تحليل قانون المقذوفات لفعاليات الرمي (القرص والرمح والثقل والمطرقة) في العاب الساحة والميدان

أ.د. حسين مردان عمر

جامعة القادسية

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

الملخص

تعد فعاليات العاب الساحة والميدان من الفعاليات المهمة في مجال الرياضة لما تجلبه هذه الفعاليات من منافع شخصية ودولية ومتعة للمتفرجين فضلا عن الترويح واللياقة البدنية، وفعاليات الرمي جزء من العاب الساحة والميدان وفيها تعتمد الإنجاز على المسافة التي تقطعها الأداة، ولان الأداة تقذف فهي تخضع لقوانين المقذوفات من حيث توفر الشروط المهمة والتي تتكون من ثلاثة عوامل وهي (ارتفاع المقذوف وزاوية وسرعة اطلاقه)، وهذه العوامل الثلاثة نجدها في القانون الأساسي للمقذوفات.

ان معرفة العلاقة بين تغير قيم العوامل الثلاثة وبين الانجاز مهمة لأغراض التحليل الحركي والتدريب والتعلم وتعد السرعة العامل الأساسي في هذا القانون وتأتي في الأهمية كل من زاوية الاطلاق وارتفاعه، ان توفير سرعة الاطلاق يتطلب المران عليها على وفق مكونات الحمل وهذه تحتاج الى وحدات تدريبية لأجل تطويرها، اما ارتفاع الاطلاق فيعتمد على طول الرامي وإمكانية مد الذراع ضمن المدى التشريحي المناسب وعلى وفق تسلسل أجزاء الأداء.

ان الاختلاف الكبير في سرعة إطلاق الأداة او الارتفاع قد تسبب بعض المشاكل في القانون وبذلك لا تتطابق الإنجاز الحقيقي مع المسافة الناتجة من القانون. ان الهدف من هذا البحث هو تحليل القانون الأساسي للمقذوفات عند تباين مستويات الاطلاق والهبوط وبيان القانون الأفضل ثم المقارنة بين الإنجاز المتحقق والمسافات الناتجة من القانون الأساس وبعض القوانين الأخرى وإيجاد الزوايا المناسبة.

واستنتج الباحث بان القوانين الحالية لا تستجيب للإنجاز الحقيق الا في حالات قليلة، وان الزاوية التي تتعامل بعض القوانين معها لا يعطي المبرر باعتمادها، ويمكن تعديل بعض القوانين، وان الزاوية ٣٣ درجة من الممكن ان تكون افضل زاوية للفعاليات الثلاثة

Summary

The activities of the track and the field are important events in the field of sport because of these events of personal and international benefits and fun for spectators as well as recreation and fitness, and throwing events part of the track and field events where the achievement depends on the distance cut by the equipment, and because the tool is thrown is subject to the laws of projectiles In terms of the existence of important conditions, which consists of three factors (speed, height, and angle of release), and these three factors are found in the Basic Law of the projectiles.

The knowledge of the relationship between changing the values of the three factors and achievement is important for the purposes of movement analysis, training and learning. Speed is the

main factor in this law in addition to both the angle and height of release, that the provision of speed of launch requires the exercise according to the training modules for development, and the height of the release depends on the length of the thrower and the possibility of extending the arm within the appropriate anatomical range and according to the sequence of parts performance.

The large difference in the speed of the release of the tool or the height may cause some problems in the law and thus do not match the real achievement with the distance resulting from the law. The aim of this research is to analyze the basic law of the Projectiles when different levels of release and landing and the statement of the best law and then compare the achievement achieved and distances from the basic law and some other laws and find the appropriate angles.

The researcher concluded that the current laws do not respond to the real achievement in most cases, and that the angle that some laws deal with does not give justification for adoption, and can modify some laws, and the angle 33 degrees can be the best angle of the three events

١-التعريف بالبحث

١-١-المقدمة واهمية البحث:

تعد فعاليات العاب الساحة والميدان من الفعاليات المهمة في مجال الرياضة لما تجلبه هذه الفعاليات من منافع شخصية ودولية ومتعة للمتفرجين فضلا عن الترويح واللياقة البدنية، وفعاليات الرمي جزء من العاب الساحة والميدان وفيها تعتمد الإنجاز على المسافة التي تقطعها الأداة، ولان الأداة تقذف فهي تخضع لقوانين المقذوفات (Trajectories) ، **والمقذوف بتعريف بسيط هو مسار الطيران للأدوات مع توفر الشروط المهمة والتي تتكون من ثلاثة عوامل وهي (ارتفاع المقذوف وزاوية وسرعة اطلاقه)، وهذه العوامل الثلاثة نجدها في القانون الأساسي للمقذوفات** (Susan 1995). **ان افضل زاوية لتحقيق افضل مسافة افقية هي (٤٥ درجة) عند تساوي مستوى الانطلاق والهبوط ، ولكن في اغلب الفعاليات الرياضية تتباين المستويين مما تتطلب ان تكون الزاوية اقل او اعلى ، ففي فعاليات الرمي تكون نقطة الاطلاق اعلى من الهبوط وكذلك في الوثب الطويل والثلاثية، اما في القفز العالي فهي بالعكس وكذلك في القفز بعصا الزانا ، وفضلا عن ذلك فان شكل الجسم يؤثر في طبيعة طيرانه كما في رمي الرمح والقرص فنجد ان زاوية الانطلاق مختلفة اذا كان اتجاه الريح بعكس اتجاه الرمي (سمير مسلط ١٩٩٩). ولا تتأثر كل من قذف الثقل ورمي بالمطرقة بديناميكية الرياح بسبب ثقل الأداة ، وفعالية القرص اكثر تأثرا بالرياح ففي الظروف الطبيعية تتراوح زاوي الاطلاق (٣٦-٣٨ درجة) فانه استق بمقدار (١٠ درجات) بعكس الرياح وتزداد الى (٤٢ درجة) مع اتجاه الريح ، وافضل زاوية للرمح (٣٧-٣٨ درجة) وتقل او تزداد بمقدار (٢ درجة) بوجود الرياح والزاوية المثالية للثقل (٣٨-٤١ درجة) والمطرقة (٤١ درجة) (قاسم و فتحي ٢٠٠٣)**

ان معرفة العلاقة بين تغير قيم العوامل الثلاثة وبين الانجاز مهمة لأغراض التحليل الحركي والتدريب والتعلم وتعد السرعة العامل الأساسي في هذا القانون ، ان السرعة القصوى للانطلاق تحقق الهدف من الحركة (صريح

٢٠١٢) وتأتي في الأهمية كل من زاوية الاطلاق وارتفاعه، ان توفير سرعة الاطلاق يتطلب المران عليها على وفق مكونات الحمل وهذه تحتاج الى وحدات تدريبية لأجل تطويرها، اما ارتفاع الاطلاق فيعتمد على طول الرامي وإمكانية مد الذراع ضمن المدى التشريحي المناسب وعلى وفق تسلسل أجزاء الأداء، ويمكن تعديل زاوية اطلاق الأداة من خلال توفير بعض الوسائل او المران عليها على وفق نقاط مكانية او على وفق ديناميكية الهواء.

١-٢-مشكلة البحث

في اغلب الاحيان فان المسافة الناتجة من القانون الأساسي للمقذوفات عند تباين مستويات الاطلاق والهبوط لا تكون متطابقة مع الإنجاز الحقيقي، كما يلاحظ وجود أكثر من قانون وباشتقاقات متعددة.

١-٣-الهدف

تحليل القانون الأساسي للمقذوفات عند تباين مستويات الاطلاق والهبوط

المقارنة بين الإنجاز المتحقق والمسافات الناتجة من القانون

وضع النماذج (المنحنيات) الخاصة بالإنجاز على وفق العوامل الثلاثة للمقذوفات

إيجاد الزوايا المناسبة

١-٤-الفرض

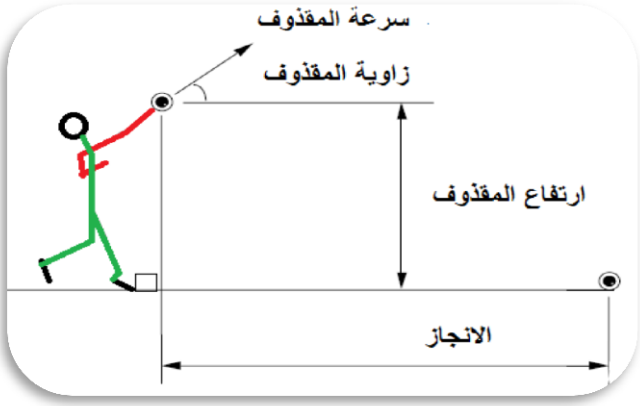
لا تتطابق المسافات الناتجة من القانون الأساسي للمقذوفات عند تباين مستويات الاطلاق والهبوط مع الإنجاز الحقيقي

ان بعض الفعاليات قد لا تتناسب مع القانون الأساسي للمقذوفات مثل رمي الثقل وذلك بسبب الاختلاف الكبير في سرعة إطلاق الأداة مع سرعة الاطلاق للأدوات في الفعاليات الثلاثة الأخرى (القرص والرمح والمطرقة)

٢-منهج البحث والاجراءات

٢-١-منهج البحث: تم استخدام المنهج الوصفي بأسلوب الدراسات المسحية

٢-٢-عينة البحث: تكونت من مجموعات مختلفة من عينات رماة القرص والثقل والرمح والمطرقة لابطال العالم والعرب والعراق والتي شملتهم بعض البحوث والدراسات الخاصة ببطولات العاب القوى (Gideon 1997) ، (Marko 2009) ، (Raafat 2012) ، (Vassilios 2006) ، (محمد ٢٠٠٩) ، (Young 2011) ، (Marwa 2012) ، (عبد العزيز ٢٠٠٢) ، (Luciano 2007) . عدد البيانات التي تم جمعها والتي تتوفر فيها العوامل الثلاثة للمقذوف فضلا عن الإنجاز هي(٣١ لفعالية القرص ، ٢٨ لفعالية الرمح ، ٣١ لفعالية الثقل ، ٣٢ لفعالية المطرقة)



شكل (١) يوضح العوامل الثلاثة للمقذوف

٢-٣-الإجراءات: بالنظر للحاجة الماسة لمعرفة كل من سرعة وزاوية وارتفاع الاطلاق ، فلقد تم جمع تلك المتغيرات من البحوث والدراسات السابقة وذلك للتوصل الى الحدود الدنيا والعليا في المتغيرات الثلاث ، اما قانون إيجاد المسافة الافقية على وفق المتغيرات الثلاث فلقد اعتمدنا على قانون المقذوفات عند تباين مستويات الانطلاق والهبوط ، وكما هو ادناه:

حساب المسافة من القانون الأساس (Otto 1994) [١]

$$Distance = \frac{v^2}{g}\cos\theta\ (\sin\theta + \sqrt{sin^2\theta + \frac{2gh}{v^2}})$$

او

حساب الزمن: يتم وفقا للقانون الاتي: (صائب واخران ١٩٩١) ، (حسين و اياد ٢٠١١)

$$\text{الزمن الكلي} = \frac{\text{السرعة} \times \text{جيب الزاوية} + \sqrt{(\text{السرعة} \times \text{جيب الزاوية})^{٢} + (٢ \times \text{الجذب} \times \text{الارتفاع})}}{\text{الجذب}}$$

ان القانون اعلاه يصلح حتى اذا كان فرق الارتفاع صفرا أي ان مستوى الانطلاق يساوي مستوى الهبوط

ويلاحظ من قانون الزمن (زمن الطيران) تحول (مربع السرعة الى السرعة واختفاء جيب تمام الزاوية من الشطر قبل علامة الموجب) واختفاء (السرعة × جيب تمام الزاوية) وبقاء الأمور الأخرى.

