قياس الحس العددى لدى أطفال الروضة بدولة قطر

د. مريم ماجد البوفلاسه

أستاذ مشارك بقسم العلوم النفسية
كلية التربية - جامعة قطر

الملخص:

هدفت الدراسة الحالية إلى التحقق من الخصائص السيكومترية لمقياس الحس العددي لأطفال الروضة، واشتملت عينة الدراسة على (٦٠٠) طفلا وطفلة من أطفال الروضة بقطر، بواقع (٢٦٤) طفلاً و(٣٣٦) طفلة ممن تتراوح أعمارهم من ٤ إلى ٦ سنوات طُبق عليهم مقياس الحس العددي إعداد الباحث. وقد أظهرت نتائج الدراسة تمتع المقياس بدرجة صدق وثبات مناسبين، وأسفر التحليل العاملي الاستكشافي للمقياس بطريقة المكونات الأساسية وتدوير المحاور بطريقة الفاريماكس عن تشبع عبارات المقياس على أربعة عوامل وهي: الإدراك الكمي للأشياء، والعد، ومقارنة المجموعات، وفهم الأرقام، كما بينت نتائج التحليل العاملي التوكيدي بطريقة التشابه الأقصى Maximum Likelihood (ML) أن هذه العوامل تتشبع على عامل كامن واحد، كما ارتبطت درجات الأطفال على المقياس بدرجاتهم على مقياس المهارات قبل الأكاديمية ارتباطاً دالا وموجبا. كما تمتع المقياس بدرجة مناسبة من الثبات بطريقة ألفا لكرونباخ والتجزئة النصفية. وأشارت النتائج إلى عدم وجود أثر لأي من الجنس أو العمر في أداء الأطفال على المقياس.

الكلمات المفتاحية للبحث: الحس العددي - أطفال الروضة - الجنس - العمر الزمني .

Abstract:

The present study aimed to verify the psychometric properties of number sense scale of kindergarten children. The sample of the study involved (600) kindergarteners in Qatar; (264 m and 336 f) aged 4 to 6 years. The number sense scale was administered. The results showed the scale was valid and reliable, and the factor analysis showed four factors saturated on a factor inherent one. There was no impact of sex (male - female), and age (4 to less than 5 years / 5 to 6 years) in the children's performance on the scale.

مقدمة:

يلعب تعليم الرياضيات والحساب على وجه الخصوص دورا رئيسا ليس لأنه يعلم الأطفال أساليب حسابية جديدة فقط ولكن لأنه يساعدهم على رسم ارتباطات بين آليات الحساب ومعناها، فالمعلم الجيد هو ذلك الذي يقدم للمخ الإنساني شبكة تفاعلية ويتجاوز هذه الجزئيات المقسمة، ويؤسس سلسلة من الارتباطات المرنة. وفى الغالب وبعيدا عن تخفيف الصعوبات التى يطرحها الحساب العقلى يزيد نظامنا التعليمى من هذه الصعوبات وذلك من خلال تقسيم المعرفة الرياضية إلى ما يسمى بالرياضيات التجزيئية، ولقد نشأت هذه التقسيمات والشكليات من خلال المدرسة الشكلية التى بدأت فى فرنسا وأسسها Herbert حيث هدفت المدرسة إلى أن تقوم الرياضيات على أساس مسلماتى ثابت تم ذلك فى حركات إصلاح متتالية تحت مسمى الرياضيات الحديثة والتى اختزلت الإثباتات الرياضية إلى معالجات شكلية صرفة وأدت إلى الفصل بين الرياضيات المدرسية والرياضيات الحياتية (Deheane, 1999,139).

إن هذا الشكل من الرياضيات المدرسية القائم على الحساب الرياضى الميكانيكى على حساب المعنى قد أطاح بالرياضيات من الشكل الحسى وخاصة فى فرع الحساب حيث اعتمد التعلم على المواقف الاصطناعية والانتقائية بعيدا عن أى دعم حدسى. وفى مقارنة بوندى (Bondi, 1993, 84) بين الرياضيات فى بداية القرن العشرين ونهايته لوحظ أن الرياضيات منذ عام ١٩٢٠ تركز على التدريبات والتطبيقات والإجراءات، بينما فى الوقت الراهن يركز المربون على تحول الرياضيات للتركيز على تنمية التفكير والفهم العام للمنظومة الرياضية والتركيز على بنى الرياضيات بدلا من العمليات والإجراءات، ولذلك ظهرت مساحة كبيرة فى مناهج الرياضيات للمفاهيم والعلاقات والمبادئ والتعميمات بالإضافة إلى تنمية التفكير الرياضى، والرياضيات من أجل الحياة.

وأكد (عزيز، ٢٠٠٠، ٢١- ٢٢) على أهمية الرياضيات المعيشية والوظيفية عند إعداد مناهج الرياضيات. ويتضح ذلك من خلال الواقع الحالى حيث نجد أن من أهم الصعوبات التى تواجه تعلم الرياضيات هى نظرة التلاميذ إليها حيث يعتبرونها رياضيات مدرسية صرفة، كل ذلك كان سببا إلى الثورة التى اشتدت فى الولايات المتحدة الأمريكية وإنجلترا، والتى كان من نتائجها الاهتمام بتنمية الحس الرياضى بصفة عامة والحس العددى بصفة خاصة. كما أكد كل من رايز، ورايز (Reys, Reys &1999) على أن كثيرا من الوثائق المعنية بإصلاح الرياضيات المدرسية وخاصة في الدول الصناعية تؤكد على ضرورة إلقاء الضوء على الحس العددى، وأنه منذ عام ١٩٩٥ بدأت الأبحاث تركز على المعلمين وإمدادهم بالأدوات اللازمة لدراسة الحس العددى، والتركيز على كيفية تصميم بيئة تعليمية تنمى مهارات الحس العددى.

ويشير كل من ماركوفينس وسويدر (Markovits &Sowder, 1994) 5 إلى أنه حتى عام ١٩٨٩ كانت أهداف تدريس الرياضيات تركز على المنطقية والخوارزميات فى التعامل مع الأعداد والعمليات عليها، ولم يكن للحس العددى أى ظهور واضح ومباشر فى الأهداف بصفة عامة، ولكن منذ ذلك العام- أصبح الحس العددى هو الموضوع الأساسي أو القاسم المشترك فى مناهج المرحلة الابتدائية وما قبلها.

هذا وقد بدأ تطور مفهوم الحس العددي في أوائل الثمانينيات وذلك عندما بدأت الدعوة نحو الحساب الذهني وبدأ الاهتمام بالتقدير التقريبي، وكثرت الدراسات فى هذا المجال حتى بداية التسعينات حتى تجمع مفهوم الحس العددي حول مجموعة مكونات تهتم بالفهم العام للمنظومة العددية وبنشأتها ومدى تطورها واتساعها، بالإضافة إلى العمليات عليها، والمرونة في استخدامها، كل ذلك من أجل تنمية الأداء الذهني والذي ينمى لدى التلميذ القدرة على التفكير واتخاذ القرارات والحكم على مدى معقولية النتائج (Greeno,1991,171-172) لذلك أدركت بعض الجهات المعنية بتطوير الرياضيات المدرسية أن التحدى الذى يواجه معلمى اليوم هو إلقاء

الضوء على الحس العددى وخاصة فى المراحل الأولى، ويتطلب ذلك من المعلمين التركيز على كيفية تفكير التلاميذ رياضيا وكيفية تعلم الرياضيات (Thompson,2004, 75-77).

ومن جهة أخرى بينت ريز (Reys, B.J.,1992) انه في السنوات القليلة الماضية زاد الاهتمام بمفهوم الحس العددي، ففي الطبعة الصادرة عام ١٩٨٩ في شهر شباط من مجلة معلم الحساب "Arithmetic Teacher" تم تخصيص الطبعة لدعوة المؤسسات العلمية والتربوية بالبحث في موضوع الحس العددي والموضوعات المتصلة به، وقد تم رعاية هذا المشروع من قبل المؤسسة الوطنية للعلوم في أمريكا (NSF) في عام (١٩٨٩) تحت عنوان كل شخص يعد "Everybody Counts"، وعقب ذلك صدرت توصية عن اللجنة الوطنية لمعلمي الرياضيات في أمريكا (NCTM) عام (1989) تدعو إلى أن يكون الهدف الرئيس للرياضيات في المدارس الأساسية تطوير وتحسين الحس العددي لدى الطلبة، وبعد هذا المشروع وفي نفس العام (١٩٨٩) تم تبني موضوع الحس العددي كموضوع أساسي في توصيات اللجنة الوطنية لمعلمي الرياضيات في أمريكا "NCTM" عام (١٩٨٩) في وثائق الرياضيات تحت عنوان: المناهج والتقويم لمادة الرياضيات.

