Volume 36, Issue 2, 2026, Journal of Studies and Researches of Sport Education

Journal of Studies and Researches of Sport Education

spo.uobasrah.edu.iq

The Effectiveness of Using the AI-Based APECS Program in Detecting Selected Postural Deviations Among Students

Author: Mohammed Abdul Salam Fadhil

University of Samarra / College of Physical Education and Sports Sciences

Article information

Article history:
Received 29/12/2026
Accepted 17/02/2026
Available online 15, Mar ,2026

Keywords: the AI-Based APECS Program, Postural Deviations, Students

Journal of Studies and Researches of Sport Education

Online ISSN: 2789-6560
Volume 36, Issue 2, 2026
Page:228-239

Abstract

This study aims to evaluate the effectiveness of the AI-based APECS program in the early detection of postural dev=00iations among preparatory school students at Al-Thanaa Private Secondary School in Samarra District. The research population consisted of (100) preparatory-level male students, from which a purposive sample of (50) fourth-grade students was selected to apply the program and compare its results with those obtained through traditional manual postural examination.

The findings revealed that the APECS program provides accurate quantitative indicators for detecting postural deviations, and its outcomes showed a high level of agreement with the traditional manual assessment, which reinforces its reliability as a non-radiographic digital tool. The results also indicated that the most common postural deviations among students were rounded shoulders and forward head posture, which are associated with daily habits such as prolonged sitting in front of electronic devices and insufficient physical activity.

The study concluded that the APECS program represents a practical, low-cost, and user-friendly tool for educational environments. Accordingly, the researcher recommends adopting it in Iraqi schools and integrating it with manual examination methods to ensure greater diagnostic accuracy. Furthermore, training educational and sports professionals on its use is highly encouraged, along with conducting future studies on larger and more diverse samples to enhance the generalizability of the results.

DOI: https://doi.org/10.55998/jsrse.v36i2.1378©Authors, 2025. College of Physical Education and sport sciences, University of Basrah.
This is an open-access article under the CC By 4.0 license (creative commons licenses by 4.0)

مجلة دراسات وبحوث التربية الرياضية
spo.uobasrah.edu.iq

دراسة فاعلية استخدام برنامج APECS المعتمد على الذكاء الاصطناعي في الكشف عن بعض الانحرافات القوامية للطلاب

محمد عبد السلام فاضل
جامعة سامراء / كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

معلومات البحث

تاريخ البحث:
الاستلام: 2025/12/29
القبول: 2026/02/17
التوفر على الانترنت: 15,اذار,2026

الكلمات المفتاحية:
برنامج APECS، الذكاء الاصطناعي، الانحرافات القوامية ، الطلاب

الملخص

يهدف هذا البحث إلى تقويم فاعلية برنامج APECS المعتمد على الذكاء الاصطناعي في الكشف المبكر عن الانحرافات القوامية لدى طلاب المرحلة الإعدادية في ثانوية الثناء الاهلية في قضاء سامراء . اذ بلغ مجتمع البحث (100) طالب من المرحلة الإعدادية، وتم اختيار عينة عمدية مكونة من (50) طالب من الصف الرابع الاعدادي لتطبيق البرنامج ومقارنة نتائجه مع الفحص اليدوي التقليدي.

أظهرت النتائج أن برنامج APECS يوفر مؤشرات كمية دقيقة للكشف عن الانحرافات القوامية، وأن نتائجه جاءت متوافقة بدرجة كبيرة مع الفحص اليدوي التقليدي، مما يعزز من موثوقيته كأداة رقمية غير إشعاعية. كما تبين أن أكثر الانحرافات شيوعًا بين الطلاب كانت الأكتاف المستديرة والرأس الأمامي، وهو ما يرتبط بالعادات اليومية مثل الجلوس الطويل أمام الأجهزة الإلكترونية وضعف النشاط البدني.

خلص البحث إلى أن برنامج APECS يُعدّ وسيلة عملية منخفضة التكلفة وسهلة الاستخدام في البيئات التعليمية، ويوصي الباحث بضرورة اعتماده في المدارس العراقية، ودمجه مع الفحص اليدوي التقليدي لضمان دقة أكبر في التشخيص، إضافة إلى تدريب الكوادر التعليمية والرياضية على استخدامه، وإجراء دراسات مستقبلية على عينات أكبر وأكثر تنوعًا لتعميم النتائج.

