تصميم كرسي كرة التمرين وبعض التمرينات التعويضية لتحسين أوضاع العمل: اعتبارات أرجونوميكية وبيوميكانيكية

م.د/ أحمد علي محمد علي سويلم

قسم علوم الحركة الرياضية، كلية التربية الرياضية، جامعة دمياط

مقدمة البحث:

يفترض الكثير في مجتمعاتنا الحالية أن الجلوس أمر طبيعي، ولكن في الحقيقة أجسامنا لم تخلق للجلوس ولكنها مصممة للحركة، لذا نجد أن الانسان القديم كانت حياته عبارة عن حركة مستمرة لإيجاد الطعام وتأمين المسكن وأداء المهام المنزلية، وعندما يتعب يستلقى علي ظهره. (٤٦: ٨٠ - ٩٦) (١٦: ٨١) (٢٧: ٩٨)

وفي الآونة الأخيرة نجد أن غالبية البالغين يعانون من آلام الظهر، نظرًا لقضاء معظم حياتهم في حالة جلوس لفترات طويلة سواء خلف عجلة القيادة أو أمام شاشة الكمبيوتر للترفيه أو العمل الروتيني في أماكن العمل، ومن المؤكد أن هذين الأمرين مرتبطان ببعضهما البعض.

(٨: ٤٨٢-٤٩١) (٢٦: ٦٨٤-٦٨٩) (٤٢: ٢٨٣-٢٩٨) (٦٠: ٩٧١-٩٧٦)

الأمر الذى أدى الي ظهور ظاهرة الجلوس المزمن أو ما يعرف باسم "مرض الجلوس" والذى يعد مؤشر خطر للإصابة بالسمنة والسكري وأمراض القلب والأوعية الدموية وزيادة خطر الوفاة، بالاضافة أنه من المنظور البيوميكانيكي تم ربط الجلوس بزيادة خطر الإصابة بآلام أسفل الظهر (٤١: ١٧٥١–١٧٥٨)، (٧٥: ٢٨٩٥–٢٩٠٥)، (٣٧: ٩٩٨–١٠٠٥)، (٥٣: ٩١–٩٧)، (٣١: ١٧٨٥–١٧٩١)، (٢٨: ٦٧٩–٧٠٩).

والعديد من الدراسات المرجعية تؤكد علي وجود علاقة وثيقة بين الأشخاص الذين يعانون من آلام أسفل الظهر والذين يجلسون لفترات طويلة (١٠: ٢٢٧-٢٣٦)، (٦٢: ٢٥٢-٢٦١)، (١٥: ٧٩٧-٨٠٦)، (٣٥: ٤٣٦-٤٣٨)، (٤٢: ٢٨٣-٢٩٨)، (٩: ١٤٥-١٥٤).

ونجد أن أحد أهم أسباب آلام أسفل الظهر أثناء الجلوس هو تقييد الحركة، ولتقليل آلام أسفل الظهر الناتجة عن الجلوس بصفة عامة، تبين أن حركة العمود الفقري أثناء الجلوس تساعد في منع التحميل الثابت على العمود الفقري وتخفيف الضغط عليه ومنع حدوث آلام أسفل الظهر

وتصلب العمود الفقري (٥٥: ٦٢٨–٦٣٥)، (٥٦: ١٥٨٦–١٥٩٥)، (٧١: ١–١٦)، (٩: ١٤٥–١٥٤)،(٧٠: ٧٣٩–٧٥٠).

لذا اهتم باحثى علم الهندسة البشرية في السنوات الأخيرة لإيجاد حلول لنمط الجلوس الثابت، وتم التوصل إلى أن كرسي الجلوس النشط يعد الحل المثالي لهذه المشكلة مثل كرسي كرة التمرين، والذى يسمح بالانتقال والتحرك على مدار اليوم، بالاضافة أنه قادر على زيادة مستوى النشاط واستهلاك الطاقة (٦٤: ٥٧–٦٤)، (١٣: ١٠٧٨–١٠٨٧)، (٦١: ١٠٩٤–١٠٩٩)، (٤٤: ٥١٦)، (٢١: ٦٦٥٣–٦٦٦٥)، (٥٩: ١٠٠٩–١٠١١).

ويرى **الباحث** أنه يمكن أن يكون الجلوس النشط حلاً يعزز تحرك العمود الفقري بشكل جيد، من خلال استخدام كرة التمرين خلال فترة الجلوس والتي أصبحت بديلاً شائعاً لكرسي العمل التقليدي، بالاضافة أنها خيار مناسب للحفاظ علي التوازن وثبات وضع الجسم في حالة مستقرة مع تخفيف الضغط على العمود الفقري أثناء الجلوس والعمل.

وتستخدم كرة التمرين – والتي يطلق عليها البعض الكرة (السويسرية Swiss - الصالة الرياضية Gym - الثبات Stability - التوازن Balance - البدنية Physio أو العلاجية Therapy ball)- بشكل أساسي في تمارين تحسين عضلات الجذع مثل تمارين البطن والتمارين الباسطة للظهر، حيث يستخدمها الأشخاص الأصحاء والأشخاص الذين يعانون من آلام أسفل الظهر لتعزيز استقرار الجذع وتحسين التوازن والتحكم (٣٤: ١٠٦٤–١٠٧٦)، (١٩: ٤٨: ١٤٢)، (٢٠: ٣٥٤-٣٦٢)، (٤٠: ٤-٦)، (٥٢: ٥٧–٦٤)، (٦٥: ٥٢٢–٥٢٥).

ويعد كرسي كرة التمرين أحد حلول الجلوس النشط مقارنة بكرسي العمل التقليدي، والذى ينتج عنه تغييرات وإن كانت طفيفة في وضع الجذع ونشاط العضلات بشكل أساسي وخاصة لأولئك الذين يعانون من آلالم أسفل الظهر المرتبط بالجلوس بصفة عامة ولفترات طويلة بصفة خاصة (٣٤: ١٠٦٤–١٠٧٦)، (٣٢: ١٩٩–٢٠٥)، (١٩: ١٤٢–١٥٣)، (٤٨: ٣٥٣–٣٦٠)، (٧٠: ٧٣٩–٧٥٠).

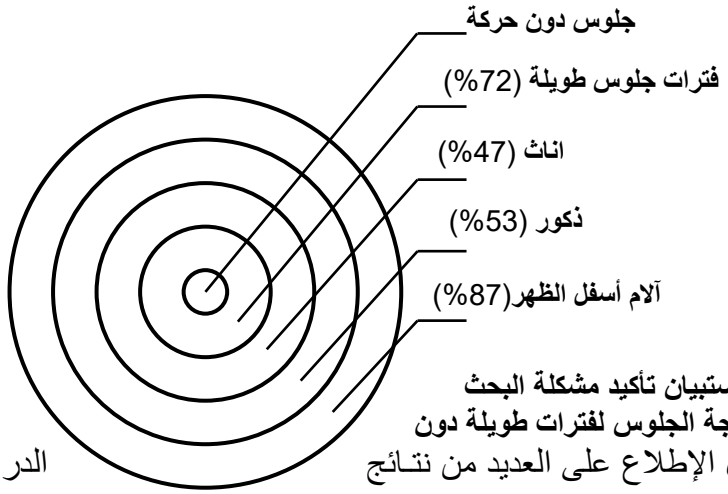
لذلك يوصى خبراء علم الهندسة البشرية أصحاب العمل أنه يتم تقسيم الجلوس الي فترات متقطعة تتضمن تمارين رياضية خفيفة والتشجيع علي الحركة من حين لآخر، بالاضافة أنه لا يمكن الاستفادة من الجلوس على كرة التمرين بمفردها دون إضافة عدد من التمارين الأخرى وخاصة في وجود آلام أسفل الظهر (٧٦: ٥١٦–٥٢٤)، (٦٨: ٥٥-٦٣)، (٦٧: ٦٩)، (٤٦: ٨٠ – ٩٦)، (٥٧: ٥٠- ١١٢)، (٤: ٨٦–٩٢).

ويتفق ذلك مع العديد من الدراسات المرجعية التي أظهرت انخفاضاً كبيراً في آلام أسفل الظهر بعد تطبيق برنامج تمارين لتقوية عضلات الجذع (٢٩: ٢١٠–٢١٦)، (١١: ١٤٩٤–١٥٠٠)،(٢٥: ٩٦٧–٩٧٢).

مشكلة البحث:

وقد لاحظ **الباحث** وجود المشكلة قيد البحث من خلال عمله في مرحلتي (الماجستير والدكتوراه) وأثناء دراسته كان يتطلب منه الجلوس لساعات طويلة خلال اليوم لإتمام دراسته، كما أنه بعد الإنتهاء من مرحلة الماجستير والدكتوراه لم يتوقف الأمر عند هذا الحد ولكن بدأت مرحلة جديدة تتطلب مجهود مضاعف لانجاز المهام المتعلقة بالترقي، الأمر الذي دفع **الباحث** للتحقق من وجود هذه المشكلة وايجاد حلول تناسب ظروف واحتياجات المجتمع المحيط به.

لذا قام **الباحث** باعداد استبيان **مرفق (١)** للتأكد من وجود المشكلة قيد البحث، وقد تبين وجود عدد كبير من عينة البحث الحالية يعاني من آلالم أسفل الظهر يقدر بنسبة (٨٧٪)، وكان معظمهم من الذكور والاناث البالغين بنسبة (٥٣٪)، (٤٧٪) علي التوالي، والذين يتطلب عملهم الجلوس لأكثر من (٨) ساعات بنسبة تقدر (٧٢٪) من اجمالي عينة البحث، وقد يرجع ذلك لكثرة الجلوس لفترات طويلة دون حركة.



شكل (١) نتيجة استبيان تأكيد مشكلة البحث
آلام أسفل الظهر نتيجة الجلوس لفترات طويلة دون حركة

ومن خلال الإطلاع على العديد من نتائج الدراسات المرجعية والمرتبطة بمتغيرات البحث قيد الدراسة تبين استخدام كرة التمرين كبديل لكرسي أطفال المدرسة **(٥)** كما استخدمت للمقارنة بينها وبين أدوات بديلة لكرسي الجلوس النشط **(٦٣)**، **(٤٩)** بينما تناولها البعض لاغراض علاجية **(٦٩)**، **(١٤)**، **(٣٨)** بالإضافة إلى استخدامها كبديل لكرسي

ذوي القدرات الخاصة **(٤٧)**، **(٢٣)**، **(٧٣)** وكذلك استخدمها البعض كبديل لكرسى العمل التقليدي **(١٨)**، **(٣٤)**، **(٦٨)**، **(٣٢)**، **(٣٣)**، **(١٩)**، **(٤٨)**.

ويرى **الباحث** أن هذه الدراسة تعد محاولة لاستخدام كرسي كرة التمرين كبديل لكرسي العمل التقليدي بالاستناد إلى وضع مجموعة من التمرينات التعويضية المرتبطة بتصميم الكرسي المقترح، وذلك لتقليل ومنع آلام أسفل الظهر عن طريق زيادة نشاط عضلات الجذع، والأساس المنطقي للدراسة قيد البحث أن زيادة نشاط عضلات الجذع سيؤدي لاحقاً إلى زيادة قوة وثبات عضلات الجذع، بالاضافة الي امكانية الجلوس النشط الذي يحسن من وضع الجسم ويخفف الضغط عن العمود الفقري.

ويتفق ذلك مع بعض الدراسات المرجعية التي تظهر العلاقة بين زيادة قوة الجذع وانخفاض آلام أسفل الظهر (٦٨: ٥٥-٦٣)، (٤: ٨٦–٩٢)، (٢٩: ٢١٠- ٢١٦)، (١١: ١٤٩٤–١٥٠٠).