وفي الأعوام (١٩٨٩ ، ١٩٩١ ، ١٩٩٥) أعلنت اللجنة الوطنية لمعلمي الرياضيات في أمريكا "NCTM" عن تبني موضوع الحس العددي بصورة رسمية في المناهج الدراسية والتقويم ضمن كتاب المعايير الرياضية تحت العناوين التالية:

- معيار رقم ٥: العلاقة بين الأعداد والحس العددي.
- معيار رقم ٧: الحساب والتقدير.(NCTM ,1989,1991,1995) .

ونظرا لحداثة مصطلح الحس العددي في الرياضيات كما ذكر ماكنتوش وزملاؤه (McIntosh et al.,1997) في أمريكا وفي استراليا والسويد واليابان وتايوان، فقد تعرض إلى الكثير من الأسئلة والاستفسارات إلى جانب البحث والتنقيب بين

المهتمين والتربويين والباحثين وواضعي المناهج ودعاة التجديد والإصلاح في الرياضيات. ومن كل ما سبق نبعت مشكلة الدراسة الحالية والتي تحاول إعداد مقياس للحس العددي لدى الأطفال بمرحلة الروضة بدولة قطر.

مشكلة الدراسة:

بالرغم من الإدراك المتزايد لأهمية التعليم في مرحلة الطفولة المبكرة وأثرها على الإنجاز الأكاديمي المستقبلي للأطفال، فإن معظم تركيز الأنظمة التعليمية كان منصباً على القراءة المبكرة، وبالمقارنة فإن تعليم الرياضيات في المراحل المبكرة تم إهماله بدرجة كبيرة بالرغم من صدور "معايير المنهج والتقييم لمدارس الرياضيات" الذي أصدره المجلس القومي لمعلمي الرياضيات. وعلى الرغم من تأكيد الدراسات والبحوث على أهمية الحس العددي للنجاح في الرياضيات في المراحل اللاحقة في المدرسة (Baroody et al., 1990) فقد أشار (Gersten& Cheral, 1999) إلى أن المفاهيم المجسدة في الحس العددي في التعليم الأولى للرياضيات تعد بنفس أهمية مفاهيم الإدراك الصوتي في القراءة المبكرة.

ويحتوي التعليم والنمو الادراكي المبكر للرياضيات على المظاهر الإدراكية والتطورية للتفكير الرياضي، ويوضح تطور وتطبيق الأنواع المختلفة من أساليب التعليم، ومعايير قياس الرياضيات لأطفال الروضة. وعند أخذ ذلك في الحسبان فإنه تتضح الحاجة إلى أداة قياس تعكس بدقة وصدق مستوى تمكن أطفال الروضة من التفكير الرياضي وفهم الكميات، ويأخذ هذا في الحسبان كلاً من معدلات التفكير ما قبل الرقمي والرقمي. pre-numerical and numerical reasoning ومن ثم فإن الحاجة ماسة إلى مثل هذا المقياس في التعليم حيث يشير (Van Der Heyden et al. 2004) إلى أنه لا توجد دراسات حول المقاييس الفعالة للأداء الرياضي المبكر. وعند النظر إليها ككل تشير هذه الدراسات إلى الحاجة إلى مقياس ثابت وصادق لقياس النمو الرياضي المبكر والذي يتم تأسيسه من قاعدة نظرية وبحثيه قوية.

وفي هذه الدراسة يحاول الباحث إعداد مقياس للحس العددي والتحقق من مدى صدقه وثباته على عينة من أطفال الروضة بدولة قطر، وذلك من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية:

١- هل يتمتع مقياس الحس العددي بمستوى صدق مناسب على عينة من أطفال الروضة بدولة قطر؟

٢- هل يتمتع مقياس الحس العددي بدرجة ثبات مناسبة على عينة من أطفال الروضة بدولة قطر؟

٣- هل يختلف مستوى الحس العددي لدى عينة الدراسة باختلاف الجنس ؟

٤- هل يختلف مستوى عينة الدراسة في الحس العددي باختلاف السن (اقل من٤ - ٥ سنوات/٥- ٦سنوات) ؟

أهداف الدراسة :

تهدف الدراسة الحالية إلى إعداد وبناء مقياس الحس العددي لأطفال الروضة بدولة قطر، والتحقق من الخصائص السيكومترية له، وذلك من خلال التعرف على الصدق العاملي، وصدق المحك، بالإضافة إلى ثبات المقياس بطريقة الفا لكروناخ، والتجزئة النصفية لكل من سبيرمان- براون وجتمان. كما تهدف الدراسة إلى التعرف على الفروق في الأداء على المقياس والذي يرجع إلى متغير جنس وسن الأطفال.

أهمية الدراسة :

ترجع أهمية الدراسة الحالية إلى أهمية القياس في العملية التربوية والنفسية والذي يمثل الركيزة الأساسية لتقدم وتطور العلوم مهما اختلفت أنواعها وتغيرت أهدافها؛ فهي جميعا تقاس وتقيم بمدى الدقة التي وصل إليها القياس في مجال أبحاثها ودراساتها. كما تعتبر قدرة أدوات القياس على قياس السمات المختلفة بقدر عال من الثبات والصدق وبقدر أقل من الخطأ تعتبر من أهم ركائز عملية القياس

الصحيح والدقيق. ومن ناحية أخرى من الملاحظ أن هناك نقصاً في اهتمام الباحثين والمتخصصين في القياس والتقويم النفسي والتربوي في العالم العربي بقياس الحس العددي لدى أطفال الروضة ومن ثم تقدم هذه الدراسة إضافة تربوية في هذا المجال حيث تقدم مقياساً لقياس الحس العددي، بما يفتح المجال أمام الباحثين لدراسته من جوانبه المختلفة.

مصطلحات الدراسة:

الحس العددي:

يُعرف الحس العددي بأنه الشعور الحسي بالعدد الذي يوجه عملية اتخاذ القرار بذكاء ومرونة حول الاستخدامات العددية (Howden, 1989)، ويعتبر هذا الحس العددي ضروريا للحياة اليومية وذلك للحكم على معقولية التقديرات أو الحسابات (NCTM, 1989)، كذلك فإن الحس العددي يمنح الشخص المرونة في الانتقال من تمثيل عددي إلى آخر.

وكما يتضح من المعايير التي حددها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية عام ٢٠٠٠ في مجال الأعداد والعمليات عليها، فإن الحس العددي يتضمن:

١- فهم الأعداد وطرق تمثيلها والعلاقات فيما بينها والأنظمة العددية.

٢- فهم معاني العمليات وارتباط كل منها بالأخرى.

٣- المهارة في الحساب وإجراء تقديرات معقولة.

وبالطبع فإن هذه المعايير لا يمكن تحقيقها عن طريق التدريس التقليدي، أي عن طريق الحفظ الاستظهاري والتركيز المبالغ به على سرعة الحساب، وعلى العكس فإن تنمية الحس العددي تتطلب تعلما عن طريق الاستكشاف والبحث عن الأنماط والعلاقات العددية (السواعي، ٢٠٠٤)، وبالتالي فإنه لتحقيق الحس العددي يحتاج الأطفال فرصاً لاستكشاف وبناء العلاقات بين الجوانب الثلاثة المكونة للنظام

الرياضي، وهي: الكميات الموجودة فعليا في الوقت والمكان، والأرقام، والرموز الرسمية مثل الإشارة العددية والعملية الحسابية (Griffin, 2004).

أطفال الروضة :

هم أولئك الأطفال الملتحقين برياض الأطفال بدولة قطر وتتراوح أعمارهم من ٤ إلى ٦ سنوات.