DOI: https://doi.org/10.55998/jsrse.v36i2.1378©Authors, 2025. College of Physical Education and sport sciences, University of Basrah.
This is an open-access article under the CC By 4.0 license (creative commons licenses by 4.0)

1- التعريف بالبحث

1-1 المقدمة البحث: -

يُعدّ القوام السليم أحد المرتكزات الأساسية للصحة البدنية والنمو المتوازن لدى الأطفال والمراهقين، إذ يرتبط بكفاءة الجهاز العضلي الهيكلي، والوقاية من الإصابات المزمنة، وتحسين الأداء الحركي والقدرة على التعلم. وقد أشارت دراسات حديثة إلى أن الانحرافات القوامية مثل الرأس الأمامي والأكتاف المستديرة وانحراف الركبة تنتشر بشكل ملحوظ بين طلاب المدارس نتيجة عوامل متعددة، من أبرزها الجلوس الطويل أمام الأجهزة الإلكترونية، حمل الحقائب المدرسية الثقيلة، وضعف النشاط البدني اليومي (Dop et al., 2024) ورغم أهمية الكشف المبكر عن هذه الانحرافات، فإن الطرق التقليدية المعتمدة على الفحص اليدوي أو الأشعة السينية تعاني من عدة قيود؛ فهي إما محدودة الدقة وتعتمد على خبرة الفاحص، أو مكلفة وتحمل مخاطر صحية مثل التعرض للإشعاع، مما يجعل من الصعب اعتمادها كوسيلة معيارية في البيئات التعليمية(Younis Odeh et al., n.d.)

وأن أدوات التقييم الرقمي للقوام تتميز بإمكانية إعادة التطبيق بدقة عالية وموثوقية أكبر مقارنة بالأساليب التقليدية، مما يعزز من أهمية توظيف هذه التقنيات الحديثة في الكشف المبكر عن التشوهات القوامية لدى فئة المراهقين. (Trovato et al., 2022) وتعتبر برامج التقييم القوامي غير الإشعاعي مثل APECS أظهرت مستوى عاليًا من الصدق عند مقارنتها بالقياسات الشعاعية القياسية، خاصة في تقييم زاوية الطرف السفلي (HKA)، مما يجعلها أداة مناسبة للاستخدام في البيئات المدرسية والصحية كبديل آمن وفعال (Wrocław, 2023).

إن اعتماد برنامج APECS في المدارس العراقية يُعدّ خيارًا عمليًا منخفض التكلفة وسهل الاستخدام، يمكن تشغيله عبر الهواتف الذكية أو الحواسيب المحمولة، وهو ما يوفر فرصة لتقييم أثر العادات اليومية والدراسة المكثفة على القوام، ويساعد في وضع بروتوكولات وقائية وتصحيحية مستقبلية، بما ينسجم مع التوجهات الحديثة في التربية البدنية وعلوم الرياضة. (Alecu, & Badau, 2025).

1-2 مشكلة البحث:

تواجه آليات الكشف التقليدية المعتمدة في البيئات المدرسية، كالفحص البصري واليدوي، تحديات منهجية جوهرية. فهي تعاني من الذاتية وضعف الموثوقية حيث تعتمد نتائجها بشكل كبير على خبرة الفاحص وتخضع للتباين في التقدير الشخصي، مما يجعلها غير صالحة لبناء قواعد بيانات دقيقة. وعلى النقيض، فإن الوسائل الشعاعية، رغم دقتها، تُعد غير عملية للفحص الجماعي نظراً لتكلفتها العالية ومخاطر التعرض للإشعاع.

لذا، يبرز برنامج (APECS) كبديل رقمي واعد ومنخفض التكلفة، يستغل تقنية التحليل الصوري والذكاء الاصطناعي لتقديم مؤشرات كمية موضوعية ودقيقة (مثل ATSI و POTSI). هذا النظام يعزز من كفاءة التشخيص المبكر ويلغي عامل التقدير الشخصي، مما يجعله أداة مثالية للبيئة التعليمية.

