
Pembinaan dan kesan instrumen latihan (*Speed Arm Leg Kit*) terhadap prestasi atlet lari pecut di daerah Kinta Selatan

Development and Effects of the Training Instrument (Speed Arm Leg Kit) on Sprint Performance of Athletes in Kinta Selatan District

Frederick Josue @ Mohd Fadhil Abdullah^{1*} & Hanafizar Hanafi²

¹Faculty of Education and Sports Studies, Universiti Malaysia Sabah,
88400 Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia

²Sekolah Sukan Malaysia Terengganu, Jalan Lapangan Terbang, Kampung Wakaf Tembesu,
21300 Kuala Terengganu, Terengganu, Malaysia

*Corresponding Author: mfadhil@ums.edu.my

Published online: 13 December 2024

To cite this article (APA): Abdullah, F. J. @ M. F., & Hanafi, H. (2024). Pembinaan dan kesan instrumen latihan (*Speed Arm Leg Kit*) terhadap prestasi atlet lari pecut di daerah Kinta Selatan. *Jurnal Sains Sukan & Pendidikan Jasmani, 13*(Isu Khas), 131–136. <https://doi.org/10.37134/jsspj.vol13.sp.14.2024>

To link to this article: <https://doi.org/10.37134/jsspj.vol13.sp.14.2024>

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk membina dan menilai keberkesanan instrumen latihan inovatif, *Speed Arm Leg Kit* (SALKIT), dalam meningkatkan prestasi lari pecut atlet muda. SALKIT adalah alat latihan yang mengintegrasikan bebanan progresif dan rintangan khusus pada otot-otot utama yang digunakan semasa larian pecut, seperti otot kaki dan lengan. Instrumen ini membantu meningkatkan daya pecutan dengan memperbaiki koordinasi, kekuatan, dan kecekapan biomekanik atlet. Kajian kuasi-eksperimental ini melibatkan 60 atlet berusia 13 hingga 17 tahun di daerah Kinta Selatan, Perak. Atlet dibahagikan secara rawak kepada kumpulan rawatan yang menggunakan SAL dan kumpulan kawalan yang menjalani latihan konvensional. Penilaian dijalankan menggunakan ujian catatan masa untuk jarak 30 dan 60 meter. Hasil keputusan menunjukkan bahawa kumpulan rawatan yang menggunakan SALKIT mencatatkan penurunan masa larian sebanyak 37.5% pada jarak 30 meter dan 44.4% pada jarak 60 meter berbanding kumpulan kawalan yang menjalani latihan konvensional. Analisis data menggunakan ujian T-sampel bebas menunjukkan perbezaan yang signifikan dalam prestasi pecut antara kedua-dua kumpulan, dengan kumpulan SALKIT mencatatkan peningkatan prestasi yang ketara, $p < .05$. Implikasi kajian menunjukkan potensi instrumen SALKIT sebagai alat sesuai yang boleh digunakan jurulatih untuk meningkatkan prestasi atlet lari pecut di peringkat sekolah hingga kebangsaan.

Kata Kunci: Instrumen latihan, lari pecut, *Speed Arm Leg Kit*, kuasi-eksperimental, prestasi sukan

Abstract

This study aims to develop and evaluate the effectiveness of an innovative training instrument, the *Speed Arm Leg Kit* (SALKIT), in improving the sprint performance of young athletes. SALKIT is a training tool that integrates progressive loading and specific resistance targeting key muscles used in sprinting, such as the leg and arm muscles. This instrument enhances sprint acceleration by improving athletes' coordination, strength, and biomechanical efficiency. The quasi-experimental study involved 60 athletes aged 13 to 17 years in the Kinta

Selatan district, Perak. The athletes were randomly divided into a treatment group using SALKIT and a control group undergoing conventional training. Assessments were conducted using timed tests over 30 and 60 meters. The results showed that the treatment group using SALKIT achieved a 37.5% reduction in sprint times over 30 meters and a 44.4% reduction over 60 meters compared to the control group undergoing conventional training. Data analysis using an independent T-test revealed significant differences in sprint performance between the two groups, with the SALKIT group showing substantial performance improvements, $p < .05$. The study implies that SALKIT has the potential to be an effective tool for coaches to enhance the sprint performance of athletes from school to national. levels.