الإطار النظري والدراسات السابقة :

توجد أنواع عديدة من الدراسات والبحوث المرتبطة بتعليم وتعلم الرياضيات لدى الأطفال كما لخصها كل من Grows, 1992 وPrice, 1982 ، ومن أبرز هذه الدراسات تلك المرتبطة بنظرية بياجيه وعلاقتها بتعليم الرياضيات للأطفال. والنوع الثاني من الدراسات، يهدف إلى وصف الجوانب الأخرى في تعليم الرياضيات والتي يتم استنتاجها بطريقة أساسية من خلال البحث الوصفي في مجالات مفاهيم رياضية محددة (Koehler & Grows, 1992). ويهتم المجال البحثي الثالث بتعزيز كفاءة المعلم (Koelher & Grows, 1992). واخيرًا حاولت العديد من الدراسات تصميم مقاييس لتقييم الرياضيات للأطفال (Clements, 1984; Malofeeva, et al, 2004; Van Der Heyden, et al, 2004) ولهذه المجالات البحثية الأربعة تطبيقاتها الهامة عند تصميم وإعداد مقاييس تقييم الرياضيات لأطفال ما قبل المدرسة. وفيما يلي تفصيل لهذه الاتجاهات كأساس نظري للمقياس:

البحث القائم على نظرية بياجيه:

اعتمد البحث في فهم الأطفال للرياضيات بطريقة أساسية على أعمال بياجيه و انهيلدر (Inhelder & Piaget, 1984) والتي تناولت كيفية تكوين الأطفال للمفاهيم لتحقيق الحس للمفاهيم الرياضية (Kamii, 1982, 2000). بالإضافة لذلك، تؤيد نظرية بياجيه استخدام المواد المساعدة في ذلك (Wolfgang, et al, 2003). وفي ضوء نظرية بياجيه قام (Kamii, 1982, 2000) باختبار مستويات

تفكير الأطفال من خلال عد أو تحديد النسب التقريبية لعناصر المجموعة. وقد سجلت أن الأطفال يطبقون مبدئيًا إستراتيجية شاملة للعد والتي يعتمدون فيها على الإدراك البصري لتحديد عدد العناصر في المجموعة. وعندما يصبح الأطفال أكثر منطقية في تفكيرهم فإنهم يبدأون خطوة بخطوة في تطبيق تشابه العلاقات لعد الأشياء. وفي هذا المستوى يمكن لهم أن يجمعوا عنصراً واحداً من المجموعة الأصلية مع كل عنصر في النطاق الذي يقومون بتكوينه. وفي النهاية يبدأ الأطفال استخدام استراتيجيات العد للتحديد والقياس. وبالرغم من ذلك فإنه لتطبيق العد على عملية القياس والتعيين يجب على الأطفال أن يتعلموا مفهوم الترتيب cardinality، وهذا المفهوم يعني أنهم عندما يقوموا بالعد فإن آخر عنصر يتم عده يمثل المجموع النهائي.

وقد جعل الاهتمام بالتقدير المبدئي للأعداد بعض الدارسين يبحثون في العلاقة بين معدلات التفكير المجرد (الموضوعي) ومستويات التمثيل representation لدى الأطفال (Kato, et al., 2002)، وفي هذه الدراسة تم عرض وتقديم ثلاث مهام للأطفال والتي كانت تحتوي على تمثيل لمجموعات من العناصر وحفظ الرقم (Sinclair, 1983) ، وكتابة الأعداد. وأظهرت الدراسة أن معظم الأطفال الذين يعرفون كيفية كتابة الأعداد لم يستخدموها. وتشير هذه النتائج إلى أنه في حين يرتبط التفكير المجرد وعملية التمثيل بدرجة وثيقة فإن الأطفال يقومون بعملية التمثيل بمعدل مساو أو أقل من معدل التفكير المجرد لديهم، ولكن ليس بمعدل أعلى منه. وهو الأمر الذي له أهميته في تشجيع الأطفال على تكوين المفاهيم والعلاقات في التفكير، ويقلل من أهمية التعليم النمطي للرياضيات والذي يركز على تعلم شكل الرموز بدون الاهتمام بنمط تفكير الأطفال وكيفية استخدامهم لهذه الرموز.

الدراسة الوصفية للظاهرة الرياضية:

يهتم نموذج آخر من البحث بدراسة الفهم وتعلم الرياضيات لدى الأطفال متضمنا وصف المعرفة وأنشطة الرياضيات للأطفال. وبالرغم من أن كثيرًا من هذه

الأبحاث تدمج تقنيات المقابلة التي استخدمها بياجيه (١٩٥١)، فإنها تهتم بما هو أبعد من مناقشة الطبيعة العامة للنمو الادراكي إلى نطاقات مختلفة من الرياضيات، مشتملة على مفاهيم الأرقام، والعد، والجمع والطرح المبكر. وقد قام (Price, 1982) بدراسة المعرفة العامة لفهم الأطفال للرقم من خلال بحثهما الأصيل في العد. وتناولا بدقة خمسة مبادئ أساسية في العد يجب أن يمتلكها الأطفال حتى يستطيعوا حل المسائل الحسابية:

١- الترتيب الثابت المتوازن Stable Order، وهو معرفة انه حين نعد فإن هناك كلمات عددية معينة يجب أن تقال بنظام ثابت.

٢- المقابلة واحد لواحد One-to-One Correspondence، إدراك أن كل عنصر يتم عده يجب أن يقابله عنصر واحد فقط من صنف العد.

٣- العد الكميCardinality: معرفة أن آخر عنصر يتم عده يمثل المجموع الكلي.

٤- عدم ترتيب النظامOrder Irrelevance: فهم انه بغض النظر عن الترتيب الذي يتم به عد العناصر، يجب أن يظل الكل النهائي كما هو.

٥- التجريد Abstraction: إدراك أن كل شيء يمكن تحديد كميته حتى المفاهيم المجردة مثل الأفكار.

وعندما اختبر (Baroody, 1986) استخدام مبادئ العد الأساسية التي اشتقها (Gelman & Gallistel) لدى الأطفال الذين لديهم تأخر في النمو، وكان هدفه هو تحديد الحد الأدنى للعمر اللازم أو الضروري لتعلم مهارات العد الأساسية بالإضافة إلى تحديد كيف تنمو عملية فهم العد، أكدت النتائج التي توصل على نتائج دراسة (Gelamn, 1982) وهي أن العمر العقلي للطفل الذي لديه أربع سنوات و ٦ شهور يمكنه من وجود نزعة (تقييمية) متفحصة لمعرفة مبدأ النظام الثابت. وبالرغم من ذلك فإنه على النقيض مع ما توصل إليه Gelman، كان معظم الأطفال في دراسة Baroody قادرين على استخدام كلمة آخر رقم في تسلسل عددي

ليشيروا إلى كم هو العدد (عدد للكم وليس للترتيب). وتشير نتائج الدراسة إلى الحاجة إلى الأخذ في الاعتبار نقاط القوة والضعف عند التخطيط لتعليم أي مجموعة من الطلاب. كما قام (Baroody, 1987) أيضًا بدراسة مفاهيم العد لدى أطفال مرحلة الروضة لارتباطها بعملية الجمع المبكرة، وتعلم إستراتيجية العد الملموس، والتحول من إستراتيجية العد الملموس إلى العد في الذهن، ودور المبدأ التبادلي في نمو إستراتيجية العد أكثر كفاءة، ولقد وجد أنه يستطيع القليل فقط من الأطفال عند الالتحاق بالروضة أن يستخدموا إستراتيجية العد الحسي أو الملموس ليحسبوا الأشياء الرمزية الصعبة المقدمة، وتقديم شروح كثيرة قبل القدرة على استخدامها. ويختتم Baroody بأنه يجب على المعلمين أن يتوقعوا أن أطفال الروضة يحتاجوا إلى وقت إضافي في عملية عد الأشياء المحسوسة قبل أن يكونوا قادرين على تخطي هذه المرحلة إلى عملية العد الذهني. ويشير أيضًا إلى أن الأطفال لا يفهموا المبدأ التبادلي. وبطريقة أخرى، أنهم لا يتوقعوا بالضرورة أن يحصلوا على نفس النتيجة عند إضافة مجموعة أعداد أخرى في كل حالة.