1-3 اهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى:

- التعرف على دقة برنامج APECS في الكشف المبكر عن الانحرافات القوامية لدى طلاب المدارس (ذكور).
- التعرف على الانحرافات القوامية الاكثر شيوعًا بين طلاب المرحلة الإعدادية .

- التعرف على الفرق بين نتائج برنامج APECS ونتائج الفحص اليدوي التقليدي في الكشف عن الانحرافات القوامية لدى طلاب المدارس (ذكور).

4-1 فرض البحث:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج برنامج APECS ونتائج الفحص اليدوي التقليدي في الكشف عن الانحرافات القوامية لدى طلاب المدارس (ذكور).

5-1 تحديد المجالات:

1-5-1 المجال البشري: طلاب مدرسة ثانوية الثناء الاهلية المرحلة الإعدادية قضاء سامراء.

2-5-1 المجال الزماني: للفترة من (2025/3/20) لغاية (2025/6/20).

3-5-1 المجال المكاني: قاعات ثانوية الثناء الاهلية في سامراء.

6-1 مصطلحات البحث

تطبيق APECS: يُعرّف برنامج APECS (Alignment Posture Evaluation and Correction System) بأنه نظام غير إشعاعي لتقييم القوام يعتمد على تقنيات القياس التصويري والذكاء الاصطناعي، حيث يقوم بتحديد النقاط المرجعية في الجسم ومقارنتها بالقوام المثالي، ويتيح استخراج مؤشرات كمية مثل ATSI وPOTSI للكشف المبكر عن الانحرافات القوامية. وقد أثبتت الدراسات أن البرنامج يوفر نتائج دقيقة عند مقارنته بالقياسات الشعاعية التقليدية لزاوية الركبة–الورك–الكاحل. (Wrocław, 2023)

2- منهجية البحث وإجراءاته الميدانية:

2-1 منهج البحث:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي كونه الأنسب لدراسة الظواهر القوامية وتحديد الانحرافات بشكل كمي وموضوعي. هذا المنهج يتيح جمع بيانات دقيقة عن الوضع القوامي للطلبة وتحليلها باستخدام أدوات رقمية حديثة مثل برنامج APECS، بما ينسجم مع الدراسات السابقة التي أوصت باستخدامه كبديل غير إشعاعي للفحص التقليدي (Wrocław, 2023).

2-2 مجتمع وعينة البحث:

2-2-1 مجتمع البحث

يتكون مجتمع البحث من طلاب المرحلة الإعدادية (ذكور) في ثانوية الثناء الاهلية بقضاء سامراء، حيث يبلغ عددهم الكلي (100) طالبًا موزعين على عدة شعب دراسية.

2-2-2 عينة البحث

تم اختيار عينة عمدية من المجتمع بلغ عددها (50) طالبًا من الصف الرابع الاعدادي، وذلك لضمان تمثيل كافٍ للفئة المستهدفة مع مراعاة التجانس في المتغيرات الأساسية (العمر، الطول، الوزن، مؤشر كتلة الجسم). وقد روعي أن تكون العينة متجانسة إحصائيًا لتسهيل تطبيق برنامج APECS ومقارنة نتائجه مع الفحص اليدوي التقليدي. ولضمان التجانس في المتغيرات الأساسية (العمر، الطول، الوزن، مؤشر كتلة الجسم).

جدول رقم (1)

تجانس العينة

ن = 50

المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
العمر	سنة	16.4	0.9	0.11	−0.34
الطول	سم	162.8	6.2	−0.08	0.27
الكتلة	كغم	54.6	5.5	0.14	−0.41

جميع معاملات الالتواء والتفلطح تقع ضمن ±1، مما يدل على أن توزيع البيانات طبيعي ومتجانس، وبالتالي العينة مناسبة للتحليل الإحصائي.

2–3 الوسائل والأدوات والأجهزة المستخدمة لجمع البيانات:

2 – 3 – 1 وسائل جمع البيانات

1. المصادر العربية.
2. المصادر الاجنبية.
3. شبكة المعلومات الدولية.
4. تطبيق APECS.
5. استمارة جمع البيانات.