كما تتفق العديد من الدراسات **(٣٤)**، **(٣٢)**، **(١٩)**، **(٤٨)**، **(١٧)** بأن الجلوس على كرة التمرين سيزيد من قوة عضلات الجذع وتحسين وضع الجسم وحركة العمود الفقري، مما قد يؤدي إلى تحسين آلام أسفل الظهر، فضلاً عن زيادة استهلاك الطاقة مقارنة بأداء نفس الواجبات على كرسي المكتب التقليدي.

بينما تشير بعض الدراسات الآخرى **(٤٣)**، **(٦٨)**، **(٥٥)**، **(٥٦)** أنه قد توجود سلبيات محتملة للجلوس على الكرة وقد يرجع ذلك نتيجة استخدم كرة التمرين بمفردها في غياب مسند للظهر، بالاضافة أن الجلوس على الكرة في البداية غير مريح نتيجة عدم الاعتياد عليها، ولكنهم وجدوا أن الآلم الذى حدث أثناء الجلوس على الكرة انخفض بشكل ملحوظ على مدى شهر من استخدامها.

ومما سبق يستخلص **الباحث** أن العديد من الدراسات تناولت كرة التمرين كبديل لكرسي العمل التقليدي، إلا أنه – على حد علم الباحث – لم يتم العثور علي أي دراسة تتعلق بتصميم كرسي كرة التمرين وبعض التمرينات التعويضية لتحسين أوضاع العمل؛ لذا تعد هذه الدراسة الأولي وأحد المحاولات المقترحة علي مستوى مصر والوطن العربي لعلاج آلام أسفل الظهر من خلال استبدال كرسي العمل التقليدي بكرة التمرين، وبالتالي تعد هذه الدراسة قيد البحث نواة لالقاء الضوء علي الاعتبارات الأرجونوميكية والبيوميكانيكية الخاصة بكرسي العمل.

هدف البحث:

هدفت هذه الدراسة الي تحديد كيفية تصميم كرسي كرة التمرين وبعض التمرينات التعويضية لتحسين أوضاع العمل من خلال:

١. تصميم كرسي كرة التمرين لتقليل مستوى آلالم أسفل الظهر.
٢. تصميم بعض التمرينات التعويضية لتحسين أوضاع العمل وتقليل مستوى آلالم أسفل الظهر.
٣. مطابقة معايير كرسي كرة التمرين

تساؤلات البحث:

١. ما مواصفات كرسي كرة التمرين؟
٢. ما التمرينات التعويضية المقترحة للحد من آلالم أسفل الظهر؟
٣. ما مدى تتطابق معايير كرسي كرة التمرين؟

مصطلحات البحث:

كرسي كرة التمرين Exercise Ball Chair:*

كرة تمرين موضوعة داخل إطار كرسي العمل التقليدي والذى يسمح بحرية الحركة للجذع والعمود الفقري مما يقلل من آلالم أسفل الظهر.

كرسي العمل التقليدي Traditional Work Chair:*

الكرسي الاعتيادي المستخدم في مكان العمل (المكتب - المنزل)، والذى يقيد الحركة ويفتقد لمعايير التصميم الأرجونوميكية التي تحسن من وضعية الجلوس وخاصة لفترات طويلة.

كرسي الجلوس النشط (الديناميكي) Active Sitting Chair:*

الكرسي الذي يسمح بحرية ومدى أكبر للحركة للجذع والعمود الفقري، والذي يقوي عضلات الجذع مما يحسن وضع الجسم والتوازن ويقلل ويمنع آلام أسفل الظهر وخاصة في حالة الجلوس لفترات طويلة.

التمرينات التعويضية compensatory exercises:*

مجموعة من التمرينات تؤدى لتجنب المخاطر الصحية المحتملة والوقاية من بعض الانحرافات القوامية التي تحدث نتيجة للجلوس لفترات طويلة.

الأرجونوميكس Ergonomics:

علم الهندسة البشرية، وهو العلـم الذى يهتم بالتفاعل بين الانسان وعناصر النظم الآخرى والمستخدم في بنـــاء أو تصميـم المنتجـــات فـي بيئـة العمـل بحيـث تـتلاءم مـع طبيعـة الإنسـان واشبـــاع رغباته بما يكفـــل توفير الراحة وتقليص مخاطر التعرض للإصابات (٢: ٢)، (١: ١٣-١٦)، (٧٧).

اجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم **الباحث** المنهج الوصفي.

مجتمع وعينة البحث:

اشتمل مجتمع البحث على الاعضاء المشتركين بجيم الغمري بدمياط الجديدة (٢٠٢٠-٢٠٢١م) والبالغ عددهم (٤٢٠) مشترك (ذكور - اناث)، وبلغت عينة البحث الكلية (٢٧٠) مشترك تم اختيارهم عشوائياً، حيث اشتملت علي (٧٠) مشترك للدراسات الاستطلاعية، (٢٠٠) مشترك للدراسة الأساسية.

جدول (١) توصيف مجتمع وعينة البحث

م	نوع العينة	الهدف	العدد	النسبة
١	**الاستطلاعية (الأولى)**	تحديد التمرينات التعويضية المناسبة للدراسة الحالية	٤٠	٩,٥٢
٢	**الاستطلاعية (الثانية)**	التحقق من الخصائص السيكومترية للاستبيانات	٣٠	٧,١٤
٣	**عينة البحث الأساسية**	تطبيق البحث	٢٠٠	٤٧,٦٢
٤	**المستبعدون**	باقي الاعضاء غير المشتركين بالبحث	١٥٠	٣٥,٧١
-	**مجتمع البحث الكلي**	الاعضاء المشتركين بجيم الغمري (٢٠١٩م/٢٠٢٠م)	٤٢٠	١٠٠٪

أدوات ووسائل جمع البيانات:

أولا: الأجهزة والبرامج المستخدمة في البحث:

١- برنامج التحليل الاحصائي IBM SPSS Statistics V.22.
٢- برنامج معالجة النصوص والعمليات الحسابية MS (Word -Excel) 365.
٣- برنامج تصميم الرسومات 3D Max.

ثانياً: الأدوات المستخدمة في البحث:

١. قاعة مغلقة.
٢. كرة تمرين.
٣. استيك مقاومة.
٤. كرسي مكتب
٥. هاتف محمول شخصي.
٦. ورقة وقلم.
٧. كمبيوتر محمول
٨. ساعة ايقاف.

ثالثاً: استمارة التحليل الكيفي التشريحي لوضعية الجلوس: مرفق (٩)

قام الباحث بعمل تحليل كيفي تشريحي لمعرفة حركات المفاصل أثناء الجلوس وذلك لتحديد التمرينات التعويضية المناسبة لوضعية الجلوس وللحد من آلام أسفل الظهر والمشاكل الآخرى المترتبة علي الجلوس لفترات طويلة.

رابعاً: التمرينات التعويضية: مرفق (١٠)

قام **الباحث** بعد تحديد حركات المفاصل المشتركة أثناء الجلوس، وكذلك تم الاستعانة بالأدوات المستخدمة في تصميم كرسي كرة التمرين وذلك في ضوء استطلاع رأي عينة البحث الحالية لأفضلية الأدوات المستخدمة في ممارسة التمارين التعويضية، حيث تم تشكيل بعض التمرينات باستخدام كرة التمرين **(٣٠)، (٣٦)، (٢٤)** وتمرينات باستخدام استيك المقاومة **(٧٤)، (٥٠)، (٢٢)** وتمرينات حرة **(٥١)** وبعد ذلك تم عرضها علي السادة الخبراء **مرفق (١٢)**، وذلك لتطبيق تلك التمارين علي عينة البحث والتأكد من ملائمتها لطبيعة الدراسة الحالية.

خامساً: الاستبيانات:

١- استبيان تحديد مشكلة البحث:

قام الباحث باعداد استبيان لقياس مدى الرضا لدى عينة البحث عن الكرسي المستخدم في بيئة العمل الخاص بهم أثناء العمل، وذلك بهدف التأكد من وجود مشكلة البحث الحالية فضلاً عن تحديد المشاكل المترتبة عليه بالاضافة الي التعرف علي مقترحات من جانبهم لحل هذه المشكلة.

قام **الباحث** باجراء دراسة (استكشافية) داخل جيم الغمري بدمياط الجديدة على مجتمع البحث الكلي من المشتركين بالجيم.

- **تاريخ اجرائها**: يوم **السبت** الموافق (٢٠٢٠/١/٢٥م).
- **هدف الدراسة**:
  - التأكد من وجود مشكلة البحث الحالية.

- **الإجراءات المتبعة لتحقيق الهدف:**

قام **الباحث** في هذه الدراسة، باعداد استبيان لقياس مدى الرضا لدى عينة البحث عن الكرسي المستخدم في بيئة العمل الخاص بهم أثناء العمل **مرفق (١).**

- **أهم نتائج الدراسة:**

- التأكد من وجود مشكلة البحث الحالية.
- تحديد المشاكل المترتبة علي استخدام كرسي العمل الخاص بالعينة قيد البحث.
- تحديد مقترحات للتحسين من جانبهم لحل هذه المشكلة.

٢- استبيان تحديد التمرينات التعويضية لكرسي كرة التمرين: (الدراسة الاستطلاعية الأولى)

قام **الباحث** باجراء دراسة استطلاعية حتى أمكن تحديد الخطوات الضرورية والتي على ضوئها تم العمل في الدراسة الأساسية، حيث تم اجراء هذه الدراسة داخل جيم الغمري بدمياط الجديدة على عينة استطلاعية قوامها (٤٠) مشترك بالجيم ومن خارج العينة الأساسية.

- **تاريخ اجرائها:** يوم **السبت** الموافق (١/٢/ ٢٠٢٠م).
- **هدف الدراسة:**

- التأكد من امكانية استخدام كرة التمرين كبديل لكرسي العمل التقليدي.
- التوصل إلى المشاكل المحتمل حدوثها في الدراسة الأساسية والعمل على إيجاد حلول لها.

- **الإجراءات المتبعة لتحقيق الهدف:**

قام **الباحث** في هذه الدراسة، بفحص (٤٠) مشترك من خارج عينة البحث الأساسية موزعين علي أربع مجموعات حيث تتكون كل مجموعة من (١٠) مشتركين مقسمين الي (٥ ذكور، ٥ اناث) وتم اختيارهم بطريقة عشوائية من الأعضاء المشتركين بجيم الغمري بمحافظة دمياط، وتم اخضاعهم لأداء مهامهم اليومية المختلفة أثناء الجلوس، وتم اجراء ذلك يوم بعد يوم وفي ايام تواجدهم بالجيم، بواقع جلسة واحدة في اليوم مدتها (١٠) دقائق لكل جلسة (إجمالي ١٢ جلسة أي ما يعادل ١٢٠ دقيقة)، حيث قامت المجموعة الأولى باستخدام (كرة التمرين فقط) وأداء بعض المهام اليومية من وضع الجلوس فقط وفقا للوقت المحدد سابقاً، كما قامت المجموعة الثانية باستخدام (كرة التمرين بالاضافة الي بعض التمارين التعويضية) وأداء بعض المهام اليومية من وضع الجلوس وفقا للوقت المحدد سابقاً مع أداء بعض التمرينات التعويضية خلال الفترة المحددة،

وكذلك قامت المجموعة الثالثة (كرسي تقليدي فقط) بأداء المهام اليومية من وضع الجلوس فقط، كما قامت المجموعة الرابعة (كرسي تقليدي وتمرينات تعويضية) بأداء المهام اليومية من وضع الجلوس بالاضافة لأداء بعض التمرينات التعويضية خلال الفترة المحددة، وفي اليوم الأخير وبعد الانتهاء من التطبيق تم توزيع استبيان **مرفق (٢)** لتحديد التمرينات التعويضية قيد البحث والتعرف علي مدى رضا عينة البحث عن استخدام كرة التمرين كبديل لكرسي العمل التقليدي ومعرفة ايجابيات وسلبيات استخدام كرة التمرين كبديل لكرسي العمل التقليدي.