وهناك قضية أخرى مرتبطة بعملية العد هي الترتيب الممكن والذي يكتسب فيه الأطفال مبادئ العد الأساسية. ولذلك قام Baroody, 1993 بعمل دراسة يختبر فيها هل يفهم أو لا يفهم أطفال ما قبل المدرسة مبدأ عدم ترابط العنصر قبل مبدأ العد الكمي وليس الترتيبي. ولقد وجدت دراسة Baroody أن عدداً ليس بالقليل من الأطفال كان قادرًا على تطبيق العد الكمي وليس العددي بواسطة تحديد قيمة العناصر التي يتم عدها إلى آخر عنصر في القائمة. وبالرغم من ذلك، فإن الأطفال لم يفهموا عدم ترابط الترتيب حيث لم يفهم أي واحد من الأطفال أن الترتيب الذي يتم به عد العناصر لا يجب أن يؤثر على الرقم الكلي المطلوب. وأشارت النتائج إلى أن الأطفال لم يفهموا بدرجة كبيرة التطبيقات على عملية العد. وفي بحث آخر مرتبط بمفهوم الأرقام تم التركيز على الأطفال صغيري السن من حيث قدرتهم على استيعاب مفهوم العد الكمي وليس الترتيب لعناصر صغيرة جدًا ظهر بأن تطويره مازال مبكرًا. وفي الحقيقة يمكن أن يدرك الأطفال الفرق بين كميات عنصر، وعنصرين،

واحيانًا ثلاثة عناصر (Cooper,1984). كما أشار البحث أيضًا إلى أن الأطفال يمكن أن يحلوا العمليات الحسابية غير اللفظية قبل أن يقوموا بحل المسائل لفظيا (Huttenlocher, Jordan, & Levine, 1994). وأشار بحث آخر إلى أن المعاني التي يستوعبها الأطفال لعد كميات الرقم التي يتم نطقها بترتيب تتغير خلال من مراحل النمو (Fuson, 1992). وفي المرحلة الأولى، أو مرحلة التسلسل string level، تقال كلمات الرقم بترتيب ولكن من الممكن ألا يتم تمييزها إلى كلمات فردية. وفي المرحلة القائمة غير القابلة للتجزئة، في تسلسل الكلمات يتم فصل الكلمات الفردية والتي يمكن فيها أن يستخدم بواسطة الجمع بين كل كلمة مع عنصر ليتم العد (Steffe, et al., 1983). وبالتدريج بدأ الأطفال في الربط بين آخر كلمة يتم عدها مع المعنى الكمي وليس العددي للمجموعة. وفيما بعد في مرحلة التسلسل القابل للتجزئة يمكن للأطفال أن يبدءوا من أي رقم من السلسلة ويعدوا ما بعدها مما يسمح لهم بالاستمرار في العد عند إضافة جزأين من العناصر (Fusen, 1992).

وفي مرحلة السلسلة التي يمكن عدها يستخدم الأطفال الكلمات المتتابعة بأنفسهم ليوضحوا مواقف الإضافة والتجزئة بما يمكنهم من (الاستمرار في العد) بدون أن يكون العنصر حاضرًا. ومن الممكن أن يستخدم الأطفال أصابعهم حاضرًا. من الممكن أن يستخدم الأطفال أصابعهم أو بعض العناصر المسموعة ليحافظوا على إطار العد (Fuson et al., 1988).

التدريس الموجه معرفيا ومبادئ التدريس:

يعد المعلمون في حاجة إلى فهم كيف يتعلم الأطفال محتوى معين بهدف اتخاذ قرارات تعليمية فعالة (Koehler & Grows, 1992). ولذلك يحتاج المعلمين لإدراك معدل المعرفة الحالي لدى أطفالهم من أجل ربطها بالمعلومات الجديدة (Carpenter et al., 1988). وهذا الاتجاه تقوم أفكاره على المعرفة الحالية للأطفال، وأفكار قائمة على كيفية نمو إدراك الأطفال للرياضيات، وعلى أساس ذهني نشط من جانب المتعلم.

وقام (Crutis, 2006) بدراسة تأثير التفاعل بين الأقران على مهارة العد لدى أطفال ما قبل المدرسة عن طريق اشتراكهم في لعبة اللوح الخشبي. وتم تصنيف البيانات التي تم جمعها من تفاعل الأطفال خلال اللعب لتسير إلى استخدام تسلسل العد لحساب كمية العناصر أو الأحداث، واستخدام تتابع الكلمة الرقمية بدون تطبيقها على العناصر أو الأحداث، واستخدام نموذج كمي بدون أن يدخل فيه تتابع العد. وأشارت النتائج إلى أن استخدام لعبة تفاعلية يمكن أن تكون ناجحة في الاستدلال على العد واستخدام العنصر الكمي في الوضع الطبيعي. وأشارت دراسة أكبر، وهذه الدراسة هي جزء منها، إلى أن الأطفال يظهروا معرفتهم بالعد في سلوكهم الخاص قبل أن يكونوا قادرين على استخدامها للحكم على أداء الآخرين. هذه الدراسة تشير إلى أن الفهم الرقمي يمكن أن يتم إظهاره في طرق أخرى غير العد. وبالإضافة لذلك أظهرت أن التفكير الرياضي مع الأقران mathematical reasoning with peers لا تتم فيما بين الأطفال قبل عمر ٣ سنوات.

ويختبر البحث الذي قام به (Arnold et al., 2002) أثر البرنامج الرياضي الذي يتم تطبيقه خلال فترة ٦ أسابيع في فصول Head Start. وهو قائم على النموذج البنائي (Kamii, 1982). استطاع المعلمون في الفصل التجريبي تطبيق أنشطة يختارونها من بين ٨٥ نشاطاً مقترحاً مناسباً لأسلوب الفصل بوجه عام. وسجل الأطفال في المجموعة التجريبية وخصوصًا الذكور درجات أعلى بدرجة ملحوظة بعد التدخل من درجات المجموعة الضابطة في اختبار مقنن للقدرة الرياضية. ووضع Koehler & Grows, 1992 تقريراً حول بحث يختبر نتائج نموذج التدريس البنائي، فمثلاً قام (Cobb et al., 1988) بتطوير إطار لوصف التعليم والتعلم من منظور بنائي. وقاموا بعرض مثل هذا الإطار كشيء ضروري لأن التدريس البنائي يختلف عن النموذج التقليدي في اكتساب المعلومات. وبدلاً من ذلك فإن المعلمين صمموا بيئة تعليمية تيسر تكوين الأطفال للمعلومة وتعمل كميسر في العملية التعليمية. ويسجل Cobb& Steffe, 1983 أن المعلمين البنائيين يجب أن يبذلوا مجهوداً واعياً في كل موقف تعليمي ليكونوا قادرين على رؤية أفعالهم وأفعال الأطفال

من المنظور التفكيري للأطفال. وأشارت مجموعة من الدراسات أيضًا إلى أن التحاور الاجتماعي بين الأطفال يعمل على حل المشكلات (Cobb, et al., 1991).

وفي بحث آخر قائم على الاهتمام بالمتعلمين في المراحل المبكرة من الطفولة قام Tudge & Douclt, 2009 الذين قاموا بدراسة الأنشطة الرياضية التي تحدث بطريقة طبيعية لدى أطفال مرحلة ما قبل المدرسة في كل من المنزل ودور الرعاية. وأشار بحثهما إلى أن الأطفال ليس لديهم اشتراك قوي في الأنشطة التي تركز على الرياضيات في كل من المنزل أو دور الرعاية العادية بالطفل. ويبدو أن ذلك يشير إلى أن المعلمين يحتاجون إلى معلومات إضافية لقياس معرفة الأطفال الرياضية وتزويدهم بأنشطة رياضية محفزة.