---

(١) **تم اعتماد القانون من مصدر** (Marwa 2012) **اشار الى** (Otto 1994)

وعند حسابنا الزمن نلاحظ امرين مهمين

- **ان قانون الزمن يصلح وان كان الارتفاع (صفر) ويتساوى مع القانون الأساس (تساوي مستويات الاطلاق والهبوط) وهذه ميزة مهمة في قانون الزمن باختلاف مستويات الانطلاق والهبوط**
- **يحافظ القانون على القطع المكافئ من خلال جيب الزاوية**
- **ان الزمن الناتج هو مضاف ضعف الارتفاع على الزمن الأساس[1] ، مما يعني ان هناك ميزة خطية لعلاقة الارتفاع بالزمن أي يطول الزمن الى الضعف كلما ارتفع اطلاق الأداة من ارتفاع لتصبح مثلا من (٢ ثانية) عند الانطلاق من الأرض الى (٤ ثانية) عند الاطلاق بارتفاع (١ متر) ، وفي هذه الحالة يمكن تعديل القانون الأساس**

$$\text{الزمن الكلي} = \frac{\text{٢} \times \text{السرعة} \times \text{جيب الزاوية}}{\text{الجذب}}$$

الى القانون الاتي

$$\text{الزمن الكلي} = \frac{\text{٢} \times \text{السرعة} \times \text{جيب الزاوية}}{\text{الجذب}} + (\text{فرق الارتفاع} \times \text{٢})$$

والقانون يؤدي الى النتيجة نفسها والميزات نفسها

ويتم تعويض الزمن في القانون

السرعة = المسافة ÷ الزمن

المسافة = السرعة × الزمن

ولان المسافة افقية فيتم ضرب جيب تمام الزاوية × السرعة (لان علاقة الجيب تمام مع المجاور أي الافقي)

ويتم تقسيم الناتج النهائي على (٢) لان الزمن محسوب على أساس اقصى ارتفاع صعود ونزول

والقانون الناتج سيكون على الشكل الاتي : (حسين و اياد ٢٠١١)

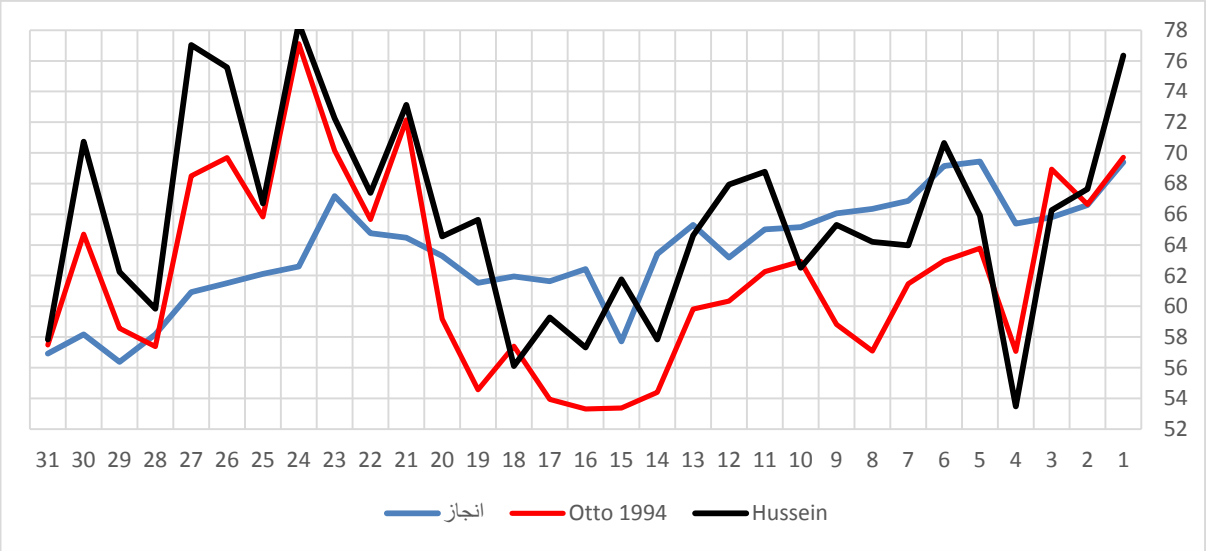
$$\text{المسافة الأفقية} = \frac{\text{السرعة} \times \text{جيب تمام زاوية المقذوف} \times \text{الزمن الكلي}}{\text{٢}}$$

(١) **تبين من خلال تجارب الباحث في برنامج** (Excel)

٣-عرض ومناقشة النتائج

٣-١-مقارنة بين الإنجاز المتحقق والمسافة الناتجة من قانون المقذوفات

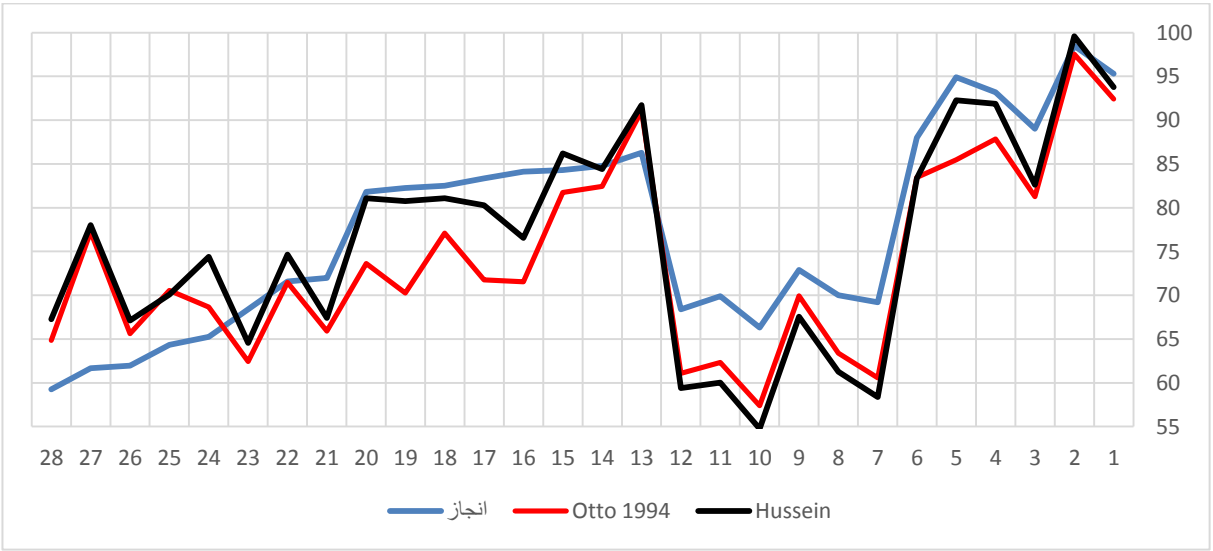
أولا) فعالية رمي القرص



شكل (٢) يوضح الفروق بين المسافة والانجاز على وفق الدراستين

يتضح بان تطابق الإنجاز الحقيقي في اقل من (١ متر) مع المحسوب كان عند (Otto هي ٥ حالات بنسبة ١٦٪) وعند (Hussein هي ٤ حالات بنسبة ١٣٪) مما يعني وجود أخطاء تجاوز (١ متر) بالمقارنة مع الإنجاز الحقيقي تصل نسبتها الى (٨٤٪-٨٧٪) وكان اعلى فرق على التوالي في الدراستين (١٤-١٦ متر)

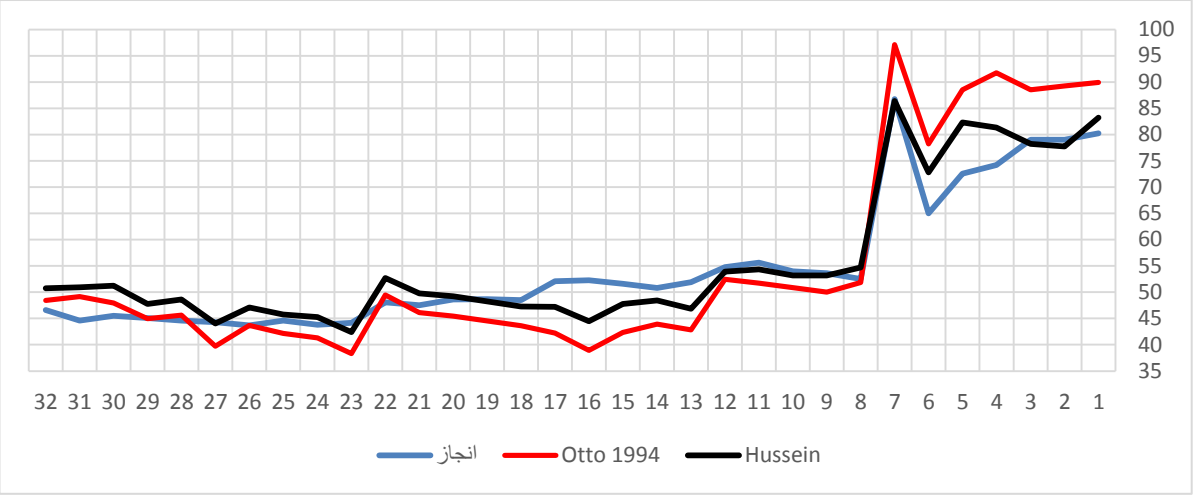
ثانيا) فعالية رمي الرمح



شكل (٣) يوضح الفروق بين المسافة والانجاز على وفق الدراستين

يتضح بان تطابق الإنجاز الحقيقي في اقل من (١ متر) مع المحسوب كان عند (Otto هي ٢ حالات بنسبة ٧٪) وعند (Hussein هي ٢ حالات بنسبة ٧٪) مما يعني وجود أخطاء تجاوز (١ متر) بالمقارنة مع الإنجاز الحقيقي تصل نسبتها الى (٩٣,٥ ٪) وكان اعلى فرق على التوالي في الدراستين (١٦ متر)

