الفصل الرابع

(عرض النتائج ومناقشتها)

obeikandi.com

جـــدول (٢٢)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى تجربة تعيين مسقط العمود من الثبات على أبعـــــاد (٢٠م ، ٤٠م ، ٦٠م)

م	التجربـــــــة	المتوســـط الحسابـــى (س)	الانحـــراف المعيـــارى (ع)
١	تعيين مسقط العمود من الثبات عند ٢٠م	١٦ر٦٦٦	٣ر٢٨٣
٢	تعيين مسقط العمود من الثبات عند ٤٠م	٢٦ر٣٣٣	١١ر١٦٣
٣	تعيين مسقط العمود من الثبات عند ٦٠م	٣٦ر٣٣٤	١٨ر٥٤٠

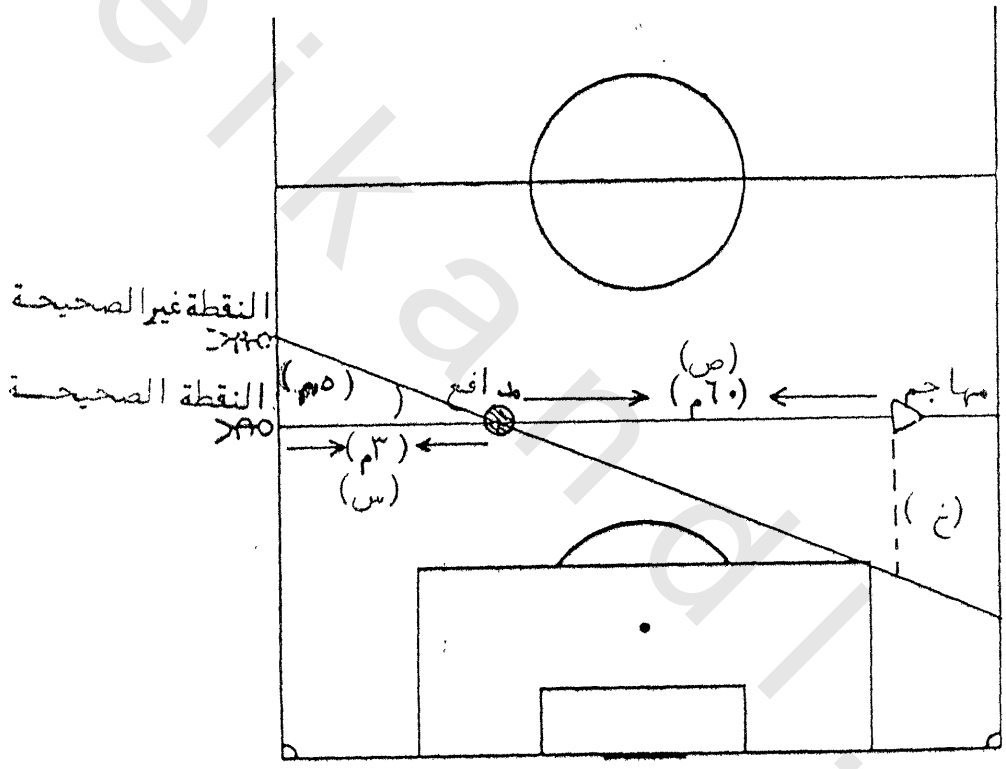
يتضح من جدول (٢٢) أن المتوسط الحسابى (س) مقداره (١٦ر٦٦٦) بانحراف معيارى قدره (٣ر٢٨٣) عند مسافة ٢٠ متر ، بينما كان المتوسط الحسابى مقداره (٢٦ر٣٣٣) بانحراف معيارى مقداره (١١ر١٦٣) عند مسافة ٤٠ متر ، بينما كان المتوسط الحسابى مقداره (٣٦ر٣٤٤) بانحراف معيارى مقداره (١٨ر٥٤٠) عند مسافة ٦٠ متر.

يتضح من نتائج التجربة (١) ما يلـــــى :

- عدم وقوف مراقب الخط على النقطة الصحيحة (نقطة اسقاط العمود).
- تزداد نسبة الخطأ بزيادة المسافة بين اللاعب المراد اسقاط العمود منه عن خط التماس.
- تلعب الخبرة دور كبير مع الحكام فى احتساب التسلل وذلك غير راجع لقدرتهم الهندسية على اسقاط العمود ولكن بتأثرهم ببعض العوامل داخل وخـــارج الملعب فى تعيين مسقط هذا العمود للحكم على ظاهرة التسلل عن طريـــق الاسترشاد بخطوط أو علامات داخل أو خارج الملعب. (*)

(*) مقابلة شخصية للباحث مع بعض حكام كرة القدم.

وللحُكم على التسلل فى كرة القدم يجب على مراقبى الخطوط الوقوف على نقطة اسقاط العمود من آخر ثانى مدافع على خط التماس وشكل (٢٤) يبين أنه فى حالة عدم الوقوف على النقطة الصحيحة (نقطة اسقاط العمود) فان الخطأ فى تحديد التسلل يتوقف على :



شكل (٢٤)

(خطأ مراقب الخط عند الوقوف فى النقطة غير الصحيحة)

- المسافة بين النقطة الصحيحة (نقطة اسقاط العمود) والنقطة الواقف عليها مراقب الخط ـ ويرمز لها بالرمز (ف) .
- المسافة بين المدافع والنقطة الصحيحة لاسقاط العمود ويرمز لها بالرمز (س) .
- المسافة بين المدافع والمهاجم ويرمز لها بالرمز (ص) .

ويمكن استنتاج مسافة الخطأ فى تحديد التسلل والتى يرمز لها بالرمز (خ) من العلاقة الرياضية فى الشكل (٢٥) كما يلى:

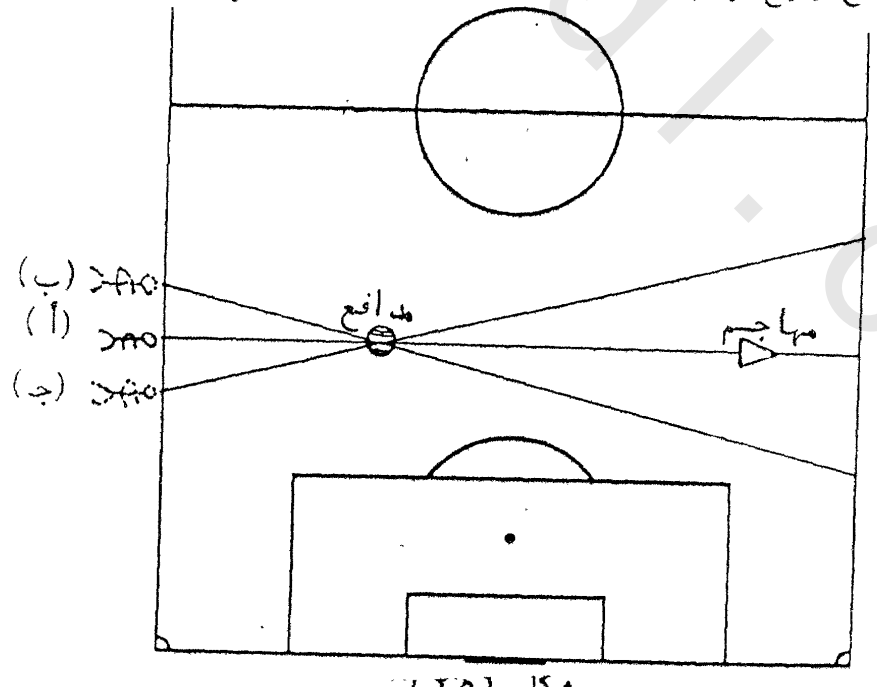
اذا فرض أن مراقب الخط يبعد عن مكان النقطة الصحيحة بمسافة (٥ر٠م)، وأن المدافع يبعد عن النقطة الصحيحة (٣م)، وأن المهاجم يبعد عن المدافع (٦٠م) فان مسافة الخطأ فى تحديد التسلل سوف تكون فى حدود (١٠م) ويمكن توضيح ذلك من المعادلة الرياضية التالية:

خ (مسافة الخطأ فى تحديد التسلل) =

$$\frac{\text{ف (الوقوف على النقطة غير الصحيحة) × ص (بعد المدافع عن المهاجم)}}{\text{س (بعد المدافع عن النقطة الصحيحة)}}$$

$$\therefore \text{خ} = \frac{\text{٥ر٠ متر} \times \text{٦٠ متر}}{\text{٣ متر}} = \text{١٠ متر}$$

أما الشكل (٢٥) يؤكد ما سبق ذكره، فهذا الشكل يبين موقع كل من المهاجم والمدافع وموقع مراقب الخط بالنسبة لنقطة اسقاط العمود.