- **أهم نتائج الدراسة:**

- امكانية تطبيق الدراسة الحالية واختيار كرة التمرين مع مراعاة معايير تصميم كرسي كرة التمرين المقترح **مرفق (٣).**
- تحديد فريق العمل من أعضاء ومعاوني أعضاء هيئة التدريس المتخصصين لتصميم كرسي كرة التمرين المقترح **مرفق (١١).**

٣- استبيان تحديد اعتبارات تصميم كرسي كرة التمرين المقترح:

قام الباحث باعداد استبيان لتحديد الاعتبارات الخاصة بتصميم كرسي كرة التمرين المقترح في ضوء عينة البحث الحالية، حيث تم اجراء هذا الاستبيان داخل جيم الغمري بدمياط الجديدة.

- **تاريخ اجرائها:** يوم **الاحد** الموافق (١/٣/ ٢٠٢٠م).
- **هدف الدراسة:**

- تحديد المواصفات الخاصة ومعرفة متطلبات تصميم كرسي كرة التمرين.

- **الإجراءات المتبعة لتحقيق الهدف:**

قام **الباحث** في هذه الدراسة، باعداد استبيان لتحديد اعتبارات تصميم كرسي كرة التمرين لدى عينة البحث الحالية **مرفق (٣).**

- **أهم نتائج الدراسة:**

- تم تحديد أهم اعتبارات تصميم كرسي كرة التمرين.

- **حساب المعاملات العلمية (لاستبيان تحديد اعتبارات تصميم كرسي كرة التمرين المقترح):**

أ- صدق المحكمين:

قام الباحث بعرض الاستبيانات فى صورتها الأولية على السادة الخبراء المختصين في مجال التصميم الصناعي ومجال علوم الحركة الرياضية **مرفق (١٢)**، وذلك لإبداء رأيهم في:

- مدى سلامة صياغة العبارات المقترحة للاستبيان.
- الموافقة أو الحذف أو التعديل أو إضافة عبارات أخرى.

وتم عرضها على عدد من الخبراء وفقاً للشروط التالية:

١. أن يكون عضو هيئة تدريس بكلية الفنون التطبيقية – كلية التربية الرياضية بأحد الأقسام التالية :
   أ. قسم تصميم صناعي.
   ب. قسم علوم الحركة الرياضية.
   ج. أن يكون سبق له إنتاج علمي في مجال الارجونوميكس.
٢. لا تقل خبرة عضو هيئة التدريس عن ٨ سنوات.

وبعد عرض العبارات على السادة المحكمين للتحقق من الصدق المنطقى (الظاهري) للاستبيان، قام الباحث بتعديل العبارات في ضوء التوجيهات التي اقترحها السادة المحكمين، فكانت نتائج استطلاع رأي الخبراء التوصل للصورة التجريبية للاستبيان.

جدول (٢) آراء السادة الخبراء في عبارات الصورة الأولية لاستبيان (تحديد اعتبارات تصميم كرسي كرة التمرين المقترح)

(ن=٩ خبراء)

م	عدد الخبراء الموافقون	النسبة	معامل لوش لصدق المحتوى	ملاحظات
١	٧	٧٧,٧٨	٠,٥٥٦	تعديل
٢	٧	٧٧,٧٨	٠,٥٥٦	تعديل
٣	٨	٨٨,٨٩	٠,٧٧٨	مقبول
٤	٩	١٠٠,٠٠	١,٠٠٠	مقبول
٥	٨	٨٨,٨٩	٠,٧٧٨	مقبول
٦	٩	١٠٠,٠٠	١,٠٠٠	مقبول
٧	٩	١٠٠,٠٠	١,٠٠٠	مقبول
٨	٨	٨٨,٨٩	٠,٧٧٨	مقبول
٩	٧	٧٧,٧٨	٠,٥٥٦	تعديل
١٠	٧	٧٧,٧٨	٠,٥٥٦	تعديل

(الحد الأدنى لمعامل لوش المقبول إحصائيًا عند ن = ٩ خبراء = ٠,٨٠٠)

وبعد العرض على الخبراء تم حذف بعض العبارات وتعديل البعض الآخر، وبمراعاة التعديلات التي أوصي بها الخبراء تم التوصل إلي الصورة التجريبية للاستبيان **مرفق (٣)**، وبذلك أصبح الاستبيان صادقًا وصالحًا للتطبيق علي المجموعة الاستطلاعية وهي (٣٠) مشترك بجيم الغمري بمحافظة دمياط لحساب معامل الثبات، معامل الصدق.

ب- صدق الاتساق الداخلي:

استخدم الباحث طريقة الاتساق الداخلي، عن طريق إيجاد معامل الارتباط بين العبارات والدرجة الكلية للإستبيان، كما في **جدول (٣).**

جدول (٣) معاملات الإرتباط بين كل عبارة والدرجة الكلية لاستبيان (تحديد اعتبارات تصميم كرسي كرة التمرين المقترح)

(ن=٣٠)

م	معاملات الارتباط مع الدرجة الكلية	م	معاملات الارتباط مع الدرجة الكلية
١	٠,٤٥٦	٦	٠,٦٣١
٢	٠,٤٥٤	٧	٠,٧٣٥
٣	٠,٥٤٦	٨	٠,٧٨٣
٤	٠,٥٢١	٩	٠,٧٨٣
٥	٠,٥٢١	١٠	٠,٦٣٤

قيمة رج(٢٨،٠,٠٥)=٣٦١

يوضح **جدول (٣)** وجود علاقة ارتباطيه دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للإستبيان مما يدل على صدق الاتساق الداخلى للإستبيان.

ج- حساب معامل الثبات:

اتبع الباحث طريقة معامل ثبات "ألفا كرونباخ"، وتعطي معامل اتساق داخلي لبنية الإستبيان، بالإضافة إلى التعرف على العبارات التي تؤدي إلى خفض أو رفع معامل الثبات الكلي لأداة القياس عند حذفها؛ فكانت (٠,٧٥١) مما يدل على أن الإستبيان قيد البحث ذو معامل ثبات عال.

٤- استبيان تحديد التمارين التعويضية المقترحة:

قام الباحث باعداد استبيان لتحديد التمارين التعويضية المقترحة في ضوء عينة البحث الحالية، حيث تم اجراء هذا الاستبيان داخل جيم الغمري بدمياط الجديدة.

- **تاريخ اجرائها**: يوم **السبت** الموافق (١/٢/ ٢٠٢٠م).

- **هدف الدراسة:**

- تحديد الادوات المستخدمة للتمارين التعويضية المقترحة للدراسة قيد البحث.
- تحديد الاهمية النسبية لاستخدام التمارين التعويضية في ضوء عينة البحث.

- **الإجراءات المتبعة لتحقيق الهدف:**

قام **الباحث** في هذه الدراسة، باعداد استبيان لتحديد الادوات المستخدمة وكذلك الاهمية النسبية للعناصر البدنية المطلوب تحقيقها من التمارين التعويضية المقترحة لدى عينة البحث الحالية **مرفق (٢)**

- **أهم نتائج الدراسة:**

- تم تحديد الأدوات المستخدمة وأهم التمارين التعويضية المقترحة.

- **حساب المعاملات العلمية (لاستبيان تحديد التمارين التعويضية المقترحة):**

أ- صدق المحكمين:

جدول (٤) آراء السادة الخبراء في عبارات الصورة الأولية لاستبيان (تحديد التمارين التعويضية المقترحة)

(ن=٩ خبراء)

م	عدد الخبراء الموافقون	النسبة	معامل لوش لصدق المحتوى	ملاحظات
١	٧	٧٧,٧٨	٠,٥٥٦	تعديل
٢	٧	٧٧,٧٨	٠,٥٥٦	تعديل
٣	٧	٧٧,٧٨	٠,٥٥٦	تعديل

(الحد الأدنى لمعامل لوش المقبول إحصائيًا عند ن = ٩ خبراء = ٠,٨٠٠)

وبعد العرض على الخبراء تم حذف بعض العبارات وتعديل البعض الآخر، وبمراعاة التعديلات التي أوصي بها الخبراء تم التوصل إلي الصورة التجريبية للاستبيان **مرفق (٢)**، وبذلك أصبح الاستبيان صادقًا وصالحًا للتطبيق علي المجموعة الاستطلاعية وهي (٣٠) مشترك بجيم الغمري بمحافظة دمياط لحساب معامل الثبات، معامل الصدق.

ب- صدق الاتساق الداخلي:

استخدم الباحث طريقة الاتساق الداخلي، عن طريق إيجاد معامل الارتباط بين العبارات والدرجة الكلية للإستبيان، كما في **جدول (٥).**

جدول (٥) معاملات الإرتباط بين كل عبارة والدرجة الكلية لاستبيان (تحديد التمارين التعويضية المقترحة)

(ن=٣٠)

م	معاملات الارتباط مع الدرجة الكلية	م	معاملات الارتباط مع الدرجة الكلية
١	٠,٥٣١	٣	٠,٤٥٦
٢	٠,٤٥٦		

قيمة رج(٢٨،٠,٠٥)=٣٦١

يوضح **جدول (٥)** وجود علاقة ارتباطيه دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للإستبيان مما يدل على صدق الاتساق الداخلى للإستبيان.

ج- حساب معامل الثبات:

اتبع الباحث طريقة معامل ثبات "ألفا كرونباخ"، وتعطي معامل اتساق داخلي لبنية الإستبيان، بالإضافة إلى التعرف على العبارات التي تؤدي إلى خفض أو رفع معامل الثبات الكلي لأداة القياس عند حذفها؛ فكانت (٠,٧٠١) مما يدل على أن الإستبيان قيد البحث ذو معامل ثبات عال.

٥- استبيان مدى مطابقة معايير تصميم كرسي كرة التمرين:

قام الباحث باعداد استبيان لتحديد مدى مطابقة معايير تصميم كرسي كرة التمرين في ضوء عينة البحث الحالية، حيث تم اجراء هذا الاستبيان عن طريق المحكمين المتخصصين في مجال التصميم الصناعي **مرفق (٤)**.

- **تاريخ اجرائها**: يوم **الاحد** الموافق (٢٢/١١/ ٢٠٢٠م).
- **هدف الدراسة**:
  - تحديد مدى مطابقة معايير تصميم كرسي كرة التمرين.
- **الإجراءات المتبعة لتحقيق الهدف**:

قام **الباحث** في هذه الدراسة، باعداد استبيان لتحديد مدى مطابقة معايير تصميم كرسي كرة التمرين **مرفق (٤)** وعرضها علي السادة المحكمين **مرفق (١٢)**.

- **أهم نتائج الدراسة:**
  - تمت مطابقة معايير تصميم كرسي كرة التمرين.
- **حساب المعاملات العلمية (مدى مطابقة معايير تصميم كرسي كرة التمرين):**

أ- صدق المحكمين:

جدول (٦) آراء السادة الخبراء في عبارات الصورة الأولية لاستبيان (مدى مطابقة معايير تصميم كرسي كرة التمرين)

(ن=٩ خبراء)

م	عدد الخبراء الموافقون	النسبة	معامل لوش لصدق المحتوى	ملاحظات
١	٧	٧٧,٧٨	٠,٥٥٦	تعديل
٢	٨	٨٨,٨٩	٠,٧٧٨	مقبول
٣	٩	١٠٠,٠٠	١,٠٠٠	مقبول
٤	٧	٧٧,٧٨	٠,٥٥٦	تعديل
٥	٧	٧٧,٧٨	٠,٥٥٦	تعديل
٦	٨	٨٨,٨٩	٠,٧٧٨	مقبول
٧	٨	٨٨,٨٩	٠,٧٧٨	مقبول
٨	٨	٨٨,٨٩	٠,٧٧٨	مقبول
٩	٧	٧٧,٧٨	٠,٥٥٦	تعديل
١٠	٩	١٠٠,٠٠	١,٠٠٠	مقبول
١١	٧	٧٧,٧٨	٠,٥٥٦	تعديل
١٢	٧	٧٧,٧٨	٠,٥٥٦	تعديل

(الحد الأدنى لمعامل لوش المقبول إحصائيًا عند ن = ٩ خبراء = ٠,٨٠٠)

وبعد العرض على الخبراء تم حذف بعض العبارات وتعديل البعض الآخر، وبمراعاة التعديلات التي أوصي بها الخبراء تم التوصل إلي الصورة التجريبية للاستبيان **مرفق (٤)**، وبذلك أصبح الاستبيان صادقًا وصالحًا للتطبيق علي المجموعة الاستطلاعية وهي (٣٠) مشترك بجيم الغمري بمحافظة دمياط لحساب معامل الثبات، معامل الصدق.