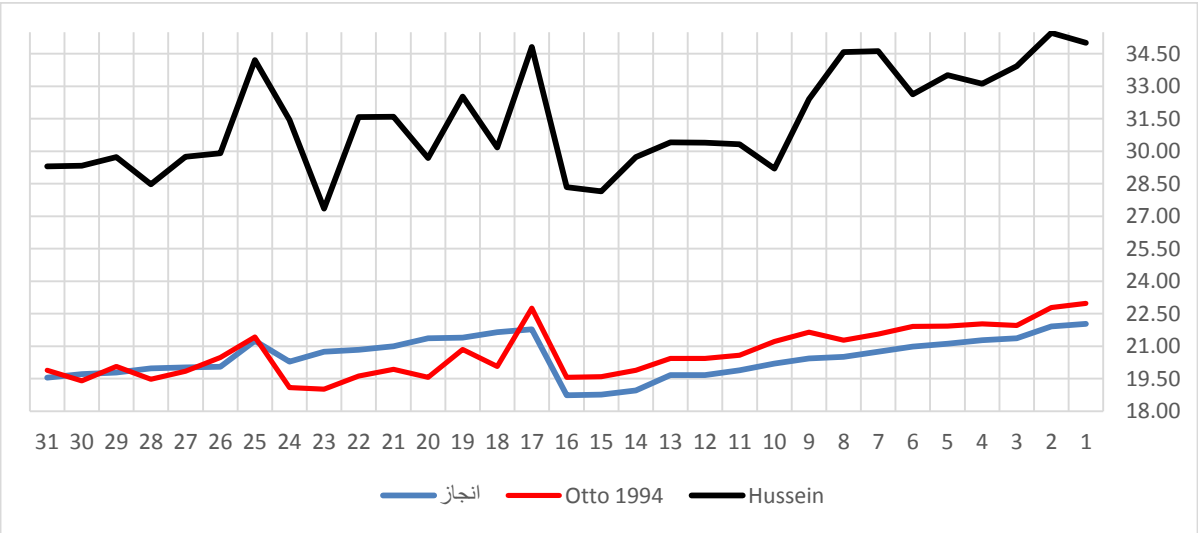
ثالثا) فعالية رمي المطرقة



شكل (٤) يوضح الفروق بين المسافة والانجاز على وفق الدراستين

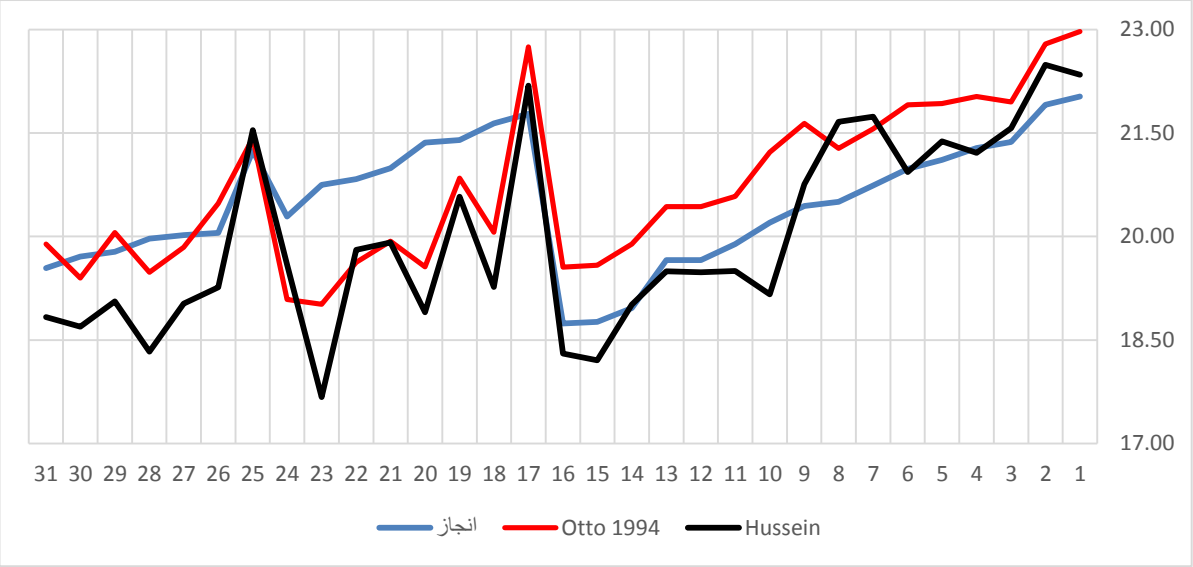
يتضح بان تطابق الإنجاز الحقيقي في اقل من (١ متر) مع المحسوب كان عند (Otto هي ٣ حالات بنسبة ٩٪) وعند (Hussein هي ٨ حالات بنسبة ٢٥٪) مما يعني وجود أخطاء تجاوز (١ متر) بالمقارنة مع الإنجاز الحقيقي تصل نسبتها الى (٧٥–٩١ ٪) وكان اعلى فرق على التوالي في الدراستين (١٨– ١٠ متر)

رابعا) فعالية قذف الثقل



شكل (٥) يوضح الفروق بين المسافة والانجاز على وفق الدراستين

يتضح من الشكل بان القانون المقترح لايتناسب مع فعالية قذف الثقل لوجود تفاوت كبير وعدم وجود تطابق بعكس القانون (Otto 199) ، وعليه تم اجراء الاتي (مضاعفة السرعة أينما وردت في قانون الزمن) وتنصيف الزمن في قانون المسافة وفي هذه الحالة تقاربت القيم كما في الشكل التالي



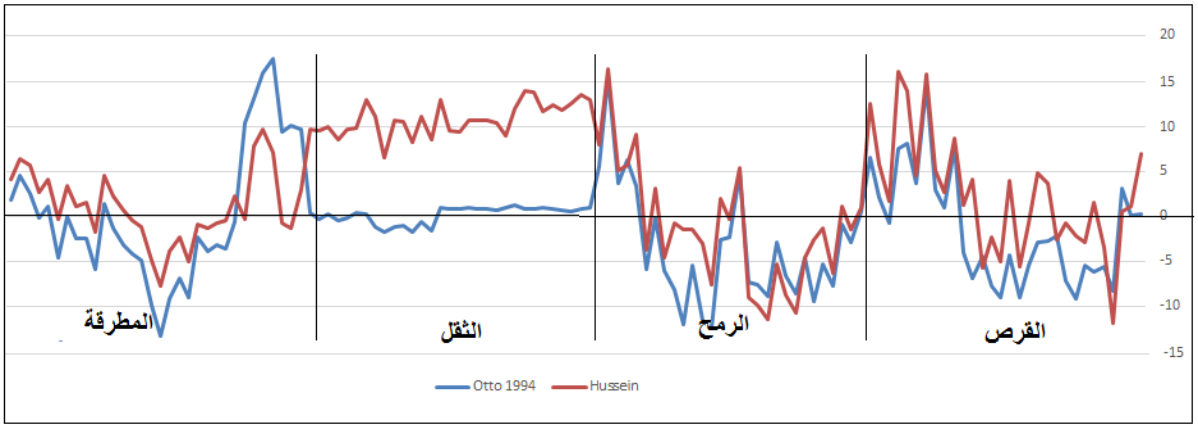
شكل (٦) يوضح الفروق بين المسافة والانجاز على وفق الدراستين بعد تعيل قانوني الزمن والمسافة

يتضح بان تطابق الإنجاز الحقيقي في اقل من (١ متر) مع المحسوب على وفق القانون كان عند (Otto هي ٢٣ حالات بنسبة ٧٤٪) وعند (Hussein هي ٢٢ حالات بنسبة ٧١٪) مما يعني وجود أخطاء تجاوز (١ متر) بالمقارنة مع الإنجاز الحقيقي تصل نسبتها الى (٢٩-٢٦ ٪) وكان اعلى فرق على التوالي في الدراستين (٢- ٣ متر). اما القيم الأعلى من (١ متر) فيمكن تعديلها ببعض المقترحات لكي نصل الى أساس تأثر القانون بالعوامل الثلاثة وكما موضح في الجدول التالي

جدول (١) يبين التعديلات المقترحة على بعض العوامل بغرض تطابق الإنجاز مع المحسوب من القانون

الإنجاز الحقيقي	قبل تعديلات مقترحة					بعد اجراء بعض التعديلات				
	ارتفاع	سرعة	زاوية	انجاز قانون	مطلق الفرق	ارتفاع	سرعة	زاوية	انجاز قانون	مطلق الفرق
22.03	2.29	14.00	37.80	22.34	0.31	2.29	14.00	37.80	22.34	0.31
21.91	2.43	13.80	39.30	22.49	0.58	2.43	13.80	39.30	22.49	0.58
21.37	2.12	14.00	33.60	21.57	0.20	2.12	14.00	33.60	21.57	0.20
21.28	2.06	14.00	34.40	21.21	0.07	2.06	14.00	34.40	21.21	0.07
21.11	2.05	14.10	32.90	21.38	0.27	2.05	14.10	32.90	21.38	0.27

الإنجاز الحقيقي	قبل تعديلات مقترحة					بعد اجراء بعض التعديلات				
	ارتفاع	سرعة	زاوية	انجاز قانون	مطلق الفرق	ارتفاع	سرعة	زاوية	انجاز قانون	مطلق الفرق
20.98	2.22	13.60	39.20	20.93	0.05	2.22	13.60	39.20	20.93	0.05
20.74	2.43	13.40	37.70	21.74	1.00	**2.20**	13.40	37.70	20.52	0.22
20.50	2.25	13.70	33.10	21.66	1.16	**2.20**	13.70	33.10	21.38	0.88
20.44	2.16	13.60	37.50	20.76	0.32	2.16	13.60	37.50	20.76	0.32
20.20	1.93	13.50	39.60	19.16	1.04	1.93	**13.80**	39.60	19.80	0.40
19.89	1.99	13.40	35.70	19.50	0.39	1.99	13.40	35.70	19.50	0.39
19.66	2.08	13.20	37.30	19.48	0.18	2.08	13.20	37.30	19.48	0.18
19.66	2.03	13.30	36.00	19.50	0.16	2.03	13.30	36.00	19.50	0.16
18.96	2.07	13.00	37.20	19.01	0.05	2.07	13.00	37.20	19.01	0.05
18.76	1.91	13.00	36.80	18.20	0.56	1.91	13.00	36.80	18.20	0.56
18.74	1.84	13.20	34.20	18.30	0.44	1.84	13.20	34.20	18.30	0.44
21.78	2.27	13.96	37.20	22.19	0.41	2.27	13.96	37.20	22.19	0.41
21.64	2.11	13.03	37.47	19.27	2.37	2.11	**13.80**	37.47	20.93	0.71
21.40	2.20	13.37	35.70	20.58	0.82	2.20	13.37	35.70	20.58	0.82
21.36	2.06	12.94	35.96	18.90	2.46	2.06	**13.80**	35.96	20.73	0.63
20.99	2.02	13.51	31.16	19.91	1.08	2.02	**13.80**	31.16	20.52	0.47
20.83	2.09	13.26	31.87	19.80	1.03	2.09	**13.80**	31.87	20.95	0.12
20.75	1.91	12.75	37.31	17.67	3.08	1.91	**13.80**	37.31	19.84	0.91
20.29	2.10	13.14	30.79	19.59	0.70	2.10	13.14	30.79	19.59	0.70
21.24	2.21	13.75	33.49	21.54	0.30	2.21	13.75	33.49	21.54	0.30
20.05	2.09	13.14	39.18	19.26	0.79	2.09	13.14	39.18	19.26	0.79
20.02	1.95	13.26	33.95	19.03	0.99	1.95	13.26	33.95	19.03	0.99
19.97	1.90	13.06	35.17	18.33	1.64	1.90	**13.80**	35.17	19.86	0.11
19.78	2.07	13.04	37.77	19.06	0.72	2.07	13.04	37.77	19.06	0.72
19.71	2.03	12.91	35.68	18.69	1.02	2.03	**13.80**	35.68	20.57	0.86
19.54	1.94	13.20	35.13	18.83	0.71	1.94	13.20	35.13	18.83	0.71
عدد الحالات اقل من ١ متر					22.00	عدد الحالات اقل من ١ متر				31.00
النسبة					70.97	النسبة				100.00
اعلى فرق					3.08	اعلى فرق				0.99