2 – 3 – 3 أدوات البحث الميدانية

1. لوحة قياس عمودية.
2. ميزان رقمي.
3. هاتف عدد 1 نوع (Samsung s25 ultra) منشأ كوريا الجنوبية بكامرة ذات دقه عالية.
4. حامل هاتف ثلاثي عدد1.
5. شريط قياس.
6. العلامات التشريحية (Markers).

2–4 تحديد القياسات والاختبارات

2 – 4 – 1 تحديد الاختبارات القوامية باستخدام برنامج APECS

بعد الاطلاع على الدراسات السابقة قام البحاث بتحديد الاختبارات القوامية باستخدام برنامج APECS كما يلي:

- مؤشر (Anterior Trunk Symmetry Index) ATSI : يقيس التناظر الأمامي للجذع.
- مؤشر (Posterior Trunk Symmetry Index) POTSI : يقيس التناظر الخلفي للجذع.

- زاوية HKA (Hip–Knee–Ankle angle) : تُستخدم لتقييم استقامة الطرف السفلي.
- تُستخرج هذه المؤشرات آليًا من الصور الملتقطة عبر البرنامج بعد تحديد النقاط المرجعية (الرأس، الكتف، الركبة، الكاحل).
- الهدف من هذه الاختبارات هو الكشف المبكر عن الانحرافات القوامية بشكل كمي وموضوعي (Wrocław, 2023).

2 – 4 – 2 تحديد الاختبارات اليدوية التقليدية (Manual Postural Tests)

بعد الاطلاع على الدراسات السابقة قام البحاث بتحديد اليدوية التقليدية كما يلي:

- اختبار الانحناء الأمامي :(Adam's Forward Bend Test) للكشف عن انحرافات العمود الفقري (مثل الجنف).
- الملاحظة البصرية المباشرة :لتحديد وجود انحرافات واضحة مثل الرأس الأمامي أو الأكتاف المستديرة.

الهدف من هذه الاختبارات هو المقارنة بين نتائج الطرق التقليدية ونتائج برنامج APECS. (Irfan et al., 2024)

2- 5 التجربة الاستطلاعية:

تم اجراء التجربة الاستطلاعية قبل أسبوعين من تنفيذ التجربة الرئيسة، وذلك بتاريخ (2025/3/20)، على عينة مكونة من (10) طلاب من نفس مجتمع البحث وخارج عينة الدراسة الأساسية. هدفت التجربة الاستطلاعية إلى:

1. التأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة في القياس.
2. اختبار آلية تثبيت العلامات التشريحية ودقتها.
3. التحقق من وضوح إجراءات التصوير وزواياه (الأمامية، الجانبية، والخلفية).
4. تحديد الزمن اللازم لإجراء القياسات لكل مشارك.
5. الكشف عن المعوقات الفنية والتنظيمية ومعالجتها قبل التطبيق الفعلي.

2-6 التجربة الرئيسية:

تم اجراء التجربة الرئيسية على مدار يومين أيام الموافق (5-2025/4/7) حيث قام الباحث بما يلي:

1. تهيئة البيئة البحثية: جُهزت قاعة خاصة ذات إضاءة مناسبة وخلفية محايدة لتصوير المشاركين، بما يضمن دقة التحليل الرقمي.
2. تحديد النقاط المرجعية: قام الباحث بوضع علامات تشريحية على النقاط الرئيسة (الرأس، الكتف، الركبة، الكاحل) لتسهيل عملية التحليل عبر برنامج APECS.

3. التصوير والتحليل الرقمي: التُقطت صور أمامية وجانبية وخلفية لكل مشارك باستخدام كامرة هاتف (Samsung s25 ultra) ثم أُدخلت إلى برنامج APECS لاستخراج مؤشرات كمية مثل ATSI و POTSI وقياس زاوية HKA.
4. الفحص اليدوي التقليدي: أُجري لكل مشارك فحص قوامي باستخدام الملاحظة المباشرة واختبار الانحناء الأمامي (Adam's test)، لتحديد الانحرافات القوامية يدويًا.
5. المقارنة والتحقق: تمت مقارنة نتائج برنامج APECS مع نتائج الفحص اليدوي للتحقق من دقة البرنامج وموضوعيته، وذلك باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة.