معايير قياس الرياضيات Mathematics Assessment Measures :

حاولت العديد من الدراسات تطوير مقاييس فعالة للحس العددي الأولي. فوضع (Clements, 1989) تقريراً عن تطوير مقياس ثابت وصادق للحس العددي استخدمه كمقياس معالجة قبلية وبعدية لأساليبه التدريسية، وركز مقياسه حول مفاهيم العد، واهتم بقياس التناظر الأحادي (المقابلة). وبالإضافة إلى ذلك فهو لا يقيس الاستراتيجيات العامة المرتبطة بالكم quantification والتي تسبق التناظر الأحادي (المقابلة) (Kamii, 1982). ولذلك فإنه لم يكن من الممكن استخدامه مع الأطفال الذين لم يصلوا بعد إلى مرحلة العد المرتبطة بالكم. كذلك فإن هذا المقياس طويل مما جعله غير مفيد للمعلمين الباحثين عن مقياس مستمر للنمو. وقام Malofeeva et al., 2004 بتطوير اختبار للحس العددي لدى أطفال ما قبل المدرسة. وعمل ذلك الاختبار على قياس الإدراك الرقمي، وكان يتم الاعتماد عليه عند الاستخدام مع الأطفال الملتحقين ببرنامج Head Start، كما أنه يتمتع بالصدق التمييزي حيث كانت عناصره أكثر ارتباطاً ببعضها البعض أكثر من ارتباطها باختبار المشاعر الذي قاموا بتطبيقه أيضًا، وهذا أمر متوقع عند مقارنة اختبار معرفي مع مقياس اجتماعي. ومن أهم الأمور التي تتعلق بهذا المقياس أن معديه

حاولوا قياس فاعلية اختبارهم للحس العددي باستخدام المقياس نفسه لقياس أسلوب تدخلهم العلاجي. وقرر مُعدو هذا المقياس أن الأطفال الذين تلقوا الإرشادات أظهروا تغيراً قليلاً في المهارات التي تلقوا الإرشادات فيها، وبذلك فإن مفهوم الحس العددي يتطلب مجهودا وتوضيحاً أكبر. ومن الواضح أن اختبار الحس العددي يركز بدرجة كبيرة على المعرفة التي يتم تذكرها (مثل تتابع العد والتعرف على الأرقام)، كما هو الحال في الأسلوب التعليمي، إلا أنه لذلك لم يتم الاهتمام بمهارات ما قبل العد التي ذكرها كل من (Piaget, 1952 & Kamii, 1982). وعند تقييم مقياس (Malofeeva et al.) ككل، لا يمكن اعتباره مقياس أو اختبار صادق للحس العددي في هذا الوقت.

وقام (Van Der Hyeden et al, 2004) وآخرون بتطوير أداة أسموها مقياس قائم على المنهج a curriculum-based measure لقياس الأداء في مادة الرياضيات لدى أطفال ما قبل المدرسة. ومن المعتقد أن المقياس القائم على المنهج هو مقياس يتوازى مع منهج الفصل بهدف إمداد المعلمين بمعلومات مستمرة حول نمو التفكير لدى الأطفال، وبذلك يرشدهم عند اتخاذ القرارات وتحديد التعليمات (Shinn & Bamonto, 1998). وبذلك فهو يتوافق مع الإرشادات التي يوصي بها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (٢٠٠٠) والتي توجب أن يكون التقييم عملية مستمرة وجزءاً من أنشطة الفصل بدلا من أن يكون تدخلاً مؤقتاً. وبالرغم من ذلك فإن دراسة (Van Der Hyeden et al, 2004) وآخرين تشبه الاختبار المباشر الذي لا يتقيد بالمنهج، ولذلك فهو موضع تساؤل هل يمكن اعتباره مقياس قائم على المنهج. بالإضافة لذلك، فإنه يهتم بطريقة أساسية بمهارات التذكر وأكثر من التفكير الرياضي.

فروض الدراسة:

يمكن صياغة فروض الدراسة الحالية على النحو التالي:

١- يتمتع مقياس الحس العددي المستخدم في الدراسة الحالية بمستوى صدق مناسب.

٢- يتمتع مقياس الحس العددي المستخدم في الدراسة الحالية بدرجة مناسبة من الثبات.

٣- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الذكور والإناث في الأداء على مقياس الحس العددي.

٤- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الأطفال في عمر ٤ إلى أقل من ٥سنوات والأطفال في عمر ٥ إلى ٦ سنوات في الأداء على مقياس الحس العددي.

إجراءات الدراسة:

أولاً: منهج الدراسة:

تم استخدام المنهج الوصفي الإحصائي، وذلك لملاءمته لطبيعة وأهداف الدراسة، التي تحاول التعرف على الخصائص السيكومترية لمقياس الحس العددي لأطفال الروضة من خلال التأكد من صدقه وثباته على عينة الدراسة.

ثانياً: عينة الدراسة:

اشتملت عينة الدراسة على (٦٠٠) طفلا من رياض الأطفال بدولة قطر ممن تتراوح أعمارهم من ٤ - ٦ سنوات. ويوضح الجدول التالي توزيع عينة الدراسة وفقاً للسن والجنس.

جدول (١)

توزيع عينة الدراسة في ضوء السن والجنس

العينة	ذكور	إناث	المجموع
٤- أقل من ٥	١٣٤	١٦٩	٣٠٣
٥ - ٦	١٣٠	١٦٧	٢٩٧
المجموع	٢٦٤	٣٣٦	٦٠٠

ثالثا: أدوات الدراسة:

مقياس الحس العددي لأطفال الروضة: إعداد الباحث:

مر إعداد هذا المقياس بالعديد من المراحل على النحو التالي:

- **الإطلاع على بعض الدراسات والكتابات التي تناولت هذا المفهوم مثل دراسة:** (Shinn & Bamonta, 1998) (NCTM, 2000), (Boat et al, 2005), (Carr et al, 2006) (Fraenkel et al, 2006) (Rogers & Sawyers, 1988), Kamii (1982, 2000) Moomaw & Hieronymus (1995, 1999).
- **في ضوء الخطوة السابقة تم إعداد الصورة الأولية للمقياس والتي تكونت من (٣٢) بندا موزعة على ٤ أبعاد بالتساوي هي:**
- **الإدراك الكمي للأشياء**
- **العد.**
- **مقارنة المجموعات.**
- **فهم الأرقام.**

وصف المقياس:

المقياس عبارة عن لعبة تفاعلية يلعبها الباحث مع الطفل، وذلك حتى يتسنى زيادة اهتمامات الأطفال وتحفز دافعيتهم ومشاركتهم. وتتكون اللعبة من سلة من دمي الدببة للعد، ولعبة اللوح الفارغ لكل طفل ومجموعة من البطاقات الورقية. وقد تم استخدام دمي الدببة للعد للأسباب التالية:

الأول: استخدام العناصر الملموسة يعتبر عنصر هام في القياس حيث أنها تسمح للباحث بالتأكد من أن الأطفال يفهمون المفاهيم الخفية في الحس العددي مثل إعادة تمثيل النموذج والمقارنة (NCTM, 2000).

ثانيًا: أن دمي الدببة التي يمكن عدها تبدو مألوفة وجذابة للأطفال وتحفزهم على اللعب.

ثالثا: دمي الدببة واحدة من أشهر الوسائل المستخدمة في برامج ما قبل المدرسة.

كذلك فإن لعبة لوح الكتابة الفارغ تسمح بوجود مكان لوضع دمي الدببة وتسمح للباحث بتحريك الألواح بجانب بعضها عندما يقوم الطفل بمقارنة النماذج. كما تحتوي الكروت إما على نموذج ٤/٣ بوصة من النقط أو على أرقام مكتوبة بوضوح، ويقوم الباحث بالتحرك مع الطفل خلال اللعبة ويسجل استجابات الأطفال، كما يمكنه أيضًا كتابة التعليقات الكيفية، إلا أنه لا يقوم بإمداد الطفل بأي تعليقات من الممكن أن تؤثر على استجابته.

ويتطلب الأداء على الاختبار من الأطفال القيام بالعديد من المهام العددية مثل:

- عد عدد النقاط الموجودة في الكارت وتقديمهم مع دمي الدببة.
- القيام بعد كم عدد الدمي التي يملكوها.
- مقارنة مجموعاتهم أو ما لديهم مع نموذج الباحث.
- التعرف على الرقم الموجود على الكارت.
- أخذ عدد متساوي في القيمة من الدمي.
- عد صف من ١٠ دمي.

