

# قياس تأثير الأنواع المختلفة لحركة العين البشرية على كل من القدرة في اتخاذ القرار و الأداء الأكاديمي أثناء الاختبار الإلكتروني عبر الحاسب

د. / محمد مصطفى عليوة

دكتورة الفلسفة في التربية

مدرس علم النفس التربوي - كلية التربية - جامعة الزقازيق

تاريخ استلام البحث : ١٦ / ٦ / ٢٠٢٢م

تاريخ قبول البحث : ٣ / ٨ / ٢٠٢٢م

البريد الالكتروني للباحث : [dr.mohamedmostafa87@gmail.com](mailto:dr.mohamedmostafa87@gmail.com)

DOI: JFTP-2206-1211

## المخلص

هدف البحث إلى قياس تأثير الأنواع المختلفة من حركة العين البشرية على قدرة المتعلم على اتخاذ القرار الأكاديمي وأدائهم أثناء الاختبار. واستُخْلِصَت البيانات الرئيسية من مشاركة (٨٠) تلميذاً وتلميذة في السنة الأولى من المرحلة الثانوية أثناء الاستجابة على الاختبارات الإلكترونية، وكذلك من المقابلات التي أُجريت مع ثلاثة من معلمهم. واستُخدم المنهج المختلط Mixed Method Approach وهو منهج بحثي يجمع بين الأسلوب النوعي والأسلوب الكمي. وتضمنت الأدوات المستخدمة في البحث كل من؛ الوسائل المخصصة للكشف عن حركة العين ونوع هذه الحركة، واختبار تحصيلي إلكتروني مقدم عبر الحاسب في مادة الكيمياء، وأوراق جمع البيانات والاستجابات من عينة المشاركين، وورقة الأسئلة المفتوحة. واستخدمت مجموعة من الأساليب الإحصائية للتحقق من الفروض منها اختبار (T-test)، وكذلك الإحصاءات الوصفية الكمية والكيفية. وقد خضعت تلك المعلومات للتصنيف بناء على نوع حركات العين الثلاثة: حركة التتبع السلس Smooth Pursuit، Eye Movements، وحركة العين الرمشية Saccades، وحركات التجانح Vergence Movements، وحركات الحملقة Vestibule-Ocular Movements. ثم أُجريت مقابلة شبه منظّمة بين المعلمين لتحديد الاختلاف في الأداء الأكاديمي للتلاميذ وقدرتهم على صنع واتخاذ القرار. وثبت أن حركات العين الرمشية وحركات التتبع السلس كان لها تأثير إيجابي أكبر من تأثير حركات التجانح والحملقة في ضمان تحسّن الأداء الأكاديمي والقدرة على اتخاذ القرار.

## الكلمات المفتاحية:

أنواع حركات العين؛ الاختبارات الإلكترونية؛ القدرة على اتخاذ القرار، الأداء الأكاديمي.

## ABSTRACT

This research aimed at measuring the impacts of varied types of eye movements on students' academic performance and decision-taking through electronic(computerized) test. Primary data were observed from 80 first-year high school students along with interviews conducted among three of their teachers. A mixed-method involving both qualitative and quantitative methods has been used. The tools used in the study were computerized eye-movement screening tools, chemistry questions, data collection sheets, and open-ended question sheet. The statistical analysis technique used was a t-test through SPSS software. The research design involved participation in the process of answering the chemistry questions in computers with adaptive eye-movement screening tool. The specific quantitative information was gathered in the data collection sheet. They were grouped based on their eye movements: Smooth Pursuit eye movements, Saccades, Vergence movements, and Vestibule-Ocular movements. A semi-structured interview was conducted among the teachers to find the difference in their academic performance and decision-making ability. It was found that saccades and smooth pursuit eye movements have greater positive effects in ensuring improved academic performance and related decision-making than the ones with vergence and vestibule-ocular movements.