شكل (٢٥)

(موقع كل من المهاجم والمدافع وموقع مراقب الخط بالنسبة لنقطة اسقاط العمود)

ويتضح من الشكل (٢٥) ما يلى :

- أنه من الوجهة الهندسية نجد أن الحُكم على ظاهرة التسلل يتطلب الوقوف على النقطة الصحيحة (نقطة اسقاط العمود) .
- اذا كان مراقب الخط فى الموقع (أ) وهو المكان الصحيح لاسقاط العمود فانه يمكن الحُكم على مكان المهاجم بصورة أفضل .
- أما اذا كان مراقب الخط فى الموقعين (ب) أو (حـ) فان القرار سوف يكون خطأ ومتناقض وعكسى .
- من الملاحظ فى التجربة (١) أن الانحراف المعيارى لجميع مراقبى الخطوط (المختبرين) كبير الى حد ما مما يدل على تباين أماكن مسقط العمود تباينا كبيرا فيما بينهم .

ومن هذه التجربة يتحقق الاجابة على التساؤل الأول والثانى والثالث .

جدول (٢٣)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى تجربة تحديد منطقة امتداد العمود من الوقوف على خط التماس على أبعاد (٤٠م ، ٦٠م)

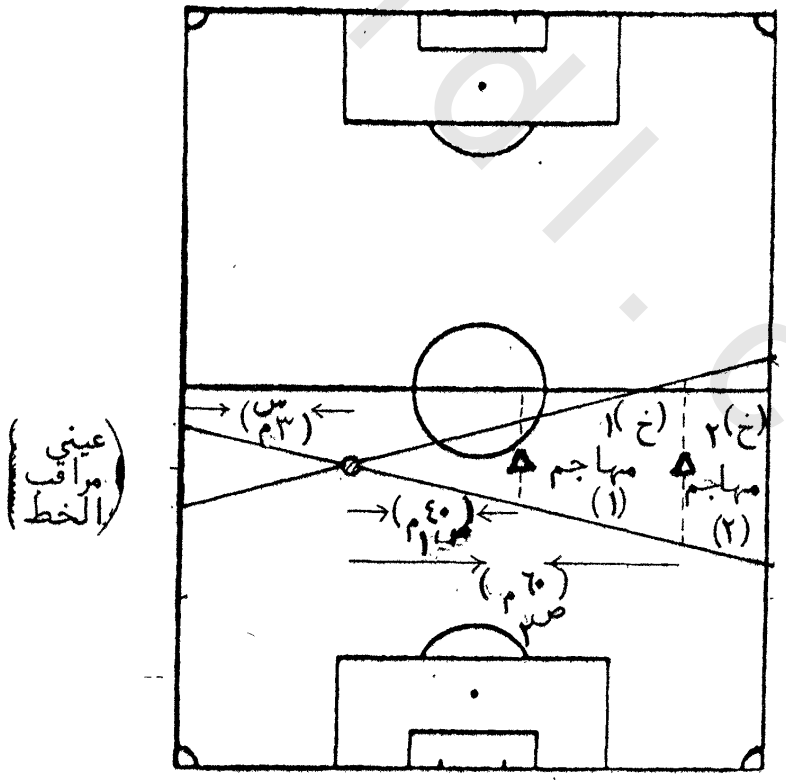
م	التجربة	المتوسط الحسابى (س)	الانحراف المعيارى (ع)
١	تحديد منطقة امتداد العمود عند مسافة ٤٠م	٢٢,١٦٧	٤,٨٩٠
٢	تحديد منطقة امتداد العمود عند مسافة ٦٠م	٢٧,٢٥٠	٤,٢٩٠

يتضح من جدول (٢٣) أن المتوسط الحسابى (س) مقداره (٢٢,١٦٧) ، بانحراف معيارى مقداره (٤,٨٩٠) عند مسافة ٤٠ متر ، بينما كان المتوسط الحسابى

مقداره (٢٧,٢٥٠) بانحراف معيارى قدره (٤,٢٩٠) عند مسافة ٦٠ متر.

ويتضح من جدول (٢٣) الاتـــــى :

أن نتائج هذه التجربة مختلفة فكان الخطأ يحمل نفس الاشارة فى تكـــرار القياس خمس تكرارات لكل مختبر وكانت كلها تحمل نفس الاشارة فى التكرارات الخمـــس على بعدى (٤٠م ، ٦٠م) وذلك عند أحد المختبرين وقد تختلف مع مختبر آخـــــر فتكون عكسية ، وبدراسة هذه الظاهرة وجد أن المختبر (الراصد) رغم أنه ينظـــر بكلتا عيناه الا أنه يقوم بالتركيز بعين واحدة أكثر من الأخرى وهذا واضح من الاشـارات فنجد أن أحد المختبرين قد ركز فى الرؤية بالعين اليسرى وذلك فى مسافة (٤٠م) ، بينما ركز بالعين اليمنى فى مسافة (٦٠م) وأن مختبر آخر قد ركز على استخدام عينـــه اليمنى فقط فى كلتا المسافتين (٤٠م ، ٦٠م).



شكـل (٢٦)

(موقع مدافع ومهاجمان وموقع مراقب الخط عند النظر بكلتا عينيـــــه)

- الشكل (٢٦) يبين موقع المدافع والمهاجمين (١ ، ٢) وموقع مراقب الخط.
- وهنا يختلف القرار اذا كان التركيز بعين واحدة أو بكلتا العينان ويتراوح هذا الاختلاف فى التجربة بين (٥ر٦سم) حتى (ص)١ ، وبين (٥ر٦سم) حتى (ص)٢.
- ويرجع اختلاف النتائج فى هذه التجربة عن وجود تغير أو اختلاف فى زاوية دوران الرأس فى اتجاهات مختلفة يمينا ويسارا ، لأعلى ولأسفل.
- هذا الخطأ يبدو كبيرا فى حالة وجود المدافع قريبا من مراقب الخط (نقطة اسقاط العمود) ووجود المهاجم بعيدا.

فاذا فرض أن مدافعا ما يقف على بعد ٣ متر من مراقب الخط (س) كما فى الشكل (٢٦) ، والمهاجم (١) على بعد ٤٠ متر من المدافع ، والمهاجم (٢) على بعد ٦٠ متر من المدافع فيمكن توضيح هذا الخطأ عن طريق المعادلة الرياضية المستخدمة فى التجربة السابقة كالآتى :

$$\text{خ} = \frac{\text{ف} \times \text{ص}}{\text{س}}$$

$$\therefore (\text{خ})_1 = \frac{\text{ف} \times (\text{ص})_1}{\text{س}} = \frac{٦ر٥ \times ٤٠}{٣} = ٨ر٨٦ \text{ تقريبا}$$

$$، (\text{خ})_2 = \frac{\text{ف} \times (\text{ص})_2}{\text{س}} = \frac{٦ر٥ \times ٦٠}{٣} = ١٣٠$$

وهذا يوضح أنه فى حالة وجود المدافع قريبا من مراقب الخط ووجود المهاجم بعيدا عن المدافع فان مسافة الخطأ سوف تكون كبيرة.

وهذه التجربة تجيب على التساؤل الثالث أيضا.

جـــدول (٢٤)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى تجربة تعييـــن مسقط العمود من الحركة على ابعـــــاد (٢٠م ، ٤٠م ، ٦٠م) فـــــى حالة الجرى الأمامـــــى

م	التجربـــــــة	المتوسط الحسابى (س)	الانحراف المعيارى (ع)
١	تعيين مسقط العمود من الحركة عنـــد ٢٠م	٢١٫٨٣٣	١٫٥١٨
٢	تعيين مسقط العمود من الحركة عنـــد ٤٠م	٣١٫٤١٦	٦٫١٨٤
٣	تعيين مسقط العمود من الحركة عنـــد ٦٠م	٤٧٫٥٣٨	١٣٫١٤٩

يتضح من جدول (٢٤) أن المتوسط الحسابى (س) مقداره (٢١٫٨٣٣) ، بانحراف معيارى قدره (١٫٥١٨) عند مسافة ٢٠ متر ، بينما كان المتوسط الحسابى مقداره (٣١٫٤١٦) بانحراف معيارى قدره (٦٫١٨٤) عند مسافة ٤٠ متر ، بينما كان المتوسط الحسابى مقداره (٤٧٫٥٣٨) بانحراف معيارى مقداره (١٣٫١٤٩) عند مسافة ٦٠ متر.