ب- صدق الاتساق الداخلي:

استخدم الباحث طريقة الاتساق الداخلي، عن طريق إيجاد معامل الارتباط بين العبارات والدرجة الكلية للإستبيان، كما في جدول (٧).

جدول (٧) معاملات الإرتباط بين كل عبارة والدرجة الكلية استبيان (مدى مطابقة معايير تصميم كرسي كرة التمرين)

(ن=٣٠)

م	معاملات الارتباط مع الدرجة الكلية	م	معاملات الارتباط مع الدرجة الكلية
١	٠,٧٦١	٧	٠,٦٤٥
٢	٠,٤٣٥	٨	٠,٥٦٣
٣	٠,٤٨٣	٩	٠,٧٢٠
٤	٠,٤٤٦	١٠	٠,٦٢٠
٥	٠,٦٥٨	١١	٠,٤٠٥
٦	٠,٥٩٠	١٢	٠,٥٠٨

قيمة رج(٠,٠٥،٢٨)=٣٦١

يوضح **جدول (٧)** وجود علاقة ارتباطيه دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠٥) بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للإستبيان مما يدل على صدق الاتساق الداخلى للإستبيان.

ج- حساب معامل الثبات:

اتبع الباحث طريقة معامل ثبات "ألفا كرونباخ"، وتعطي معامل اتساق داخلي لبنية الإستبيان، بالإضافة إلى التعرف على العبارات التي تؤدي إلى خفض أو رفع معامل الثبات الكلي لأداة القياس عند حذفها؛ فكانت (٠,٨١٠) مما يدل على أن الإستبيان قيد البحث ذو معامل ثبات عال.

سادساً: الدراسة الأساسية:

تم تطبيق التجربة الأساسية في الفترة من يوم الاحد الموافق (٢٠٢٠/٣/١٥م) إلى يوم الاحد (٢٠٢٠/١١/١٥م)، وذلك بعد اطلاع **الباحث** علي العديد من المراجع والدراسات العلمية المرتبطة باستخدام كرة التمرين كبديل لكرسي العمل التقليدي **(١٨)، (٣٤)، (٦٨)، (٣٢)، (٣٣)، (١٩)، (٤٨)** وعليه قام الباحث بالاستعانة بالسادة المتخصصين أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم بقسم التصميم الصناعي بكلية الفنون التطبيقية – جامعة دمياط، حيث قام **الباحث** بشرح فكرة البحث لهم واطلاعهم علي الغرض الأساسي من الدراسة قيد البحث، ومن ثم تم الشروع في البدء بتجهيز خطة العمل والتي تتضمن مراحل التصميم الخاصة بتصميم كرسي كرة التمرين كبديل لكرسي العمل التقليدي بالاضافة الي تحديد مجموعة التمرينات التعويضية التي تعتمد علي تصميم كرسي كرة التمرين وذلك للتقليل والوقاية من آلام أسفل الظهر وذلك في ضوء اعتبارت التصميم التي تم التوصل اليها من خلال الدراسة الاستطلاعية قيد البحث، وقد مرت عملية تصميم كرسى كرة التمرين بعدة مراحل وهي:

مراحل تصميم كرسي كرة التمرين:

- **المرحلة الأولي من التصميم: مرحلة اسكتشات كرسي التمرين: مرفق (٥)**

تم وضع التصور المبدئي لكرسي التمرين في ضوء هدف البحث، حيث تعد هذه المرحلة مرحلة جمع المعلومات والبيانات المتعلقة بكرسي كرة التمرين كبديل لكرسي العمل التقليدي وذلك بعد عملية المسح المرجعي والبحث علي محركات شبكات الانترنت العالمية والمحلية.

- **المرحلة الثانية من التصميم: مرحلة نموذج مبدئي ثلاثى الأبعاد لكرسي التمرين: مرفق (٦)**

بعد الانتهاء من وضع التصور النهائي لكرسي التمرين المقترح، قام الباحث بالقاء الضوء علي بعض التعديلات علي الاسكتشات النهائية لكرسي التمرين المقترح وعرضها علي السادة المساعدين لوضع نموذج مبدئي ثلاثي الابعاد لكرسي التمرين المقترح وذلك للتحقق من مصداقته للهدف الذى وضع من أجله.

- **المرحلة الثالثة من التصميم: مرحلة النموذج النهائي ثلاثى الأبعاد لكرسي التمرين: مرفق (٧)**

تم التعديل علي النموذج المبدئي في ضوء الاعتبارات اللازمة لتصميم كرسي كرة التمرين من خلال الاجراءات السابقة قيد البحث، حيث ساهم ذلك في استخراج النموذج النهائي ثلاثى الأبعاد لكرسي التمرين المقترح.

- **المرحلة الرابعة من التصميم: مرحلة تحديد مقاييس وابعاد كرسي التمرين: مرفق (٨)**

قام الباحث بالاستعانة بالسادة المساعدين، وكذلك بالاعتماد علي الدرسات المرجعية كدراسة (٣) لايجاد وتحديد مقاييس وابعاد كرسي التمرين قيد البحث.

- **المرحلة الخامسة من التصميم: مرحلة استطلاع رأى الخبراء عن كرسي التمرين: مرفق (٤)**

بعد الانتهاء من التصميم النهائي لكرسي كرة التمرين المقترح وتحديد مقاييسه وابعاده، قام الباحث باستطلاع آراء السادة الخبراء لاقرار مدى صلاحية ومطابقة كرسي التمرين للاستخدام كبديل لكرسي العمل التقليدي وذلك في ضوء هدف البحث الحالي.

سابعاً: خطوات تنفيذ البحث:

١) عمل استبيان للتأكد من مشكلة البحث قيد الدراسة، وكذلك تحديد المشاكل المترتبة علي استخدام كرسي العمل الخاص بالعينة قيد البحث ووضع مقترحات لعلاجها.

٢) عمل استبيان لتحديد التمرينات التعويضية لكرسي كرة التمرين، وترتب عليه التأكد من امكانية استخدام كرة التمرين كبديل لكرسي العمل التقليدي مع تحديد فريق العمل المختص والسادة المساعدين لاجراء الدراسة الحالية.

٣) عمل استبيان تحديد اعتبارات تصميم كرسي كرة التمرين المقترح، وعليه تم التوصل الي أهم الاعتبارت المتطلبات الخاصة بتصميم كرسي كرة التمرين قيد البحث.

٤) عمل استبيان تحديد التمارين التعويضية المقترحة، ومن ثم أمكن تحديد الأدوات المستخدمة وأهم التمارين التعويضية قيد البحث.

٥) تم الشروع في تنفيذ وتصميم كرسي كرة التمرين المقترح من خلال عدة مراحل وهي :

- **المرحلة الأولي من التصميم:** مرحلة اسكتشات كرسي التمرين
- **المرحلة الثانية من التصميم:** مرحلة نموذج مبدئي ثلاثى الأبعاد لكرسي التمرين
- **المرحلة الثالثة من التصميم:** مرحلة النموذج النهائي ثلاثى الأبعاد لكرسي التمرين
- **المرحلة الرابعة من التصميم:** مرحلة تحديد مقاييس وابعاد كرسي التمرين
- **المرحلة الخامسة من التصميم:** مرحلة استطلاع رأى الخبراء عن كرسي التمرين (مطابقة معايير كرسي كرة التمرين المقترح).

ثامناً: المعالجات الإحصائية:

استخدم الباحث في المعالجات الإحصائية للبيانات داخل هذه الدراسة برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (*SPSS*)، الإصدار (٢٢) مستعيناً بالمعاملات التالية:

١. معامل لوش لصدق المحتوى (*Lawshe's Content Validity Ratio*) (٧: ٧٩-٨٦)
٢. معامل ارتباط بيرسون (*Pearson Correlation Coefficient*)
٣. معامل ثبات ألفا كرونباخ (*Cronbach's alpha*)
٤. التكرارات والنسبة المئوية.
٥. النسبة الترجيحية.
٦. المتوسط الحسابي المرجح بالأوزان.
٧. كا^{2}. (اختبار حسن المطابقة) (*Chi Square Goodness of Fit Test*)

عرض ومناقشة النتائج:

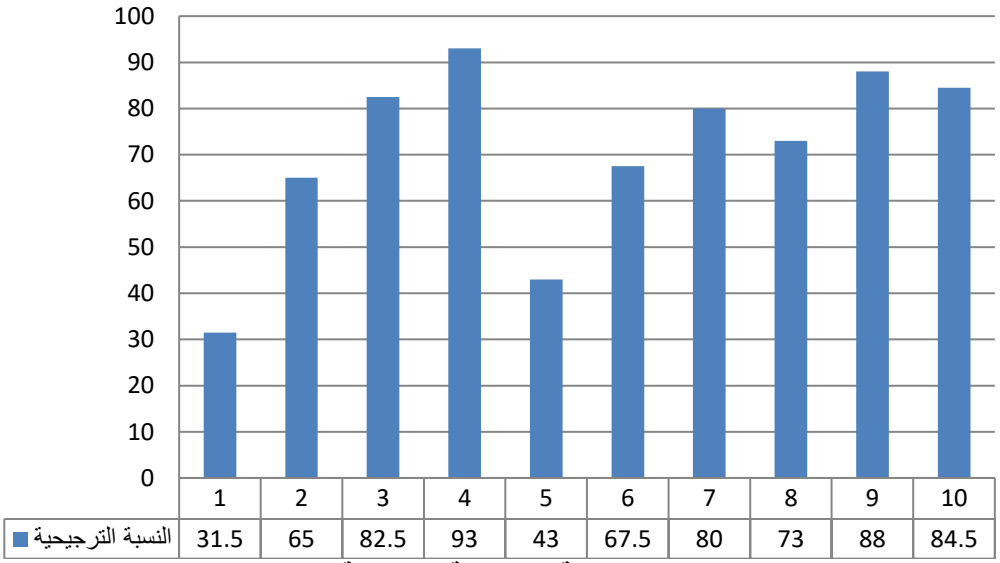
التساؤل الأول:

جدول (٨) نتائج التكرارات والنسب المئوية و(قيمة كا٢) والنسبة الترجيحية وقيمة المتوسط والاتجاه السائد للاستجابة على استبيان (تحديد اعتبارات تصميم كرسي كرة التمرين المقترح) (ن=٢٠٠)