### KEYWORDS:

Types of eye movements; Electronic Tests; Students' Performance; and Students' decision-taking ability.

## ١ - مقدمة البحث ' Research Introduction

### ١-١ - الخلفية العلمية لفكرة البحث Background Information

إن علماء التربية في حاجة إلى تكوين ثقافة راسخة الجذور من التميز تدفع إلى آفاق من الإبداع والريادة وترسيخ الانتماء على كافة المستويات استعدادًا للعشرين أو الخمسين سنة المقبلة؛ وكذلك محاولة لدمج نتائج الثورة الصناعية الرابعة، والذكاء الاصطناعي، وعلوم البيانات الضخمة، وغيرها.

وأصبحت فروع البحث التربوي المختلفة في حاجة ماسة إلى فكرة ثورية متميزة على مستوى قياس العمليات العقلية ومخرجات التعلم بعيداً عن ذلك القياس التقليدي الذي ظهر قصوره وتأخره الشديد عن مواكبة التخصصات العلمية الأخرى؛ فضلاً عن عدم ملاحقة التطور التقني والتكنولوجي الحادث في الألفية الثالثة، خاصة مع وجود بعض الاضطرابات والأزمات الكبرى مثل: جائحة كورونا (كوفيد-١٩). فلننظر! كيف غيرت التكنولوجيات الرقمية أساليب التعلم وطرائق التدريس التقليدية التي يتعلم بها الأشخاص؟ وكيف يمكن استخدام الأدوات عبر شبكة الإنترنت بشكل أفضل في الأوساط التعليمية؟ فالآن نحن في عصر "التعلم الإلكتروني" E-learning والذي يشير إلى التعلم والدراسة المدعومين إلكترونياً (رقمياً).

وذكر "كوتساباسيس وآخرون" (Koutsabasis et al., 2011) أن التعليم الإلكتروني Online Education أصبح سائداً بشكل متزايد في مؤسسات التعليم العالي، وامتزج بالممارسة الشائعة للتعلم؛ بينما يُشير "التعليم المختلط" Blended Education إلى دمج التدريس التقليدي الذي يحدث وجهًا لوجه مع المحتوى التعليمي المقدم عبر شبكة الإنترنت.

ونظرًا لأن هذه التكنولوجيات تتطلب عددًا ضخمًا من المستخدمين لتبنيها واستخدامها حتى تكون فعالة؛ فإن التعليم الإلكتروني يجلب معه التحديات التنظيمية الخاصة به والتي تتعلق بتوفره على مدار الساعة. ومن بين هذه التحديات مستويات الدعم وأنواعه، والتغييرات (التي تبدو ضرورية) في نظام العمل والتعاون الحالي بين المعلمين والطلبة والإدارة (Koutsabasis et al., 2011).

وقد أصبح جلياً الآن بعد كل هذا التغيير الكبير أن تقديم المواد والمقررات والمناهج العلمية، ومن ثم أدوات التقويم بات معتمداً بشكل كبير على التقنيات والتكنولوجيات الحديثة والتي لا مفر للطلبة والمتعلمين والأساتذة أن يستخدموا نظهم بشكل مكثف ومركز ولفترات أطول، وأصبح الاعتماد على العين أكثر اختلافاً من ذي قبل باختلاف المصادر التي تراها العين البشرية عند عملية التعلم وأداء الاختبارات.

اليوم، يستخدم تتبع حركة العين Eye Movement Tracking علماء النفس، والباحثون التربويون، وعلماء الأعصاب، ومهندسو العوامل البشرية، والمسوقون، والمصممون، والمهندسون المعماريون، وغيرهم.

ذكر سولت وسارغنت (2014) Salt and Sargent أن الحالات الشاذة في حركة العين بين الطلبة تؤثر تأثيرًا بالغًا في انتباههم وفهمهم للدراسات أثناء عملية التعلم، وهذا بدوره يؤثر في أدائهم الأكاديمي ونتائجهم خاصة عند أداء الاختبارات أو المهمات والواجبات العلمية؛ مما يكون له دور مؤثر في تكافؤ الفرص مع خفوت عدالة التعليم بين الطلبة على مدى مراحلهم العمرية.