الشكل (٧) يوضح مدى تقارب الدراستين من الإنجاز الحقيقي بين الزيادة والنقصان

ويلاحظ الفرق الكبير بين الدراستين في قذف الثقل وان الدراسة السابقة كانت اقرب الى خط الصفر أي قليل الفارق بين الإنجاز الحقيقي والقانون وكان القانون السابق اقرب الى الإنجاز الحقيقي في قذف الثقل مقارنة بين الفعاليات الأخرى ويعزي الباحث سبب ذلك الى قلة السرعة ، ومن مزايا الدراسة السابقة مطابقتها بدون تغيير للفعاليات الأربعة ، ولكنها لا تتعامل مع الزوايا الصحيحة لانها تتراوح بين (٤٣–٤٥ درجة) اما القانون الحالي فان زواياها تتراوح بين (٣٢–٣٧ درجة)

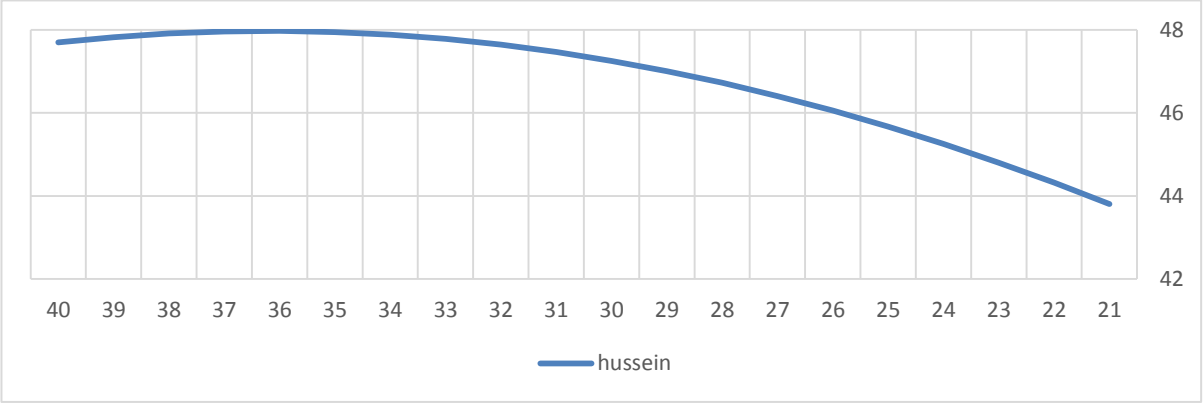
٣–٢–المنحنيات الخاصة بتطبيق قانون المقذوفات

مع الاخذ بنظر الاعتبار القيم الدنيا والعليا في العوامل الثلاثة الجدول (٢) تم وعن طريق برنامج (Excel) تحديد جميع الاحتمالات الممكنة (١٤٤٠ احتمال لفعالية القرص)، (١١٣٤ احتمال لفعالية الرمح)، (٧٧٧ احتمال لفعالية الثقل) ، (٧٨٤ احتمال لفعالية المطرقة) ، جميع الاحتمالات بحسب قانون (Otto 1994) كانت بين (٤٢–٤٥ درجة) ، اما دراستنا الحالية فكما هو واضح في الاشكال ادناه

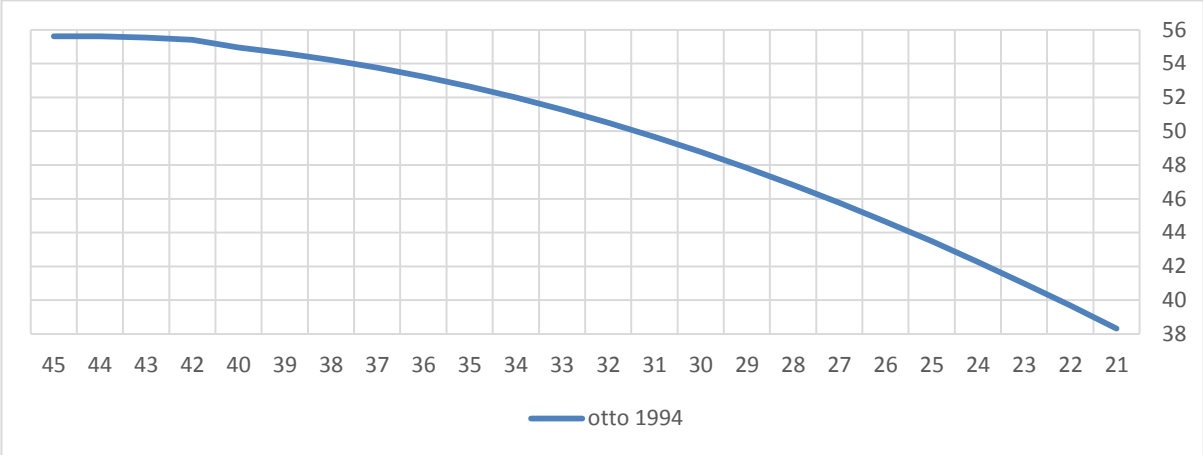
الجدول (٢) يبين القيم الدنيا والعليا المعتمدة في البحث

الموضوع	وحدة القياس	اقل قيمة	اكبر قيمة
الارتفاع	متر	1.0	2.3
السرعة	متر/ثانية	10	30
الزاوية	درجة	30	45
المسافة	متر	13.07	99.77

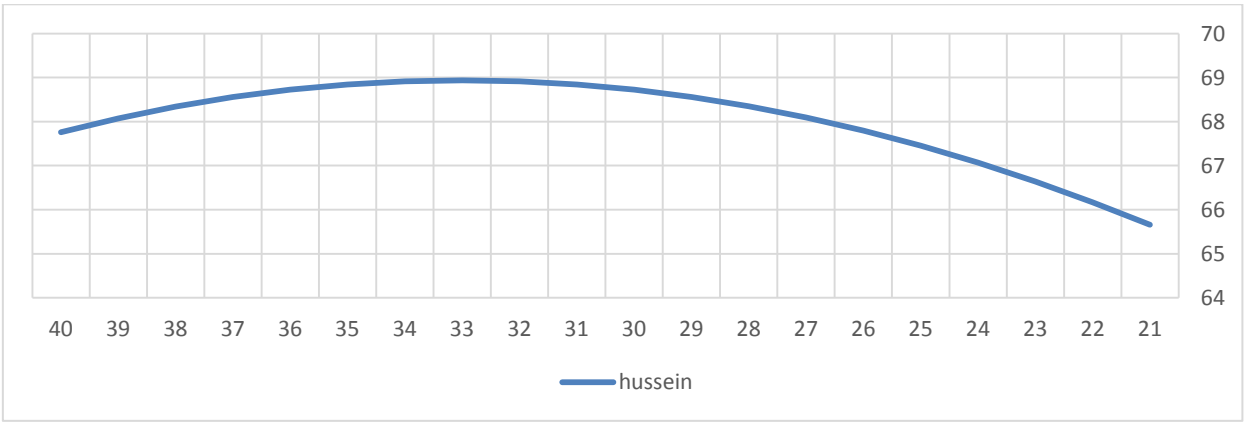
٣-٢-١-منحنيات فعالية القرص



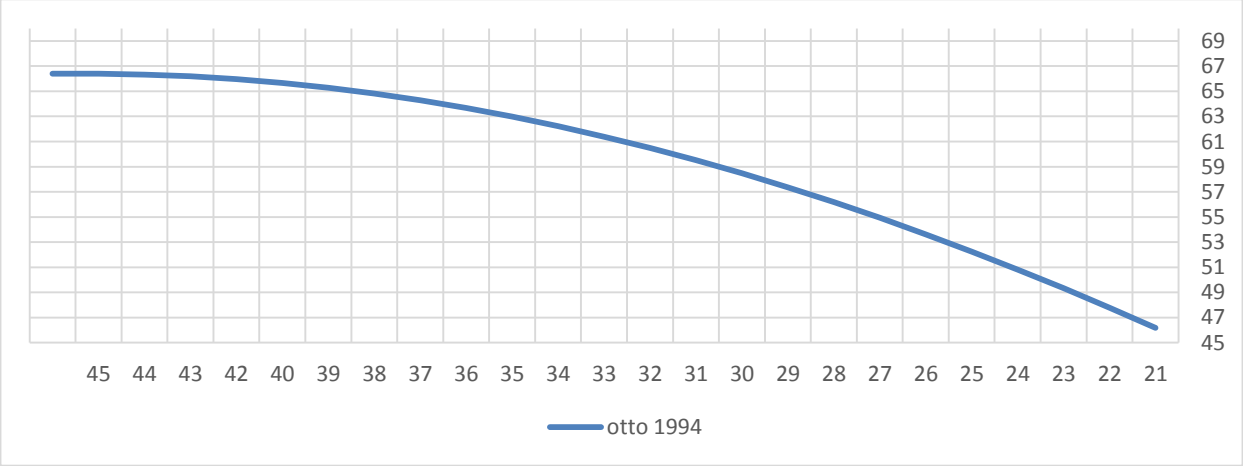
شكل (٨) يوضح مسافة رمي القرص بزوايا مختلفة (٤٠-٢١د) عند ارتفاع (١,٢م) وبسرعة (٢٣م/ثا) ويتضح بان الزاوية (٣٦د) مناسبة للحصول على مسافة (٤٨م)



شكل (٩) يوضح مسافة رمي القرص بزوايا مختلفة (٤٥-٢١د) عند ارتفاع (١,٢م) وبسرعة (٢٣م/ثا) ويتضح بان الزاوية (٤٥د) مناسبة للحصول على مسافة (٥٥,٦٢م)

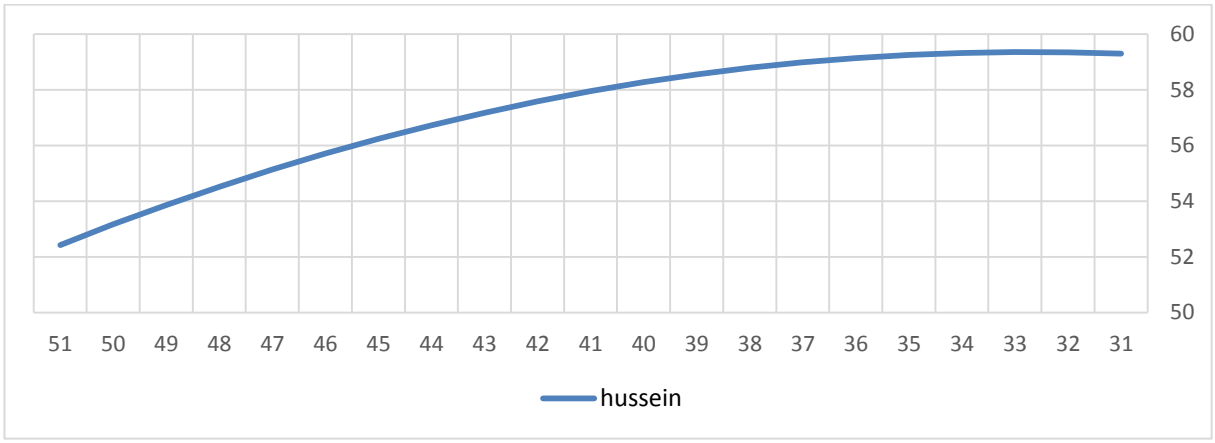


شكل (١٠) يوضح مسافة رمي القرص بزوايا مختلفة (٤٠-٢١د) عند ارتفاع (١,٩م) وبسرعة (٢٥م/ثا) ويتضح بان الزاوية (٣٣د) مناسبة للحصول على مسافة (٦٩م)