م	العبارة	نعم		لا		النسبة الترجيحية		المتوسط		قيمة (كا٢)
		ك	%	ك	%	النسبة	الترتيب	المتوسط	الاتجاه السائد	
١	هل تفضل صناعة كرسي العمل من (الخشب)؟	٦٣	٣١,٥٠	١٣٧	٦٨,٥٠	٣١,٥٠	١٠	٠,٣٢	لا	٢٧,٣٨
٢	هل تفضل صناعة كرسي العمل من (المعدن)؟	١٣٠	٦٥,٠٠	٧٠	٣٥,٠٠	٦٥,٠٠	٨	٠,٦٥	نعم	١٨,٠٠
٣	هل تفضل ان يتضمن كرسي العمل على مسند وداعم للرقبة؟	١٦٥	٨٢,٥٠	٣٥	١٧,٥٠	٨٢,٥٠	٤	٠,٨٣	نعم	٨٤,٥٠
٤	هل تفضل ان يحتوي كرسي العمل على مسند للظهر؟	١٨٦	٩٣,٠٠	١٤	٧,٠٠	٩٣,٠٠	١	٠,٩٣	نعم	١٤٧,٩٢
٥	هل تفضل ان يحتوي كرسي العمل على مسند للمرفق والذراعان؟	٨٦	٤٣,٠٠	١١٤	٥٧,٠٠	٤٣,٠٠	٩	٠,٤٣	لا	٣,٩٢
٦	هل تفضل ان يحتوي كرسي العمل على مسند للقدمين؟	١٣٥	٦٧,٥٠	٦٥	٣٢,٥٠	٦٧,٥٠	٧	٠,٦٨	نعم	٢٤,٥٠
٧	هل تفضل ان يتضمن كرسي العمل على إمكانية التحكم في ارتفاعه عن الارض؟	١٦٠	٨٠,٠٠	٤٠	٢٠,٠٠	٨٠,٠٠	٥	٠,٨٠	نعم	٧٢,٠٠
٨	هل تفضل أن يكون كرسي العمل متحرك؟	١٤٦	٧٣,٠٠	٥٤	٢٧,٠٠	٧٣,٠٠	٦	٠,٧٣	نعم	٤٢,٣٢
٩	هل تفضل أن يكون كرسي العمل متعدد الأغراض؟	١٧٦	٨٨,٠٠	٢٤	١٢,٠٠	٨٨,٠٠	٢	٠,٨٨	نعم	١١٥,٥٢
١٠	هل تفضل أن يكون كرسي العمل مزود بمزايا رياضية؟	١٦٩	٨٤,٥٠	٣١	١٥,٥٠	٨٤,٥٠	٣	٠,٨٥	نعم	٩٥,٢٢

قيمة كا٢ج(١، ٠,٠٥)= ٣,٨٤١

المتوسط الحسابي المرجح بالأوزان: لا (٠ : ٠,٥٠)، نعم (٠,٦٠ : ١)



شكل (٢) نتائج النسبة الترجيحية للاستجابة على استبيان (تحديد اعتبارات تصميم كرسي كرة التمرين المقترح)

يتضح من **جدول (٨)، شكل (٢)** أن العبارة (١، ٢) الخاصة بمواد الصنع حيث تراوحت قيمة النسبة الترجيحية بين (٣١,٥٠) و(٦٥,٠٠) حيث حصلت العبارة (١) علي اتجاه سائد (لا) حيث لا تفضل عينة البحث صناعة كرسي كرة التمرين من الخشب، بينما حصلت العبارة (٢) علي اتجاه سائد (نعم) حيث تفضل عينة البحث صناعة كرسي كرة التمرين من المعدن.

كما **يتضح من جدول (٨)، شكل (٢)** أن العبارة (٣، ٤، ٥، ٦) الخاصة بمعايير تصميم كرسي كرة التمرين حيث تراوحت قيمة النسبة الترجيحية بين (٤٣,٠٠) و(٩٣,٠٠) حيث حصلت العبارة (٣، ٤، ٦) على اتجاه سائد (نعم) حيث تفضل عينة البحث أن يتضمن كرسي كرة التمرين على مسند وداعم للرقبة، وأن يتضمن كرسي كرة التمرين على مسند للظهر، وأن يتضمن كرسي كرة التمرين على مسند للقدمين، بينما حصلت العبارة (٥) علي اتجاه سائد (لا) حيث لا تفضل عينة البحث أن يتضمن كرسي كرة التمرين على مسند للمرفق والذراعان لانها قد تعوق حركة الجلوس بالاضافة الي الاعتماد علي السند من خلال الطاولة أو منضدة العمل.

وكذلك **يتضح من جدول (٨)، شكل (٢)** أن العبارة (٧، ٨) الخاصة بمعايرة كرسي كرة التمرين حيث تراوحت قيمة النسبة الترجيحية بين (٧٣,٠٠) و(٨٠,٠٠) واتجاه سائد (نعم) حيث تفضل عينة البحث ان يشتمل كرسي العمل على إمكانية التحكم في ارتفاعه عن الارض، وأن يكون كرسي العمل متحرك.

وكذلك يتضح من **جدول (٨)، شكل (٢)** أن العبارة (٩، ١٠) الخاصة باستخدام كرسي كرة التمرين حيث تراوحت قيمة النسبة الترجيحية بين (٨٤,٥٠) و(٨٨,٠٠) واتجاه سائد (نعم) حيث تفضل عينة البحث أن يكون كرسي العمل متعدد الأغراض، وأن يكون كرسي العمل مزود بمزايا وأدوات رياضية.

ويعزو **الباحث** أنه تم الأخذ بعين الاعتبار آراء عينة البحث في العديد من معايير تصميم كرسي كرة التمرين حيث فضلت صناعة الكرسي من المعدن عن الخشب لصلابته وطول عمره الافتراضي، وكذلك فضلت عينة البحث أن يتضمن كرسي كرة التمرين علي مسند وادعم للرقبة والظهر والقدمين وذلك لتحسين وضع الجلوس والحفاظ علي قوام معتدل لاطول فترة ممكنة، بالاضافة الي رغبتهم في امكانية التحكم في ارتفاعه وتحريكه حتي يسهل استخدامه للعديد من المستخدمين.

ويتفق ذلك مع دراسة **(٤٣)، (٥٥)، (٥٤)، (٣٢)، (١٩)** أنه يفضل استخدام كرسي مصنوع من المعدن مصحوبا بمسند للظهر والرقبة حيث أنه في حالة غياب مسند الظهر والرقبة يكون الجلوس مصحوبًا بعدم الراحة وانكماش العمود الفقري.

التساؤل الثاني:

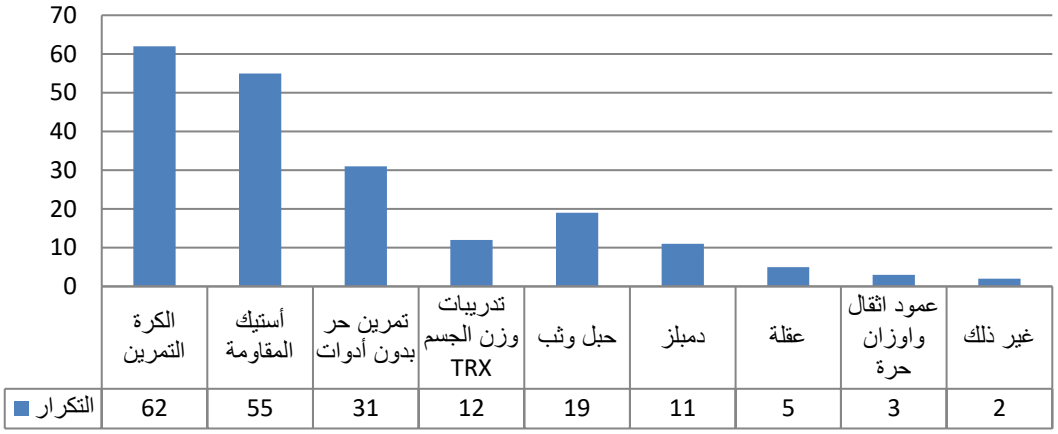
جدول (٩) نتائج التكرارات والنسب المئوية و(قيمة كا٢) والنسبة الترجيحية وقيمة المتوسط والاتجاه السائد للاستجابة على استبيان (تحديد التمارين التعويضية المقترحة)

(ن=٢٠٠)

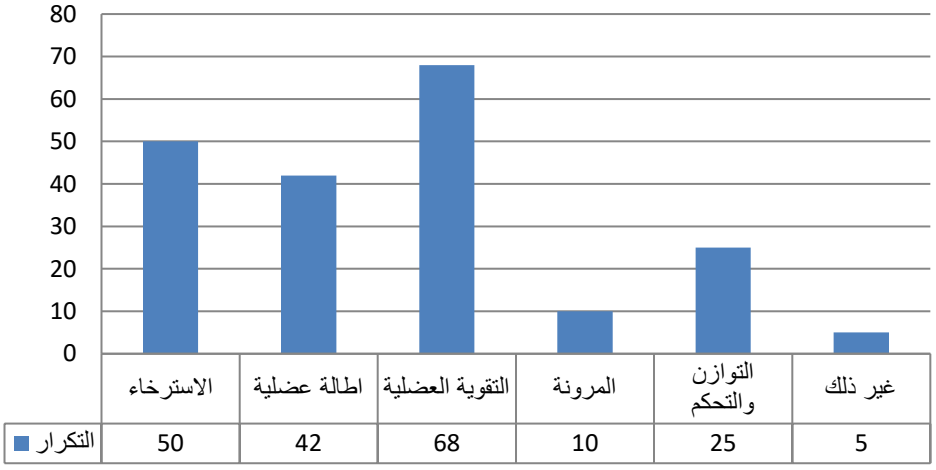
م	العبارة	المتغيرات	التكرار	النسبة	الترتيب	قيمة (كا٢)
١	ما هي الأدوات التي تفضل أداء التمرين بها أثناء جلوسك في العمل؟	الكرة التمرين	٦٢	٣١,٠٠	١	١٨٤,٠٩
		أستيك المقاومة	٥٥	٢٧,٥٠	٢	
		تمرين حر بدون أدوات	٣١	١٥,٥٠	٣	
		تدريبات وزن الجسم TRX	١٢	٦,٠٠	٥	
		حبل وثب	١٩	٩,٥٠	٤	
		دمبلز	١١	٥,٥٠	٦	
		عقلة	٥	٢,٥٠	٧	
		عمود اثقال واوزان حرة	٣	١,٥٠	٨	
		غير ذلك	٢	١,٠٠	٩	
٢	ما الغرض الرئيسي من ممارسة وأداء التمارين التعويضية أثناء جلوسك في العمل؟	الاسترخاء	٥٠	٢٥,٠٠	٢	٨٤,٦٧
		اطالة عضلية	٤٢	٢١,٠٠	٣	
		القوة العضلية	٦٨	٣٤,٠٠	١	
		المرونة	١٠	٥,٠٠	٥	
		التوازن والتحكم	٢٥	١٢,٥٠	٤	
		غير ذلك	٥	٢,٥٠	٦	
٣	ما هي أهم المناطق بالجسم التي تود أن تركز عليها التمارين التعويضية أثناء جلوسك في العمل؟	الرقبة	٥٠	٢٥,٠٠	٢	٧٨,٣١
		الظهر	٧٠	٣٥,٠٠	١	
		البطن	٣٥	١٧,٥٠	٣	
		الفخذ	٢٥	١٢,٥٠	٤	
		الساق	١٠	٥,٠٠	٥	
		القدم	١٠	٥,٠٠	٥	

قيمة كا٢ج(٨، ٠,٠٥)= ١٥,٥٠٧

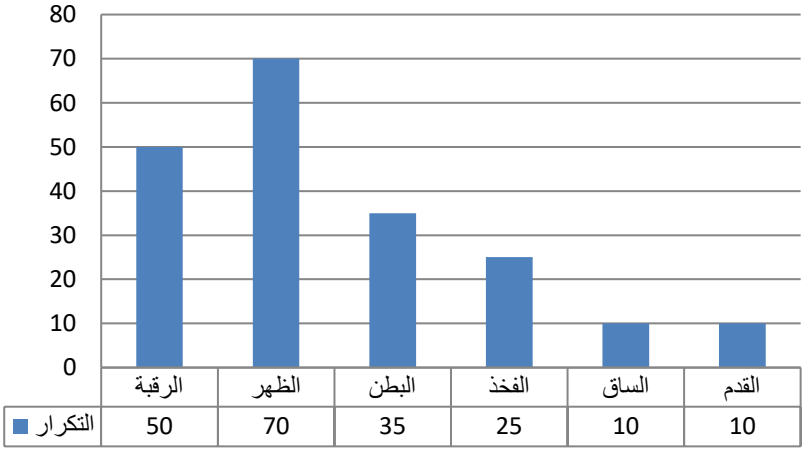
قيمة كا٢ج(٥، ٠,٠٥)= ١١,٠٧٠



شكل (٣) نتائج الاستجابة على (ما هي الأدوات التي تفضل أداء التمرين بها أثناء جلوسك في العمل؟)



شكل (٤) نتائج الاستجابة على (ما الغرض الرئيسي من ممارسة وأداء التمارين التعويضية أثناء جلوسك في العمل؟)



شكل (٥) نتائج الاستجابة على (ما هي أهم المناطق بالجسم التي تود أن تركز عليها التمارين التعويضية أثناء جلوسك في العمل ؟)

يتضح من **جدول (٩)**، **شكل (٣)** أن أعلي استجابة حصلت عليها العبارات (١، ٢، ٣) الخاصة بنوع الأداة المفضلة للاستخدام في التمارين التعويضية أثناء الجلوس كانت كرة التمرين بنسبة (٣١,٠٠)، يليها استيك المقاومة بنسبة (٢٧,٥٠)، وفي النهاية التمارين الحرة بنسبة (١٥,٥٠).