وفي هذا السياق ذاته، أفاد بواري و"محمد-عيسى" (Buari and Md-Isa (2019, p. 76) أن "هناك أنواعًا أساسية لحركات العين، هي: حركة العين الرمشية Saccades، وحركة التتبع السلس Smooth pursuits، وحركة التجانح Vergence، وحركة تثبيت البصر الحلقية (الحلقة) Fixations and Vestibule-Ocular Movement؛ فحركة العين الرمشية Saccades هي حركة سريعة وفجائية تغير نقطة تثبيت البصر فجأة، أما حركة التتبع السلس فهي حركة بطيئة نسبيًا. ويكون التوقف القصير بين حركات العين الرمشية تثبيتًا للبصر.

ذكر (Buari and Md-Isa (2019) أنه يمكن تحديد الأنواع المختلفة لحركة العين بناء على عوامل منها حجم النصوص المكتوبة ولونها، وشكل الخط، والجمل، والصور. وأوضح "أوه وآخرون" (Oh et al., 2013) وهي تسمح للطلبة بأن يقيموا الموقف على نحو أفضل، وهذا بدوره يساعدهم على اتخاذ القرارات التعليمية والأكاديمية المناسبة وعلى حل المشكلات.

## ٢-١- بيان المشكلة البحثية وبواعثها Problem Statement & Motives

إن عجز أو صعوبة التعلم مشكلة كبرى تواجه الفئات المختلفة من الناس، لاسيما الطلبة على مستوى العالم. فهي تقيدهم وتمنعهم من تحقيق النجاح الأكاديمي ومن إحراز الإنجازات المهنية في المستقبل. وفي هذا الشأن، نجد أن أحد أشد أشكال العجز الرئيسة التي تؤثر في الطلبة تأثيرًا بالغًا تتعلق بنوع الإبصار، فالطلبة لا يستطيعون القراءة والكتابة كما ينبغي، بسبب الاستخدام غير الصحيح لحركة العين أو المشكلات المرتبطة به، ما يؤثر في أدائهم الأكاديمي.

وتتضح خطورة المشكلة التي كشف عنها البحث الحالي من الحقيقة التي ذكرها جوجيت Gogate وآخرون (2011, p. 224) إذا أوضحوا أنه "في هولندا، ما بين ٧٢.٣%، ٩٢% من البالغين الذين يعانون عجزًا فكريًا كانوا يعانون مشكلات في حركة العين وتفاقت الإعاقاة البصرية مع التقدم في العمر إلى جانب العجز الفكري".

وذكر (Gogate et al. (2011) أيضًا أن للبصر وحركة العين دورًا مهمًا في اكتساب مهارات التعلّم والمهارات التعليمية المختلفة، ومنها تفسير تعابير الوجه، وتنمية المهارات اللغوية، والتنسيق بين العين واليد في تنفيذ المهام الأكاديمية المتنوعة.

كما وضح (Salt and Sargent (2014, p. 1164) خطورة المشكلة المرصودة فقالوا "إن الإعاقة البصرية وسوء استخدام العين نادرة نسبيًا بين إعاقات الطفولة، فمعدل الإصابة الإجمالي بإعاقة بصرية حادة في عموم السكان هو ٦ من بين ١٠,٠٠٠ شخص في سن ١٦ عامًا؛ وفي أكثر من ٧٥% من الأطفال، يحدث فقدان البصر في حالات الإعاقة الحادة والاضطرابات غير المتعلقة بالعين".