جـــدول (٢٥)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى تجربـــة تعيين سقط العمود من الحركة على أبعـــاد (٢٠م ، ٤٠م ، ٦٠م) فى حالـــة الجـــرى الجانبـــى

م	التجربـــة	المتوسط الحسابى (س)	الانحـراف المعيـارى (ع)
١	تعيين سقط العمود من الحركة عنـــد ٢٠م	١٦ر٣٣٣	٥ر٢٥٦
٢	تعيين سقط العمود من الحركة عنـــد ٤٠م	٢٩ر٧٤٤	١١ر٧٧١
٣	تعيين سقط العمود من الحركة عنـــد ٦٠م	٣٩ر٤٦٦	٤ر٠٠٩

يتضح من جدول (٢٥) أن المتوسط الحسابى (س) مقداره (١٦ر٣٣٣) ، بانحراف معيارى قدره (٥ر٢٥٦) عند مسافة ٢٠ متر، بينما كان المتوسط الحسابـــى مقداره (٢٩ر٧٤٤) بانحراف معيارى قدره (١١ر٧٧١) عند مسافة ٤٠ متر بينمـــا كان المتوسط الحسابى مقداره (٣٩ر٤٦٦) بانحراف معيارى قدره (٤ر٠٠٩) عنـــد مسافة ٦٠ متر.

obeikandi.com

جـــدول (٢٦)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى تجربة تعيين
مسقط العمود من الحركة على أبعاد
(٢٠م ، ٤٠م ، ٦٠م) فى حالة الجرى الحر
والاسترشاد بالعلامات

م	التجربة	المتوسط الحسابى (س)	الانحراف المعيارى (ع)
١	تعيين مسقط العمود من الحركة عند ٢٠م	٢٢,٦٦٦	٤,٣٦٥
٢	تعيين مسقط العمود من الحركة عند ٤٠م	٣١,٣٧٥	١٥,٢٩٤
٣	تعيين مسقط العمود من الحركة عند ٦٠م	٤٥,٩١٦	١٧,٧٤٩

يتضح من جدول (٢٦) أن المتوسط الحسابى مقداره (٢٢,٦٦٦) بانحراف معيارى قدره (٤,٣٦٥) عند مسافة ٢٠ متر وكان المتوسط الحسابى مقداره (٣١,٣٧٥) بانحراف معيارى مقداره (١٥,٢٩٤) عند مسافة ٤٠ متر ، وكان المتوسط الحسابى مقداره (٤٥,٩١٦) بانحراف معيارى قدره (١٧,٧٤٩) عند مسافة ٦٠ متر.

من الجداول (٢٤) ، (٢٥) ، (٢٦) يتضح الآتى :

التجربة الأولى كانت تقيس دقة مراقب الخط (المختبر) فى تعيين مسقط العمود وذلك من وضع الثبات (سرعة مراقب الخط تقريبا صفر) ، وهذه الأخطاء لا تعبر عن حقيقة الوضع فى معظم المواقف التى تحدث فى المباريات حيث أن مراقب الخط فى حقيقة الأمر يحكم على التسلل وهو يجرى على امتداد خط التماس ، والتجربة الثالثة تبين الخطأ فى تعيين مسقط العمود وذلك من الحركة (بالجرى) لمراقب الخط على امتداد خط التماس.

وبملاحظة مراقبى الخطوط فى المباريات المختلفة وجد أن الحركة (الجرى) تتم بطريقتين احداهما جانبية بحيث يكون مراقب الخط مواجها للملعب من الامام، والأخرى امامية بحيث يكون مراقب الخط مواجها للملعب من الجانب.

وبتحليل النتائج فى هذه التجربة يمكن ايضاح ما يلى :

- أن نتائج التجربة الأولى (من الثبات) تقترب من نتائج التجربة الثالثة (من الحركة) وهذا قد يرجع الى أن مراقب الخط عندما يقترب من منطقة اسقاط العمود تقل سرعته تدريجيا الى أن تصل للصفر لحظة الحكم على الموقف.

- وقد وجد من نتائج هذه التجربة أن نتائج الجرى الجانبى أفضل فى معظم الحالات من نتائج الجرى الأمامى ، وهذا يرجع الى أن خط النظر (الرؤية) فى حالة الجرى الجانبى عموديا على خط التماس تقريبا ، أما فى حالة الجرى الأمامى يكون خط النظر (الرؤية) مائلا على خط التماس وليس عموديا.

- تقترب نتائج الجرى الأمامى بنتائج الجرى الحر مع الاسترشاد بالعلامات أو الخطوط داخل الملعب أو خارجه وذلك يرجع الى اختيار مراقبى الخطوط (المختبرين) جميعا لطريقة الجرى الأمامى اثناء القياس(اجراء التجربة) نظرا لسهولتها أثناء الجرى حيث يكون الوضع التشريحى أفضل بالنسبة للجسم أثناء الجرى.

ومن التوضيح السابق للتجارب الثلاث السابقة يتحقق الاجابة على التساؤل الأول والثانى والثالث أيضا.

جـــدول (٢٧)

النسبة المئوية للقرارات الصحيحة فى تجربة التعرف على اللاعب الأقرب لأى خط عرضى بالملعب عندما يكون المهاجم على بعد (٥ ر١م) من خط العـــــرض (خـــــــط الاسترشـــــــــــاد)

م	اسم التجربـــــــة	المسافة	النسبة المئوية
١	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى فى نقطة (صفر)	٤٠م	١٠٠
		٦٠م	١٠٠
٢	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى قبله (٥م)	٤٠م	١٠٠
		٦٠م	٧٥
٣	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى بعده (٥م)	٤٠م	٧٥
		٦٠م	٥٠
٤	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى قبله (١٠م)	٤٠م	٥٠
		٦٠م	صفر
٥	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى بعده (١٠م)	٤٠م	صفر
		٦٠م	صفر

obeikandi.com

جـــدول (٢٨)

النسبة المئوية للقرارات الصحيحة فى تجربة التعرف على اللاعب الأقـــــرب لأى خط عرضى بالملعب عندما يكون المهاجم على بعـــــد (٢م) من الخط العرضى (خط الاسترشـــــاد)

م	اسم التجربـــــة	المسافة	النسبة المئوية
١	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى فى نقطة (صفر)	٤٠م	١٠٠
		٦٠م	١٠٠
٢	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى قبله (٥ م)	٤٠م	١٠٠
		٦٠م	٧٥
٣	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى بعده (٥م)	٤٠م	٧٥
		٦٠م	٥٠
٤	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى قبله (١٠م)	٤٠م	٥٠
		٦٠م	صفـر
٥	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى (١٠م)	٤٠م	٥٠
		٦٠م	صفـر

obeikandl.com

جـــدول (٢٩)

النسبة المئوية للقرارات الصحيحة فى تجربة التعرف على اللاعب الأقـــرب لأى خط عرضى بالملعب عند ما يكون المهاجم على بعـــــد (٥ر٢م) من الخط العرضى (خط الاسترشـــــاد)

م	اسم التجربـــــة	المسافة	النسبة المئوية
١	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى فى نقطة (صفر)	٤٠م	١٠٠
		٦٠م	١٠٠
٢	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى قبله (٥م)	٤٠م	١٠٠
		٦٠م	١٠٠
٣	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى بعده (٥م)	٤٠م	٥٠
		٦٠م	٢٥
٤	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى قبله (١٠م)	٤٠م	٥٠
		٦٠م	٢٥
٥	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى بعده (١٠م)	٤٠م	صفر
		٦٠م	صفر

obeikandl.com

من الجداول (٢٧) ، (٢٨) ، (٢٩) يتضح الآتى :

التجربة الرابعة توضح دقة مراقبى الخطوط (المختبرين) فى الحكم على ظاهرة التسلل وذلك بالاستعانة بالخطوط العرضية الموجودة فى ملعب كرة القدم (خطى المرمى ـ خطى العرض لمنطقة المرمى ـ خطى العرض لمنطقة الجزاء ـ خط منتصف الملعب) حيث أن مراقبى الخطوط والحكام غالبا ما يستعينون بهذه الخطوط فى ضبط عملية التسلل وذلك فى حالة ما اذا كان مراقبى الخطوط بعيدون عن الموقف وليسوا على نقطة اسقاط العمود .

ومن هذه التجربة يمكن استنتاج ما يلى :

- فى حالة وجود مراقبى الخطوط على نفس خط الاسترشاد وعلى خط التماس أى عند النقطة (صفر) وذلك من وضع الثبات كانت النسبة المئوية للقرارات الصحيحة ١٠٠٪ فى ضبط ظاهرة التسلل بالموقف الموجود بالتجربة والتى يوضحها شكل (١٩) وذلك اذا كان الخطأ فى حدود ٥٠سم كما بالتجربة .

- كلما ابتعد مراقبى الخطوط من خط الاسترشاد كلما قلت الدقة فى الحكم على ظاهرة التسلل وذلك كما يتضح من الجداول الخاصة بالتجربة .

- فى حالة وجود مراقبى الخطوط قبل الخط العرضى المرسوم بالتجربة بمسافة (٥م) كانت النسبة المئوية للقرارات الصحيحة تتراوح ما بين ٧٥٪ الى ١٠٠٪ .

- فى حالة وجود مراقبى الخطوط بعد الخط العرضى (٥ م) كانت النسبة المئوية للقرارات الصحيحة تتراوح بين ٥٠٪ الى ٧٥٪ .

- فى حالة وجود مراقبى الخطوط قبل الخط العرضى (١٠م) كانت النسبة المئوية للقرارات الصحيحة ٥٠٪ تقريبا .

obeikandl.com

- فى حالة وجود مراقبى الخطوط بعد الخط العرضى (١٠م) كانت النسبة المئوية للقرارات الصحيحة ٢٥٪ تقريبا .