ويعزو **الباحث** أنه في ضوء نتائج هذا الاستبيان تم اختيار الأدوات المستخدمة في التمارين التعويضية خلال فترة الجلوس بالاضافة إلي امكانية دمجها في تصميم كرسي كرة التمرين الذي اشتمل علي أداة كرة التمرين، استيك المقاومة، والتمارين الحرة بدون أدوات أثناء الجلوس أو الوقوف بالاستناد علي كرسي كرة التمرين.

ويتفق ذلك مع دراسة **(٦)**، **(٣٩)** حيث تعد كرة التمرين من الأدوات المفضلة ولها العديد من الفوائد مثل زيادة تنشيط عضلات الجذع وبالتالي زيادة القوة العامة وتحسين القوام وتقليل عدم الراحة أثناء الجلوس، كما أنها أظهرت وجود علاقة إيجابية بين انخفاض قوة عضلات الجذع والأشخاص الذين يعانون من آلام أسفل الظهر.

كما **يتضح من جدول (٩)**، **شكل (٤)** أظهرت النتائج الخاصة بالغرض الرئيسي من ممارسة وأداء التمارين التعويضية أثناء الجلوس على كرسي كرة التمرين، أن القوة العضلية جاءت في المرتبة الأولي بنسبة (٣٤,٠٠)، يليها في المرتبة الثانية تمارين بغرض الاسترخاء بنسبة (٢٥,٠٠)، وفي المرتبة الثالثة تمارين الاطالة العضلية بنسبة (٢١,٠٠)، ثم جاء في المرتبة الرابعة تمارين التوازن والتحكم بنسبة (١٢,٥٠)، وكذلك جاءت تمارين المرونة في المرتبة الأخيرة بنسبة (٥,٠٠).

ويعزو **الباحث** أنه في ضوء نتائج هذا الاستبيان تم تمثيل وتحديد التمارين التعويضية المناسبة وفقاً للأغراض المستهدفة من هذه التمارين والتي تم تحديدها في ضوء عينة البحث الحالية فضلا عن الاخذ بعين الاعتبار ان تتناسب مع الادوات المختارة سلفاً، كما أنه تم استبعاد التمارين غير ذلك والتي يصعب توافقها وأدائها في ضوء تصميم كرسي كرة التمرين.

ويتفق ذلك مع دراسة **(٧٢)**، **(٣٢)**، **(٦٦)**، **(١٩)**، **(٤٥)** أنه تُستخدم كرة التمرين في برامج اللياقة البدنية وإعادة التأهيل لتحسين القوة والتحمل العضلي والاسترخاء والمرونة، بالاضافة أن الجلوس على كرة التمرين سيزيد من قوة عضلات الجذع وتحسين القوام وحركة

العمود الفقري، مما قد يؤدي إلى تحسين آلام أسفل الظهر ويرجع ذلك الي أن الطبيعة غير المستقرة لكرة التمرين تحفز الحركة بصفة عامة، مما قد يعزز ويحسن نشاط وقوة عضلات الجذع.

كما يتضح من **جدول (٩)، شكل (٥)** أظهرت النتائج الخاصة بأهم المناطق بالجسم التي يجب التركيز عليها واستهدفها بشكل كبير داخل برنامج التمرينات التعويضية المقترح، كانت النتيجة لصالح منطقة الظهر في المرتبة الأولي بنسبة (٣٥,٠٠)، يليها في المرتبة الثانية منطقة الرقبة بنسبة (٢٥,٠٠)، وفي المرتبة الثالثة منطقة البطن بنسبة (١٧,٥٠)، ثم جاء في المرتبة الرابعة منطقة الفخذ بنسبة (١٢,٥٠)، وكذلك جاءت منطقة الساق والقدم في المرتبة الخامسة بنسبة (٥,٠٠).

ويعزو **الباحث** أنه في ضوء نتائج هذا الاستبيان تم تحديد المناطق الأكثر تأثراً أثناء الجلوس لفترات طويلة، كما يتضح أن منطقة الظهر والرقبة جاءت في المقدمة وبفارق كبير بينها وبين باقي مناطق الجسم والتي يشتكي منها العديد أثناء الجلوس وفي ضوء عينة البحث الحالية.

ويتفق ذلك مع دراسة **(١٢)، (١٠)، (٨)، (٦٢)، (١٥)، (٣٥)، (٤٢)، (٩)، (٥٨)** أنه توجود علاقة وثيقة بين الاشخاص الذين يعانون من آلام أسفل الظهر والذين يجلسون لفترات طويلة.

التساؤل الثالث:

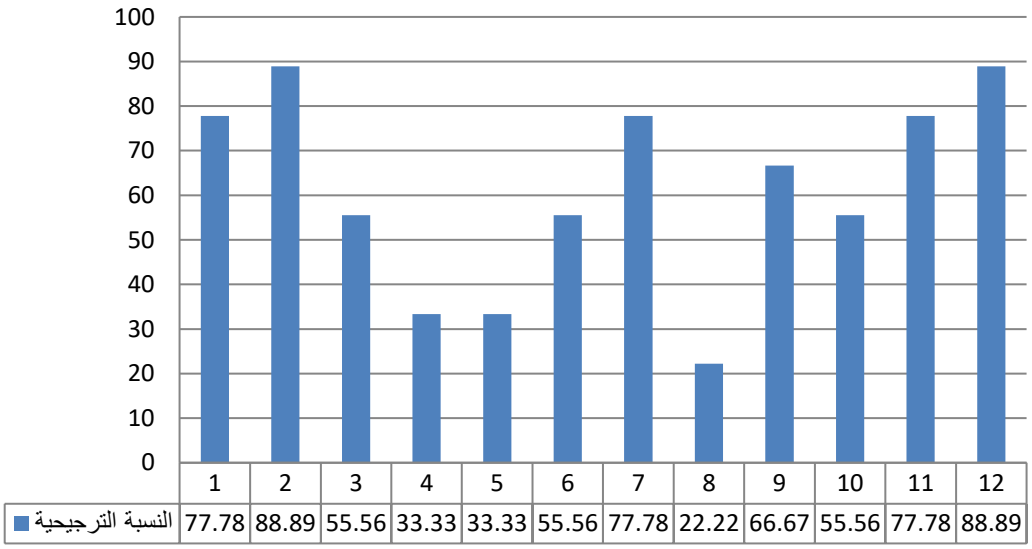
جدول (١٠) نتائج التكرارات والنسب المئوية و(قيمة كا٢) والنسبة الترجيحية وقيمة المتوسط والاتجاه السائد للاستجابة على استبيان (مدى مطابقة معايير تصميم كرسي كرة التمرين) (ن=٩)

م	العبارة	نعم		لا		النسبة الترجيحية		المتوسط		قيمة (كا٢)
		ك	%	ك	%	النسبة	الترتيب	المتوسط	الاتجاه السائد	
١	الكرسي المقترح يتضمن على مسند وداعم للرقبة	٧	٧٧,٧٨	٢	٢٢,٢٢	٧٧,٧٨	٢	٠,٧٨	نعم	٢,٧٨
٢	الكرسي المقترح يحتوى على مسند للظهر	٨	٨٨,٨٩	١	١١,١١	٨٨,٨٩	١	٠,٨٩	نعم	٥,٤٤
٣	الكرسي المقترح يشتمل على مسند للقدمين متحرك	٥	٥٥,٥٦	٤	٤٤,٤٤	٥٥,٥٦	٥	٠,٥٦	نعم	٠,١١
٤	الكرسي المقترح يتضمن إمكانية التحكم في ارتفاعه عن الارض	٣	٣٣,٣٣	٦	٦٦,٦٧	٣٣,٣٣	٨	٠,٣٣	لا	١,٠٠
٥	الكرسي المقترح سهل النقل والتخزين	٣	٣٣,٣٣	٦	٦٦,٦٧	٣٣,٣٣	٨	٠,٣٣	لا	١,٠٠
٦	الكرسي المقترح متعدد الاغراض يمكن	٥	٥٥,٥٦	٤	٤٤,٤٤	٥٥,٥٦	٥	٠,٥٦	نعم	٠,١١

	تعديله بسهولة الي كرسي تقليدي								
٧	الكرسي المقترح مزود بأدوات رياضية بسيطة	٧	٧٧,٧٨	٢	٢٢,٢٢	٢	٧٧,٧٨	نعم	٢,٧٨
٨	الكرسي المقترح يسهل استخدامه للفئات العمرية المختلفة	٢	٢٢,٢٢	٧	٧٧,٧٨	١٠	٢٢,٢٢	لا	٢,٧٨
٩	الكرسي المقترح يحقق الراحة للمستخدم	٦	٦٦,٦٧	٣	٣٣,٣٣	٤	٦٦,٦٧	نعم	١,٠٠
١٠	الكرسي المقترح يوفر حرية الحركة للمستخدم	٥	٥٥,٥٦	٤	٤٤,٤٤	٥	٥٥,٥٦	نعم	٠,١١
١١	يحقق الكرسي المقترح هدف البحث الذي وضع من أجله	٧	٧٧,٧٨	٢	٢٢,٢٢	٢	٧٧,٧٨	نعم	٢,٧٨
١٢	المواد المستخدمة في صناعة الكرسي المقترح متوافرة ومتداولة	٨	٨٨,٨٩	١	١١,١١	١	٨٨,٨٩	نعم	٥,٤٤

قيمة كا^{2}ج(١، ٠,٠٥)= ٣,٨٤١

المتوسط الحسابي المرجح بالأوزان: لا (٠: ٠,٥٠)، نعم (٠,٦٠: ١)



شكل (٦) نتائج النسبة الترجيحية للاستجابة على
استبيان (مدى مطابقة معايير تصميم كرسي كرة التمرين)

يتضح من **جدول (١٠)**، **شكل (٦)** قيمة كا^{2} لحسن المطابقة تراوحت ما بين (٠,١١ : ٥,٤٤) وجميعها في اتجاه (نعم)، فيما عدا عبارة رقم (٤) والتي تشير إلى إمكانية التحكم في ارتفاع كرسى كرة التمرين عن الأرض، وكذلك عبارة رقم (٥) والتي تشير إلى سهولة نقل وتخزين كرسى كرة التمرين، بالاضافة الي عبارة رقم (٨) والتي تشير إلى استخدام كرسي كرة التمرين للفئات العمرية المختلفة.