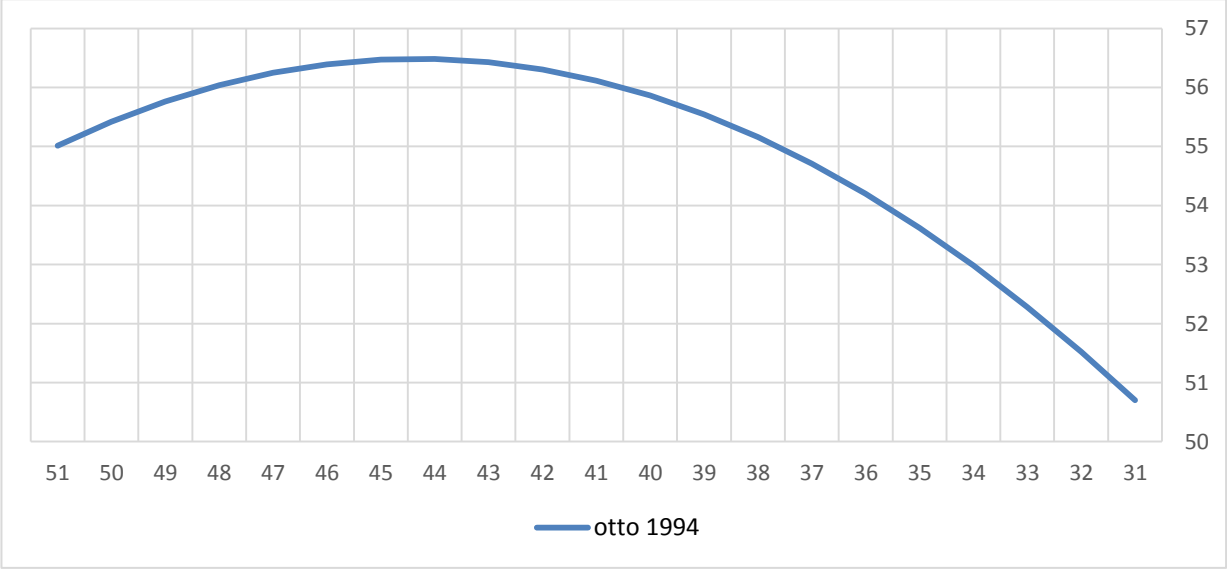


شكل (١١) يوضح مسافة رمي القرص بزوايا مختلفة (٤٥-٢١د) عند ارتفاع (١,٩م) وبسرعة (٢٥م/ثا) ويتضح بان الزاوية (٤٥د) مناسبة للحصول على مسافة (٦٦,٤٠م)

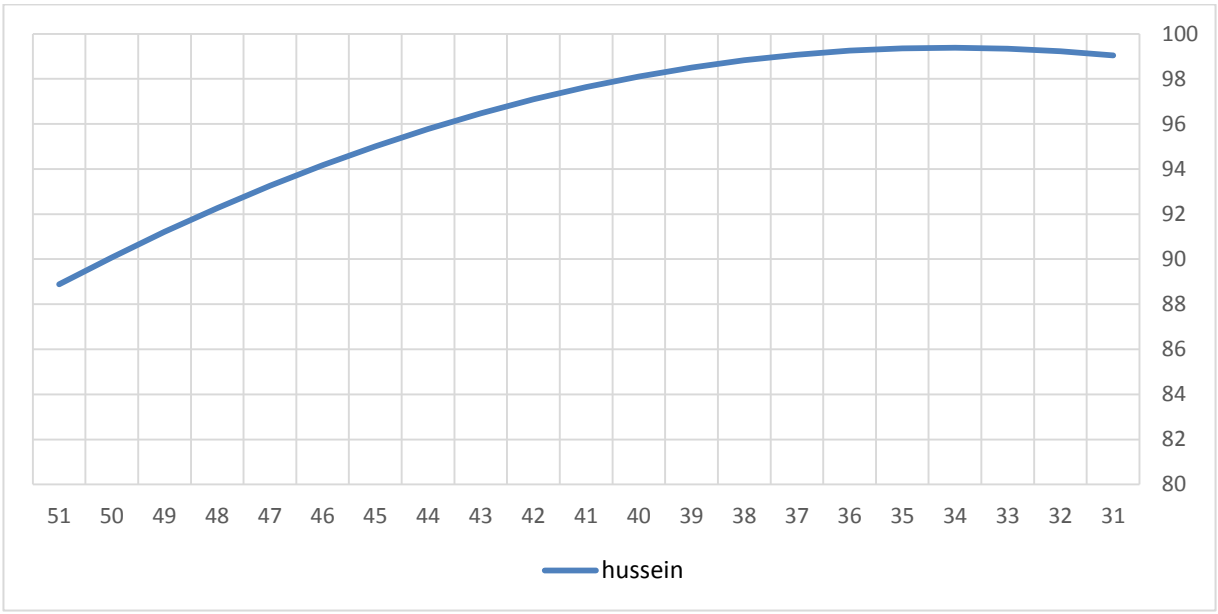
٣-٢-٢-منحنيات فعالية الرمح



شكل (١٢) يوضح مسافة رمي الرمح بزوايا مختلفة (٥١-٣١د) عند ارتفاع (١,٨م) وبسرعة (٢٣م/ثا) ويتضح بان الزاوية (٣٣د) مناسبة للحصول على مسافة (٥٩م)

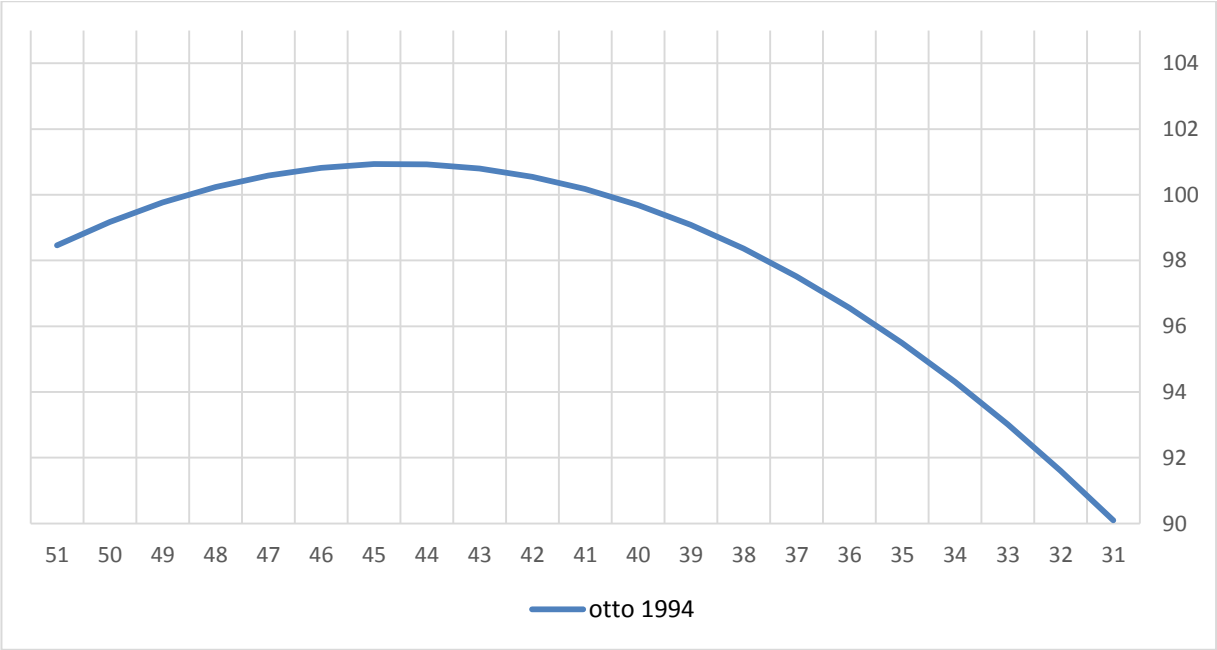


شكل (١٣) يوضح مسافة رمي الرمح بزوايا مختلفة (٥١–٣١د) عند ارتفاع (١,٨م) وبسرعة (٢٣م/ثا) ويتضح بان الزاوية (٤٤د) مناسبة للحصول على مسافة (٥٦,٤٨م)



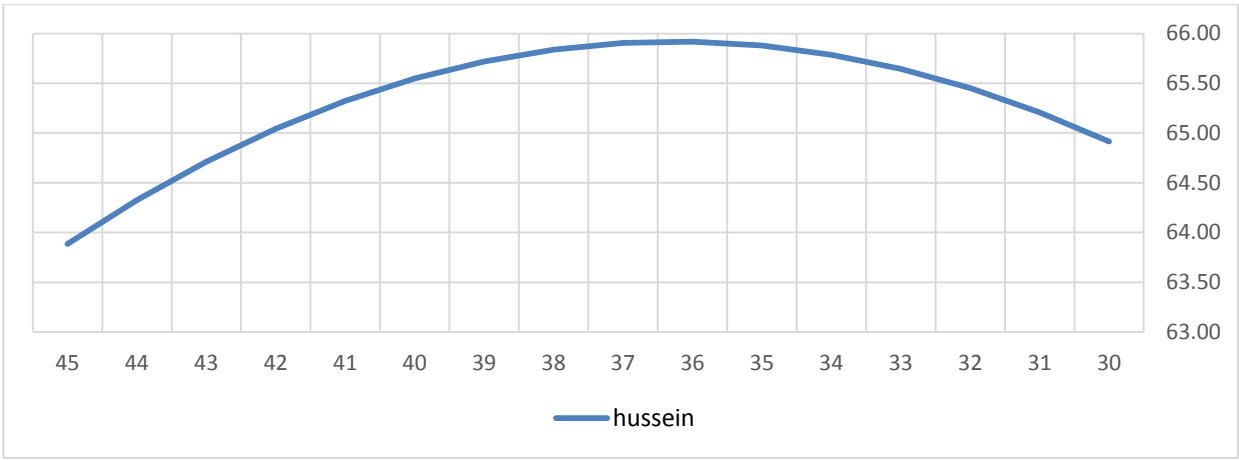
شكل (١٤) يوضح مسافة رمي الرمح بزوايا مختلفة (٥١–٣١د) عند ارتفاع (٢,١م) وبسرعة (٣١م/ثا)

ويتضح بان الزاوية (٣٤د) مناسبة للحصول على مسافة (٩٩,٣٨م)