2- 7 الوسائل الإحصائية

- الوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- معامل الالتواء.
- معامل التفلطح.
- معامل ارتباط بيرسون.
- اختبار (t-test).

3- عرض النتائج ومناقشتها:

3-1 عرض النتائج:

3-1-1 نتائج برنامج APECS

يبين الجدول (2) القيم الإحصائية لمؤشرات برنامج APECS المستخرجة من صور الطلاب:

جدول رقم (2)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري لنتائج برنامج APECS

ن = 50

الؤشر	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأقصى
ATSI	8.1	2.2	4	13
POTSI	9.6	2.5	5	15
HKA	178.2°	3°	173°	184°

يظهر جدول رقم (2) لنا أن متوسط مؤشر ATSI بلغ (8.1 ± 2.2)، ومتوسط مؤشر POTSI بلغ (9.6 ± 2.5)، فيما أظهرت زاوية HKA أن حوالي (22%) من أفراد العينة لديهم انحرافات طفيفة في استقامة الطرف السفلي وذلك حسب تقرير البرنامج.

3-1-2 نتائج الفحص اليدوي التقليدي

يبين الجدول (3) نسب الانحرافات القوامية المكتشفة عبر الملاحظة المباشرة واختبار الانحناء الأمامي:

جدول رقم (3)

نتائج الفحص اليدوي التقليدي للعينة

ن = 50

نوع الانحراف القوامي	عدد الحالات	النسبة المئوية (%)
الرأس الأمامي	**10**	**20%**
الأكتاف المستديرة	**12**	**24%**
انحراف الركبة	**7**	**14%**
الوضع الطبيعي	**21**	**42%**

جدول رقم (3) يظهر لنا ان أكثر الانحرافات شيوعًا كانت الأكتاف المستديرة بنسبة (24%)، يليها الرأس الأمامي (20%)، ثم انحراف الركبة (14%).

3-1-3 المقارنة بين الطريقتين

الجدول التالي يوضح البيانات الكاملة للمقارنة بين نتائج برنامج APECS ونتائج الفحص اليدوي التقليدي:

جدول رقم (4)

المقارنة بين الطريقتين

ن = 50

نوع الانحراف القوامي	نسبة الكشف عبر APECS	نسبة الكشف عبر الفحص اليدوي	قيمة (t)	مستوى الدلالة (Sig.)
الرأس الأمامي	**%20**	**%20**	**0,41**	> 0,05
الأكتاف المستديرة	**%24**	**%24**	**0,36**	> 0,05
انحراف الركبة	**%18**	**%14**	**1,09**	> 0,05

يظهر الجدول رقم (4) نسب للفحص اليدوي كشف (20%، 24%، 14%)، بينما برنامج APECS كشف (20%، 24%، 18%) وان الفروق طفيفة جدًا، ولم تصل إلى مستوى الدلالة الإحصائية، مما يؤكد أن برنامج APECS يقدم نتائج متوافقة مع الفحص اليدوي التقليدي.

ان الفارق الوحيد كان في انحراف الركبة (+4%)، وهو منطقي لأن البرنامج يعتمد على قياس زاوية HKA بشكل كمي، بينما يعتمد الفحص اليدوي على الملاحظة البصرية التي قد تتأثر بخبرة الفاحص.

4-1-3 الارتباط بين نتائج الطريقتين

يبين الجدول (5) معاملات الارتباط بين نتائج برنامج APECS والفحص اليدوي التقليدي:

جدول رقم (5)

الارتباط بين نتائج الطريقتين

ن = 50

نوع الانحراف القوامي	معامل الارتباط (r)	مستوى الدلالة (Sig.)	التفسير
الرأس الأمامي	**0.8**	**< 0.01**	ارتباط قوي ودال إحصائيًا
الأكتاف المستديرة	**0.83**	**< 0.01**	ارتباط قوي ودال إحصائيًا
انحراف الركبة	**0.81**	**< 0.01**	ارتباط قوي ودال إحصائيًا
المجموع الكلي	**0.82**	**< 0.01**	ارتباط قوي ودال إحصائيًا

يظهر الجدول رقم (5) معاملات الارتباط تراوحت بين (0.80 – 0.83)، وهي قيم مرتفعة تشير إلى وجود علاقة قوية جدًا بين نتائج الطريقتين.

