النشاط×التحليل
	بدون تحليل (عدد ١٥)	تحليل (عدد١٦)	بدون تحليل (عدد ١٥)	تحليل (عدد١٦)			
الملاحظة	a١٢,٥٢ (٣,١٠)	١٢,٠٠ (٤,١٣)	١٢,٤١ (٥,٠٠)	١٢,٤٢ (٣,٧٤)	٠,٠٤	٠,١٢	٠,١٤
التصنيف	b٥ (٢١,٦)	٦ (25.5)	١١ (٧٣,٣)	٨ (٥٢,٣)	١٢,٣٧***	٠,٧٢	٠,٩٧
المقارنة مستوي (أ)	c١٣ (٨٠,٨)	١١ (٧٦,٥)	٦ (٢٨,٧)	٧ (٤٦,٨)	١٣,٣٢**	٠,٧٩	١,٢٧
مستوي (ب)	٣ (23.6)	٣ (١٧,٨)	٨ (٤٨,٧)	٥ (٣٤,٩)			
الاستدلال	٠ (٠)	١ (٥,٧)	٤ (٢٨,٧)	٣ (٢٠,٠)			
أنواع الاستراتيجيات محاولة وخطأ	c١١ (94.9)	١٦ (٨٢,٤)	٧ (٤٦,٧)	٨ (٥٥,٣)	٩,٧٨***	٧,١٨	٩,٨٤**
مختلط	1 (7.1)	٢ (١٢,٨)	٧ (٤٨,٩)	٤ (٢٨,٧)			
النموذج الاسترشادي	٠ (٠,٠)	١ (٥,٧)	٠ (٠)	٤ (٢٨,٧)			

aMeans and standard deviation in parentheses. F– ratios;ANOVA, df =1 for activity, 1 for analysis, 1 for activity ×analysis ,df=59 within.

bNumber of cases in each group with one property ; proportions in parentheses. Chi square, df= 1, N= 61.

C Ch – square, df = 2, N= 61.

**P< 0>01; ***P<0>001.

ويتضح من جدول (٦) عدم وجود دلاله في مقياس الملاحظة وأن الفروق الدلالية وجدت في مقياس التصنيف للنشاط أثناء التعامل.

Chi2(1×1=61)=10.37, P<,001

جدول رقم (٧). يشير إلي المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم F وقيم كا٢ لأداءات الأطفال في الاختبار

البعدي المؤجل.

مقاييس	النشاط قبل التعامل		النشاط أثناء التعامل		النشاط	التحليل	النشاط×التحليل
	بدون تحليل (عدد ١٥)	تحليل (عدد١٦)	بدون تحليل (عدد ١٥)	تحليل (عدد١٦)			
الملاحظة	a١٣,٦٠ (١,٧٦)	١٢,٧٨ (٣,١٥)	١٢,٤٧ (٣,٧٨)	١٢,٦٢ (٢,٦٠)	١,٧١	٠٠	٠,١٢
التصنيف	b٥ (١٢,٣)	٧ (43.2)	٨ (٥٩,٣)	١٢ (٨٢,٠)	٨,٦٨***	٣,٨٠*	٨,٤٢**
المقارنة مستوي (أ) مستوي (ب)	٢١٠ (٨٧,٧) ٢ (١٤,٥)	١٠ (٥٨,٨) ٣ (١٥,٦)	٧ (٤٦,٩) ٤ (٢٦,٧)	٣ (٢٢,٠) ٧ (٤٨,٧)	٨,٦٨**	٣,٩٣	٨,٥٧**
الاستدلال	٠ (٠)	٤ (٢٥,٥)	٤ (٢٨,٩)	٥ (٣٥,٣)			
أنواع الاستراتيجيات محاولة وخطأ	c١١ (94.9)	١٢ (٨٢,٦)	٨ (٥٥,٣)	٧ (٤٦,٧)	٩,٨٠***	٥,١٧	٩,٨٤**
مختلط	1 (8.3)	٢ (١١,٨)	٧ (٤٨,٧)	٤ (٢٤,٧)			
النموذج الاسترشادي	٠ (٠,٠)	١ (٥,٧)	٠ (٠)	٤ (٢٨,٧)			

aMeans and standard deviation in parentheses.F- ratios;ANOVA, df =1 for activity, 1 for analysis, 1 for activity ×analysis ,df=59 within.

bNumber of cases in each group with one property ; proportions in parentheses. Chi square, df= 1, N= 61.

C Ch – square, df = 2, N= 61.

**P< 0>01; ***P<0>001.

وقد أكدت النتائج الفرض بأن الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط المدرب تدريبا عاليا أفضل عند التحليل من الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط بدون تحليل وخاصة في أنشطة قبل التعامل وتأكد ذلك من بيانات.

Chi2(2,N=61)=11,33, P<,003

ويتضح أيضا من الجدول (٧) عدم وجود فروق في بعد الملاحظة وأن الفروق الدلاليو وجدت في مقياس التصنيف للنشاط أثناء التعامل. Chi2(1,N=61)=8,70, P<,003

وأكدت النتائج أيضا بأن الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط بواسطة التحليل أفضل من الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط دون تحليل أنشطتهم.

Chi2(2,N=61)=8,54, P<,0.01.