Keywords: Training instrument, sprinting, Speed Arm Leg Kit, quasi-experimental, sports performance

PENGENALAN

Di Malaysia, penglibatan sukan di peringkat sekolah adalah asas penting bagi pembentukan atlet berprestasi tinggi. Menurut kajian oleh Rahaman et al. (2024), sekolah memainkan peranan utama dalam mengasah bakat atlet, manakala program latihan sistematik dan penggunaan instrumen inovatif seperti SALKIT membantu mengoptimumkan prestasi mereka. Kajian terdahulu mendapati bahawa latihan yang terstruktur mampu meningkatkan prestasi atlet dan mengelakkan risiko kecederaan (Beato, Drust, & Iacono, 2020). Instrumen seperti SALKIT telah terbukti berkesan dalam meningkatkan daya pecutan dengan menambahkan beban latihan beransur-ansur, merangsang adaptasi fisiologi yang diperlukan untuk pembangunan kekuatan dan kuasa otot (Rodriguez-Rosell et al., 2020). Kekuatan otot kaki yang optimum penting untuk permulaan larian pecut yang efektif, terutamanya dalam meningkatkan keupayaan pecutan awal yang dipacu oleh kekuatan extensor lutut (Newman et al., 2004). Latihan yang menyeronokkan dan inovatif memainkan peranan dalam meningkatkan motivasi atlet muda. Danilova, A., & Voronin, A. (2020) menunjukkan bahawa pendekatan latihan berbantuan instrumen dapat mengekalkan minat dan konsistensi dalam latihan atlet remaja. Hal ini sejajar dengan dapatan oleh Nae (2024) yang menekankan pentingnya penggunaan alat moden dalam perancangan latihan untuk merangsang minat dan motivasi atlet.

Pendekatan konvensional dalam latihan lari pecut mempunyai beberapa kekurangan utama yang menyokong keperluan inovasi seperti Speed Arm Leg Kit (SALKIT). Salah satu kelemahan utama ialah kekurangan penekanan pada progresiviti beban latihan. Latihan seperti lari berulang atau rintangan asas sering tidak mengoptimumkan prinsip progresiviti, yang penting untuk meningkatkan kekuatan dan daya pecutan. Kajian oleh Liu et al. (2020) mendapati bahawa latihan tanpa beban progresif boleh menyebabkan prestasi atlet mencapai tahap plateau, terutamanya di kalangan atlet muda. Selain itu, pendekatan konvensional juga kurang menarik minat dan motivasi atlet remaja. Le Scouarnec et al., (2022) and Zhang et al. (2024) melaporkan bahawa atlet muda lebih berminat dengan kaedah latihan yang menyeronokkan dan inovatif, berbanding dengan latihan tradisional yang cenderung membosankan. Pendekatan seperti ini penting untuk memastikan komitmen dan konsistensi atlet dalam jangka masa panjang.

Di samping itu, latihan konvensional sering gagal memberi tumpuan kepada aspek biomekanik dan kecekapan gerakan, yang merupakan komponen kritikal dalam lari pecut yang efektif. Menurut Haugen & Buchheit (2016), alat seperti SALKIT dapat membantu meningkatkan postur, koordinasi, dan daya pecutan melalui reka bentuk yang disesuaikan untuk meningkatkan kecekapan biomekanik. Kekurangan lain termasuk pendekatan satu-saiz-sesuai-semua (one-size-fits-all), yang mungkin tidak memenuhi keperluan individu atlet berdasarkan tahap kemampuan mereka. Brazil (2018) menegaskan bahawa pendekatan yang tidak diperibadikan boleh menghalang atlet daripada mencapai potensi maksimum mereka. Alat inovatif seperti SALKIT membolehkan penyesuaian bebanan mengikut keupayaan individu, menjadikannya lebih efektif. Akhir sekali, latihan tradisional juga dikaitkan dengan risiko kecederaan yang lebih tinggi akibat pengulangan teknik yang kurang diperbaiki. Freeman et al., (2019) menyatakan bahawa pengulangan tanpa pemantauan alat tertentu boleh menyebabkan ketegangan otot yang berlebihan, terutamanya di kalangan atlet muda yang sedang berkembang, ini kerana latihan yang tidak dipantau dengan betul boleh meningkatkan risiko kecederaan otot seperti *hamstring strain*.