وفي هذا السياق، وضح (Salt, and Sargent (2014) أن المشكلات المتعلقة باضطرابات الرؤية وحركة العين في الأطفال تنتج، في معظم الأحوال، عن عوامل مختلفة في مرحلة ما قبل الولادة والفترة المحيطة بها. وتتضمن أكثر أنواع اضطرابات الرؤية شيوعًا بين الطلبة الحالات الشاذة في حركة العين.

### ٣-١- الفجوة في التعامل مع المشكلة والمُسوّغ لِسَدِّهَا Problem Gap and Justifications

أشار "شيويه وآخرون" (Xue et al., (2012) أن اتخاذ القرار هو أحد المهارات المهمة في الحياة؛ وخاصة اتخاذ القرار الأكاديمي بالنسبة للتلاميذ والطلبة في المراحل العليا؛ في حين نجد أن معظم بحوث اتخاذ القرار ركزت على القرار الإداري أو التنفيذي أو الحيوي بالنسبة للقادة والمسؤولين؛ بينما نجد انخفاضًا واضحًا وفجوة في بحوث اتخاذ القرار الأكاديمي للطلبة في المواقف الاختبارية والمعرفية والأدائية.

الفجوة في التعامل مع المشكلة المحددة تتمثل في ندرة الأبحاث التي أُجريت سابقًا باستخدام الاختبار المحوسب لتحديد تأثير الأنواع المختلفة من حركة العين على أداء الطلبة الأكاديميين وقدرتهم على اتخاذ القرار الأكاديمي. والمُسوّغ لأهمية سد هذه الفجوة هو أن الاختبار الإلكتروني المحوسب، المستند إلى تركيب الكلمات والجمل والصور، يعزز التقييم الصحيح لحركة العين تعزيزًا كبيرًا.

### ٤-١- أهمية البحث وتأثيره Significance & Impact

- إن تحديد تأثير لحركة العين بأنواعها المختلفة يساعد في معرفة وتحسين الأداء الأكاديمي للطلبة وكذلك قدرتهم على صنع واتخاذ القرار، وعلى حل المشكلات.
- فهم الصعوبات التي يواجهها الطلبة نتيجة الشذوذ في حركات أعينهم تحديدًا، وسوف يوفر تحديد مشكلة البحث إطارات التعامل مع تلك الصعوبات، وهذا قد يؤدي إلى تنمية الطلبة من الناحية التعليمية بدرجة جيدة.

- -التوجيه والتشجيع الكبير لإجراء أبحاث مماثلة من إدراك أن نتيجة البحث ستضمن تحقيق التطور والتحسين والتنمية التعليمية للعديد من الطلبة الصغار.
- تقديم رؤية جديدة أصيلة في قياس العمليات المعرفية وليس قياس المخرجات كما هو شائع، وذلك عبر أجهزة عالية الدقة؛ بما يضمن موضوعية النواتج.
- تقديم رؤية علمية عملية جديدة ومبتكرة للبحوث البينية المشتركة بين التخصصات المختلفة Interdisciplinary وهي التي تربط بين العلوم بعضها البعض في إطار متكامل، حيث تتجه البحوث العلمية عالمياً الآن لمثل هذا التوجه.

#### ٥-١ - أسئلة البحث Research Question

- لتحقيق الأساس المنطقي لمشكلة البحث سالفة الذكر، من الضروري جمع البيانات ذات الصلة. ويمكن تحقيق هذا بالإجابة عن أسئلة البحث الرئيسية:
- كيف تؤثر حركة العين بأنواعها المختلفة على قدرة الطلبة على اتخاذ القرار الأكاديمي؟
  - كيف تؤثر حركة العين بأنواعها المختلفة على الأداء الأكاديمي للطلبة ؟
  - كيف تؤثر حركة العين بأنواعها المختلفة على تكامل الأداء الأكاديمي للطلبة وقدرتهم على اتخاذ القرار؟

#### ٦-١ - فرضيات البحث Research Hypothesis

- تؤثر حركة العين بأنواعها المختلفة تأثيراً دالاً على اتخاذ القرار الأكاديمي للطلاب.
- تؤثر أو تحدد حركة العين تأثيراً دالاً على الأداء الأكاديمي للطلاب.
- تؤثر حركة العين بأنواعها المختلفة تأثيراً دالاً على كل من اتخاذ القرار الأكاديمي وأداء الطالب في الموقف الاختباري.