- كلما بعدت المسافة بين المدافع والمهاجم كلما زادت نسبة خطأ مراقب الخط فى الحكم على ظاهرة التسلل ويظهر ذلك من جدول التجربة بمقارنة النسبة المئوية للقرارات الصحيحة عند (٤٠م) والنسبة المئوية للقرارات الصحيحة عند (٦٠م).

فى هذه التجربة كانت القرارات اما (أقرب الى الخط العرضى) أو(ليس قريبا الى الخط العرضى) وهذه العملية من الوجهة الاحصائية الهندسية غير دقيقة (غير يقينية) لأن معظمها قد تكون عشوائية فى بعض القرارات ولذلك فان نتائج هذه التجربة ضعيفة من الوجهة الاحصائية ، ولكن أجراها الباحث للتأكد من أهمية وجود الخطوط العرضية فى الملعب ومدى مساهمتها فى قرارات مراقبى الخطوط .

أما اذا أعطى للمختبر (مراقب الخط) حق الاختيار من ثلاث أو أربع أو خمس اختيارات فهذا يعطى نتائج أفضل بكثير من الوجهة الاحصائية الهندسية وعلى هذا فقد تم تصميم تجربة جديدة (التجربة الخامسة) والتى فيها أعطى للمختبر (مراقب الخط) عدد لا نهائى من الاختيارات لاختيار وضع التسلل من تلك الأوضاع والتى يتم فيها قياس نسبة الخطأ .

جـــدول (٣٠)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى تجربة دقة عملية الاسترشـــاد من الحركة للاعبين على أبعـــاد (٤٠م ، ٦٠م) عنـد الوقوف علـــى نقطـــة (صفـــر)

م	التجربـــة	المتوسط الحسابى (س)	الانحراف المعيارى (ع)
١	دقة عملية الاسترشاد من الحركة للاعبين عند ٤٠م	١٣٫٩١٧	٤٫٣٨٠
٢	دقة عملية الاسترشاد من الحركة للاعبين عند ٦٠م	١٥٫٧٧١	٥٫٤٥٧

يتضح من جدول (٣٠) أن المتوسط الحسابى (س) مقداره (١٣٫٩١٧) ، بانحراف معيارى مقداره (٤٫٣٨٠) عند مسافة ٤٠ متر ، بينما كان المتوسط الحسابـــى مقداره (١٥٫٧٧١) بانحراف معيارى مقداره (٥٫٤٥٧) عند مسافة ٦٠ متر.

obeikandl.com

جـــدول (٣١)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى تجربة دقـــة عملية الاسترشاد من الحركة للاعبين على أبعـــاد (٤٠م ، ٦٠م) عند الوقوف قبل الخـــط العرضـــى (٥ م)

م	التجربـــة	المتوسط الحسابى (س)	الانحراف المعيارى (ع)
١	دقة عملية الاسترشاد من الحركة للاعبين عنـــد ٤٠م	١٨ر٣٣٣	٦ر٧٧٤
٢	دقة عملية الاسترشاد من الحركة للاعبين عند ٦٠م	٢٥ر٢٥٠	٥ر٣٤٦

يتضح من جدول (٣١) أن المتوسط الحسابى (س) مقداره (١٨ر٣٣٣) ، بانحراف معيارى مقداره (٦ر٧٧٤) عند مسافة ٤٠ متر، بينما كان المتوسط الحسابـــى مقداره (٢٥ر٢٥٠) بانحراف معيارى مقاده (٥ر٣٤٦) عند مسافة ٦٠ متر.

جـــدول (٣٢)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى تجربة دقة عملية الاسترشـــاد من الحركة للاعبين علـى أبعاد (٤٠م ، ٦٠م) عنـــــد الوقوف بعد الخط العرضـــــــى (٥م)

م	التجربـــــــــة	المتوسط الحسابى (س)	الانحراف المعيارى (ع)
١	دقة عملية الاسترشاد من الحركة للاعبين عنـــد ٤٠م	٢٧,٦٦٦	٧,٣٥٢
٢	دقة عملية الاسترشاد من الحركة للاعبين عنـــد ٦٠م	٣٧,٤١٧	١٤,٣٠٣

يتضح من جدول (٣٢) أن المتوسط الحسابى (س) مقداره (٢٧,٦٦٦) ، بانحراف معيارى مقداره (٧,٣٥٢) عند مسافة ٤٠ متر ، بينما كان المتوســـط الحسابى مقداره (٣٧,٤١٧) بانحراف معيارى مقداره (١٤,٣٠٣) عند مسافـــة ٦٠ متر.

جـــدول (٣٣)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى تجربة دقة عملية الاسترشـــاد من الحركة للاعبين على أبعاد (٤٠م ، ٦٠م) عند الوقـــوف قبل الخط العرضـــــى (١٠م)

م	التجربـــــــة	المتوسط الحسابى (س)	الانحراف المعيارى (ع)
١	دقة عملية الاسترشاد من الحركة للاعبين عنـــد ٤٠م	٣٧,٨٣٣	١٢,٠٤٩
٢	دقة عملية الاسترشاد من الحركة للاعبين عنـــد ٦٠م	٤٤,٠٨٣	١٢,٢٣٥

يتضح من جدول (٣٣) أن المتوسط الحسابى (س) مقداره (٣٧,٨٣٣) ، بانحراف معيارى مقداره (١٢,٠٤٩) عند مسافة ٤٠ متر ، بينما كان المتوســـط الحسابى مقداره (٤٤,٠٨٣) بانحراف معيارى مقداره (١٢,٢٣٥) عند مسافـــة ٦٠ متر.

جـــدول (٣٤)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى تجربة دقة عملية الاسترشـــاد من الحركة للاعبين على أبعاد (٤٠م ، ٦٠م) عند الوقـــوف بعد الخط العرضـــــــــــــى (١٠م)

م	التجربـــــــــــة	المتوسـط الحسابى (س)	الانحـراف المعيارى (ع)
١	دقة عملية الاسترشاد من الحركة للاعبين عنـد ٤٠م	٥٠	١٣ر١٦٨
٢	دقة عملية الاسترشاد من الحركة للاعبين عنـد ٦٠م	٥٨ر٥٥٥	١٣ر٤١٨

يتضح من جدول (٣٤) أن المتوسط الحسابى (س) مقداره (٥٠) ، بانحراف معيارى مقداره (١٣ر١٦٨) عند مسافة ٤٠ متر ، بينما كان المتوسط الحسابى مقداره (٥٨ر٥٥٥) بانحراف معيارى مقداره (١٣ر٤١٨) عند مسافة ٦٠ متر.

من الجداول (٣٠) ، (٣١) ، (٣٢) ، (٣٣) ، (٣٤) يتضح الاتى :

أن هذه التجربة توضح مقدار نسبة الخطأ فى تحديد التسلل وذلك باستخدام الخطوط العرضية الموجودة بملعب كرة القدم من أوضاع مختلفة كما هو واضح مـــن الشكل (٢٠).

وتشير النتائج فى هذه التجربة الى ما يلى :

- تزداد قيمة الخطأ كلما بعد مراقب الخط عن الخط العرضى الموجـــود ، بالملعب.

- تزداد قيمة الخطأ كلما بعد المهاجم عن مراقب الخط.

- وبمقارنة نتائج هذه التجربة بنتائج التجربة الثانية (تحديد منطقة امتداد العمود) فنجد أن :

- دقة مراقب الخط فى الاسترشاد بالخطوط العرضية أفضل من الوقوف على نقطة اسقاط العمود وذلك اذا كان مراقب الخط على امتداد الخط العرضى (الاسترشاد) حيث كان متوسط نسبة الخطأ عن خط الاسترشاد (١٣٫٩١٧) فى مسافة ٤٠م ، (١٥٫٧٧١) فى مسافة ٦٠م - أما اذا كان مراقب الخط واقفا على نقطة اسقاط العمود من المدافع فان متوسط نسبة الخطأ كانت(٢٢٫١٦٧) فى مسافة ٤٠م ، (٢٧٫٢٥٠) فى مسافة ٦٠م.

- ان وقوف مراقب الخط على مسافة قبل خط الاسترشاد (٥م) يكون فى وضع افضل فى ضبط عملية التسلل عن الوقوف فى نقطة اسقاط العمود أيضا وذلك لأن متوسط نسبة الخطأ كانت تتراوح بين (١٨٫٣٣٣) الى (٢٥٫٢٥٠) وذلك فى مسافتى ٤٠ م ، ٦٠م.

تكون النتائج أفضل أيضا فى حالة وقوف مراقبى الخطوط على مسافة (٥م) بعد الخط العرضى (خط الاسترشاد) أى ٧ أمتار عن الموقف ، فكان متوسط نسبة الخطأ تتراوح بين (٢٧٫٦٦٦) الى (٣٧٫٤١٧) وذلك فى مسافتى ٤٠م ، ٦٠م.