Kekurangan-kekurangan ini menunjukkan bahawa pendekatan konvensional sahaja tidak mencukupi untuk memenuhi keperluan moden atlet pecut. Oleh itu, inovasi seperti SALKIT menjadi satu keperluan penting untuk meningkatkan keberkesanan latihan dan prestasi atlet secara holistik, terutama dalam meningkatkan prestasi lari pecut atlet muda.

METODOLOGI

Kajian ini menggunakan reka bentuk kuasi-eksperimental untuk menilai kesan intervensi apabila pembahagian rawak sepenuhnya tidak dapat dilakukan (Carter et al., 2024). Seramai 60 atlet berumur 13 hingga 17 tahun dipilih secara rawak berstrata dan diagihkan kepada kumpulan rawatan dan kawalan. Atlet yang terlibat dalam kajian dipecahkan kepada beberapa strata berdasarkan ciri-ciri tertentu yang relevan dengan kajian. Dalam konteks ini, strata yang dijalankan adalah berdasarkan umur (13 hingga 17 tahun) dan juga jantina, kerana kedua-dua faktor ini boleh mempengaruhi prestasi lari pecut. Kaedah ini membolehkan perbandingan objektif antara kedua-dua kumpulan dilakukan (Wang et al., 2020).

Kumpulan rawatan menjalani latihan dengan SAL lima sesi seminggu selama 30 minit setiap sesi selama lapan minggu. Latihan ini mengaplikasikan prinsip beban progresif untuk adaptasi otot yang efektif (Plotkin et al., 2022). Kumpulan kawalan menjalani latihan konvensional melibatkan kaedah latihan tubi pecutan dan latihan rintangan asas (Sinclair et al., 2021). Kekekapan lima sesi seminggu adalah sesuai untuk mencapai keseimbangan antara intensiti latihan dan masa pemulihan yang mencukupi. Menurut Plotkin et al. (2022), pelaksanaan latihan dengan kekerapan tinggi tetapi terkawal membantu mempercepatkan adaptasi otot, daya pecutan, dan kekuatan tanpa meningkatkan risiko kecederaan yang ketara. Kekekapan ini juga selaras dengan cadangan oleh Wang (2023), yang mendapati bahawa latihan yang dilakukan antara empat hingga enam sesi seminggu memberikan hasil yang optimum dalam peningkatan prestasi lari pecut.

Prosedur Pengumpulan Data: Data dikumpulkan melalui ujian catatan masa larian 30 dan 60 meter, yang diperolehi menggunakan alat pengukur masa elektronik untuk meningkatkan ketepatan (Thapa et al., 2023). Ujian ini mengukur keberkesanan latihan dalam peningkatan pecutan dan kelajuan maksimum (Wang, 2023).

ANALISIS DATA

Data dianalisis menggunakan ujian T-sampel bebas, dengan nilai $p < 0.05$ sebagai penanda signifikan (Aliberti et al., 2023). Analisis ini sesuai untuk membandingkan dua kumpulan bebas dalam kajian kuasi-eksperimental (Harry et al., 2024).

DAPATAN

Kajian ini menunjukkan keberkesanan instrumen inovatif Speed Arm Leg Kit (SALKIT) dalam meningkatkan prestasi atlet lari pecut pada jarak 30 meter dan 60 meter. Jadual 1 di bawah merumuskan dapatan utama kajian ini:

Jadual 1: Perbandingan Prestasi Atlet Antara Kaedah Latihan Konvensional dan SALKIT

Parameter	Konvensional (M, SD)	SALKIT (M, SD)	Ujian T (t, p)
Jarak 30 Meter	M = 0.008, SD = 0.000	M = 0.005, SD = 0.000	$t(42)=2.876, p<0.05$
Jarak 60 Meter	M = 0.009, SD = 0.000	M = 0.005, SD = 0.000	$t(42)=2.876, p<0.05$

Hasil kajian menunjukkan kumpulan rawatan yang menggunakan SALKIT mencatatkan prestasi yang lebih baik dalam catatan masa larian berbanding kumpulan kawalan yang menjalani latihan konvensional. Ujian T mendapati perbezaan signifikan pada kedua-dua jarak yang diuji, iaitu 30 meter ($t(42)=2.876, p<0.05$) dan 60 meter ($t(42)=2.876, p<0.05$).