ويعزو **الباحث** الاتفاق في العبارات (١، ٢، ٣، ٦، ٧، ٩، ١٠) إلى ما تم الاتفاق عليه عينة البحث من خلال استبيان معايير تصميم كرسي كرة التمرين **مرفق (٣)** مع الأخذ بعين الاعتبار مراعاة الأسس والاعتبارات الأرجونوميكية في تصميم كرسي كرة التمرين المقترح وبما يتوافق مع امكانية تطبيق التمرينات التعويضية المقترحة أثناء الجلوس على كرسي كرة التمرين **مرفق (٢)**، فضلا عن أن العبارة (١١، ١٢) والتي تعبر عن مدى تحقيق كرسي كرة التمرين هدف البحث الذي وضع من أجله بالاضافة الي توافر الادوات المستخدمة في صناعة كرسي كرة التمرين المقترح.

ويتفق ذلك مع دراسة **(٤٣)**، **(٥٥)**، **(٥٤)**، **(٣٢)**، **(١٩)** أنه يفضل استخدام كرسي مصنوع من المعدن مصحوبا بمسند للظهر والرقبة حيث أنه في حالة غياب مسند الظهر والرقبة يكون الجلوس مصحوبًا بعدم الراحة وانكماش العمود الفقري.

بينما يعزو **الباحث** عدم تطابق العبارة (٤، ٥، ٨) إلى ما تم الاتفاق عليه عينة البحث من خلال استبيان معايير تصميم كرسي كرة التمرين **مرفق (٣)**، والتي تدور حول التحكم في ارتفاع كرسى كرة التمرين عن الأرض وسهولة تحريكه وتخزينه، حيث أنه يمكن التحكم في حجم الكرة نفسها وبالتالي يترتب على زيادة أو خفض قطرها التحكم في زيادة وانخفاض ارتفاعها عن الأرض، وكذلك فيما يتعلق بامكانية تحريك الكرسي وجد الباحث وفريق العمل المختص بتصميم كرسي كرة التمرين أن هذا الخيار سيترتب عليه عدم الاستفادة الكاملة من الأدوات والمزايا الرياضية المثبتة في كرسي كرة التمرين نتيجة الحركة وعدم ثبات الكرسي، وقد يمكن تفادي هذه الاعتبارات في أبحاث مستقبلية.

الاستنتاجات:

في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج يمكن عرض الاستنتاجات التالية:

١) تصميم كرسي كرة التمرين كبديل لكرسي العمل التقليدي في محاولة للوصول إلى وضع الجلوس النشط الذي يحد من آلام أسفل الظهر.

- حيث تبين أن عينة البحث الحالية تفضل كرسي مصنوع من المعدن مصحوباً بمسند للظهر والرقبة والقدمين.
- كما تفضل عينة البحث ان يشتمل كرسي العمل على إمكانية التحكم في ارتفاعه عن الارض، وأن يكون كرسي العمل متحرك.

- وكذلك تفضل عينة البحث أن يكون كرسي العمل متعدد الأغراض، وأن يكون كرسي العمل مزود بمزايا وأدوات رياضية.

٢) تصميم مجموعة من التمرينات التعويضية قيد البحث.

- تفضل عينة البحث الحالية استخدام الادوات (كرة التمرين واستيك المقاومة والتمارين الحرة) لممارسة التمرينات التعويضية أثناء الجلوس علي كرسي كرة التمرين.
- تحديد التمارين التعويضية المناسبة وفقاً للأغراض المستهدفة من هذه التمارين (القوة العضلية، الاسترخاء، الاطالة العضلية، التوازن والتحكم) والتي تم تحديدها في ضوء عينة البحث الحالية.
- تحديد المناطق الأكثر تأثراً أثناء الجلوس لفترات طويلة، حيث جاءت منطقة الظهر في المرتبة الأولي، يليها في المرتبة الثانية منطقة الرقبة، وفي المرتبة الثالثة منطقة البطن، ثم جاء في المرتبة الرابعة منطقة الفخذ ، وكذلك جاءت منطقة الساق والقدم في المرتبة الخامسة والأخيرة.

٣) تمت مطابقة معايير كرسي كرة التمرين.

- مراعاة الأسس والاعتبارات الأرجونوميكية في تصميم كرسي كرة التمرين المقترح بما يتناسب مع امكانية تطبيق التمرينات التعويضية المقترحة قيد البحث.
- عدم تطابق التحكم في ارتفاع كرسى كرة التمرين عن الأرض وسهولة تحريكه وتخزينه.

التوصيات:

في ضوء ما توصل إليه البحث الحالي من نتائج يمكن عرض التوصيات التالية:

- تنفيذ التصميم المقترح لكرسي كرة التمرين قيد البحث ومعايرته في البيئة المصرية التي تفتقد للمعايير والأسس الأرجونوميكية والأنثروبومترية في ظل احتياجات منظومة العمل اليومية.

- تطبيق التمرينات التعويضية المقترحة خلال فترة الجلوس مع أخذ فترات متقطعة للراحة خلال الجلوس والعمل للحد من آلام أسفل الظهر والإصابات المحتملة نتيجة الجلوس لفترات طويلة.

التوصيات ببحوث مستقبلية:

- إجراء دراسات مشابهه كبديل لكرسي المكتب التقليدي كأحد الحلول للجلوس النشط والذي يحقق الجلوس المريح والأمن، مع الأخذ بعين الاعتبار أن يتوافق مع البيئة المصرية من حيث الخصائص الأنثروبومترية التي تختلف عن الخصائص والمواصفات الأوروبية.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

١. أحمد وحيد مصطفي: (٢٠٠١م): **الإرجونوميكس ... ما هو ؟** ، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان.

٢. مينا اسحاق توفليس داود: ٢٠١٧م): نمذجة الإرجونوميكس رباعي الابعاد في مجال التصميم التفاعلي، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان.

٣. هناء رمضان، مزيان الوناس: (٢٠١٧م): أثر تصميم الكرسي علي مستوى آلم الظهر: دراسة ميدانية بمؤسسة سونلغاز بمدينة ورقلة، رسالة ماجستير، كلية العلوم الانسانية والاجتماعية، جامعة قاصدي مرباح - ورقلة ، الجزائر.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

4. **Akuthota, V., and S. Nadler.:** (2004): **Core strengthening**. *Arch. Phys. Med. Rehabil. 85*: 86–92.
5. **Alexia E. Metz , Michelle DeMarco , Amrit Khalsa , Natalie Kreuz , Rebecca Stock & Alicia Westfall.:** (2020): The Effects of Ball Chair Seating during an Instructional Period in First Grade Classrooms, JOURNAL OF OCCUPATIONAL THERAPY, SCHOOLS, & EARLY INTERVENTION.pp. 395-409, https://doi.org/10.1080/19411243.2020.1768999.
6. **Ashmen,K.J., Swanik, B.C., Lephart, S.M.:** (1996): Strength and flexibility characteristics of athletes with chronic low-back pain. Journal of Sport Rehabilitation, 5, 275-286.
7. **Ayre. C.. & Scally. A. J.:** (2013): Critical values for Lawshe's content validity ratio: Revisiting the original methods of calculation. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*. *47*(1). 79-86. doi:10.1177/0748175613513808

8. **Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, Cedraschi C. :** (2012): Non-specific low back pain. *The Lancet*;379(9814):482-491. doi:10.1016/S0140-6736(11)60610-7.
9. **Beach TAC, Parkinson RJ, Stothart JP, Callaghan JP.:** (2005): Effects of prolonged sitting on the passive flexion stiffness of the in vivo lumbar spine. *Spine J Off J North Am Spine Soc* ;5(2):145-154.
10. **Bener A, Dafeeah E, Alnaqbi K. :** (2014): Prevalence and correlates of low back pain in primary care: what are the contributing factors in a rapidly developing country. *Asian Spine J* ;8(3):227-236.
11. **Bentsen, H., Lindgarde, F., & Manthorpe, R. :** (1997): The effect of dynamic strength back exercise and/or a home training program in 57-year-old women with chronic low back pain. Results of a prospective randomized study with a 3-year follow- up period. *Spine (Phila Pa 1976)*, *22*, 1494–1500.
12. **Billy G, Lemieux S, Chow M.:** (2014): Changes in Lumbar Disk Morphology Associated with Prolonged Sitting Assessed by Magnetic Resonance Imaging. Am Acad Phys Med Rehabil J Inj Funct Rehabil. March, Pub. Online.
13. **Burns, J., C. Forde, and S. Dockrell. :** (2017): Energy Expenditure of Standing Compared to Sitting While Conducting Office Tasks. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society 59 (7): 1078–1087. doi:10.1177/0018720817719167.

14. **CHARLES R.C. MARKS, KRISTINA E. HYLLAND, and JACOB TERRELL. :** (2012): Stability Ball Sitting versus Chair Sitting During Sub-maximal Arm Ergometry, International Journal of Exercise Science, http://www.intjexersci.com.

15. **Chen S-M, Liu M-F, Cook J, Bass S, Lo SK. :** (2009): Sedentary lifestyle as a risk factor for low back pain: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health*; 82(7):797-806. doi:10.1007/s00420-009-0410-0.

16. **David Wise, Ph.D., and Rodney U. Anderson, M.D., :** (2003): A Headache in the Pelvis (Occidental, Calif.: National Center for Pelvic Pain Research, 81.

17. **de Looze, M.P., L. Kuijt-Evers, and J. van Die¨en. :** (2003): Sitting comfort and discomfort and the relationships with objective measures. *Ergonomics 46*:985–997.

18. **Diane E. Gregory and Jack P. Callaghan, :** (2016): The Use of Stability Balls in the Workplace in Place of the Standard Office Chair, CRE-MSD 4164-2, http://www.cre-msd.uwaterloo.ca.

19. **Diane E. Gregory, Nadine M. Dunk, Jack P. Callaghan, :** (2006): Stability Ball Versus Office Chair: Comparison of Muscle Activation and Lumbar Spine Posture During Prolonged Sitting, The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society 2006 48: 142, DOI: 10.1518/001872006776412243.

20. **Drake, J.D., Fischer, S.L.,** (2006): Do exercise balls provide a training advantage for trunk extensor

	Brown, S.H., Callaghan, J.P. :		exercises? A biomechanical evaluation. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics 29(5), 354-362.
21.	**Dutta, N., G. A. Koepp, S. D. Stovitz, J. A. Levine, and M. A. Pereira.**	(2014):	Using Sit-Stand Workstations to Decrease Sedentary Time in Office Workers: A Randomized Crossover Trial. International Journal of Environmental Research and Public Health 11 (7): 6653–6665. doi:10.3390/ijerph110706653.
22.	**Ed McNeely, Dave Sandler:**	(2006):	**the Resistance Band Workout Book**.
23.	**Einas Al-Eisa, Syamala Buragadda, and Ganeswara RaoMelam, :**	(2013):	Effect of Therapy Ball Seating on Learning And Sitting Discomforts among Saudi Female Students, BioMed Research International, http://dx.doi.org/10.1155/2013/153165.
24.	**Elizabeth Gillies, :**	(2004):	**101 Ways to Work Out on the Ball Sculpt Your Ideal Body with Pilates, Yoga and More**.
25.	**Elnaggar, I. M., Nordin, M., Sheikhzadeh, N. M., Parnianpour, M., & Kahanovitz, N. :**	(1991):	Effects of spinal flexion and extension exercises on low back pain and spinal mobility in chronic mechanical low-back pain patients. *Spine, 16,* 967–972.
26.	**El-Sayed A, Hadley C, Tessema F, Tegegn A,**	(2010):	Back and neck pain and psychopathology in rural Sub-Saharan Africa: evidence from the Gilgel Gibe Grwoth and

	Cowan JJ, Galea S.:		Development Study, Ethiopia. *Spine Phila Pa 1976*; 35:684-689.
27.	**Galen Cranz,:**	(1998):	**The Chair**: Rethinking Culture, Body, and Design (New York: W. W. Norton & Company, 98.
28.	**Hales, T. R., & Bernard, B. P. :**	(1996):	Epidemiology of work related musculoskeletal disorders. *Orthopedic Clinics of North America*, *27*, 679–709.
29.	**Handa, N., Yamamoto, H., Tani, T., Kawakami, T., & Takemasa, R.**	(2000):	The effect of trunk muscle exercise in patients over 40 years of age with chronic low back pain. *Journal of Orthopaedic Science, 5,* 210–216.
30.	**Hollis Lance Liebman, :**	(2018):	**Exercise in Action Core**.
31.	**Hu, F. B., Li, T. Y., Colditz, G. A., Willett, W. C., & Manson, J. E. :**	(2003):	Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. *JAMA*, *289*, 1785–1791.
32.	**Idsart Kingma, JaapH.vanDie e¨n, :**	(2009):	Static and dynamic postural loadings during computer work in females: Sitting on an office chair versus sitting on an exercise ball, Applied Ergonomics, 40(2009)199–205, doi:10.1016/j.apergo.2008.04.004.
33.	**J Robinson, J Bettany-Saltikov, J Warren, :**	(2009):	A comparative study of the stability ball vs. the desk chair in healthy young adults: sagittal curvature, sitting duration and usability, Scoliosis 2009, 4(Suppl 2):O33

doi:10.1186/1748-7161-4-S2-O33.