- ومن مقارنة نقطة اسقاط العمود ونتائج الموقف عند وقوف مراقب الخط قبل الخط العرضى (١٠م) أى بعد الموقف ٨ أمتار ، فأن متوسط نسبة الخطأ تراوحت بين (٣٧٫٣٣٣) الى (٤٤٫٠٨٣) وذلك فى مسافتى ٤٠م ، ٦٠م.

- ومن مقارنة نقطة اسقاط العمود أيضا ونتائج الموقف عند وقوف مراقب الخط بعد الخط العرضى (١٠م) أى بعد الموقف ١٢ متر ، فان متوسط نسبة الخطأ تتراوح بين (٥٠) الى (٥٨ر٥٥٥) وذلك فى مسافتى ٤٠ م ، ٦٠م.

وعلى هذا فان الوقوف على نفس نقطة اسقاط العمود على خط التماس تأتى فى الأفضلية من حيث النتائج قبل الموقعين الأخيرين فقط.

وهذه التجربة تجيب على التساؤلين الرابع والخامس أيضا.

جدول (٣٥)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى تجربة الاحساس بالبعد الثالث (التجسيم) للحكم من داخل الملعب عندما يكون على بعد (٥ م) من المدافع

م	التجربة	بعد المهاجم عن المدافع	المتوسط الحسابى (س)	الانحراف المعيارى (ع)
١	الاحساس بالبعد الثالث (التجسيم)	٥ م	٢٦ر٠٨٣	٣ر٧٠٧
٢	الاحساس بالبعد الثالث (التجسيم)	١٠م	٣٢ر٢٥٠	٣ر٠٧٧
٣	الاحساس بالبعد الثالث (التجسيم)	٢٠م	٤٣ر٠٨٣	٥ر٩٢٣

يتضح من جدول (٣٥) أن المتوسط الحسابى (س) مقداره (٢٦ر٠٨٣) بانحراف معيارى مقداره (٣ر٧٠٧) عند المسافة ٥م ، وكان المتوسط الحسابى مقداره (٣٢ر٢٥٠) ، بانحراف معيارى مقداره (٣ر٠٧٧) عند المسافة ١٠م ، وكان المتوسط الحسابى مقداره (٤٣ر٠٨٣) بانحراف معيارى مقداره (٥ر٩٢٣) عند ٢٠م.

جـــدول (٣٦)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى تجربة الاحساس بالبعد الثالث (التجسيم) للحكم من داخل الملعب عندما يكون على بعد (١٠م) من المدافع

م	التجربة	بعد المهاجم عن المدافع	المتوسط الحسابى (س)	الانحراف المعيارى (ع)
١	الاحساس بالبعد الثالث (التجسيم)	٥ م	٣١ر٤٩٩	٤ر٤٨٨
٢	الاحساس بالبعد الثالث (التجسيم)	١٠م	٣٩ر٦٦٨	١ر٣١٢
٣	الاحساس بالبعد الثالث (التجسيم)	٢٠م	٥٤	٣ر٠٤٦

يتضح من جدول (٣٦) أن المتوسط الحسابى (س) مقداره (٣١ر٤٩٩) بانحراف معيارى مقداره (٤ر٤٨٨) عند مسافة ٥م ، وكان المتوسط الحسابى مقداره (٣٩ر٦٦٨) ، بانحراف معيارى مقداره (١ر٣١٢) عند مسافة ١٠ متر وكان المتوسط الحسابى مقداره (٥٤) بانحراف معيارى مقداره (٣ر٠٤٦) عند مسافة ٢٠م.

جـــدول (٣٧)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى تجربة الاحساس بالبعـــد الثالث (التجسيم) للحكم من داخل الملعب عند مـــــا يكون على بعد (٢٠م) من المدافـــــــع

م	التجربـــــــــــة	بعد المهاجم عـــن المدافـــع	المتوسـط الحسابى (س)	الانحراف المعيارى (ع)
١	الاحساس بالبعد الثالث (التجسيـــم)	٥ م	٤٩,٥٨٣	١,٤٤١
٢	الاحساس بالبعد الثالث (التجسيـــم)	١٠م	٥٩,٢٥٠	٢,٢٩٨
٣	الاحساس بالبعد الثالث (التجسيـــم)	٢٠م	٧٣,٣٣٣	٥,٣٤٤

يتضح من جدول (٣٧) أن المتوسط الحسابى (س) مقداره (٤٩,٥٨٣) بانحراف معيارى مقداره (١,٤٤١) عند مسافة ٥م ، وكان المتوسط الحسابى مقداره (٥٩,٢٥٠) ، بانحراف معيارى مقداره (٢,٢٩٨) عند مسافة ١٠م ، وكان المتوسط الحسابى مقـــداره (٧٣,٣٣٣) بانحراف معيارى مقداره (٥,٣٤٤) عند مسافة ٢٠م .

جـــدول (٣٨)

المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى فى تجربة الاحساس بالبعـــد الثالث (التجسيم) للحكم من داخل الملعب عند مـــا يكون على بعد (٣٠م) من المدافـــع

م	التجربـــة	بعد المهاجم عـــن المدافع	المتوسط الحسابى (س)	الانحراف المعيارى (ع)
١	الاحساس بالبعد الثالث (التجسيـــم)	٥ م	١٣٠,٣٣٣	١٧,٠٢١
٢	الاحساس بالبعد الثالث (التجسيـــم)	١٠ م	١٥٤,٥٠٠	١٦,٩٣٥
٣	الاحساس بالبعد الثالث (التجسيـــم)	٢٠ م	١٨٣,٤١٧	١٥,٧٦٣

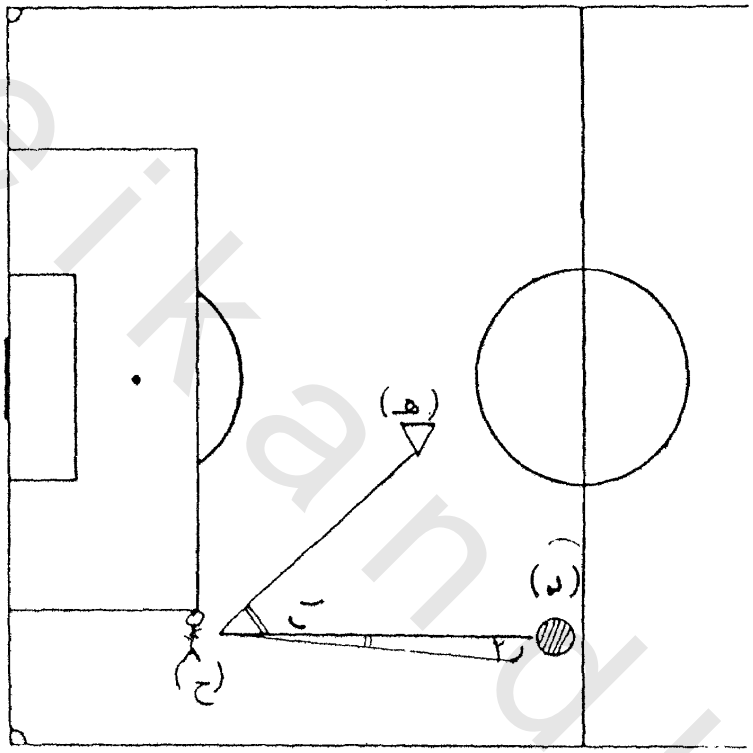
يتضح من جدول (٣٨) أن المتوسط الحسابى مقداره (١٣٠,٣٣٣) بانحراف معيارى مقداره (١٧,٠٢١) عند مسافة ٥ م ، وكان المتوسط الحسابى مقـــداره (١٥٤,٥٠٠) بانحراف معيارى مقداره (١٦,٩٣٥) عند مسافة ١٠م ، وكان المتوسط الحسابى مقداره (١٨٣,٤١٧) بانحراف معيارى مقداره (١٥,٧٦٣) عنـــد مسافة ٢٠م.

من الجدول (٣٥) ، (٣٦) ، (٣٧) ، (٣٨) يتضح الاتـــى :

ان العمليات الهندسية التى يجب على الحكم اتباعها للحكم على ظاهـــرة التسلل تعتبر عمليات معقدة يمكن استنتاجها من الرسم الموضح فى شكل (٢٧) حيث يبين هذا الشكل مكان الحكم (ح) والمدافع (د) والمهاجم (هـ) ولو طلب من أحد المهندسين تعيين القياسات اللازم اتباعها من مكان الحكم للحكم على ظاهرة التسلل فان اجـــراء ذلك يتطلب قياس المسافات (ح هـ) ، (ح د) وكذلك الزاويتان (ر١ ، ر٢) المحصورتان

بين الخطين (ح هـ) ، (ح د) كما بالشكل (٢٧) يتكونا من هذين الخطين مع اتجاه خط التماس .

وباجراء العمليات الحسابية لحساب القيمتين (ح هـ جتا هـ) ، (ح د جتاد) يمكن للحكم معرفة ما اذا كان المهاجم متسللا أم لا .