وللإجابة عن التساؤل الثالث ومؤداة : هل مجموعة الأطفال الذين يتعاملون مع الوسيط في تحليل التشاط أثناء التعامل أفضل من مجموعة الأطفال الذينم يتعاملون مع الوسيط بدون تحليل قبل التعامل ؟ تم اختيار الوقت والمحاولات والاستراتيجيات لمجموعات المعالجة.

وعن اختيار الوقت والمحاولات للمقياييس المختلفة كشف تحليل التباين (ANOVA) عن عدم وجود فروق ذات دلاله بغض النظر عن الوسيط، إلا أن الانحرافات المعيارية الكبيرة قد كشفت عن وجود فروق ذاخل المجموعات. كما كشفت النتائج عن فاعلية الوسيط في الاختبار البعدي المباشروأكده كذلك الاختبار المؤجل وأصبح لدي أفراد العينة نموذج استرشادي ذاتي فاعل.

Chi2(2,N=61)=9,63, P<,008;

وكان تأثير التفاعل Chi2(2,N=61)=13,80, P<,0.01.

أما استراتيجية المحاولة والخطأ فقد استخدمها الأطفال في جميع مجموعات المعالجة بغض النظر عن مساعدة الكبار لهم.

ويشير الجدول ٨) إلي وجود فروق في جميع المقايسس في الاختبار البعدي المباشر كما كشفت عنه تحليلات التباين.

ففي مقياس الملاحظة : F(2.56)=3.8,P<0.3

وفي وقت الاختبار : F(2.56)=2.90,P<0.005

وفي المحاولات : F(2.56)=3.42,P<0.003

كما تأكدت هذه الفروق الدالة في جميع مقاييس الاختبار البعدي المؤجل،

ففي مقياس الملاحظات F(2.56)=3.77,P<0.03

وفي وقت الاختبار : $F(2.56)=23.25,P<0.0001$

وفي المحاولات : $F(2.56)=3.98,P<0.02$

جدول رقم (٨). يشير إلي المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيم F لقائمة الملاحظة ووقت الاختبار والمحاولات المصاحبة للاستراتيجيات المستخدمة.

	المحاولة والخطأ	مختلط	النموذج	F
الاختبار البعدي	(العدد =٤٢)	(العدد = ١٤)	(العدد = ٥)	
قائمة الملاحظة	a12.35 (٣,٦٠)	١٣,٧١ (٣,٦٤)	٨,٤٢ (5.96)	**3.62 **5.90
وقت الاختبار	٤,٥٢ (٢,٣٦)	٤,٧٣ (١,٥٥)	٨,٤٢ (4.30)	**3.55
المحاولات	٥٤,٠٢ (19.78)	٥١,٣٥ (١٨,٧٠)	٣١,٥٠ (7.34)	
الاختبار المؤجل	(العدد=٣٧)	(العدد =١٤)	(العدد = ١٠)	**3.77
قائمة الملاحظات	١٥,٠٥ (2.84)	١١,٨٣ (2.57)	١٢,٧٠ (3.15)	**21.28
وقت الاختبار	٦,٢٦ (1.99)	٤,٧٩ (2.50)	١٢,٥٠ (4.71)	**3.98
المحاولات	٥٨,٤٩ (١٨,٩٧)	٤٤,١٤ (١٩,٢٠)	٤٢,٦٢ (8.98)	

Means and standard deviation in parentheses.fd= 2.58.
*P<0.05 ,**P<0.01;***P<0.001.

أما السؤال الرابع وهو محاولة الإجابة بصفة إجمالية عن : هل خبرات الأطفال المتعلقة بالمعرفة الفيزيائية تعتبر عاملا دلالياً مهما في التنبؤ بأداء الأطفال ، وبصورة أخري : هل الأطفال الذين يمتلكون ثراء في معرفتهم السابقة أفضل من زملائهم الذين يمتلكون خبرات سابقة أقل.

وفي تلك الخطوة تم إدخال المتغير المساعد Moderate Variable (التعامل مع الوسيط أثناء التعامل × الخبرات الفيزيائية السابقة للأطفال) لأن ذلك سوف يسمح لنا بتحديد فاعلية التعامل مع الوسيط كعامل يسمح

لمجموعات الأطفال استثمار خبراتهم السابقة بنجاح وطبقا ل(ZHAO, X., LYNCH JR., J. G., & CHEN, Q. 2010) أن المتغير المساعد سوف يؤثر في اتجاه وقوة العلاقة بين المتغير المستقل أو التنبؤ Predictor Variable والمتغير التابع أو المحكي Variable Criterion ويتضح دور المتغير المساعد في تهيئة الظروف التي تسمح بالتفاعل البؤري مع العامل الذي يحدد الظروف المناسبة للعملية. وفي هذا البحث تعتبر خبرات الأطفال الفيزيائية السابقة متغيرا محوريا مستقلا، والتعامل مع التجارب الفيزيائية المخطط لها بمصاحبة الباحثين يمثل الظروف المناسبة التي نحتاجها لحدوث وتسهيل عملية الخبرات السابقة أي جعل الخبرات السابقة ممكنة الحدوث.