- عرض المقياس على مجموعة من المحكمين من أساتذة التربية وعلم النفس (ملحق١) والذين بلغ عددهم (٥) محكمين، وذلك للتعرف على مدى مناسبة مفردات المقياس للهدف منه. وقد تراوحت نسبة الاتفاق بين السادة المحكمين من ٨٠ إلى ١٠٠٪.
- تطبيق المقياس في صورته السابقة على عينة الدراسة، بهدف تقدير الخصائص السيكومترية (الصدق والثبات) للمقياس وذلك على النحو التالي:

أولاً: صدق المقياس:

١- الصدق العاملي:

تم استخدام الصدق العاملي باستخدام طريقة المكونات الأساسية، وتدوير المحاور بطريقة الفاريماكس Varimax Rotation واستخدم محك كايزر، حيث تم الاعتماد على التشبعات الأعلى من أو مساوية لـ(٠.٣)، وأسفرت النتائج عن أربعة عوامل فسرت ٦٤.٩٧٪ من التباين الكلى للمقياس، وقد فسر العامل الأول ١٨.٩٤ من التباين الكلى، وكان الجذر الكامن لهذا العامل ٦.٠٣، وتم تسميته العامل الكمي، وفسر العامل الثاني ١٥.٥٨ من التباين الكلى، وكان الجذر الكامن لهذا العامل ٥.٦٦، وتم تسميته العددي، وفسر العامل الثالث ١٤.٣٩ من التباين الكلى، وكان الجذر الكامن لهذا العامل ٣.١١، وتم تسميته عامل المقارنة، وقد فسر العامل الرابع ١٠.٣٣ من التباين الكلى، وكان الجذر الكامن لهذا العامل ٢.٦٦، وتم تسميته عامل فهم الأرقام. ويوضح الجدول التالي قيم تشبعات المفردات بعد التدوير.

جدول (٢)

تشبعات المفردات على عوامل مقياس الحس العددي بعد التدوير

العبارات	العامل الأول	العامل الثاني	العامل الثالث	العامل الرابع
١	٠.٥٢٣	٠.٦٤٠	٠.٥٧٦	٠.٦٨٤
٢	٠.٤٤٤	٠.٤٦١	٠.٥٩٩	٠.٤٨٨
٣	٠.٥٢٣	٠.٥٠٢	٠.٦١٧	٠.٤٨٦
٤	٠.٥١٦	٠.٣٤٦	٠.٦٧٦	٠.٧٢٩
٥	٠.٦٦٥	٠.٥١٥	٤٣٢.	٠.٥٣١
٦	٠.٦٤٧	٠.٤٢٨	٠.٤٤٤	٠.٤١٢
٧	٠.٥٠٣	٠.٦١٧	٠.٥٤١	٠.٤١٨
٨	٠.٥٩٠	٠.٤٤٨	٠.٥٠٤	٠.٤١٦

٢- صدق المحك:

بلغت قيمة معامل الارتباط بين مقياس الحس العددي وبين تقديرات معلمات الروضة لمستوى الأطفال في مهارة التعرف على الاعداد في بطارية المهارات قبل الأكاديمية إعداد عادل عبدالله (٢٠٠٦) (٠.٦٧) وهي قيمة مرتفعة ودالة عند مستوى دلالة ٠.٠١.

ثانياً: ثبات المقياس:

تم استخدام طريقة ألفا لكرونباخ والتجزئة النصفية بطريقة سبيرمان براون وجتمان لتقدير معامل ثبات أبعاد المقياس، ويوضح الجدول التالي نتائج ذلك.

جدول (٣)

معاملات ثبات أبعاد مقياس الحس العددي بطريقة ألفا لكرونباخ والتجزئة النصفية

الأبعاد	معامل ألفا	التجزئة النصفية	
		سبيرمان	جتمان
الإدراك الكمي	٠.٨٣	٠.٨٧	٠.٨٦
العد	٠.٨٥	٠.٨٦	٠.٨٥
مقارنة المجموعات	٠.٨٠	٠.٨٤	٠.٨٤
فهم الأرقام	٠.٨٤	٠.٨٧	٠.٨٧

ثالثاً : الاتساق الداخلي :

تم تقدير معامل الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه، وقد كانت جميعها قيماً دالة عند ٠.٠١، حيث تراوحت هذه القيم بين ٠.٥١ إلى ٠.٧٩ للبعد الأول، و٠.٥٧ إلى ٠.٦٧ للبعد الثاني، و٠.٥٩ إلى ٠.٧٦ للبعد الثالث، و٠.٤٤ إلى ٠.٦٣ للبعد الرابع. كما تم تقدير معامل الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية للمقياس، وقد كانت جميعها قيم مرتفعة ودالة عند مستوى دلالة ٠.٠١، ويوضح ذلك الجدول التالي.

جدول (٤)

معامل الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية لمقياس الحس العددي

الأبعاد الأساسية	معامل الارتباط
الإدراك الكمي	٠,٨٤
العد	٠,٧٦
مقارنة المجموعات	٠,٨٠
فهم الأرقام	٠,٨٣

رابعاً: خطوات الدراسة:

للإجابة عن تساؤلات الدراسة والتحقق من فروضها تم القيام بالعديد من الخطوات كما يلي:

- مراجعة الإطار النظري والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع الدراسة.
- إعداد مقياس الحس العددي والتأكد من خصائصه السيكومترية.
- جمع وتبويب البيانات وتحليلها بالأساليب الإحصائية المناسبة.
- التوصل إلى نتائج البحث ومناقشتها وتقديم التوصيات والمقترحات.

خامساً: المعالجة الإحصائية لبيانات الدراسة:

للإجابة عن أسئلة الدراسة واختبار صحة الفروض تم استخدام المعالجات الإحصائية الآتية:

١- التحليل العاملي بطريقة المكونات الأساسية وتدوير المحاور بطريقة الفاريماكس.

٢- طريقة الفا لكرونباخ.

٣- التجزئة النصفية بطريقتي سبيرمان براون وجيتمان.

٤- معامل ارتباط بيرسون.

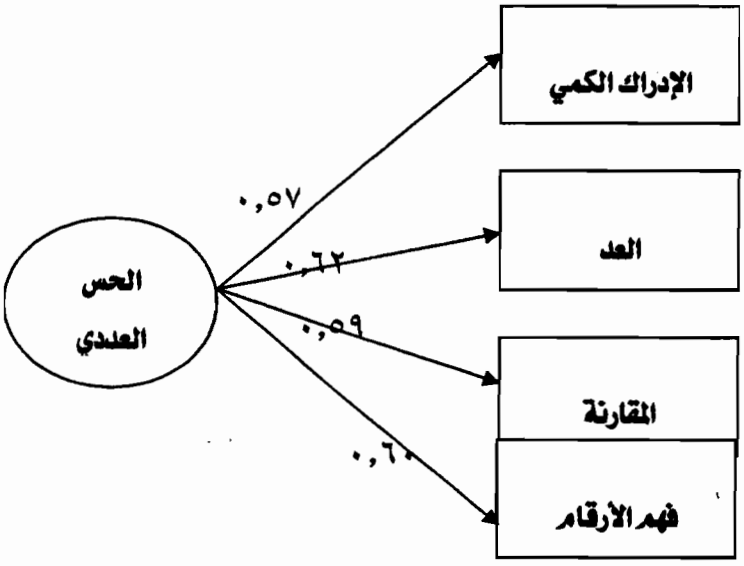
٥- اختبار "ت" لدلالة الفروق بين المتوسطات غير المرتبطة.

سادساً: حدود الدراسة:

تتحدد نتائج الدراسة الحالية بالعينة المستخدمة والتي اشتملت على (٦٠٠) طفلا وطفلة بمرحلة الروضة، كما تتحدد بالمقياس المستخدم فيها، وكذلك بالأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة بيانات الدراسة.

نتائج الدراسة:

١- لاختبار صحة الفرضين الأول والثاني للدراسة، والذين ينصان على أن مقياس الحس العددي المستخدم في الدراسة الحالية يتمتع بمستوى صدق وثبات مناسب تم استخدام التحليل العاملي للمقياس بطريقة المكونات الأساسية وتدوير المحاور بطريقة الفاريماكس وأسفرت النتائج عن تشبع عبارات المقياس على أربعة عوامل رئيسية للحس العددي وهي: الإدراك الكمي للأشياء، العد، مقارنة المجموعات، وفهم الأرقام، كما ارتبطت درجات الأطفال على المقياس ودرجاتهم على بطارية المهارات قبل الأكاديمية إعداد عادل عبدالله (٢٠٠٥) الجزء الخاص بمهارة التعرف على الأعداد ارتباطاً دالا وموجبا، مما يعني أن المقياس يقيس ما وضع لقياسه. كما تم التحقق من كون هذه العوامل تتشبع على عامل كامن واحد وذلك باستخدام برنامج ليزرال Lisrel 8.8، بطريقة التشابه الأقصى Maximum Likelihood (ML) وذلك لكبر حجم العينة (٦٠٠ طفلاً وطفلة) كما أن توزيع درجات الأبعاد كان اعتدالياً فقد تراوحت قيم معاملات الالتواء بين - ٠,٢٠٨ إلى ٠,٤٣٧-، ويوضح الشكل التالي والجدول التالي نتائج ذلك.