شكل (٢٧)

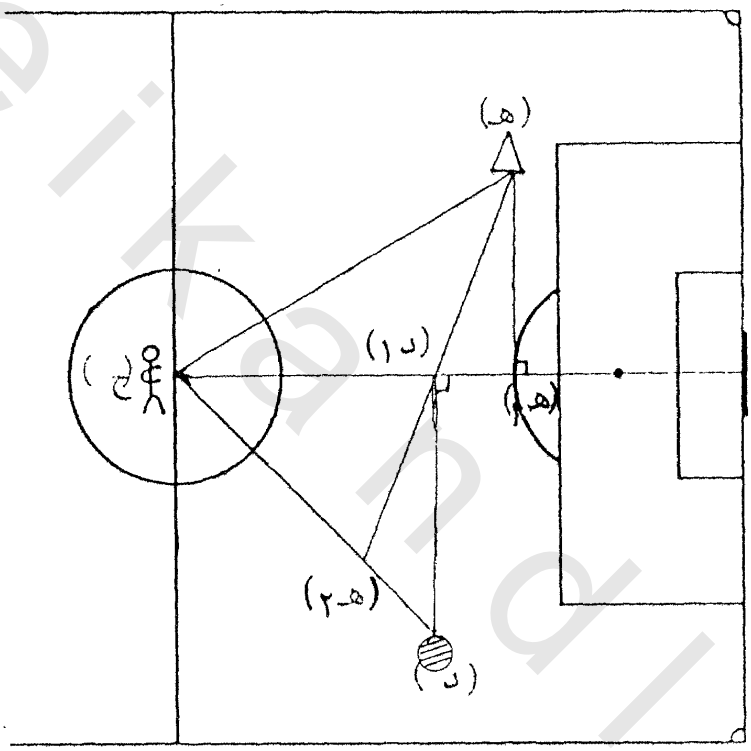
(الزوايا المحصورة بين الحكم وكلا من المدافع والمهاجم)

وعلى هذا فيجب على الحكم تقدير هذه القيم من المسافات والزوايا والحسابات قبل الحكم على ظاهرة التسلل وهذه العمليات من الصعب عليه تطبيقها ونتائجها سوف تكون ضعيفة جدا وسوف يكون حكمه مشوبا بالكثير من الأخطاء .

ومما لاحظة ما يقوم به الحكام عند احتساب ظاهرة التسلل نجد أن الحكم يقوم بالنظر الى المدافع والمهاجم ويحرك عينيه بينهما ، وقد وجد بالدراسة فى تجربة (٦) أنه يعين مسقط الخط (ح د) على (ح هـ) أو بالعكس وهنا يحكم على التسلل دون النظر الى اتجاه خط التماس وهذا يؤدى الى نتيجة خاطئة كما هو موضح من الرسم شكل (٢٨) نجد أن مسقط (ح هـ) على (ح د) أقل من طول (ح د) وبذلك يكون المهاجم فى وضع غير متسلل على أن مقدار التسلل كبير

ويساوى المسافة (جـ١ د١) ٠

ولكن من الممكن تقليل نسبة الخطأ لو اتخذ الحكم مكانا مناسبا للوقوف فيه للحكم على التسلل وانسب مكان له هو أن يقف مع أيهما أقرب اليه اما المدافع أو المهاجم على خط اما عمود يا على خط التماس أو موازيا اليه ٠ فاذا كان يمكنه

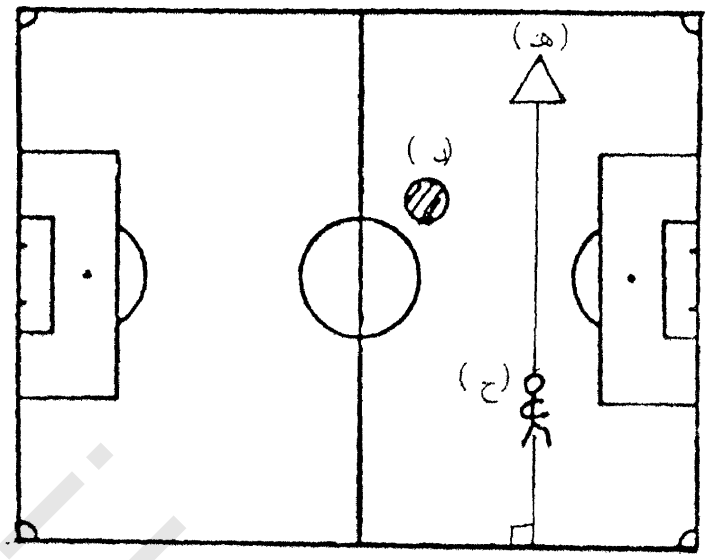


شكل (٢٨)

(توضيح لفرق المسافة فى حالة الاسقاط)

الوقوف عمود يا على خط التماس فانه يكون أنسب من مراقب الخط فى الحكم على ظاهرة التسلل لأنه يكون أقرب الى الموقف أكثر من مراقب الخط ويظهر ذلك بوضوح فى الشكل (٢٩)٠

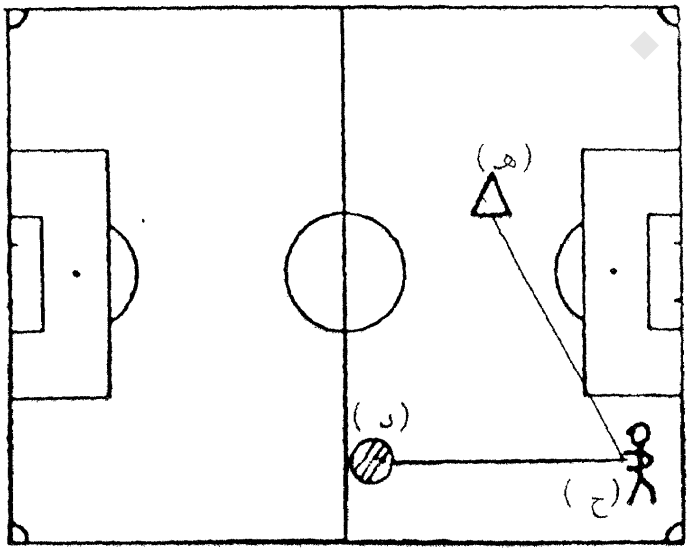
وهذا الوضع لا يتكرر كثيرا وذلك اذا كان الحكم بعيدا عن المدافع والمهاجم فعلى سبيل المثال اذا كانت الكرة موجودة فى منطقة وسط الملعب فى موقف ما وكان الحكم قريبا من الكرة كما هو متبع وركل أحد اللاعبين الكرة بعيدا حتى وصلت الى



شكل (٢٩)

(أفضل مكان لوقوف الحكم أثناء ضبط التسلـــــل)

منطقة الجزاء حيث يوجد آخر مدافع ومهاجم فان الحكم لا يستطيع أن يأخذ مكانـــا مع أحد اللاعبين (سواء كان مدافعا أو مهاجما) عموديا على خط التماس ـ وفى هـــذه الحالة عليه أن يأخذ الوضع الثانى وهو التحرك حتى يكون مع أحد اللاعبين أيهمـــا أقرب سواء كان ذلك مهاجما أو مدافعا موازيان لخط التماس وفى هذه الحالة يستطيـع الحكم على ظاهرة التسلل وذلك بتقدير المسقط الطولى (ح هـ) على اتجاه الخـــط (ح د) الموازى لخط التماس ويتضح ذلك من الشكل (٣٠).



شكل (٣٠)

(وضع الحكم فى حالة الاسقـــاط)

obeikandl.com

وباجراء التجارب العملية لقياس دقة الحكم فى ضبط ظاهرة التسلل سواء من الوضع الأول المبين فى الشكل (٢٧) أو الوضع الثانى المبين فى الشكل (٢٨) وجد أن الوضع الأول هو نفس وضع مراقبالحط التىتمت دراستها فى التجارب السابقة

ولقد أجريت التجربة (٦) لتعيين دقة الحكم فى ضبط ظاهرة التسلل والمتخذة من الشكل (٢٩) حيث يكون كلا من الحكم (ح) والمدافع (د) على خط واحد موازيا لخط التماس فى هذه الحالة يمكن الحكم على ظاهرة التسلل بشكل أفضل من الوقوف بينهما .

وبملاحظة نتائج هذه التجربة وجد أنه كلما بعدت المسافة بين المدافع والمهاجم مع ثبات المسافة بين المدافع والحكم كلما زادت نسبة الخطأ وبملاحظة هذه الزيادة وجد أنها تتناسب تناسبا عكسيا مع (جتا) الزاوية (هـ ح د) مما يدل على أن هذه الزيادة ناتجة من تقدير مسقط الخط (حـ هـ) على الخط (حـ د) والعلاقة بين الخطأ والزاوية (ز) حيث (ز = هـ ح د) تأخذ الصورة التالية :

$$\text{خ تتناسب مع } \frac{١}{\text{جتا ز}}$$

$$\text{أى أن خ} = \frac{\text{ثابت}}{\text{جتا ز}}$$

وهذا الثابت تتغير قيمته بتغير المسافة بين الحكم والمدافع ويمثل هذا مقدار الخطأ لو كان الحكم والمدافع والمهاجم تقريبا على خط واحد .