وبناء علي ذلك إذا كان التفاعل دالا في الوقت الذي يتم فيه ضبط الخبرات السابقة والتعامل مع الوسيط، إنما ذلك يؤيد الفرض الذي مؤداه أن مستوي التعامل مع الوسيط يعادل تأثير الخبرات السابقة، ومعني ذلك أن الأطفال الذين لديهم ثراء في خبراتهم السابقة عن موضوع سيكون لهم تفوق أكبر من الذين معرفتهم أقل.

في حين إذا كان التفاعل غير دال فذلك يؤيد الفرض الذي مؤداه أن مستوي التعامل مع الوسيط لا يعادل تأثير الخبرات السابقة وبالتالي يرفض إحصائياً. والدلالة الإحصائية هنا لاتعزي لحجم الظاهرة موضوع البحث، ولكن بالأحري لحجم التأثير[١] Effect size، فإذا كان حجم التأثير قليلا مع وجود دلاله إحصائية، فهذا يعني أن التأثير لا قيمة له. وفي الوجه المقابل فإن توحد التأثير الكبير مع متغير الدلالة الإحصائية يعتبر إشارة لتعييم البيانات. ولكي نستخدم حجم الدلالة الإحصائية في تحليل الإنحدار المتعدد، لذا لزم استخدام مربع معامل الارتباط الجزئي " PR2 " حيث إنه يحدد كمية التباين للمتغير التابع المنفرد من المتغير المستقل.

وطبقاً لإقتراح (Cohen.1988) اعتبر أن ٠,٢ تأثيره قليل، ٠,١٥ تأثيره متوسط، ٠,٢٦ تأثيره كبير. وتشير النتائج التي يوضحها

---

[١] تساعدنا قيم حجم التأثير في تحديد مقدار الثر النسبي لمعالجة تعليمية معينة في مجموعة مترابطة من النواتج مقاساً علي ميزان مشترك Common Scale (علام،١٩٨٩).

جدول(٩) أن تفاعل التعامل مع الوسيط التعليمي × الخبرات السابقة للأطفال في الخطوة الثانية في تحليل الانحدار لم يكن له دلالة إحصائية في ألأربع مجموعات، وهذا لا يؤيد الفرض بأن التعامل مع الوسيط يعادل تأثير الخبرات السابقة، وهذا يؤدي بنا إلي تعديل الفرض الخاص بأن التعامل مع الوسيط التعليمي كعامل مساعد يجعل الخبرات السابقة ممكنة وفعالة في الأداء الاعتيادي، وبالبحث في مربع معامل الارتباط الجزئي في الدلالة الإحصائية المتعلقة بمتغير التعامل مع الوسيط التعليمي في المجموعات الأربعة، اتضح وجود تأثير كبير في قيم حجم التأثير بمعدل من ٣٧ إلي ٦٢% في التباين في أداء الأطفال. في حين كان حجم التأثير بمعدل من ٧ إلي ١٢ % في تغير الخبرات السابقة للتباين في أداء الأطفال وهذا التأثير يعتبر معقولا لبدء أنشطة مخطط لها كما بدئ في الإجراءات التجريبية للبحث.

جدول رقم (٩). يوضح نتائج تحليل الإنحدار للتعامل مع الوسيط التعليمي ودورة المساعد في التنبؤ بتأثير الخبرات الفيزيائية السابقة للأطفال.

خطوات إدخال المتغيرات	B	Beta	Pr	Pr2	R2	R2 change
المجموعة أ						
١ مهارات التعامل مع الوسيط التعليمي	**0.2225	**0.5127	**0.7215	**0.56027		
الخبرات السابقة	1.6046	0.1115	0.12064	0.0114		
II مهارات التعامل مع الوسيط التعليمي	**0.2037	**0.5226			**0.7344	
السابق	0.2037	0.193				
الخبرات السابقة	0.0274	0.0662	0.0170	0.0002		
تفاعل الوسيط التعليمي× الخبرات السابقة					0.73737	0.0002
المجموعة ب						
١ مهارات التعامل مع الوسيط التعليمي	**0.4777	**0.5641	**0.5437	**0.3377		
الخبرات السابقة	1.8556	0.0414	0.0077	0.0053		
II مهارات التعامل مع الوسيط التعليمي	*0.2377	**0.5663			**0.3226	
	3.9534-	0.1327-				
	0.012	0.1666	0.2066	0.0006	0.3250	

السابق الخبرات السابقة تفاعل الوسيط التعليمي× الخبرات السابقة						0.00077
المجموعة ج ١ مهارات التعامل مع الوسيط التعليمي الخبرات السابقة II مهارات التعامل مع الوسيط التعليمي السابق الخبرات السابقة تفاعل الوسيط التعليمي× الخبرات السابقة	**0.2338 0.07754 **0.2328 43.3369 0.3231	**0.5643 0.0334 0.05707 1.5954 1.3663-	**0.3837 0.0215 0.1227-	**0.3405 0.0218 0.0171-	**0.3447 0.3744	0.00777

تابع جدول رقم (٩).