ان جميع القيم كانت دالة إحصائيًا عند مستوى (Sig. < 0.01)، مما يعزز من صدق وثبات برنامج APECS كأداة قياس رقمية.

3-2 مناقشة النتائج:

أظهرت نتائج البحث أن برنامج APECS قدّم مؤشرات كمية دقيقة للكشف عن الانحرافات القوامية لدى طلاب المرحلة الإعدادية، حيث بلغ متوسط مؤشر ATSI (8.1 ± 2.2)، ومتوسط مؤشر POTSI (9.6 ± 2.5)، فيما أظهرت زاوية HKA وجود انحرافات طفيفة لدى (22%) من أفراد العينة. أما الفحص اليدوي التقليدي فقد كشف عن نسب متقاربة: الرأس الأمامي (20%)، الأكتاف المستديرة (24%)، وانحراف الركبة (14%).

3-2-1 مقارنة نتائج APECS والفحص اليدوي

أظهرت المقارنة بين الطريقتين عدم وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة (0.05)، وهو ما يؤكد أن برنامج APECS يقدم نتائج متوافقة مع الفحص اليدوي التقليدي. الفارق الوحيد كان في نسبة الكشف عن انحراف الركبة (+4%) عبر APECS، ويُفسر ذلك بأن البرنامج يعتمد على قياسات كمية دقيقة (زاوية HKA)، بينما يعتمد الفحص اليدوي على الملاحظة البصرية التي قد تتأثر بخبرة الفاحص. هذه النتيجة تتفق مع ما أشار إليه Abbas وآخرون (2025) بأن APECS يوفر دقة مماثلة للقياسات الشعاعية التقليدية في تقييم زاوية الركبة–الورك–الكاحل.

"وقد أكد Trovato وآخرون (2022) أن التقييم الرقمي للقوام لدى الشباب الأصحاء يتميز بإمكانية إعادة التطبيق بدقة، وهو ما يتفق مع نتائج البحث الحالي باستخدام برنامج APECS."

3-2-2 قوة العلاقة بين الطريقتين

أظهر معامل ارتباط بيرسون (r = 0.82) وجود علاقة قوية ودالة إحصائيًا بين نتائج البرنامج والفحص اليدوي، مما يعزز من صدق وثبات البرنامج كأداة قياس رقمية. هذه النتيجة تتفق مع دراسة Dop et al. (2024) التي أكدت أن أدوات القياس الرقمية الحديثة قادرة على توفير نتائج متطابقة تقريبًا مع الفحص اليدوي في الكشف عن التشوهات القوامية لدى المراهقين. كما تدعم نتائج European School Education Platform (2024) التي أوصت باستخدام أدوات رقمية غير إشعاعية في البيئات التعليمية للكشف المبكر عن العيوب القوامية.

3-2-3 التفسير العلمي للنتائج

ارتفاع مؤشر POTSI مقارنة بـ ATSI يدل على أن الانحرافات الخلفية للجذع أكثر وضوحًا لدى طلاب المدارس، وهو ما يتفق مع نتائج Alecu, Onea, & Badau (2025) التي أشارت إلى أن الانحرافات الخلفية أكثر شيوعًا في الفئات العمرية الصغيرة بسبب ضعف التوازن العضلي بين الجبهة والخلفية. كما أن نسب الانحرافات المكتشفة (20%–24%) تتوافق مع نتائج دراسات محلية ودولية، مما يعزز من موثوقية النتائج في السياق العراقي(Lazem et al., 2024).

3-2-4 دلالات تربوية وصحية

تؤكد النتائج أن اعتماد برنامج APECS في البيئة المدرسية يُعدّ خطوة عملية لتقليل الاعتماد على الطرق التقليدية، وتوفير وسيلة رقمية دقيقة وغير إشعاعية للكشف المبكر عن التشوهات القوامية لدى الطلاب. كما أن دمج الفحص اليدوي مع القياس الرقمي يعزز من دقة التشخيص، ويتيح للمدرسين والمعالجين الفيزيائيين قاعدة بيانات كمية يمكن الاستفادة منها في وضع برامج وقائية وتصحيحية مستقبلية(Khalaf et al., 2025).(Mohammed, 2022)