وانجدول (٣٣) يبين متوسط قيمة الثابت بالنسبة للمختبرين (الراصدين) على مسافات التجربة .

ويلاحظ أن قيمة الثابت متساوية تقريبا عند كل مسافة وبدراسة قيمة الثوابت فقد وجد أن العلاقة بينهم يمكن تمثيلها بالمعادلة التالية :

$$ث = ك_{١} + ك_{٢} (س)^{٢}$$

جـــــدول (٣٩)

قيم متوسط الثابت للمختبرين (الحكـــــــــام)

المسافة	متوسط قيمة الثابت للمختبرين (الراصدين)
٥م	١٤٫٣٨
١٠م	٢٦٫٨٧
٢٠م	٥١٫٢٥
٣٠م	١٤٢٫٣٠

حيث (س) تمثل المسافة بين الحكم والمدافع (وهى موازية لخط التمـــاس) ، (ك١ ، ك٢) قيمتان ثابتتان ، (ث) قيمة الثابت عند المسافات (٥ م ، ١٠م ، ٢٠م ، ٣٠م) وهى موضح بالجدول (٣٨) .

ولقد أجريت الحسابات لحساب قيمة الثابتين (ك١ ، ك٢) وذلك باستخدام قيمة الثوابت عند ٥م ، ٣٠م حيث مثلت بالمعادلتين الآتيتين :

١٤٫٣٨ = ك١ + ٢٥ ك٢

١٤٢٫٣٠ = ك١ + ٩٠٠ك٢

وبحل المعادلتين نستنتج قيمة ك١ = ١٠٫٧٠ وقيمة ك٢ = ٠٫١٥ ولاثبات كفاءة هذه المعادلة فقد تم حساب قيمة الثوابت عند (١٠م) س = ١٠م ، وعنـــــد (٢٠م) س = ٢٠م ووجدت قيمتها من المعادلة فكانت ث١٠ = ٢٥ وقيم ث٢٠ = ٦٩ ومقارنتها بالقيم الموجودة فى الجدول (٣٣) وجد أن القيم المستخدمة قريبة من القيم المعطاه فى الجدول .

وفى نهاية هذه التجربة نكون قد أجبنا على التساؤلين السادس والثامن .

جـــــدول (٤٠)

النسبة المئوية للقرارات الصحيحة فى تجربة التعرف على اللاعب الأقـــــرب للخط العرضى والاحساس بالأبعاد من داخل الملعب للحكـــــم عندما يكون فرق المسافة بين المدافع والمهاجـــم (٥٠ سم) بالمقارنـــة بالخـــط العرضـــى

م	التجربـــــة	المسافة	النسبة المئوية
١	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى فى نقطة (صفر)	٤٠م	١٠٠
		٦٠م	١٠٠
٢	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى قبله (٥م)	٤٠م	١٠٠
		٦٠م	٥٠
٣	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى بعده (٥م)	٤٠م	١٠٠
		٦٠م	٥٠
٤	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى قبله (١٠م)	٤٠م	٢٥
		٦٠م	صفـر
٥	التعرف على اللاعب الأقرب للخط العرضى بعده (١٠م)	٤٠م	٧٥
		٦٠م	٢٥

obeikandl.com

جـــدول (٤١)

النسبة المئوية للقرارات الصحيحة فى تجربة التعرف على اللاعب الأقـــرب للموقف والاحساس بالابعاد من داخل الملعب للحكم عند مـــا يكون فرق المسافة بين المدافع والمهاجـــم (٥٠سم)

م	التجربـــة	المسافة	النسبة المئوية
١	التعرف على اللاعب الأقرب للموقف فى عدم وجود خـــط عرضى بالملعب فى نقطـــة (صفـــر)	٤٠م	١٠٠
		٦٠م	١٠٠
٢	التعرف على اللاعب الأقرب للموقف فى عدم وجـــود خط عرضى بالملعب قبلـــه (٥م).	٤٠م	٥٠
		٦٠م	صفـــر
٣	التعرف على اللاعب الأقرب للموقف فى عدم وجـــود خط عرضى بالملعب بعـــده (٥م)	٤٠م	٧٥
		٦٠م	٧٥
٤	التعرف على اللاعب الأقرب للموقف فى عدم وجـــود خط عرضى بالملعب قبلـــه (١٠م)	٤٠م	صفـــر
		٦٠م	صفـــر
٥	التعرف على اللاعب الأقرب للموقف فى عدم وجـــود خط عرضى بالملعب بعده (١٠م)	٤٠م	٢٥
		٦٠م	صفـــر

obeikandi.com

من الجدولين (٤٠) ، (٤١) يتضح أن :

التجربة السابقة توضح لنا دقة الحكم فى ضبط عملية التسلل وذلك باستخدام الرؤية المجسمة وفيها يحدد الحكم بالنظر بعد كل من المهاجم والمدافع بالنسبة لموقعه وكذلك انحراف هذه الأبعاد عن اتجاه خط التماس وهذا اذا لم يسترشد بالخطوط العرضية الموجودة بالملعب كخط الوسط وخطى منطقة المرمى وخطى منطقة الجزاء ، ولقد أظهرت هذه التجربة أن دقة الحكم فى ذلك ضعيفة ، وكما ذكر سبقا أن الحكام يسترشدون بالخطوط العرضية اذا كانوا قريبين منها وذلك فى ضبط عملية التسلل ، واسترشاد الحكم بهذه الخطوط العرضية يجعله يقدر (يعين) بعد كل من المهاجم والمدافع عن هذا الخط العرضى ومنه يمكن الحكم على ظاهرة التسلل ومن الشكل التالى يتضح لنا أن تقدير الحكم فى ضبط عملية التسلل يتوقف على العوامل التالية :

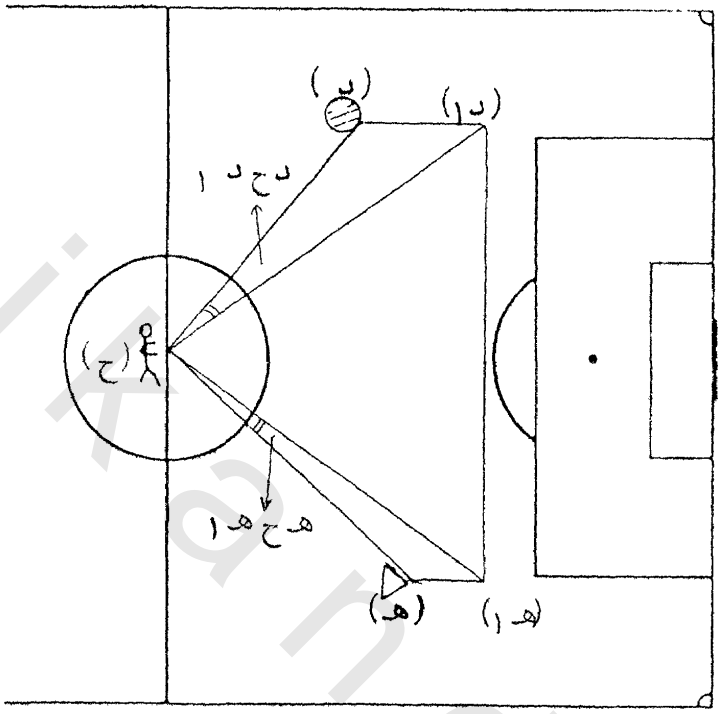
- بعد الحكم عن المدافع (ح د) .
- بعد الحكم عن المهاجم (ح هـ) .
- الزاوية المحصورة بين الحكم والمدافع د ح د ١
- الزاوية المحصورة بين الحكم والمهاجم هـ ح هـ١

ومن ذلك نلاحظ أن دقة تعيين الزاويتين ضعيفة لان ذلك يتطلب تعيين اتجاه خط التماس وذلك فى حالة عدم وجود خطوط عرضية بالملعب وبتقدير قيم العوامل الأربعة المذكورة كلها يمكن رياضيا وهندسيا تقرير ما اذا كان هناك تسللا أم لا علما بأن تقدير ثلاثة عوامل فقط أو أقل من العوامل المذكورة لا يمكن رياضيا وهندسيا الحكم على ظاهرة التسلل ، واذا تم تقدير هذه العوامل الأربعة المذكورة على سبيل المثال فان العمليات الحسابية التى تجرى لتعيين (هـ هـ١) ، (د د ١) عمليات معقدة لا يمكن تقديرها عمليا فى الملعب بواسطة الحكم .