خطوات إدخال المتغيرات	B	Beta	Pr	Pr2	R2	R2 change
المجموعة د ١ مهارات التعامل مع الوسيط التعليمي الخبرات السابقة II مهارات التعامل مع الوسيط التعليمي السابق الخبرات السابقة تفاعل الوسيط التعليمي× الخبرات السابقة	**0.2 ٥٧٩٠ **2.2910 **0.4367 0.7500 0.00443	**0.4433 **0.1417 **0.4336 0.0474 ٠,٠٩٩٣	**0.4332 **0.1838 0.0297	**0.4493 **0.0757 0.0007	**0.4447 0.4631	0.00053

وللإجابة عن السؤال الخامس والمتعلق بالتحليل الكيفي لاستجابات الأطفال في مواقف التجارب المختلفة. تم تسجيل جميع إجراءات التجارب علي شرائط فيديو، وتم تحليلها خطوة خطوة، ونظرا إلي تلك التحليلات قد غطت المجالات الثمانية للمفهومات الفيزيائية واستغرقت وقتا طويلا فسوف وتكتفي الباحثة بعرض أمثلة من مفهومين فقط علي سبيل المثال لا الحصر.

تجارب النفخ

أ) **في المواقف التشخيصية** :

- جميع مجموعات التجربة، تعرفت علي الأجسام التي يمكن أن تتحرك بنفخ الهواء وتلك التي لاتستجيب لقوة الهواء بالحركة.

- استخدم بعض الأطفال عدداً من الألفاظ التي تعبر عن فهمهم للمفهوم مثل لفظ ناشفه " للجسم الذي لايستجيب للنفخ من خلال أنبوب النفخ أو كون استجابته للحركة ضعيفة).
- قدرة الأطفال علي تصنيف الأدوات المقدمة لهم من حيث استجابة كل منها للنفخ وترتيبها حسب قوة تحملها للنفخ.

- تعرف بعض الأطفال علي اتجاه الهواء، وإدراك أن الحركة تحدث في الاتجاه الذي تهب منه الريح أو يأتي منه الهواء (من خلال إدارة المروحة الورقية في اتجاهات مختلفة).
- تعرف بعض الأطفال علي إمكانية حدوث الحركة في اتجاه عكس الجاذبية بفعل قوة نفخ الهواء.

ب) التجارب الأساسية للنفخ:

- استطاع معظم الأطفال تصنيف المواد والأشكال المقدمة إليهم حسب استجابة كل منها لقوة نفخ الهواء، واستخدام الأطفال ألفاظا مثل طرية، ريشة، (للتعبير عن سهولة نفخها). الصلصال يبقي لاصق، جامدة، مش قادر عليها الهواء (للتعبير عن استجابتها الضعيفة للنفخ).
- تجاوب الأطفال مع الفاحصين أثناء الحوار معهم، فعندما سألنا أحد الأطفال : لو نفخنا الريشة من تحت أحسن ولا من فوق ؟ أجاب: " من تحت أسهل، لأنها لو نفخت من فوق بتقع "، " البطوط ده مش عارف يمش عليه : عبارة قيلت عند تعثر حركة كرة خفيفة للنفخ نتيجة مرورها فوق سطح خشن.
- تجاوب الأطفال مع الفاحصين في التعرف علي طريقة عمل دوارة الرياح من خلال فحصها والإجابة عن الأسئلة الموجهة إليهم، واستطاعوا الربط بين السبب والنتيجة، عندما ربط الأطفال بين حركة السلة لأعلي ولالأسفل حيب اتجاه دوران الدوارة المرتبطة باتجاه الهواء المحرك للدوارة، كما نجح الأطفال في معرفة قوة النفخ المطلوبة لرفع الأوزان الخفيفة أقل من المطلوب لرفع الأوزان الثقيلة (وهي ثقيلة ننفخ في المروحة جامد)، كما أطلق الأطفال علي دوارة الرياح اسم الساقية. كما نجح الأطفال في معرفة أن النفخ علي جانبي المروحة في اتجاهين عكسيين لا يؤثر علي رفع الثقل(لا حتطلع ولا حتنزل).
- من الأمور اللافته للنظر أن فكرة دوارة الرياح استثارت عددا كبيرا من الأطفال لدرجة أنهم فكروا في صنع نموذج لها في المنزل وشرحوا كيف يمكنهم ذلك.
- استطاع غالبية الأطفال السير بالكرات خلال المتاهات وتحريكها بقوة دفع الهواء في الاتجاه المطلوب للوصول للهدف، أي

معرفة أن اتجاه الحركة يكون في نفس اتجاه قوة نفخ الهواء، كما استطاعوا تحديد النقطة التي يجب تركيز الهواء المنفوخ عليها لتحريكها في الاتجاه المطلوب وتحقيق أكبر كمية حركة في خط مستقيم.

- نود الإشارة أنه قد اختلط الأمر علي بعض الأطفال في كثير من الأحيان عند التفكير في أساليب الظواهر وأرجعوها لأسباب غير أسبابها الحقيقية فمثلا حركة الكرة أسهل علي المنضدة الناعمة ليست لانها ناعمة ولكن لانها خشب، حيث أرجعوا سبب الظواهر إلي خصائص داخل الأشياء ذاتها وليست لاسبابها الحقيقية. إلا أن العديد منهم قد نجح مثل قول أحد الأطفل : " الترابيزة ناعمة والدبة خشنة " حركتها هنا أسهل لانها هنا بتجري بسرعة (إجابة الطفل المخطئ بعد إعادة المحاولة). وعلي نفس المنوال عندما قدمنا لاحد الأطفال قطعة من اللبادة قال : أنها خشنة. أما هذه ويقصد (المنضدة) فقال خشب، وتبين أن الطفل لايدرك أن عكس خشنة ناعمة ولهذا أخفق في الإجابة. وعندما سألناه مرة أخري عن عكس خشنة قال: ترابيزة وتم تصحيح الإجابة له: أنها ناعمة.