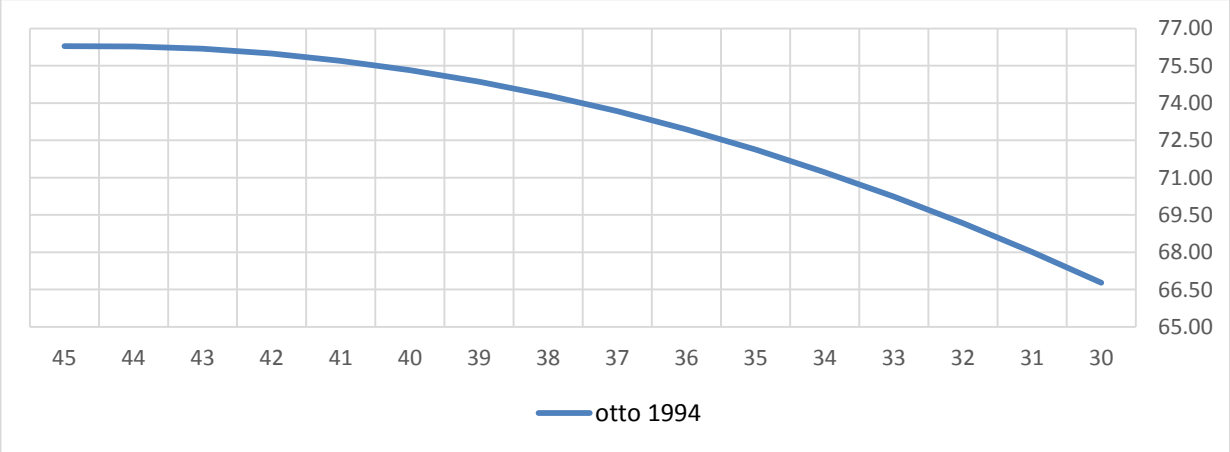


شكل (١٥) يوضح مسافة رمي الرمح بزوايا مختلفة (٥١–٣١د) عند ارتفاع (٢,١م) وبسرعة (٣١م/ثا) ويتضح بان الزاوية (٤٥د) مناسبة للحصول على مسافة (١٠٠,٩٣م)

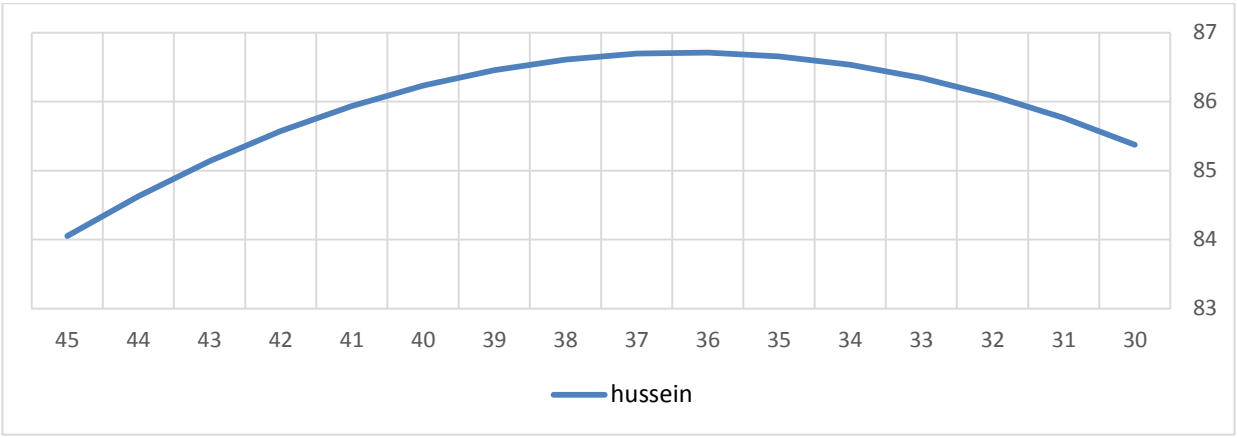
٣–٢–٣منحنيات فعالية المطرقة



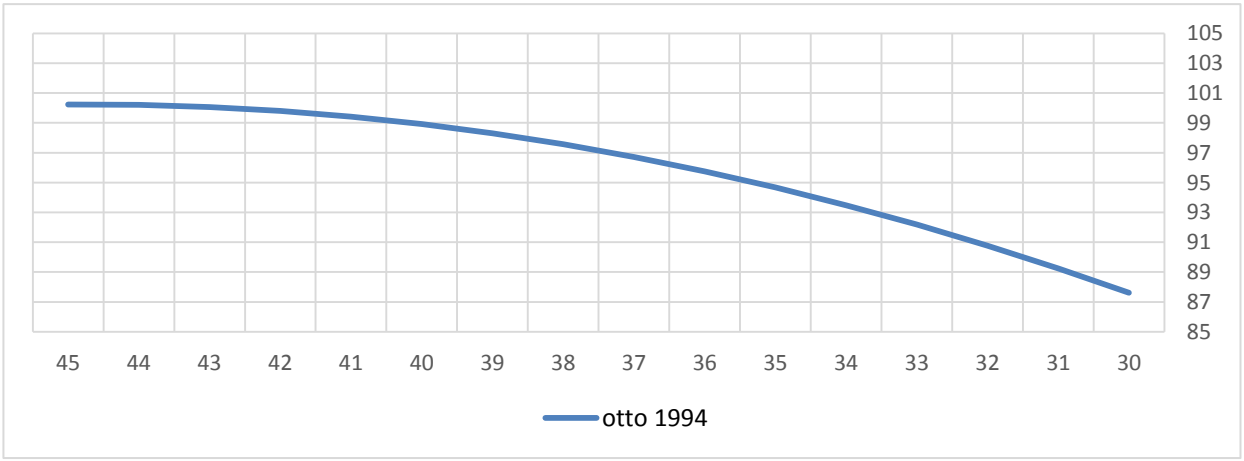
شكل (١٦) يوضح مسافة رمي المطرقة بزوايا مختلفة (٤٥–٣٠د) عند ارتفاع (١,٤م) وبسرعة (٢٧م/ثا) ويتضح بان الزاوية (٣٦د) مناسبة للحصول على مسافة (٦٥,٩٢م)



شكل (١٧) يوضح مسافة رمي المطرقة بزوايا مختلفة (٤٥–٣٠د) عند ارتفاع (١,٤م) وبسرعة (٢٧م/ثا) ويتضح بان الزاوية (٤٥د) مناسبة للحصول على مسافة (٧٦,٢٩م)



شكل (١٨) يوضح مسافة رمي المطرقة بزوايا مختلفة (٤٥–٣٠د) عند ارتفاع (١,٦م) وبسرعة (٣١م/ثا) ويتضح بان الزاوية (٣٦د) مناسبة للحصول على مسافة (٨٦,٧١م)

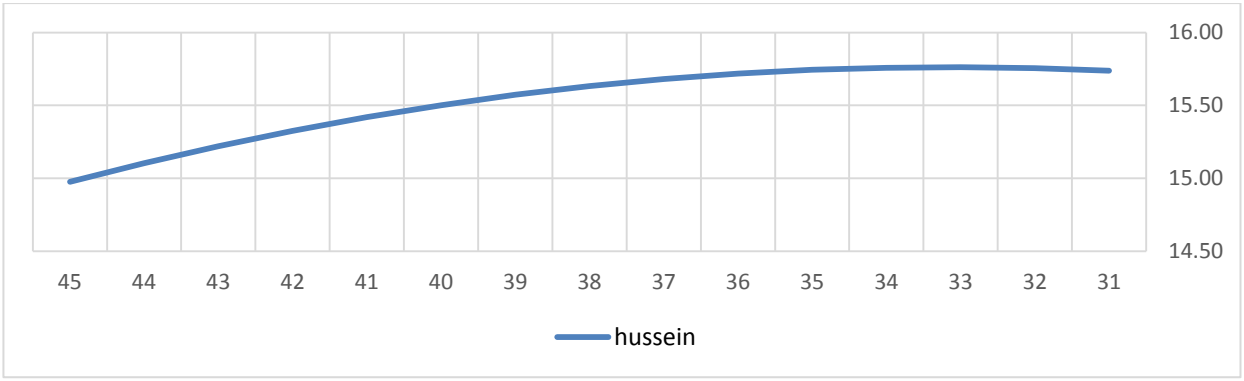


شكل (١٩) يوضح مسافة رمي المطرقة بزوايا مختلفة (٤٥–٣٠د) عند ارتفاع (١,٦م) وبسرعة (٣١م/ثا) ويتضح بان الزاوية (٤٥د) مناسبة للحصول على مسافة (١٠٠,٢٢م)

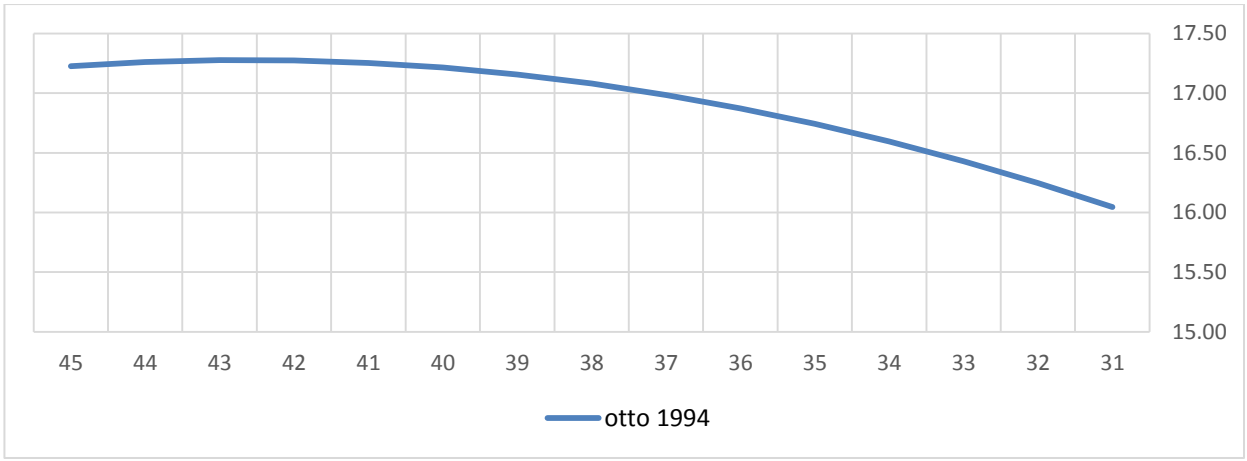
٣-٢-٤-منحنيات فعالية قذف الثقل

يتم تعويض نصف الزمن في القانون أعلاه لفعالية قذف الثقل حصرا مع تنصيف الزمن

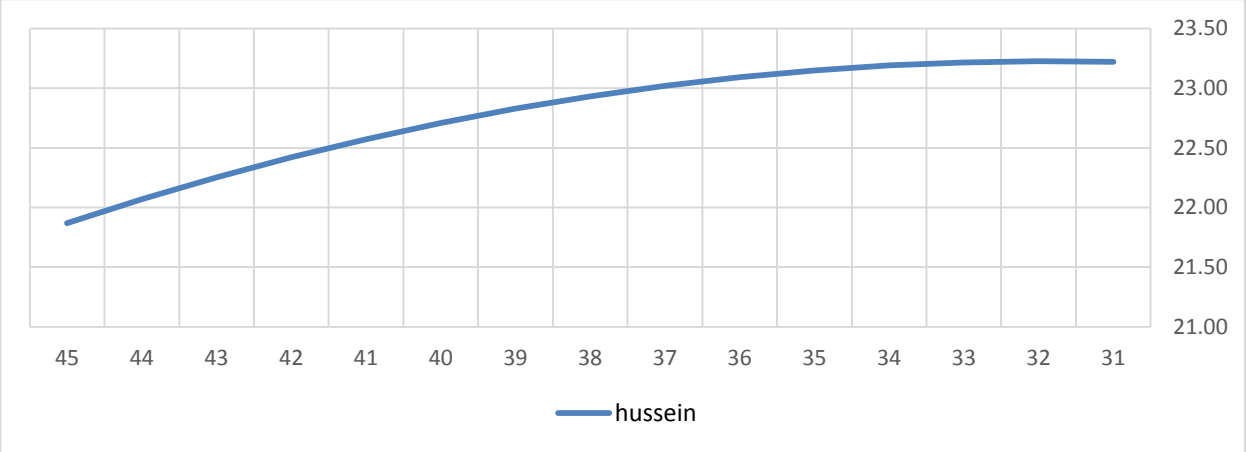
$$\text{المسافة الأفقية} = \frac{\text{السرعة} \times \text{جيب تمام زاوية المقذوف} \times ٠,٥ \times \text{الزمن الكلي}}{٢}$$