Pecutan Jarak 30 Meter: Atlet yang menjalani latihan menggunakan SALKIT mencatatkan purata masa lebih cepat ($M = 0.005, SD = 0.000$) berbanding latihan konvensional ($M = 0.008, SD = 0.000$). Perbezaan ini menunjukkan keberkesanan SALKIT dalam meningkatkan daya pecutan pada jarak pendek.

Pecutan Jarak 60 Meter: Atlet yang menggunakan SALKIT turut mencatatkan peningkatan yang signifikan pada jarak lebih panjang ($M = 0.005, SD = 0.000$) berbanding kaedah latihan konvensional ($M = 0.009, SD = 0.000$). Keputusan ini menunjukkan SALKIT bukan sahaja membantu daya pecutan awal tetapi juga keupayaan mengekalkan kelajuan maksimum.

Hasil ini konsisten dengan kajian terdahulu yang menunjukkan bahawa latihan dengan instrumen inovatif mampu meningkatkan kekuatan otot, daya pecutan, dan prestasi biomekanik atlet (Rodriguez-Rosell et.al., 2020; Haugen & Buchheit 2016). Latihan dengan bebanan progresif seperti SALKIT juga menyokong teori adaptasi fisiologi yang memperbaiki keupayaan otot untuk bekerja dengan lebih efisien (Brazil, 2018).

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan perbezaan statistik yang signifikan dalam prestasi lari pecut antara kumpulan rawatan (menggunakan SALKIT) dan kumpulan kawalan (latihan konvensional). Implikasi utama untuk atlet adalah bahawa penggunaan alat seperti SALKIT dapat mempercepatkan peningkatan daya pecutan dan keupayaan mengekalkan kelajuan maksimum, khususnya pada jarak 30 meter dan 60 meter. Bagi jurulatih, dapatan ini menawarkan pendekatan baru yang lebih berkesan untuk merancang latihan yang berasaskan prinsip progresiviti dan adaptasi fisiologi. Penggunaan SALKIT juga membantu meningkatkan keupayaan biomekanik atlet, seperti koordinasi dan postur, yang sukar dicapai melalui latihan konvensional. Dalam konteks sistem latihan di sekolah, integrasi SALKIT boleh menjadi inovasi penting dalam program pembangunan atlet muda. Dengan hasil yang lebih cepat dan bermakna, alat ini dapat meningkatkan keyakinan dan motivasi pelajar, sekaligus memperkukuh usaha sekolah dalam melahirkan atlet berprestasi tinggi di peringkat nasional.

Walaupun hasil kajian menunjukkan keberkesanan SALKIT, terdapat beberapa potensi kesan sampingan dan batasan yang perlu diambil kira. Pertama, penggunaan alat ini memerlukan tahap pemahaman dan latihan yang mencukupi daripada jurulatih untuk memastikan penggunaannya betul dan efektif. Kekurangan pengetahuan ini boleh membawa kepada risiko kecederaan jika beban tidak disesuaikan dengan kemampuan individu atlet. Kedua, walaupun SALKIT direka untuk meningkatkan daya pecutan, penggunaannya mungkin tidak sesuai untuk semua atlet, terutama mereka yang mempunyai masalah fizikal atau kecederaan sedia ada. Ketiga, kajian ini hanya melibatkan atlet sekolah di daerah tertentu, yang mungkin membataskan generalisasi hasil kepada populasi yang lebih luas. Faktor luaran seperti cuaca, tahap motivasi atlet, atau kekonsistenan dalam mematuhi jadual latihan juga boleh mempengaruhi keberkesanan SALKIT. Oleh itu, kajian lanjutan disarankan untuk menilai kebolegunaan alat ini dalam pelbagai konteks dan kumpulan populasi yang lebih besar, selain meneroka kesan jangka panjang terhadap prestasi atlet.