تجارب السحب / الدفع

أ) **المواقف التشخيصية الأولية :**

- تعرف معظم الأطفال علي مصطلحي الشد والسحب، واستطاعوا الربط بين السبب والنتيجة بشكل صحيح عندما ربطوا بين وجود السطح الخشن وصعوبة الحركة (السحب) علي الأرض، أو ثقل وعدم وجود سطح خشن، أو ثقل وسهولة الشد أو السحب، كما تعرف بعض الأطفال علي نوعية المادة المصنوع منها الأدوات المستخدمة كأثقال.

ب) **التجارب الأساسية للدفع/ السحب:**

- عندما عرضنا علي الأطفال أثناء النشاط الفعلي للتجربة قطعتين من البلاستيك والحبل وطلبنا منهم أن يفرقوا بينهما، اتخذت إجاباتهم أشكالا مختلفة:

- الحبل قصير،المطاط طويل.

- المطاط بنحطة في الشورت.
- المطاط بيتشد لما بتعمله كده.
- وعندما سألناه : نعرف إزاي أن فيه شد، اتخذت الاجابات أشكالا عدة :
- لما السبلة تنزل.

- لما توصل للأرض.

- تمكن الأطفال من الإجابة عن الأسئلة المتعلقة بالرسم البياني وقراءته بمساعدة الباحثين.

- عندما طلبنا من الأطفال أن يعبروا عن رؤيتهم لدفع جسم خشن علي سطح ناعم، ودفع جسم ناعم علي سطح خشن كانت الإجابات.

- يعمل صوت عندما يكون السطح خشن.
- بيتحرك بسرعة.

- استخدام الألفاظ وتتابع الأفكار مع الأطفال يتوقف علي مستوي كل طفل، فأحيانا يستجيب الطفل للحوار، وأحيانا نضطر لتغيير الألفاظ المستخدمة وتبسيطها.

- استطاع الأطفال الإجابة عن تبادل الحركة بين السحب والشد. فعندما سألنا : أين حدث الشد هنا؟ وأين حدث السحب فكانت الإجابة (الشد هنا أي في السلة الثقيلة) والسحب حدث هنا أ] في الناحية المقابلة علي البكرة أو مشيراً إلي الشريط المتحرك فوق البكرة.

مناقشة نتائج البحث:

يتضح من نتائج أداء الأطفال اللذين تم توجيههم باستخدام البرنامج التعليمي المخطط له تخطيطاً علمياً دقيقاً أنه حقق تفوقا واضحا. فالأطفال اللذين تعاملوا مع الوسيط التعليمي أثناء النشاط الفعلي كانت معرفتهم الفيزيائية أكثر تنظيما من الأطفال اللذين تعاملوا مع الوسيط قبل النشاط الفعلي.

كما أن مجموعة الأطفال الذين تعاملوا مع الوسيط التعليمي الذي ساعدهم في تحليل النشاط كانوا أفضل من مجموعة الأطفال الذين تعاملوا مع الوسيط بدون تحليل للنشاط عند إظهار المعرفة الفيزيائية المتعلقة بتلك الأنشطة، وبصفة عامة خبرات الأطفال الفيزيائية السابقة عاملا دلاليا مهما في التنبؤ بأدائهم، وعلي ذلك يمكن استنتاج أن المضمون التعليمي الكفء يمكن أن يساهم في تحقيق الكفايات الأساسية المطلوب من المتعلمين إنجازها وتحقيق الأغراض التعليمية والتدريبية في أن واحد. هذا بالرغم من الإمكانات المتواضعة للبحث الحالي حيث تولت الباحثة عبء تصميم وإنتاج هذا العمل، وأنه بالإمكان مستقبلا في ضوء توافر نماذج تعليمية جيدة وفريق عمل متكامل متخصص يمكن أن يساهم في تحسين صورة تعليم أطفال ما قبل المدرسة في المستقبل.

وربما يتضح أيضاً إذا أعدنا النظر في نتائج تلك الدراسة أن مسألة الخبرات السابقة للأفراد المتعلمين مهمة جداً وأن ذلك يعوزه فهم أعمق للمتعاملين مع الطفل سواء الأباء أو المعلمين علي حد سواء فالبيئة الطبيعية للطفل قد وهبته كل الوسائل والسبل لتعزيز معرفته الفيزيائية وعلي الأباء والمعلمين تنمية تلك المعرفة بفنية ومهارة تنبني علي ثقافة بطبيعة المعرفة العلمية بالدرجة الأولي،

وكما يذكر (Fragkiadaki, & Ravanis, 2015) فإن الأطفال في حاجة ماسة إلي لغة خطاب بهم، ويعوزهم وضوح في الرؤية، من حيث إلقاء الخبر، وطريقة الإلقاء، ومعدل السرعة في العرض، والألمام بتفصيلات الموضوع، واستخدام الكلمات في السياق المناسب، والتنوع في استخدام الأساليب الرسمية والغير رسمية، والمحادثة الحية، هذه وغيرها تدفع المتعلمين الصغار إلي المشاركة والتفاعل الفعلي وبإمكاننا تحقيق ذلك إذا أجدنا نحن الكبار فيما نقدمه للصغار من معارف مخطط لها تخطيطاً واعياً، ويقع عبء ذلك أيضاً علي الإعداد الأكاديمي والتربوي لمعلمات رياض الأطفال في المؤسسات التربوية المعنية بهن.