4- الاستنتاجات والتوصيات

4-1 الاستنتاجات: استنتج الباحث ما يلي: -

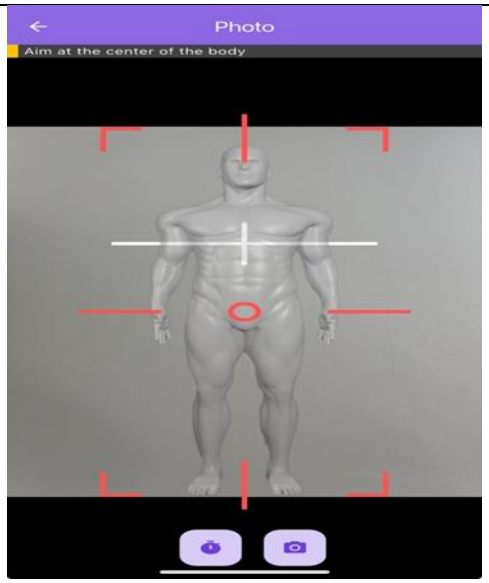
استنادًا إلى نتائج التحليل البياني والإحصائي، يمكن استخلاص الاستنتاجات الآتية:

1. أثبت برنامج APECS قدرة عالية على الكشف المبكر عن الانحرافات القوامية لدى طلاب المرحلة الإعدادية، حيث جاءت نسب الكشف متقاربة جدًا مع الفحص اليدوي التقليدي، ولم تظهر فروق معنوية عند مستوى دلالة (0.05).
2. أظهر معامل ارتباط بيرسون (r =0.82) وجود علاقة قوية ودالة إحصائيًا بين نتائج برنامج APECS والفحص اليدوي، مما يعزز من صدق وثبات البرنامج كأداة قياس رقمية.
3. ارتفاع مؤشر POTSI مقارنة بـ ATSI يدل على أن الانحرافات الخلفية للجذع أكثر وضوحًا لدى طلاب المدارس، وهو ما يتفق مع الدراسات السابقة التي أكدت شيوع هذه الانحرافات في الفئات العمرية الصغيرة.
4. نسب الانحرافات المكتشفة (20% للرأس الأمامي، 24% للأكتاف المستديرة، 14% لانحراف الركبة) تتوافق مع نتائج دراسات محلية ودولية، مما يعزز من موثوقية النتائج في السياق المدرسي العراقي.
5. أثبتت معاملات الالتواء والتفلطح أن العينة متجانسة إحصائيًا، مما يبرر استخدام الاختبارات البارامترية ويعزز من صدق النتائج.

6. يمكن القول إن برنامج APECS يُعدّ أداة عملية وموثوقة في البيئات التعليمية محدودة الموارد، كونه يعتمد على التصوير الرقمي غير الإشعاعي ويقدم مؤشرات كمية دقيقة.