شكل (١)

المسار التخطيطي لنموذج العامل الكامن الواحد لمقياس الحس العددي

وقد كانت جميع التشبعات في الشكل السابق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠,٠٥ حيث كانت قيم "ت" للتشبعات السابقة ٥,١٨، ٧,٨٠، ٦,١٣، ٠,٧,٧٢، وذلك للأبعاد: الإدراك الكمي للأشياء، العد، مقارنة المجموعات، وفهم الأرقام على الترتيب، وجميعها أكبر من ١,٩٦. كما تشير مؤشرات حسن المطابقة في الجدول التالي للنموذج الذي يوضحه الشكل السابق إلى وجود تطابق حيث بلغت قيمة (كا٢) (٩,٣٣) وهي غير دالة إحصائيًا، كما كانت قيمة مؤشر حسن المطابقة RMSEA اقل من ٠,٠٥ وقيم مؤشرات حسن المطابقة GFI، AGFI، NNFI، CFI اكبر من (٠,٩٠).

جدول (٥)

مؤشرات حسن المطابقة لنموذج العوامل الكامنة لمقياس الحس العددي

المؤشر	قيمته	المدى المثالي
X 2	٩.٢٣ وهي غير دالة عند درجات حرية ٤	أن تكون غير دالة
X2/df	١.٧٩	من ١ إلى ٥
GFI	٠.٩٨	أكبر من ٠.٩٠
AGFI	٠.٩٦	أكبر من ٠.٩٠
RMSEA	٠.٠٠٤	٠.٠٥ فأقل
NNFI	٠.٩٧	أكبر من ٠.٩٠
CFI	٠.٩٧	أكبر من ٠.٩٠

كما تمتع المقياس بدرجات مناسبة من الثبات بطريقة ألفا لكرونباخ حيث تراوحت قيم معاملات الثبات لأبعاد المقياس بين ٠.٨٠ إلى ٠.٨٥، بينما تراوحت قيم معاملات الثبات بطريقة التجزئة النصفية بين ٠.٨٤ إلى ٠.٨٧، وتراوحت قيم معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل بعد والدرجة الكلية للمقياس بين ٠.٧٦ إلى ٠.٨٤، وكانت جميع معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه دالة عند مستوى دلالة إحصائية ٠.٠١، وهذه القيم تدل على مؤشرات ثبات جيدة. وبذلك فقد تم بناء وإعداد مقياس يتمتع بخصائص سيكومترية جيدة لقياس الحس العددي لأطفال الروضة، مما يفتح المجال أمام الباحثين لدراسة الحس العددي من جميع جوانبه وعلاقته ببعض المتغيرات العقلية المعرفية والوجدانية والسلوكية.

٢- لاختبار صحة الفرض الثالث للدراسة ، والذي ينص على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الذكور والإناث في الحس العددي"، تم

استخدم اختبار "ت" لدلالة الفروق بين المتوسطات غير المرتبطة والجدول التالي يبين نتائج ذلك.

جدول (٦)

نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين متوسطي درجات الذكور والإناث في الحس العددي

الأبعاد	المجموعة	حجم العينة	المتوسط	الانحراف المعياري	"ت"	مستوى الدلالة
الإدراك الكمي	الذكور	٢٦٤	٣٠.٤٦٩٧	٥.٦٤٣٩٩	١.٩٤	٠.٠٥٢
	الإناث	٣٣٦	٢٩.٥٧١٤	٥.٥٧٢٤٠		
العد	الذكور	٢٦٤	٣٧.٦٣٦٤	٤.٨٩٧٨٥	٠.٣٢٧	٠.٧١٤
	الإناث	٣٣٦	٣٧.٧٨٥٧	٦.٠٢٨٩٣		
المقارنة	الذكور	٢٦٤	٢٨.٥٠٠٠	٥.٠٦٤٦٠	٠.٦٣٥	٠.٥٢٦
	الإناث	٣٣٦	٢٨.٢١٤٣	٥.٧٧١٩٣		
فهم الأرقام	الذكور	٢٦٤	٢٨.٨١٨٢	٤.٧١١٩٦	٠.٢٠٦	٠.٨٣٧٠
	الإناث	٣٣٦	٢٨.٩٠٤٨	٥.٤١٨٨٦		
الدرجة الكلية	الذكور	٢٦٤	١١٥.٤٢٤٢	١٧.٠٠٥٥٣	٠.٦٣٢	٠.٥٢٨
	الإناث	٣٣٦	١١٤.٤٧٦٢	١٩.١٤٥٦٢		

ويتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الذكور والإناث في الحس العددي بجميع أبعاده والدرجة الكلية. وبذلك فقد تم التحقق من صحة الفرض الثالث للدراسة والذي يتضح من خلاله عدم وجود أثر لجنس الأطفال على الأداء في المقياس.

٣- لاختبار صحة الفرض الرابع للدراسة ، والذي ينص على أنه " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الأطفال في عمر ٤ إلى أقل من ٥سنوات .

والأطفال في عمر ٥ إلى٦ سنوات في الحس العددي"، تم استخدم اختبار "ت" لدلالة الفروق بين المتوسطات غير المرتبطة والجدول التالي يبين نتائج ذلك.

جدول (٧)

نتائج اختبار "ت" لدلالة الفروق بين في الحس العددي والتي ترجع لمتغير السن

الأبعاد	السن	حجم العينة	المتوسطات	الانحراف المعياري	"ت"	مستوى الدلالة
الإدراك الكمي	٤- > ٥	٣٠٣	٢٩.٩٤٣٩	٥.٦٢٨١١	٠.١٠٠	٠.٩٢٠
	٥- ٦	٢٩٧	٢٩.٩٨٩٩	٥.٦١٥١٩		
العد	٤- > ٥	٣٠٣	٢٧.٧٠٣٠	٥.٥٣٧١٣	٠.٠٧٦	٠.٩٤٠
	٥- ٦	٢٩٧	٢٧.٧٣٧٤	٥.٥٨٣٩٨		
المقارنة	٤- > ٥	٣٠٣	٢٨.٣٥٦٤	٥.٤٥١٠٢	٠.٠٧٤	٠.٩٤١
	٥- ٦	٢٩٧	٢٨.٣٣٣٢	٥.٤٩٧٢٣		
فهم الأرقام	٤- > ٥	٣٠٣	٢٨.٨٥٤٨	٥.١٠٦٦٨	٠.٠٥٧	٠.٩٥٤
	٥- ٦	٢٩٧	٢٨.٨٧٨٨	٥.١٣٣٩٠		
الدرجة الكلية	٤- > ٥	٣٠٣	١١٤.٨٥٨١	١٨.١٧٦٠١	٠.٠٤٨	٠.٩٦٢
	٥- ٦	٢٩٧	١١٤.٩٢٩٣	١٨.٣٠٧٩٤		

ويتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في الحس العددي بجميع أبعاده والدرجة الكلية ترجع لمتغير سن الأطفال. وبذلك فقد تم التحقق من صحة الفرض الرابع للدراسة والذي يتضح من خلاله عدم وجود أثر لعمر الأطفال على الأداء في المقياس.

وهذه النتيجة للفرضين الثالث والرابع والتي تبين من خلالها أنه لا توجد فروق بين الذكور والإناث في الحس العددي، كما لم يوجد أثر لسن الأطفال في

الحس العددي، قد ترجع مثل إلى صغر عمر العينة والتي لم تتباين فيه الفروق بدرجة ملحوظة، وهذا يشجع الباحثين على الاهتمام بتنمية مثل هذا الحس العددي لدى الجنسين حتى يمكن أن نتفادى الفروق بين الجنسين في المراحل اللاحقة في التحصيل في الرياضيات.

التوصيات والبحوث المقترحة:

في ضوء نتائج الدراسة الحالية، فإنه يمكن تقديم مجموعة التوصيات التالية:

١- تطوير وإعداد أدوات قياس أخرى تسهم في التعرف على الجوانب المرتبطة بتعلم الرياضيات لدى الأطفال.