شكل (٢٠) يوضح مسافة رمي الثقل بزوايا مختلفة (٤٥-٣١د) عند ارتفاع (١,٨م) وبسرعة (١٢م/ثا) ويتضح بان الزاوية (٣٣د) مناسبة للحصول على مسافة (١٥,٧٦م)

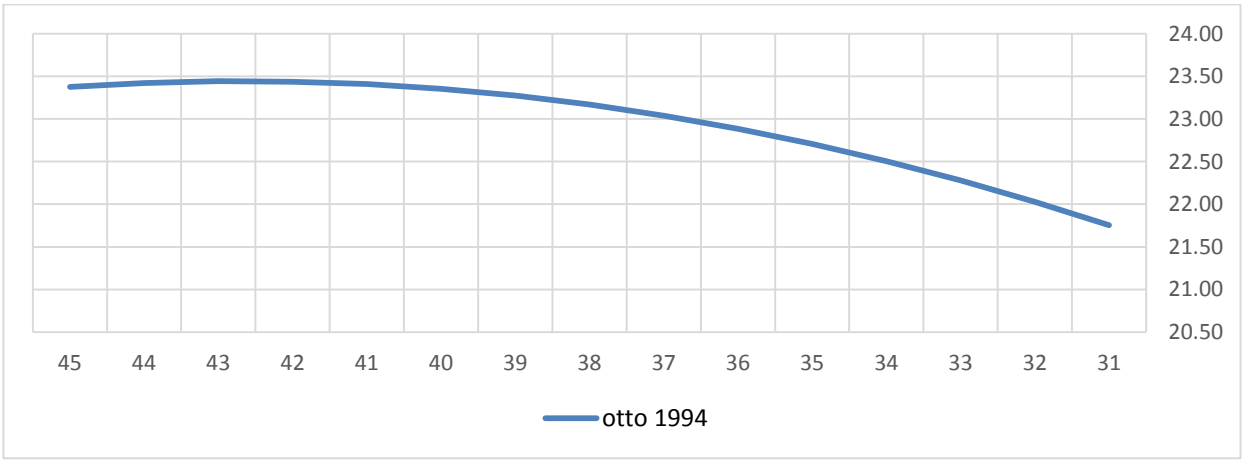


شكل (٢١) يوضح مسافة رمي الثقل بزوايا مختلفة (٤٥-٣١د) عند ارتفاع (١,٨م) وبسرعة (١٢م/ثا) ويتضح بان الزاوية (٤٣د) مناسبة للحصول على مسافة (١٧,٢٧م)



شكل (٢٢) يوضح مسافة رمي الثقل بزوايا مختلفة (٤٥–٣١د) عند ارتفاع (٢,٤م) وبسرعة (١٤م/ثا) بعد تعديل القانون

ويتضح بان الزاوية (٣٢د) مناسبة للحصول على مسافة (٢٣,٣٢م)



شكل (٢٣) يوضح مسافة رمي الثقل بزوايا مختلفة (٤٥–٣١د) عند ارتفاع (٢,٤م) وبسرعة (١٤م/ثا) بعد تعديل القانون

ويتضح بان الزاوية (٤٣د) مناسبة للحصول على مسافة (٢٣,٤٤م)

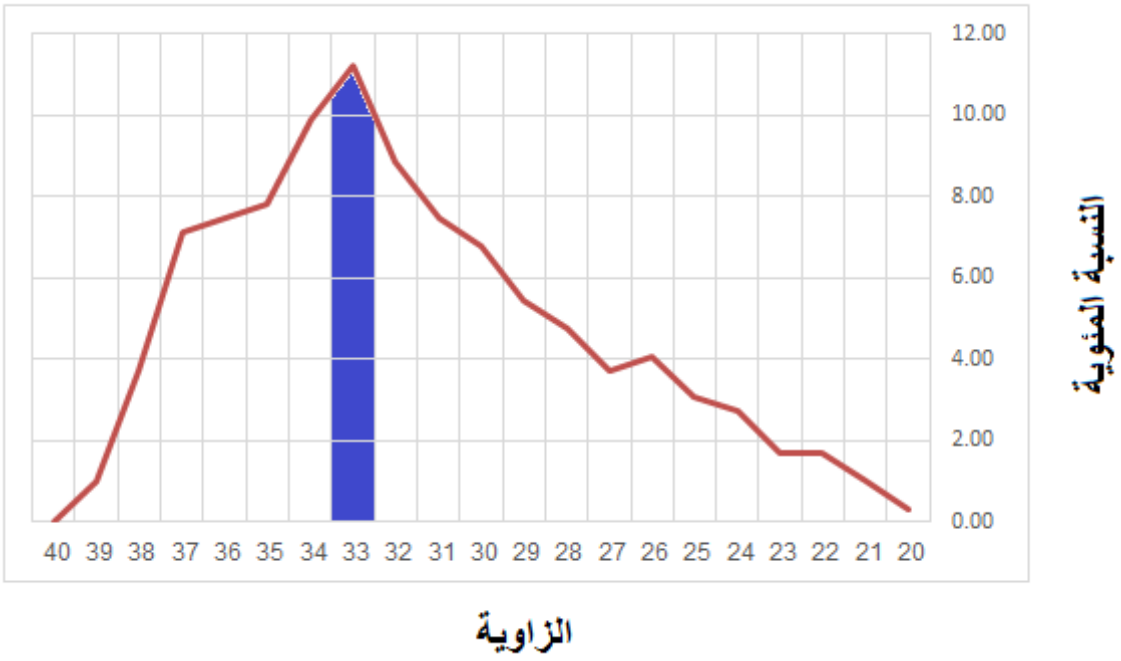
٣–٣–إيجاد قيم الزوايا المناسبة والعوامل الأخرى

تم وضع جميع الاحتمالات في جداول خاصة ابتداء من اقل واكبر قيم (السرعة، الزاوية، الارتفاع) وبعد إيجاد افضل المسافات في كل احتمال تبين ان هناك (٢٩٤) قيمة لافضل المسافات وضعت في جدول (٣) والشكل (٢٤) يوضح بان الزوايا (٣٢ – ٣٤ درجة) هي الأفضل

جدول (٣) يبين الزوايا الأكثر تكرارا في الاحتمالات بحسب دراسة (Hussein)

الزاوية	التكرار	النسبة المئوية
20	1	0.34
21	3	1.02
22	5	1.70
23	5	1.70
24	8	2.72
25	9	3.06
26	12	4.08
27	11	3.74
28	14	4.76
29	16	5.44
30	20	6.80

الزاوية	التكرار	النسبة المئوية
31	22	7.48
32	26	8.84
33	33	11.22
34	29	9.86
35	23	7.82
36	22	7.48
37	21	7.14
38	11	3.74
39	3	1.02
40	0	0.00
المجموع	294	100.00

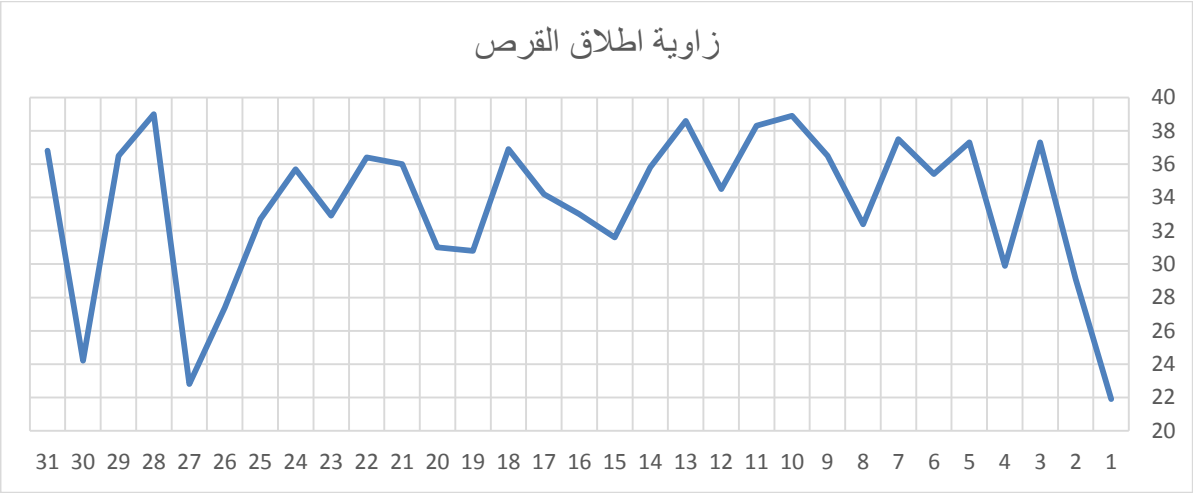


شكل (٢٤) يوضح الزاوية المناسبة لجميع فعاليات الرمي في العاب الساحة والميدان

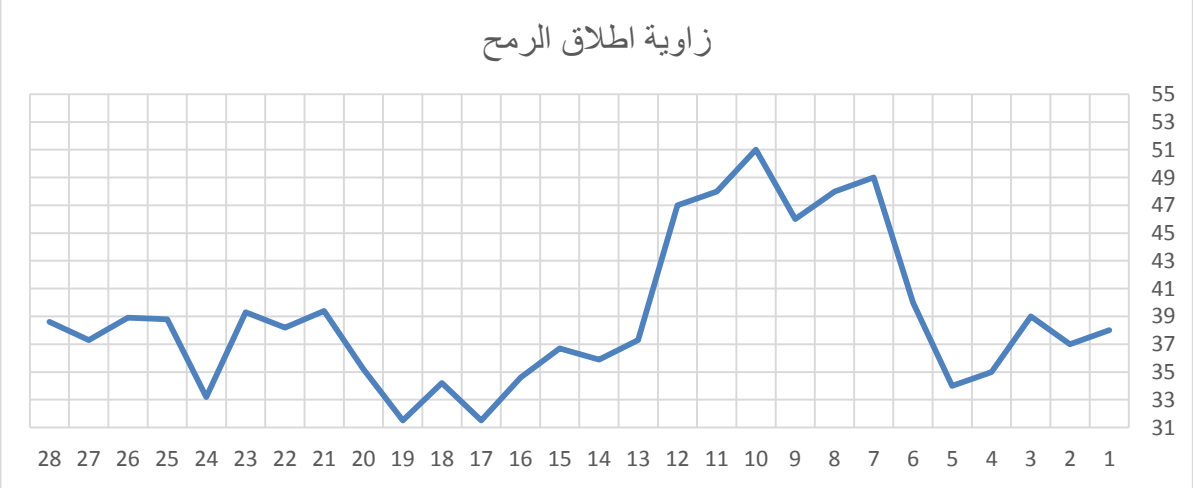
مناقشة النتائج

من خلال استعراضنا لفقرات اهداف البحث والاشكال التالية فان تحقيق افضل مسافة نظريا غير مجدي في اغلب الأحوال ويعزى ذلك الى عدة أسباب منها ما تعود الى شكل الادة او وزنها او سرعة اطلاقها ، وهذه العوامل جميعها لديها ترابط معين لايخضع الى نسق معروف كون القانون يعتمد على ثلاثة عوامل متغيرة. ولكن من