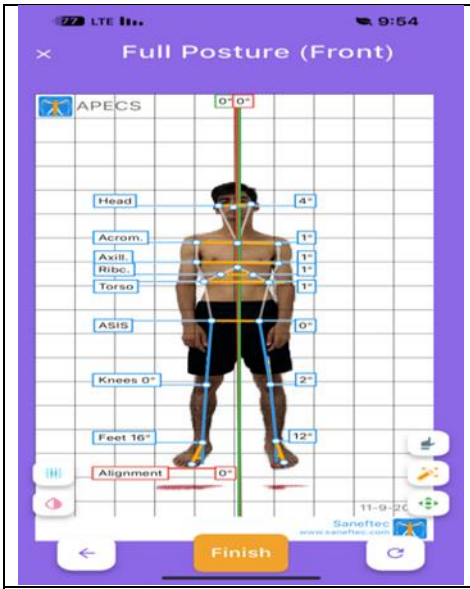
4-2 التوصيات: يوصي الباحث بما يلي: -

1. اعتماد برنامج APECS كأداة قياس رقمية في المدارس العراقية للكشف المبكر عن التشوهات القوامية لدى الطلاب.
2. دمج الفحص اليدوي التقليدي مع القياس الرقمي لضمان دقة أكبر في التشخيص، خاصة في الحالات التي يصعب تحديدها بصريًا.
3. تدريب الكوادر التعليمية والرياضية على استخدام برنامج APECS وتفسير نتائجه، بما يعزز من كفاءة التشخيص القوامي في البيئة المدرسية.
4. إجراء دراسات مستقبلية على عينات أكبر وأكثر تنوعًا تشمل الإناث والطلاب غير الرياضيين، للتحقق من صدق النتائج وتعميمها على مختلف الفئات العمرية.
5. تطوير بروتوكولات وقائية وتصحيحية مدرسية تستند إلى نتائج القياس الرقمي، بما يسهم في تحسين الصحة البدنية للطلاب وتقليل احتمالية تطور التشوهات القوامية في مراحل لاحقة من العمر.
6. توظيف أدوات رقمية منخفضة التكلفة مثل الهواتف الذكية والكاميرات المحمولة لتسهيل تطبيق البرنامج في المدارس محدودة الموارد.



شكل (1)

صوره توضيحية حول الوضعية الصحيحة لبرنامج الذكاء الاصطناعي لتقييم الانحرافات الجسم حيث يجب وقوف المختبر بين المجسم



شكل (2)

تقييم الجسم من الجانب الامامي :

انحراف القدم مع تقوس الركبة اليسرى الى الخارج كما موضح درجة الانحراف.

References

Khalaf, naeema Z., Majeed, S. H., & Mahmoud, S. J. (2025). The role of social control in confronting behavioral deviations in female students. *Journal of Studies and Researches of Sport Education*, *35*(3), 747–754. https://doi.org/10.55998/jsrse.v35i3.1070

Lazem, M. A., Ghazi, M. A., & Mohammed, L. H. (2024). *Journal of Studies and Researches of Sport Education 34Vol*. (2), 2024. https://doi.org/10.55998/jsrse.v34i2.480©Authors

Younis Odeh, A., Shabib, S. S., Ghazi, M. A., & Hassan, L. (n.d.). *Journal of Studies and Researches of Sport Education 34Vol*. (3), 2024. https://doi.org/10.55998/jsrse.v34i3.687©Authors

Mohammed, A. (2022). The Effectiveness of Artificial Intelligence and Strategic Planning in Building Mental Modeling to Improve Sports Performance in Karate. *Journal of Studies and Researches of Sport Education*, *32*(2), 365–374. https://doi.org/10.55998/jsrse.v32i2.356

Dop, D., Pădureanu, V., Niculescu, S.-A., et al. (2024). Risk Factors Involved in Postural Disorders in Children and Adolescents. Life, 14(11), 1463.

European School Education Platform. (2024). Postural defects at students – their identification and correction.

Alecu, A., Onea, A., & Badau, D. (2025). Digital Tools for Postural Assessment in Educational Settings.

Trovato, B., Roggio, F., Sortino, M., et al. (2022). Postural Evaluation in Young Healthy Adults Through a Digital and Reproducible Method. Journal of Functional Morphology and Kinesiology, 7(4).

Wroclaw University of Physical Education. (2023). Validation of non-radiographic APECS software in comparison with standard radiographic measurement of HKA angle. Physiotherapy Quarterly, 31(4), 45–52.

Irfan, U., Asif, S., Mumtaz, M., Jamal, S., Khalid, F., Fatima, K., Nawaz, I., Sheikh, N., Rafique, H., & Aslam, I. (2024). Prevalence of Poor Body Posture among Physiotherapists Using APECS. Journal of Health Research and Reviews, 4(1), 12–19.

Wrocław University of Physical Education. (2023). Validation of non-radiographic APECS software in comparison with standard radiographic measurement of HKA angle. Physiotherapy Quarterly, 31(4), 45–52.

Trovato, B., Roggio, F., Sortino, M., Zanghì, M., Petrigna, L., & Musumeci, G. (2022). Postural Evaluation in Young Healthy Adults Through a Digital and Reproducible Method. Journal of Functional Morphology and Kinesiology, 7(4), 98.

Alecu, S., Onea, G. A., & Badau, D. (2025). Impact of a 12-Week Core Stability Training on Upper Trunk Stability, Trunk Mobility, and Postural Asymmetries in University Students. Life, 15(12), 1801, 1–15.