34. **Jackson, J. A., Banerjee-Guenette, P., Gregory, D. E., & Callaghan, J. P. :** (2013): Should we be more on the ball? The efficacy of accommodation training on lumbar spine posture, muscle activity, and perceived discomfort during stability ball sitting. *Human Factors*, *55*, 1064–1076.

35. **Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsri W, Sinsongsook T. :** (2008): Prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among office workers. *Occup Med Oxf Engl* ;58(6):436-438. doi:10.1093/occmed/kqn072.

36. **Julie Schoen And Little Pearl, :** (2013): **Get in Shape with Exercise Ball Training** The 30 Best Exercise Ball Workouts for Sexy Abs and a Slim body and workout home.

37. **Katzmarzyk, P. T., Church, T. S., Craig, C. L., & Bouchard, C. :** (2009): Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*, 998–1005.

38. **Larry G Merritt, Celynne M Merritt, :** (2007): The gym ball as a chair for the back pain patient: A two case report, (JCCA 2007; 51(1):50–55).

39. **Lee, J.H., Ooi, Y., Nakamura, K.:** (1995): Measurement of muscle strength of the trunk and the lower extremities in subjects with history of low back pain. Spine, 20(18), 1994-1996.

40. **Lehman GJ, Gordon T, Langley J,** (2005): Replacing a Swiss ball for an exercise bench causes variable changes in trunk muscle activity

	Pemrose P, Tregaskis S. :		during upper limb strength exercise. Dyn Med ; 4:6.
41.	**Levine, J. A. :**	(2015):	Sick of Sitting. Diabetologia 58 (8): 1751–1758. doi:10.1007/s00125-015-3624-6.
42.	**Lis AM, Black KM, Korn H, Nordin M. :**	(2007):	Association between sitting and occupational LBP. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*;16(2):283-298.
43.	**Lowe BD, Swanson NG, Hudock SD, Lotz WG. :**	(2015):	Unstable sitting in the workplace—are there physical activity benefits? *Am J Health Promot AJHP* ;29(4):207-209. doi:10.4278/ajhp.140331-CIT-127.
44.	**Mansoubi, M., N. Pearson, S. A. Clemes, S. J. H. Biddle, D. H. Bodicoat, K. Tolfrey, C. L. Edwardson, and T. Yates. :**	(2015):	Energy Expenditure during Common Sitting and Standing Tasks: Examining the 1.5 MET Definition of Sedentary Behavior. BMC Public Health 15 (1): 516. doi:10.1186/s12889-015-1851-x.
45.	**Marshall PW, Murphy BA.:**	(2005):	Core stability exercise on and off a swiss ball. Arch Phys Med Rehabil 86:242-249.
46.	**Mary Bond, :**	(2007):	**The new rules of posture**: how to sit, stand, and move in the modern world, Healing Arts Press, pp. 80 – 96, www.HealingArtsPress.com.
47.	**Matin Sadr N, Haghgoo HA, Samadi SA, Rassafiani M,**	(2016):	Impact of Air Seat Cushions and Ball Chairs on Classroom Behavior of Students with Autism Spectrum Disorder (Persian). Journal of

Bakhshi E. : Rehabilitation. 17(2):136-147. http://dx.crossref.org/ 10.21859/jrehab-1702136.

48. **McGill, S. M., Kavcic, N. S., & Harvey, E. :** (2006): Sitting on a chair or an exercise ball: Various perspectives to guide decision making. *Clinical Biomechanics*, *21*, 353–360.
49. **Michael W. R. Holmes, Diana E. De Carvalho, Thomas Karakolis, Jack P. Callaghan, :** (2015): Evaluating Abdominal and Lower-Back Muscle Activity While Performing Core Exercises on a Stability Ball and a Dynamic Office Chair, Human Factors and Ergonomics Society, DOI: 10.1177/0018720815593184.
50. **Monica Smith, :** (2020): **RESISTANCE BAND WORKOUTS**: Complete Step by Step Guide to Strengthening Stretching and Rehabilitation.
51. **Monika Chopra, :** (2020): **Fitness Sutra Book**: Workout for Desk Bounds Quick Stretches & Exercises to keep your Neck, Shoulders, Back & Legs Pain-free and Mind Active.
52. **Mori A. :** (2004): Electromyographic activity of selected trunk muscles during stabilization exercises using a gym ball. Electromyography Clin Neurophysiol ; 44:57–64.
53. **Mummery, W. K., Schofield, G. M., Steele, R., Eakin, E. G., & Brown,** (2005): Occupational sitting time and overweight and obesity in Australian workers. *American Journal of Preventive Medicine*, *29*, 91–97.

W. J.:

54. **O'Sullivan K, O'Keeffe M, O'Sullivan L, O'Sullivan P, Dankaerts W. :** (2012): The effect of dynamic sitting on the prevention and management of low back pain and low back discomfort: a systematic review. *Ergonomics* ;55(8):898-908. doi:10.1080/00140139.2012.676674.

55. **O'Sullivan K, O'Sullivan P, O'Keeffe M, O'Sullivan L, Dankaerts W. :** (2013): The effect of dynamic sitting on trunk muscle activation: A systematic review. *Appl Ergon* ;44(4):628- 635. doi:10.1016/j.apergo.2012.12.006.

56. **O'Sullivan, K., McCarthy, R., White, A., O'Sullivan, L., & Dankaerts, W. :** (2012): Lumbar posture and trunk muscle activation during a typing task when sitting on a novel dynamic ergonomic chair. *Ergonomics*, *55*, 1586–1595.

57. **Ontario Ministry of Labour, Health and Safety Guidelines. :** (2004): *Computer ergonomics: Workstation layout and lighting*. Ontario, Canada: Queen's Printer for Ontario, pp.50- 112.

58. **Pope MH, Goh KL, Magnusson ML.:** (2002): Spine ergonomics. Annu Rev Biomed Eng, 4:49-68.

59. **Reiff, C., K. Marlatt, and D. R. Dengel. :** (2012): Difference in Caloric Expenditure in Sitting versus Standing Desks. Journal of Physical Activity and Health 9 (7): 1009–1011. doi:10.1123/jpah.9.7.1009.

60. **Reinecke S, Hazard R, Coleman K, Pope M. ,** (2002): A continuous passive lumbar motion device to relieve backpain in prolonged sitting. In: Kumar S, ed. *Advances in Industrial Ergonomics and Safety IV*. London: Taylor and Francis; 971-976.

61. **Roemmich, J. N. ,** (2016): Height-Adjustable Desks: Energy Expenditure, Liking, and Preference of Sitting and Standing. Journal of Physical Activity and Health 13 (10): 1094–1099. doi:10.1123/jpah.2015-0397.

62. **Roffey D, Wai E, Bishop P, Kwon B, Dagenais S. :** (2010): Causal assessment of occupational sitting and low back pain: results of a systematic review. *Spine J* ;10:252-261.

63. **Ronald L. Snarr, Emily L. Langford, Greg A. Ryan & Sydni Wilhoite, :** (2019): Cardiovascular and metabolic responses of active sitting while performing work-related tasks, Ergonomics, DOI: 10.1080/00140139.2019.1633476 https://doi.org/10.1080/00140139.2019.1633476

64. **Schellewald, V., J. Kleinert, and R. Ellegast. :** (2018): Use and Physiological Responses of Portable Dynamic Office Workstations in an Occupational setting - A Field Study. Applied Ergonomics 71: 57–64. doi:10.1016/j.apergo.2018.04.002.

65. **Stanton R, Reaburn P, Humphries B. :** (2003): The effect of short-term Swiss ball training on core stability and running economy. J Strength and Conditioning Research; 3:522–525.

66. **Sternlicht E, Rugg S, Fujii LL, Tomomitsu KF, Seki MM.:** (2007): Electromyographic Comparison of a stability ball crunch with a traditional crunch. J Strength Cond Res 21(2):506-509.

67. **Swartz, A. M., L. Squires, and S. J. Strath. :** (2011): Energy Expenditure of Interruptions to Sedentary Behavior. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 8 (1): 69. doi:10.1186/1479-5868-8-69.

68. **Tamara M. Schult , Ebi R. Awosika , Sandra K. Schmunk , Michael J. Hodgson , Bria L. Heymach & Celestine Dent Parker , :** (2013): Sitting on Stability Balls: Biomechanics Evaluation in a Workplace Setting, Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 10:2, 55-63, DOI: 10.1080/15459624.2012.748324.

69. **Tessa Lillis Poirier Elliott, Kyra Stanise Marshall, David Allen Lake, Nancy Henderson Wofford, George James Davies,** (2016): The Effect of Sitting on Stability Balls on Non-Specific Lower Back Pain, Disability, and Core Endurance: A Randomized Controlled Crossover Study, DOI : 10.1097/BRS.0000000000001576.

70. **van Dieen, J. H., de Looze, M. P., &** (2001): Effects of dynamic office chairs on trunk kinematics, trunk extensor EMG and spinal shrinkage.

Hermans, V. : *Ergonomics*, *44*, 739–750.

71. **Visser, B., & van Dieen, J. H. :** (2006): Pathophysiology of upper extremity muscle disorders. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *16*, 1–16.
72. **Weaver H, Vichas D, Strutton PH, Sorinola I.:** (2012): The effect of an exercise ball on trunk muscle responses to rapid limb movement. Gait Posture, 35(1):70-77. doi:10.1016/j.gaitpost.2011.08.009.
73. **Wen-Lan Wu, Chih-Chung Wang, Chia-Hsin Chen, Chiou-Lian Lai, Pin-Chen Yang, Lan-Yuen Guo, :** (2012): Influence of Therapy Ball Seats on Attentional Ability in Children with Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder, Journal of Physical Therapy Science, Vol. 24, No. 11, 1177–1182, DOI: 10.1589/jpts.24.1177.
74. **William., Peter:** (2020): **The Resistance Band Therapy Training Manual for Beginners**: A Complete Practical Guide for Men, Women.
75. **Wilmot, E. G., C. L. Edwardson, F. A. Achana, M. J. Davies, T. Gorely, L. J. Gray, K. Khunti, T. Yates, and S. J. H. Biddle :** (2012): Sedentary Time in Adults and the Association with Diabetes, Cardiovascular Disease and Death: Systematic Review and Meta-Analysis. Diabetologia 55 (11): 2895–2905. doi:10.1007/s00125-012-2677-z.
76. **Winkler, E. A.,** (2018): Cardiometabolic Impact of

S. Chastin, E. G. Eakin, N. Owen, A. D. LaMontagne, M. Moodie, P. C. Dempsey, B. A. Kingwell, D. W. Dunstan, and G. N. Healy. : Changing Sitting, Standing, and Stepping in the Workplace. Medicine & Science in Sports & Exercise 50 (3): 516–524. doi:10.1249/MSS.0000000000001453.

ثالثاً: مراجع شبكة المعلومات العالمية:

77. أرغونوميا - ويكيبيديا (wikipedia.org)