وباجراء التجربة الاستطلاعية لتقدير دقة الحكم فى ضبط عملية التسلل باستخدام الأربعة عوامل السابقة فلم نتمكن من تقييم النتائج لان الحكم نفسه لا يستطيع أن يحدد

الطريقة التى تم بها معالجة الأربعة عوامل السابقة فى قراره.

ومن التجربة الاستطلاعية أيضا أمكننا استنتاج أن بعض الحكام يستخدمون

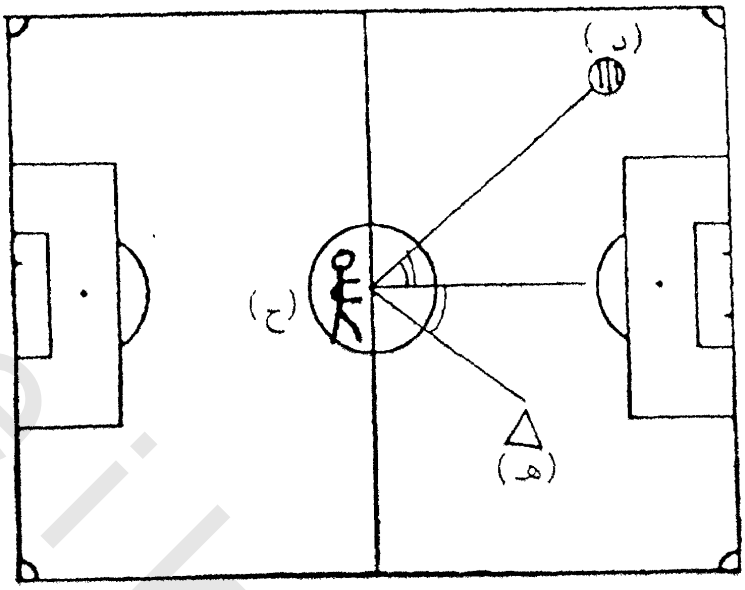


شكل (٣١)

(توضيح لتقديرات الحكم فى ضبط عملية التسلل)

عاملين فقط من العوامل الأربعة السابقة فى الحكم على ظاهرة التسلل وهما مقارنة الطولين (ح د) ، (ح هـ) وأيضا مقارنة الزاويتين (هـ ح هـ ١) ، (د ح د ١) وهذه كما ذكرنا من الوجهة الهندسية خاطئة لانه فى بعض الأحيان تكون (ح هـ) أكبر من (ح د) ولكن ليس شرطا أن يكون المهاجم متسللا ويتضح ذلك من الشكل (٣٢)

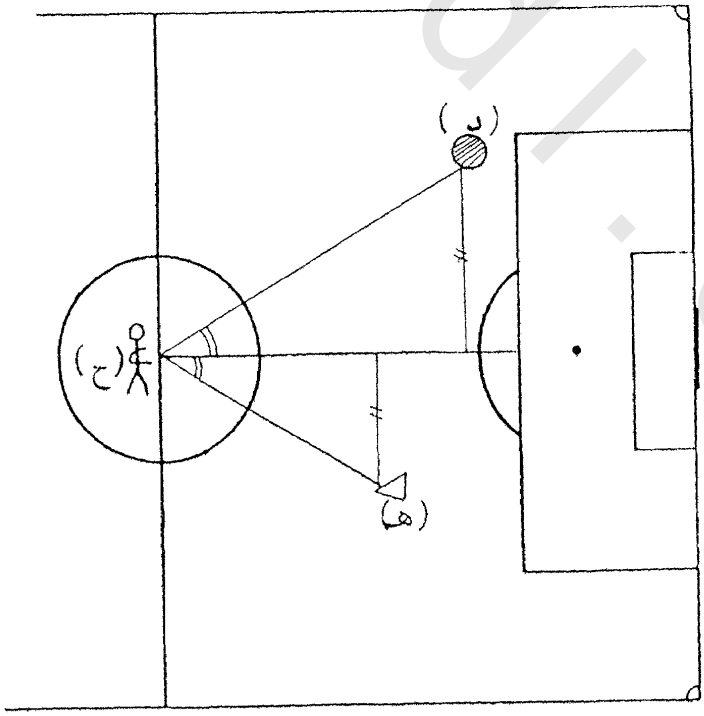
ومن التجربة الاستطلاعية أيضا نجد أن بعض الحكام يستخدمون تقدير فارق الأطوال والبعض الآخر يستخدمون تقدير فروق الزاويتين ولهذا فقد صممت التجربة بحيث أن قرار الحكم فى حالة استخدام تقدير الأطوال أو تقدير فروق الزاويتين يعطى نتيجة صحيحة فى ضبط عملية التسلل وفى هذه التجربة فقد كان مكان الحكم فى منتصف المسافة بين المهاجم والمدافع ، وبهذا يكون فرق المسافتين أو فرق



شكـــل (٣٢)

(الزوايا المحصورة بين الحكم وكلا من المدافع والمهاجـــم)

الزاويتين يعطى من الوجهة الهندسية ما اذا كان هناك تسللا أم لا ويتضح ذلك من الشكل (٣٣).



شكـــل (٣٣)

(توضيح لحساب الخطأ بالعمليات الحسابية والهندسيـــــة)

obeikandi.com

وقد أجريت التجربة التالية فى وجود خط عرضى بالملعب ليعطى الحكم قرار بوجود أو عدم وجود التسلل وذلك فى الحالات الآتية والتى يوضحها الشكل المرسوم فى تطبيق التجربة وهذه الحالات هى :

- البعد بين المدافع والمهاجم فى وضع التسلل بمسافة = ٥٠سم.
- بعد المدافع عن المهاجم = ١٠ م ، ٢٠م .
- بعد الحكم عن المدافع (٣م ، ٧م ، ٨م ، ١٢م).

والجدول الاتى يبين المسافات وفروقها والزوايا وفروقها ونسبة القرارات الصحيحة فى حالة وجود خطوط عرضية بالملعب وفى عدم وجود الخطوط وكذلك بعد الحكم عن المهاجم.

obeikandl.com

جـدول (٤٢)

توضيح لفـروق الزوايـا والمسافـات ومقارنتهـا بالنسـب المئوية للقرارات الصحيحـة

فى تجربة الاحساس بالأبعاد النسبية للاعبين فى عدم وجود خط عرض بالملعب

الوضع	المسافـات (١)	المسافـات (٢)	فـرق المسافات	الزوايـا (١)	الزوايـا (٢)	فـرق الزوايـا	المسافة الرأسية بالتجربة	نسبة القرارات الصحيحة فى وجـود الخـط	نسبة القرارات الصحيحة فى عدم وجود الخـط
١	٩ر١٠ م	٤٤ر١٠ م	١٥ر٠ م	٣٠ر٧٣°	٧٠ر٧٠°	٦٠ر٢°	٣ م	١٠٠	٧٥
٢	٢٠ر١٢ م	٩٢ر١١ م	٢٨ر٠ م	٩٧ر٥٦°	٠٠ر٥٥°	٩٧ر١°	٧ م	١٠٠	٥٠
٣	١٢ر١٣ م	٨٠ر١٢ م	٣٢ر٠ م	٣٤ر٥١°	٦٣ر٤٩°	٧١ر١°	٨ م	٧٥	صفر
٤	٦٢ر١٥ م	٢٣ر١٥ م	٣٩ر٠ م	٠٠ر٤١°	٨٠ر٣٩°	٢٠ر١°	١٢م	٢٥	صفر
٥	٣٠ر٢٠ م	٢٢ر٢٠ م	٠٨ر٠ م	٤٧ر٨١°	٠٧ر٨٠°	٤٠ر١°	٣ م	٥٠	٢٥
٦	١٨ر٢١ م	٠٨ر٢١ م	١٦ر٠ م	٩٩ر٧١°	٧٠ر٧٠°	٢٩ر١°	٧ م	٥٠	صفر
٧	٧٣ر٢١ م	٥٤ر٢١ م	١٩ر٠ م	١٩ر٦٨°	٩٧ر٦٦°	٢٢ر١°	٨ م	٢٥	صفر
٨	٣٢ر٢٣ م	٠٧ر٢٣ م	٢٥ر٠ م	١٠ر٦٠°	٠٣ر٥٩°	٠٧ر١°	١٢م	صفر	صفر

ومن جدول (٤٢) يتضح التفسير الآتى :

— فى حالة وجود الخطوط العرضية تقل نسبة الأخطاء فى احتساب ظاهرة التسلل ويتضح ذلك من النسبة المئوية للقرارات الصحيحة .

— تزيد النسبة المئوية للقرارات الصحيحة فى الحكم على ظاهرة التسلل كلما كانت فروق الزوايا كبيرة ويتضح ذلك من الجدول السابق.

— ان فرق قيمة المسافات صغير جدا بالنسبة للمسافات وهذا الفرق غير ملموس مما يجعل الحكم لا يعتمد عليه فى قراراته وانما يعتمد على فروق الزوايا .

وفى نهاية تفسير التجربتين السابعة والثامنة نكون قد أجبنا على التساؤل السابع .