#### ٧-١ - أهداف البحث Research Objectives

- استناداً إلى سؤال البحث وفرضيته سالفَي الذكر، لا بد من توجيه البحث على نحو مناسب يتضمن ضرورة تحديد الهدف. وبناء عليه، تستهدف هذه الدراسة تحديد وتقييم تأثير الأنواع المختلفة من حركة العين على أداء الطلبة الأكاديميين وقدرتهم على اتخاذ القرار باستخدام اختبار محوسب إلكترونياً، وتتضمن الاختبارات في الأساس مزيجاً من الكلمات والجمل والصور.
- ولتحقيق هذا الهدف تحقيقاً شاملاً، تم تحديد بعض أهداف البحث فيما يلي:
- تقييم الأنواع المختلفة من حركات العين ذات الصلة بالطلبة الأكاديميين.
  - تقييم تأثير الأنواع المختلفة من حركات العين على أداء الطالب الأكاديمي.
  - تحليل تأثير الأنواع المختلفة من حركات العين على أداء الطالب الأكاديمي وقدرته على اتخاذ القرار.

ولا داعي للتوجس؛ فالصفحات التالية (في المتن والمرفقات) تتضمن كل ما على الباحث معرفته، والأدوات المفيدة التي تساعد على فهم تكنولوجيا تتبع العين ومعرفة أفضل الممارسات في هذا المجال.

## ٨-١- مصطلحات البحث Research Terms

### ١-١-١ تتبع حركة العين البشرية Eye Movement Tracking

-تتبع حركة العين البشرية Eye Movement Tracking (نظريًا):

وقد عرف "مستري" (2012) Mestre تتبع العين هي مراقبة وقياس حركات العين، واتساع حدقة العين، ونقطة التحديق، والوميض لمعرفة أين يركز الأشخاص انتباههم البصري أثناء النظر للأشياء، وما يتفاعلون معه، وما يتجاهلون، وتتعرف تقنية تتبع العين على بؤبؤ العين البشرية وتسجل حركة العين وتثبيتها عند عرض الصور، أو الكلمات، أو الجمل، أو المواقع الإلكترونية. كذلك يمكن معايرة الجهاز لتتبع أجزاء الشاشة التي يتم عرضها. يمكن لبعض البرامج إنشاء "خريطة حرارية" heat map لتظهر من خلال الألوان حيث يركز المشاهدون انتباههم. من خلال تتبع العين، ومن الممكن توثيق أنماط العين على الصفحة ومعرفة ما يجذب انتباه الطلاب.

-تتبع حركة العين البشرية Eye Movement Tracking (إجرائيًا):

وتُعرف تتبع حركة العين إجرائيًا في البحث الحالي أنها تحرك العين وقت النظر إلى الأشياء أثناء أداء المهام العلمية، ويتم قياسها باستخدام أجهزة خاصة لمتابعة تحرك العين وقت استجابة التلميذ على مهام الاختبار الإلكتروني؛ وهناك أنواعًا أساسية لحركات العين التي تم اعتمادها في هذا البحث هي: حركة العين الرمشية Saccades، وحركة التتبع السلس Smooth pursuits، وحركة التجانح Vergence، وحركة تثبيت البصر الحلقية (الحملقة) Fixations and Vestibule-Ocular Movement؛ فحركة العين الرمشية Saccades هي حركة سريعة وفجائية تُغيّر نقطة تثبيت البصر فجأة، أما حركة التتبع السلس فهي حركة بطيئة نسبيًا. ويكون التوقف القصير بين حركات العين الرمشية تثبيتًا للبصر.