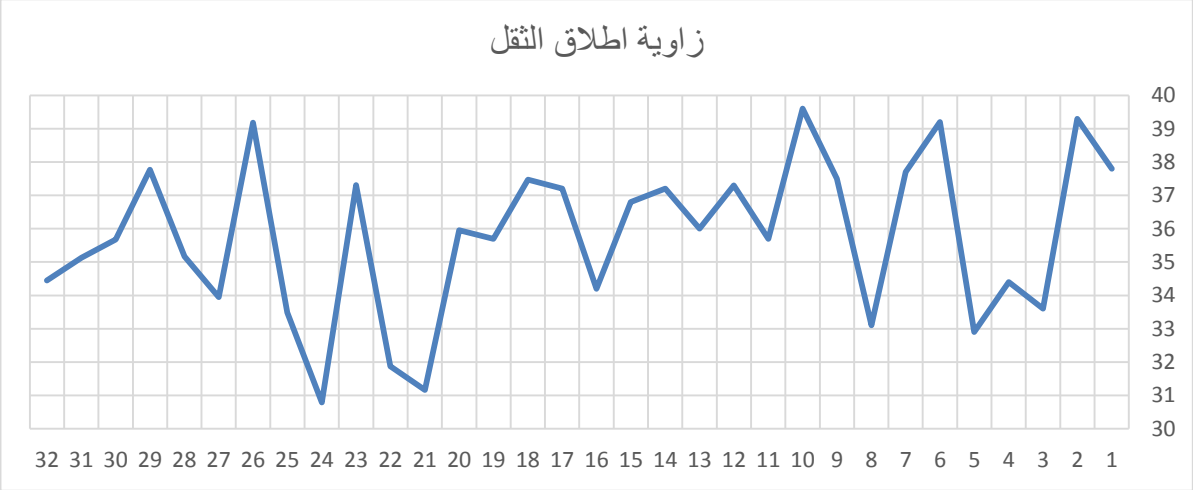
الممكن ان يعطينا القانون فكرة عن احتمالية وجود فكرة الزاوية الأفضل من خلال المسافة الأعلى فلقد توضح من فكرة الاحتمالات ان الزوايا في القانون المتبع (Otto 1994) تراوحت عند درجات قريبة من فكرة ان المقذوف يطلق من مستوى الهبوط ، اما الدراسة الحالية فلديها قطع مكافئ واضح وتتراوح ضمن مديات قريبة جدا من الزوايا المستخدمة في عينة البحث وكما يلاحظ من الاشكال التالية



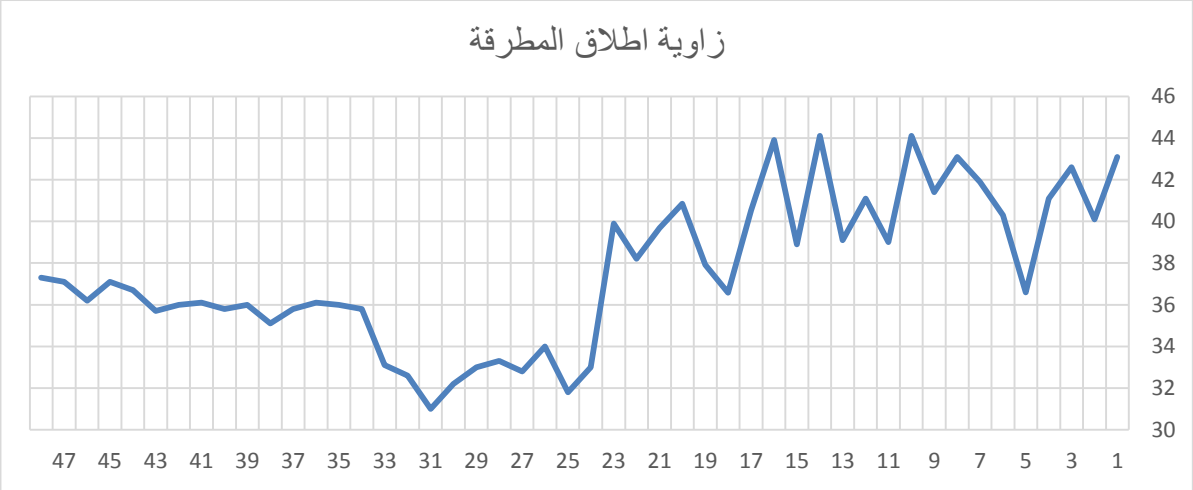
شكل (٢٥) يوضح الزوايا المستخدمة في الفعالية بحسب عينة البحث في فعالية رمي القرص



شكل (٢٦) يوضح الزوايا المستخدمة في الفعالية بحسب عينة البحث في فعالية رمي الرمح



شكل (٢٧) يوضح الزوايا المستخدمة في الفعالية بحسب عينة البحث في فعالية قذف الثقل



شكل (٢٨) يوضح الزوايا المستخدمة في الفعالية بحسب عينة البحث في فعالية رمي المطرقة

٤-الاستنتاجات والتوصيات

٤-١-الاستنتاجات

-قوانين المقذوفات متباينة المستويات المستخدمة في مجال الفعاليات الرياضية غير مجدية وغير متطابقة في اكثر الأحيان.

- أظهرت بعض المنحنيات قطع مكافئ كبير لزوايا الإنجاز يمكن ان يكون دليلا لاستخدام هذه الزوايا في الفعاليات وكانت تتراوح (٣٢-٣٥ درجة).

-لم يكن التعديل المقترح اقرب الى الحقيقة بسبب احتواء القانون على عوامل المقذوف المتغير.

-من الممكن ان تكون الزاوية ٣٣ درجة هي الأفضل لجميع فعاليات الرمي.

-تبين ان الزمن الناتج من قانون تباين المستوى هو زمن المقذوف متساوي المستوى مضافا اليه ضعف الارتفاع.

٤-٢-التوصيات

-وضع معادلات بدلا من القوانين ولكل فعالية منفصلا.

-محاولة ادراج معامل التصحيح في القانون في حالة معرفتنا بتغير الرياح.

المصادر

١. حسين مردان عمر ، اياد عبد رحمن (٢٠١١): البايوميكانيك في الحركات الرياضية، مطبعة النجف الاشرف ، ص٧٩

٢. سمير مسلط الهاشمي (١٩٩٩): البايوميكانيك الرياضي ، ط٢، دار الكتب للطباعة والنشر ، ص ١٠٥

٣. صائب عطية العبيدي واخران (١٩٩١): الميكانيكا الحيوية التطبيقية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ص٧١

٤. صريح عبد الكريم الفضلي ، وهبي علوان البياتي (٢٠١٢) : البايوميكانيك الحيوي الرياضي، الغدير للطباعة الفنية الحديثة ، بغداد ، ص١٣١

٥. عبد العزيز نايف اسماعيل الرومي (2002): دراسة بعض المتغيرات الميكانيكية والجسمية لرماة المطرقة في العراق، مجلة التربية الرياضية – المجلد الحادي عشر – العدد الثاني ، كلية التربية الرياضية – جامعة بغداد (ص ٢١٧-٢٣٧)

٦. قاسم حسن حسين، فتحي المهشهش يوسف (٢٠٠٣): الأسس الوظيفية والميكانيكية لفن الأداء الحركي في فعاليات الرمي والدفع، دار النهظة العربية ، بنغازي ، ص ٤٩-٧٤

٧. محمد جاسم محمد الخالدي: دراسة تحليلية لبعض المتغيرات الكينماتيكية ومقارنتها بين بطل العالم والعراق لفعالية رمي الرمح، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - المجلد التاسع – العدد الثالث عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الأول للبايوميكانيك ٢٠٠٩/٣/٢٦-٢٥ ، ص ٦٣-٧٤

8. Ariel, G., Finch, A. and Penny, A. (1997) Biomechanical analysis of discus throwing at the 1996 Atlanta Olympic Games. Biomechanics in Sports XV.p365-371.

9. Luciano Allegretti Mercadante and others: 3D KINEMATICAL ANALYSIS OF THE HAMMER THROW IN COMPETITIONS; XXV ISBS Symposium 2007, Ouro Preto – Brazil;p314-317

10. Marko BADURA (IAT Leipzig) and others: Biomechanical analyses of selected events at the 12th IAAF World Championships in Athletics, Berlin 15–23 August 2009, A Project by the German Athletics Federation (© Deutscher Leichtathletik-Verband, Alsfelder Strasse 27, 64289 Darmstadt, Germany)

11. Marwa Sakr (2012) : Women's Hammer Throw Measurement Information System And Kinetic Energy of Body Segments and Hammer Head; Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften

12. Otto Ralph (1992): HAMMER THROW WR PHOTOSEQUENCE - YURIY

13. Otto, R. (1994). Längs- und Querschnittuntersuchung Kinematischer Parameter im Hammerwurf. VWF GmbH, Berlin.

14. Raafat Abd El Monsef and others (2012): Biomechanical Analysis of Top Discus Throwers Performance in Egypt; Theories & Applications, the International Edition; March 2012, Volume 2, No. 1 Pages (21 - 28)

15. SEDYKH; Photo sequence by Gabriele Hommel AVS 1992; NSA by IAAF;7:3;p51-65;1992

16. Susan J. Hall (1995):Basic Biomechanics; 2end editon;the McGraw-Hill Companies,Inc,P312

17. Vassilios Panoutsakopoulos: BIOMECHANICAL ANALYSIS OF THE MEN'S DISCUS THROW IN THE ATHENS 2006 I.A.A.F. WORLD CUP IN ATHLETICS; MEN'S DISCUS THROW IN THE ATHENS 2006 I.A.A.F. WORLD CUP,vorgelegt von; Konstanz 2012, P16

18. Young-Sang Bae (Chief Director) : Biomechanics Research Project in the IAAF World Championships Daegu 2011:pp.104-114,123-133