٢- عمل برامج تدريبية لمعلمات الروضة لتعريفهم بكيفية تنمية الحس العددي لدى الأطفال في هذه المرحلة.

٣- بحث العلاقة بين الحس العددي لدى الأطفال في مرحلة الروضة والجوانب العقلية لديهم مثل الذكاء والذاكرة والانتباه...إلخ.

٤- بحث العلاقة بين الحس العددي لدى أطفال الروضة والجوانب الانفعالية.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

عادل عبد الله محمد (٢٠٠٦). بطارية اختبارات لبعض المهارات قبل الأكاديمية لأطفال الروضة كمؤشرات لصعوبات التعلم. القاهرة: دار الرشاد.

عثمان نايف السواعي (٢٠٠٤). تعليم الرياضيات للقرن الحادي والعشرين. العين: دار القلم للنشر والتوزيع.

مجدي إبراهيم عزيز (٢٠٠٠). تعليم وتعلم المفاهيم الرياضية للطفل من سن ٣ – ٦ سنوات. القاهرة: الأنجلو المصرية.

ثانيًا: المراجع الأجنبية:

Arnold, D., Fisher, P., Doctoroff, G.,& Dobbs, J. (2002). Accelerating math development in Head Start classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 94 (4), 762- 770.

Baroody, A. (1986). Basic counting principles used by mentally retarded children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17(5), 382-389.

Baroody, A. (1987). The development of counting strategies for single-digit addition. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(2), 141-157.

Baroody, A. (1993). The relationship between the order-irrelevance principle and counting skill. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(5), 415-427.

Baroody, A.,& Ginsburg, H. (1990). Children's mathematical learning: A cognitive view. *Journal for Research in Mathematical Education Monographs*, 4, 51-64.

Boat, M. B., Carr, V. W., Barnett, D., Disanto, J., Moomaw, S., & Nichols, A. (2005, October). *Curriculum-based measurement: Promoting progress for all children in preschool.* Paper presented at the 21st International Conference on Young Children with Special Needs and Their Families, Portland, OR.

Bondi, J. (1993). *Curriculum Development: a guide to practice.* 4th ed. New York. Macmillan.

Carr, V. W., Boat, M. B., Barnett, D., Moomaw, S., Nichols, A., Schneegold, J., et al. (2006, June). *Child assessments and outcomes: Head Start Child Outcomes Research (CORS) Consortium.* Paper presented at the head Start Research Conference, Washington, DC.

Carpenter, T.,& Fennema, E. (1988). Research and cognitively guided instruction. In E. Fenneam, T. P. Carpenter & S. J. Lamon (Eds.), *Integrating research on teaching and learning mathematics* (pp. 2-19). Madison, WI: University of Wisconsin, Wisconsin Center for Educational Research.

Clements, D. H. (1989). Training effects on the development and generalization of Piagetian logical operations and knowledge of number. *Journal of Educational Psychology, 76*(5), 766-776.

Cobb, P.,& Steffe, L. (1983). The constructivist researcher as teacher and model builder. *Journal for Research in Mathematics Education*, 43(2), 83-94.

Cobb, P., Wood, T., Yackel, E., Nicholls, J., Wheatley, G., Trigatti, B., et al. (1991). Assessment of a problem-centered second-grade mathematics project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(1), 3-29.

Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1988). Curriculum and teacher development: Psychological and anthropological perspectives. In E. Fenema, T. P. Carpenter & S. J. Lamon (Eds.), *Integrating research on teaching and learning mathematics* (pp. 92-131). Madison, WI: University of Wisconsin, Wisconsin Center for Education Research.

Cooper, R. (1984). Early number development: Discovering number space with addition and subtraction. In C. Sophian (Ed.), *Origins of cognitive skills* (pp. 157-192). New York: Macmillan Publishing Company.

Curtis, R. (2006). Preschooler's counting in peer interaction. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New Orleans, LA.

Dehaene, S. (1999). *Event-related fMRI analysis of the cerebral circuit for number comparison.*). New York: Macmillan Publishing.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6th ed.). New York: McGraw-Hill.

Fuson, K. (1992). Research on whole number addition and subtraction. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 243-275). New York: Macmillan Publishing Company.

Fuson, K., Richards, J.,& Briars, D. (1988). The acquisition and elaboration of the number word sequence. In C. Brainerd (Ed.), *Progress in cognitive development research: Vol.1. Children's logical and mathematical*

cognition (pp. 33-92). New York: Macmillan Publishing Company.

Gersten, R., & Chearl, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of Special Education, 33*(1), 18-28.

Greeno, J. (1991). Number sense as situated in a conceptual domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 170- 218.

Griffin, S. (2004). Building number sense with Number Worlds; A mathematics program for young children. *Early Childhood Research Quarterly,* 19, 173-180

Howden, H.(1989). Teaching number sense, *Arithmetic Teacher*, 36 (6), 6- 11.

Huttenlocher, J., Jordan, N.,& Levine, S. (1994). A mental model for early arithmetic. *Journal of Experimental Psychology*, 123(3), 284-296.

Inhelder, B., & Piaget, J. (1984). *The early growth of logic in the child* (E. A. Lunzer& D. Papert, Trans.). New York: Norton.

Kamii, C. (1982). *Number in preschool and kindergarten: Educational implications of Piaget's theory*. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.

Kamii, C. (2000). *Young children reinvent arithmetic: Implications of Piaget's theory* (2nd ed.). New York: Teachers College Press.

Kato, Y., Kamii, C., Ozaki, K., & Nagahiro, M. (2002). Young children's representations of groups of objects: The relationship between abstraction and representation.

Journal for Research in Mathematics Education, 33(1), 30-46.

Koehler, M.,& Grows, D. (1992). Mathematics teaching practices and their effects. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 115-126). New York: Macmillan Publishing Company.

Malofeeva, E., Day, J., Saco, X., Young, L., & Ciancio, D. (2004). Construction and evaluation of a number sense test with Head Start children. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 648-659.

Markovits, Z. & Sowder, J. (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. Journal for Research in Mathematics Education, 25 (1), 4-29.

Moomaw, S., & Hieronymus, B. (1995). *More than counting*. St. Paul, MN: Redleaf Press.

Moomaw, S., & Hieronymus, B. (1999). *Much more than counting*. St. Paul, MN: Redleaf Press.

McIntosh, A., Reys,. B., Reys, R., Bana, J., & Farrell, B. (1997). *Number sense in school mathematics: Student performance in four countries*, Perth, Australia: Edith Cowan University.

National Council of Teacher of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*, Reston, VA: Author.

National Council of Teacher of Mathematics. (2000). *Principles and standards*. Reston, VA: Author.

Price, G. (1982). Cognitive learning in early childhood education: Mathematics، science, and social studies. In B. Spodek (Ed.), *Handbook of research in early*

childhood education (pp. 264-273). New York: The Free Press.

Reys , B. (1992). *Developing number sense in the middle grades* (2nd ed.). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Reys, R., Reys, B. (1999). Assessing number sense of students in Australia, Sweden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics*, 99(2), 61-70.

Rogers, C. S., & Sawyers, J. K. (1988). *Play in the lives of children*. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.

Shinn, M.,& Bamonto, S. (1998). Advanced applications of curriculum-based measurement: "Big ideas" and avoiding confusion. In M. R. Shinn (Ed.). *Advanced applications of curriculum-based measurement* (pp. 1-31). New York: Guilford Press.

Sinclair, A., Siegrist, F., & Sinclair, H. (1983). Young children's ideas about the written number system. In D. Rogers & J. Sloboda (Eds.), *The acquisition of symbolic skills* (pp. 535-541). New York: Plenum.

Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. Washington, DC: American Psychological Association.

Tudge, J. R., & Doucet, F. (2009). Early mathematical experiences: Observing young Black and White children's everyday activities. *Early Childhood Research Quarterly, 19*, 21-39.

Van Der Heyden, A., Broussard, C., Fabre, M., Stanley, J., Legendre, J., & Creppell, R. (2009). Development and validation of curriculum-based measures of math

performance for preschool children. *Journal of Early Intervention*, 27(1), 27-41.

Wolfgang, C., Stannard, L.,& Jones, I. (2003). Advanced constructional play with LEGOs among preschoolers as a predictor of later school achievement in mathematics. *Early Child Development and Care*, 173(5), 467-475.