### ١-٨-٢ اتخاذ القرار الأكاديمي Academic Decision-Taking

-اتخاذ القرار الأكاديمي Academic Decision-Taking (نظريًا):

أشار Xue et al., (2012) أن اتخاذ القرار هو القدرة العقلية على الاختيار المُدرك الواعي بين عدة بدائل أثناء الأداء الأكاديمي كالاستجابة على بنود اختبار معين، أو اختيار مقرر دراسي دون غيره، أو اختيار تخصص أو مجال دراسي معين دون غيره، وكثير من المواقف الأكاديمية التي تتطلب من التلاميذ والطلبة أن يحددوا بدقة أي اختيار يتوافق معهم.



### -اتخاذ القرار الأكاديمي Academic Decision-Taking (إجرائياً):

ويُعرف اتخاذ القرار إجرائياً في البحث الحالي أنه عملية عقلية تقوم على الاختيار القسدي بعد عملية تفكير بصري مكاني يدرك بالتتابع الحركي للعين عند المفاضلة بين البدائل المتاحة، ومن ثم اختيار أفضل بديل أو البديل الصواب، وذلك بعد تفكير مترو ودراسة متأنية بين عدة بدائل، ويقاس اتخاذ القرار الأكاديمي أثناء تتبع حركة العين عند الإجابة على اختبار مادة الكيمياء المحوسب إلكترونياً.

### ١-٨-٣ الاختبار الإلكتروني عبر الحاسب Computerized Test

#### -الاختبار الإلكتروني Online Test (نظرياً):

وذكر "تومبو وآخرون" (Tombaugh et al., 2008) أن الاختبارات الإلكترونية من الأدوات الضرورية وأحد وسائل تقويم الطلبة سواء بالاتصال المباشر باستخدام الإنترنت في نفس الوقت (متزامن)، أو غير متزامن في قاعات الدراسة المخصصة لذلك؛ وبالتالي الاختبارات الإلكترونية هي التي تتم باستخدام تقنيات الكمبيوتر وشبكاته، فمن خلالها يتم القيام بكافة أنشطة الاختبارات، مثل: إعداد مهام التقييم الاختباري، وعرضها على الطلبة، واستقبال الاستجابات وتصويبها، وتقديم تغذية راجعة، ورصد درجات الاختبار ونتائج الطلبة، وتفسيرها وتخزينها، واتخاذ إجراءات الأمان بشأنها. وتضم الاختبارات الإلكترونية كل الاختبارات التي يمكن تصميمها وإنتاجها وتطويرها من خلال الحاسب الآلي، سواء كانت قائمة على الإنترنت Web-Based Tests أو قائمة على الكمبيوتر الحاسوبي Computerized- Based Tests، حيث يتم عرض بنود وعبارات الاختبار على الشاشة، ويجب الطالب عنها باستخدام أدوات الإدخال.

#### -الاختبار الإلكتروني عبر الحاسب Computerized Test (إجرائياً):

ويُعرف الاختبار الإلكتروني المحوسب إجرائياً في البحث الحالي أنه اختبار تحصيلي إلكتروني في مادة الكيمياء مقدم لتلاميذ الصف الأول الثانوي؛ تم تصميمه وبناءه وتقديمه عبر جهاز الحاسب الآلي (الكمبيوتر الحاسوبي). وهذا يتضمن تتبع حركة عيني كل تلميذ عند النظر إلى الكلمات أو الجمل أو الصور محددة ضمن أسئلة الكيمياء التي طُرحت عليهم، وأسئلة الكيمياء هي الاختيار المناسب لأنها تتضمن كلماتٍ وجُملاً وصوراً تتخلل العناصر النصية الأخرى. وفي هذا السياق ينبغي أن نميز بين الاختبارات الإلكترونية كالمحوسبة سابقة الذكر وموضع البحث Computerized Tests، والاختبارات الإلكترونية التكيفية أو التفريديّة Adaptative Tests والتي هي نوع خاص جداً من الاختبارات الإلكترونية حيث تقدم فيها الأسئلة وبنود الاختبار بناءً على استجاباته على مفردات سابقة؛ لذلك فهي تعتمد على مفردات وأسئلة متدرجة طبقاً لأحد نماذج نظرية الاستجابة للمفردة، وهذا النوع من الاختبارات يسمى بالاختبار المرن.