توصيات ومقترحات البحث:

يوصي البحث الحالي بما يلي:

على مستوي البحوث والدراسات ينبغي توافر خرائط بحثية تبين نوعية ومواصفات البرامج التي تناسب طبيعة عملية التعليم في هذه المرحلة المبكرة من العمر، وتبني نماذج للتصميم المنهجي في التعليم والتعلم عند تصميم.

إنتاج برامج موجهة للمعلمين والمتعلمين علي حد سواء، ولابد من تدخل التخصصات البينية والعمل بروح فريق العمل المتكامل، فهذا العمل الذي انجزته الباحثة تم بمشاركة عدد من المتخصصين في العلوم وطرق تدريسها ومستشارين في التخصص من وزارة التربية والتعليم ومتخصصين في مجال تربية الطفل في مرحلة الطفولة المبكرة بالإضافة إلي عدد من طلاب وطالبات الدراسات العليا.

كما يوصي البحث بإعادة النظر في الموضوعات العلمية المقدمة في الوحدات التعليمية لأطفال ماقبل المدرسة، وتقديمها في وحدة منفصلة قائمة بذاتها وتسمي وحدة المفاهيم العلمية المبسطة لأطفال ماقبل المدرسة، لكي تكون بشكل مركز وفعال.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

علام، صلاح. (١٩٨٩). تصميم وتجريب نموذج تعليمي نسقي لكفايات الإحصاء السيكولوجي بالإستعانة بمدخل التقويم محكي المرجع. *مجلة العلوم الاجتماعية، الكويت*. ١٩(٣).١٣٧-١٦٠.

قنديل، محمد متولي، وأخرون. (٢٠٠٦).*مركز العلوم لطفل ما قبل المدرسة: تدريب أعضاء هيئة التدريس والعاملين في مجال الطفولة علي تصميم وإنتاج مراكز التعلم*، مشروع تطوير كليات التربية، القاهرة. البنك الدولي الأوربي، وزارة التعليم العالي.

قنديل، محمد متولي. (٢٠٠٢). *الفيزياء والطفولة المبكرة*. القاهرة. النهضة المصرية.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Ahlgren, A., & Wheeler, S. (2002). Mapping the Steps toward Basic Understanding of Scientific Inquiry. *Science & Education*, *11*(3), 217-230.

Ali, S. R., & Menke, K. A. (2014). Rural Latino Youth Career Development: An Application of Social Cognitive Career Theory. *Career Development Quarterly*, *62*(2), 175-186. doi:10.1002/j.2161-0045.2014.00078.x

American Association for the Advancement of Science.(1993).*Benchmarks* for Science Literacy. New York; Oxford University Press.

Ashbrook, P. (2007). The Early Years: Resources and conversation on PreK to 2 Science. *Science & Children*, *44*(5), 16-18.

Ashbrook, P. (2007). Science Tickets. *Science & Children*, *45*(3), 18-19.

Bruner, J.S., Olver, R.R, and Greenfield, P.M. (1966). *Studies in cognitive growth*. New York: Wiley.

Chen-Chung, L., & Chun-Ming, T. (2005). Peer assessment through web-based knowledge acquisition: tools to support conceptual awareness. *Innovations In Education & Teaching International*, *42*(1), 43-59. doi:10.1080/14703290500048838.

Cohen, J. (1988).Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. *Hillsdal*e, *NJ.Lawrence Evlbaum Associates.*

Cooper, R. P., & Shallice, T. (2012). The roles of functional neuroimaging and cognitive neuropsychology in the development of cognitive theory: A reply to Coltheart. *Cognitive Neuropsychology*, *28*(6), 403-413. doi:10.1080/02643294.2012.679919

Cull, J. (2009). Induction. *The Times Educational Supplement*, (4823) Retrieved from http://search.proquest.com/docview/763496066?accountid=142908

Davis, E. G. (2014). Micro Pedagogies: Implementing a Micro-Spiral Science Curriculum for Pre-service Teachers and Middle School Children Science Summer Camp. *International Journal Of Science In Society*, *5*(2), 9-27.

Demetrionu, A. et al. (1993). Structure and development of causal expermintal though: From early adolescence to youth. *Developmental Psychology* ,(29)480-409.

Doyle, K., & Dezuanni, M. (2014). Children participating in science through digital-media literacies. *Literacy Learning: The Middle Years*, *22*(3), 42-54.

Ewing, J. C., Foster, D. D., & Whittington, M. S. (2011). Explaining Student Cognition during Class Sessions in the Context Piaget's Theory of Cognitive Development. *NACTA Journal*, *55*(1), 68-75.