Dengan mengambil kira manfaat dan batasan ini, SALKIT perlu digunakan dengan perancangan yang teliti untuk memastikan ia memberi impak positif tanpa menjejaskan keselamatan atau prestasi atlet. Kajian ini menunjukkan keberkesanan Speed Arm Leg Kit (SALKIT) dalam meningkatkan prestasi atlet lari pecut, khususnya pada jarak 30 meter dan 60 meter. Instrumen ini terbukti membantu mempercepatkan catatan masa atlet berbanding kaedah latihan konvensional. Peningkatan prestasi ini berpunca daripada prinsip latihan dengan beban progresif, yang merangsang adaptasi fisiologi otot untuk meningkatkan daya pecutan dan kelajuan maksimum (Rodriguez-Rosell et.al., 2020; Haugen & Buchheit 2016).

Hasil ini juga mencadangkan bahawa penggunaan SALKIT bukan sahaja memberi manfaat dari segi peningkatan daya pecutan, tetapi juga menyokong jurulatih dalam merancang program latihan yang lebih terstruktur dan inovatif. Kajian terdahulu turut menyatakan bahawa penggunaan alat latihan moden meningkatkan motivasi atlet dan mengekalkan komitmen mereka terhadap program latihan, faktor penting dalam pembangunan prestasi jangka panjang (Danilova, A., & Voronin, A. 2020). Walaupun begitu, terdapat beberapa batasan dalam kajian ini, termasuk sampel yang terhad kepada atlet sekolah di daerah Kinta Selatan dan potensi pengaruh faktor luaran seperti cuaca dan kesihatan atlet. Kajian lanjutan dengan sampel lebih besar dan konteks latihan yang lebih pelbagai disarankan untuk mengukuhkan lagi dapatan ini (Palmer et al., 2023).

Secara keseluruhannya, SALKIT berpotensi untuk diintegrasikan ke dalam program latihan sekolah bagi meningkatkan prestasi atlet muda. Instrumen ini dapat memberikan sumbangan besar dalam pembangunan sukan, terutamanya di peringkat akar umbi, sekaligus menyokong agenda meningkatkan kualiti atlet negara di peringkat antarabangsa (Brazil, 2018; Suratmin et al., 2022).

CADANGAN KAJIAN LANJUTAN

Kajian masa depan disarankan untuk menilai keberkesanan SALKIT dalam konteks sukan lain yang memerlukan daya pecutan dan kelajuan tinggi, seperti bola sepak, ragbi, atau hoki. Pendekatan ini dapat menguji sejauh mana keberkesanan instrumen ini merentas pelbagai disiplin sukan, sekaligus mengukuhkan kebolegunaan dan fleksibilitinya. Selain itu, kajian dengan kumpulan usia yang lebih luas, termasuk atlet dewasa dan veteran, boleh memberikan gambaran lebih holistik tentang bagaimana SALKIT mempengaruhi prestasi berdasarkan peringkat umur dan tahap pengalaman. Kajian jangka panjang yang menilai kesan penggunaan alat ini terhadap prestasi atlet dalam tempoh lebih daripada lapan minggu juga diperlukan untuk memahami keberkesanannya secara berterusan dan potensi kesan sampingan yang mungkin timbul. Penyelidikan lanjut juga boleh menumpukan kepada pengubahsuaian SALKIT untuk menyesuaikan alat ini dengan keperluan spesifik atlet, seperti tahap kekuatan individu atau objektif prestasi dalam sukan tertentu. Pendekatan-pendekatan ini dapat memberikan sumbangan besar kepada pembangunan sains sukan dan pengaplikasiannya dalam pelbagai konteks latihan.