Eick, C., & Stewart, B. (2010). Dispositions Supporting Elementary Interns in the Teaching of Reform-Based Science Materials. *Journal Of Science Teacher Education*, *21*(7), 783-800. doi:10.1007/s10972-009-9174-3.

Ewing, J. C., Foster, D. D., & Whittington, M. S. (2011). Explaining Student Cognition during Class Sessions in the Context Piaget's Theory of Cognitive Development. *NACTA Journal*, *55*(1), 68-75.

Fleer, M. (2013). Affective Imagination in Science Education: Determining the Emotional Nature of Scientific and Technological Learning of Young Children. *Research In Science Education*, *43*(5), 2085-2106. doi:10.1007/s11165-012-9344-8.

Fragkiadaki, G., & Ravanis, K. (2015). PRESCHOOL CHILDREN'S MENTAL REPRESENTATIONS OF CLOUDS. *Journal Of Baltic Science Education*, *14*(2), 267-274. Fragkiadaki, G., & Ravanis, K. (2015). PRESCHOOL CHILDREN'S MENTAL REPRESENTATIONS OF CLOUDS. *Journal Of Baltic Science Education*, *14*(2), 267-274.

Froschauer, L. (2014). Editor's Note. *Science & Children*, *52*(1), 6.

Fletcher, P., & Miller, J. F. (Eds.). (2005). Developmental Theory and Language Disorders. Philadelphia, PA, USA: John Benjamins Publishing Company. Retrieved from http://www.ebrary.com

Fuller, T. (2013). Is scientific theory change similar to early cognitive development? Gopnik on science and childhood. *Philosophical Psychology*, *26*(1), 109-128. doi:10.1080/09515089.2011.625114

Gash, H. (2014). Constructing Constructivism. *Constructivist Foundations*, *9*(3), 302-310

Gelman,S.A. (1990). The important of knowing a dodo is a bird Categories an inferences in 2- year- old children. *Developmental Psychology*, 26: 796-804.

Greiffenhagen, C., & Sherman, W. (2008). Kuhn and conceptual change: on the analogy between conceptual changes in science and children. *Science & Education*, *17*(1), 1-26. doi:10.1007/s11191-006-9063-5

Hall, E., Weiwen, C., Koszewski, W., & Albrecht, J. (2015). Development and validation of a social cognitive theory-based survey for elementary nutrition education program. *International Journal Of Behavioral Nutrition & Physical Activity*, *12*(1), 1-12. doi:10.1186/s12966-015-0206-4

Hall, J. S. (2000). Psychology and schooling: the impact of Susan Isaacs and Jean Piaget on 1960s science education reform. *History Of Education*, *29*(2), 153-170. doi:10.1080/004676000284436

Hackling, M., Byrne, M., Gower, G., & Anderson, K. (2015). A pedagogical model for ENGAGING ABORIGINAL CHILDREN with science learning. *Teaching Science: The Journal Of The Australian Science Teachers Association*, *61*(1), 27-39.

Hazucha, J. F., Ramesh, A., Goff, M., Crandell, S., Gerstner, C., Slona, E. (2011). Individual Psychological Assessment: The Poster Child of Blended Science and Practice. *Industrial & Organizational Psychology*, *4*(3), 297-301. doi:10.1111/j.1754-9434.2011.01342.x

Hand, R. (2005). Inquiry into measuring. *Science Scope*, *29*(1), 50-51.

Hansen, C. C., & Zambo, D. (2005). Piaget, Meet Lilly: Understanding Child Development through Picture Book Characters. *Early Childhood Education Journal*, *33*(1), 39-45. doi:10.1007/s10643-005-0020-8

Helm , J. and Beneke, S. (1998). Documenting young children's work: Windows on learning. New York: Teachers College Press. ED. 421217.

Helm , J. and Gronlund G. (2000).Linking standards and learning in the early childhood Research& Practice, V2.N1.

Huffaker, D. A., & Calvert, S. L. (2003). THE NEW SCIENCE OF LEARNING: ACTIVE LEARNING, METACOGNITION, AND TRANSFER OF KNOWLEDGE IN E-LEARNING APPLICATIONS. *Journal Of Educational Computing Research*, *29*(3), 325-334.

Kalish, C.W. (1996). Preschooler's understanding of germs as invisible mechanism. *Cognitive Development*, (11) 83-106.

Kruse, C., Meltzer, H., & Sennef, C. (Eds.). (2006). Thinking about Cognition : Concepts, Targets and Therapeutics. Amsterdam, NLD: IOS Press. Retrieved from http://www.ebrary.com

Lancor, R., & Schiebel, A. (2008). Learning Simple Machines Through Cross-Age Collaborations. *Journal Of College Science Teaching*, *37*(5), 30-34.

Levine, A. T. (2000). Which Way Is Up? Thomas S. Kuhn‘s Analogy to Conceptual Development in Childhood. *Science & Education*, *9*(1/2), 107-122.

Lourenco, O & Machado, A. (1996). In defense of Piaget's theory: A replay to 1 common criticisms. *Psychological Review*, V.103,N(1)143-164

McDonough, N. (2007). Why is it important to teach early childhood science?. *Science & Children*, *44*(6), 18.