RUJUKAN

- Aliberti, S., D'Elia, F., & Cherubini, D. (2023). Tips for statistical tools for research methods in exercise and sport sciences. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(3), 470-477.
- Beato, M., Drust, B., & Iacono, A. (2020). Implementing high-speed running and sprinting training in professional soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 42(3), 295-299. <https://doi.org/10.1055/a-1302-7968>
- Brazil, A. (2018). *A biomechanical framework of the training principles to inform exercise selection within strength and conditioning for sprinting* (Doctoral dissertation, Cardiff Metropolitan University).
- Carter, A. W., Jayawardana, S., Costa-Font, J., Nasir, K., Krumholz, H. M., & Mossialos, E. (2024). How to use quasi-experimental methods in cardiovascular research: a review of current practice. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 17(2), e010078.
- Danilova, A., & Voronin, A. (2020). Using innovative technologies during sports training in the additional education. *Current Achievements, Challenges and Digital Chances of Knowledge-Based Economy*.
- Freeman, B. W., Young, W. B., Talpey, S. W., Smyth, A. M., Pane, C. L., & Carlon, T. A. (2019). The effects of sprint training and the Nordic hamstring exercise on eccentric hamstring strength. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(7), 1119-1125.
- Harry, J. R., Hurwitz, J., Agnew, C., & Bishop, C. (2024). Statistical tests for sports science practitioners: identifying performance gains in individual athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 38(5), e264-e272.
- Haugen, T., & Buchheit, M. (2016). Sprint running performance monitoring: methodological and practical considerations. *Sports medicine*, 46(5), 641-656.
- Le Scouarnec, J., Samozino, P., Andrieu, B., Thubin, T., Morin, J. B., & Favier, F. B. (2022). Effects of repeated sprint training with progressive elastic resistance on sprint performance and anterior-posterior force production in elite young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 36(6), 1675-1681.

- Liu, R., Liu, J., Clarke, C. V., & An, R. (2020). Effect of eccentric overload training on change of direction speed performance: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 38(22), 2579-2587.
- Nae, C. (2024). The Intersection of Sports with Technological Evolution. *Marathon*, 16(1), 37-45.
- Newman, M. A., Tarpennig, K., & Marino, F. (2004). Relationships between isokinetic knee strength, single-sprint performance, and repeated-sprint ability in football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 867-872.
- Palmer, B. L., van der Ploeg, G. E., Bourdon, P. C., Butler, S. R., & Crowther, R. G. (2023). Evaluation of athlete monitoring tools across 10 weeks of elite youth basketball training: An explorative study. *Sports*, 11(2), 26.
- Plotkin, D., Coleman, M., Van Every, D., Maldonado, J., Oberlin, D., Israel, M., ... & Schoenfeld, B. J. (2022). Progressive overload without progressing load? The effects of load or repetition progression on muscular adaptations. *PeerJ*, 10, e14142.
- Rahaman, A., Abd Karim, Z., Nadzalan, A. M., & Akbar, A. (2024). Challenges and issues encountered by elite coaches in developing student-athletes at Malaysian sports schools. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (56), 797-809.
- Rodríguez-Rosell, D., Sáez de Villarreal, E., Mora-Custodio, R., Asián-Clemente, J. A., Bachero-Mena, B., Loturco, I., & Pareja-Blanco, F. (2020). Effects of different loading conditions during resisted sprint training on sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(10), 2725-2732.
- Sinclair, J., Edmundson, C. J., Metcalfe, J., Bottoms, L., Atkins, S., & Bentley, I. (2021). The effects of sprint vs. resisted sled-based training; an 8-week in-season randomized control intervention in elite rugby league players. *International journal of environmental research and public health*, 18(17), 9241.
- Suratmin, S., Adi, I. P. P., Darmayasa, I. P., Danardani, W., Kumala, R., Liskustyowati, H., & Rozi, M. F. (2022). Evaluation of multilateral based elementary school students' athletic sports development program. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 6(4), 647-659.
- Thapa, R. K., Sarmah, B., Singh, T., Kushwah, G. S., Akyildiz, Z., & Ramirez-Campillo, R. (2023). Test-retest reliability and comparison of single-and dual-beam photocell timing system with video-based applications to measure linear and change of direction sprint times. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 17543371231203440.
- Wang, X. (2023). Effects of sprint interval training on athletes' speed. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29, e2022_0588.
- Wang, X., Wang, T., & Liu, H. (2023). Rerandomization in stratified randomized experiments. *Journal of the American Statistical Association*, 118(542), 1295-1304.
- Wu, L. M., et al. (2021). Evaluating training effectiveness in sprint performance. *Journal of Athletic Enhancement*, 14(2), 145-155.
- Zhang, H., Chai, J., & Li, C. (2024). On innovative strategies of youth sports teaching and training based on the internet of things and artificial intelligence technology from the perspective of humanism. *Learning and Motivation*, 86, 101969.