Martin-Hansen, L., & Johnson, J. C. (2006). Think-Alouds in Inquiry Science. *Science & Children*, *44*(1), 56-59.

Newman, J. L., & Hubner, J. P. (2012). Designing Challenging Science Experiences for High-Ability Learners Through Partnerships With University Professors. *Gifted Child Today*, *35*(2), 102-115. doi:10.1177/1076217511436093

Niparko, J. K., Tobey, E. A., Thal, D. J., Eisenberg, L. S., Wang, N., Quittner, A. L., & Fink, N. E. (2010). Spoken language development in children following cochlear implantation. *Jama*, *303*(15), 1498-1506. doi:10.1001/jama.2010.451

Pence, H. (2010). Jump Into Science: Active Learning for Preschool Children. *Dimensions Of Early Childhood*, *38*(1), 39.

Pinholster, G., & McAdams, P. (2004). AAAS Center Fosters Future Leaders, Quality Curricula. *Science*, *304*(5671), 696-697.

Robertson, B. (2015). Q: What do we mean by structure and function in science? *Science and Children*, *52*(7), 92-95. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/1666339882?accountid=142908

Robertson, B. (2015). Q: How should we label different kinds of energy? *Science and Children*, *52*(6), 72-75. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/1654998229?accountid=142908

Robertson, B. (2014). Q: How do we determine "cause and effect?". *Science and Children*, *52*(3), 72-74. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/1627727636?accountid=142908

RŪDYTĖ, K. (2011). MEANINGFULNESS OF INFORMAL AS DIFFERENT TEACHING AND LEARNING FOR CHILDREN. *Teacher Education / Mokytoju Ugdymas*, *17*(2), 38-56.

Sadler-Smith, E., & Evans, C. (2006). Learning Styles in Education and Training. Bradford, GBR: Emerald Group Publishing Ltd. Retrieved from http://www.ebrary.com

Samarapungavan, A., Mantzicopoulos, P., Patrick, H., & French, B. (2009). The Development and Validation of the Science Learning Assessment (SLA): A Measure of Kindergarten Science Learning. *Journal Of Advanced Academics*, 502-535.

Sheard, M. K., Ross, S., & Cheung, A. (2012). Educational effectiveness of an intervention programme for social-emotional learning. *International Journal Of Multiple Research Approaches*, *6*(3), 264-284. doi:10.5172/mra.2012.6.3.264

Quine, W. V. (1997).*Natural Kinds. In Naming, necessity, and natural kinds*, ed.S.P. Schwartz,155-175.Ithaca, NY: Cornell University Press.

Walker, H. M. (2003). Commentary: Addressing the Gap Between Science and Practice in Children's Mental Health. *School Psychology Review*, *32*(1), 44.

Wellman, H. M. (1990). *The child's theory of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.

Wilburn, R. E. (2000). Understanding the Preschooler. New York, NY, USA: Peter Lang Publishing. Retrieved from http://www.ebrary.com

Yoon, J., & Onchwari, J. (2006). Teaching Young Children Science: Three Key Points. *Early Childhood Education Journal*, *33*(6), 419-423. doi:10.1007/s10643-006-0064-4

Yochum, H., Vinion-Dubiel, A., Granger, J., Lindsay, L., Maass, T., & Mayhew, S. (2013). Electro Magnetic Induction. *Science and Children, 51*(2), 63-67. Retrieved from http://search.proquest.com/docview/1460567050?accountid=142908

ZHAO, X., LYNCH JR., J. G., & CHEN, Q. (2010). Reconsidering Baron and Kenny: Myths and Truths about Mediation Analysis. *Journal Of Consumer Research*, *37*(2), 197-206.

The Embodiment of Some Physics Concepts for the Children of Pre-School According to Their Cognitive and Learning Styles

Dr. Kausar Jameel Balijon
Faculty of Education, University of Umm Al-Qura

Abstract. The aim of current research to design and build a program around some physical concepts, and It can be applied to pre-school children and Verification of the credibility of the proposed program ,as the educational intermediary, It can contribute in guiding children's physical experiences, and supported their previous experience.

The program has been applied to a sample of 61 children in kindergarten from Mecca. aged between 4 : 6 years with an average age of 5 years.

Activities and experiences designed for some physical concepts. in the context of evaluating programs selected eight priority areas reflect the physical concepts such as: Blowing, Pushing/ Puling, Pendulum, Projecting, Rolling, Balancing , Tilting and Shadows ، then convert each level to a pilot positions the child can be performed using his senses and direct interaction with tools and materials.

It is clear from the results of the performance of children who were guiding them by using educational program planned , it was a clear success. Children who have dealt with the educational mediator during the actual activity, physical cognitive was more organized than children who have dealt with the mediator before the actual activity. and it can be inferring, That efficient educational content that can contribute to the achievement of the required basic skills of learners delivery and achieve educational purposes.

The current search is recommended to provide research maps showing the quality and specifications of the programs that fit the nature of the education process at this early stage of life , and models for the design of systematic in teaching and learning in the design. and production of programs for teachers and learners , and Revisions in scientific subjects provided in educational units for pre-school children, and presented in a separate unit called Simplified scientific concepts of pre-school children.

Key words: physical concepts, Cognitive levels, learning styles, pre -school