## ٢- الأساس النظري (الإطار النظري لتغيرات البحث) Literature Review

### ١-٢- حركات العين وأنواعها المختلفة ذات الصلة بالدارسين والطلبة الأكاديميين

أشار " هولمكفيست وآخرون" (Holmqvist et al., 2011) أن ميزة تتبع العين يستخدمها علماء النفس، والباحثون التربويون، وعلماء الأعصاب، ومهندسو العوامل البشرية، والمسوقون والمصممون والمهندسون المعماريون وغيرهم، على سبيل المثال أبحاث التسويق ودراسات اختبار قابلية الاستخدام، لمساعدة الباحثين على فهم عناصر صفحة الويب أو الإعلان التي تجذب انتباه الناس. بعد تسليحها بهذه المعلومات، يمكن للشركات تصميم مواقع ويب أكثر قابلية للاستخدام وصياغة إعلانات أكثر فعالية.

وأوضح "كرافكا وآخرون" أنه ويمكن إجراء أبحاث تتبع حركة العين بعدة طرق مختلفة، هي: Krafka et al., (2016)

١- أجهزة تتبع العين المعتمدة على الشاشة يتم عرضها بشاشة/ شاشة كمبيوتر Screen-based eye-tracking devices

٢- نظارات تتبع العين التي يرتديها الأشخاص Eye-tracking glasses .

٣- استخدام كاميرات الويب لتعقب العين، وتستخدم في حالة التواصل عن بعد Eye tracker webcams .

وأشار "بلاشيك وآخرون" (Blascheck et al., 2014) أن التصاميم الحالية الأكثر استخدامًا هي أجهزة تعقب العين القائمة على الفيديو. تركز الكاميرا على عين واحدة أو كليهما وتسجل حركة العين بينما ينظر المشاهد إلى نوع من التحفيز كأسئلة الاختبارات. تستخدم معظم أجهزة تتبع العين الحديثة مركز العين أو ما يسمى بؤبؤ العين والأشعة تحت الحمراء/ القريبة من الأشعة تحت الحمراء غير الموازية لإنشاء انعكاسات القرنية (CR) Corneal Reflection، كذلك يمكن استخدام الاتجاه بين مركز العين وانعكاسات القرنية لحساب نقطة الاهتمام Areas of Interest على السطح أو اتجاه النظرة. عادة ما تكون هناك حاجة لإجراء معايرة بسيط للفرد قبل استخدام متتبع حركة العين.

لقد ذكر جويتا وماميدي (Gupta and Mamidi 2016) أن هناك أربعة أنواع رئيسة لحركات العين تتضمن: حركات التتبع السلس، وحركات العين الرمشية، وحركات التجانح، وحركات الحملقة.

وأوضح (Gupta and Mamidi 2016, p. 31) بالتحديد أن، "حركات التتبع السلس (SPEMs) هي حركات تتبع طوعية للعين تسمح لنا بالاحتفاظ بالصورة الساقطة على الشبكية لهدف متحرك داخل منطقة النقرة. وعندما تتحرك الصورة الساقطة على الشبكية إلى خارج منطقة النقرة، تضعف حدة البصر، إما بسبب حركة الكائن المرئي وإما بسبب تحرك الرأس".

وفي هذا الصدد، يؤكد تشو ووانج، وزو، وشانغ (Zhu, Wang, Zou, and Zhang 2015) أن حركات التتبع السلس تساعد على تتبع الأهداف المتحركة.

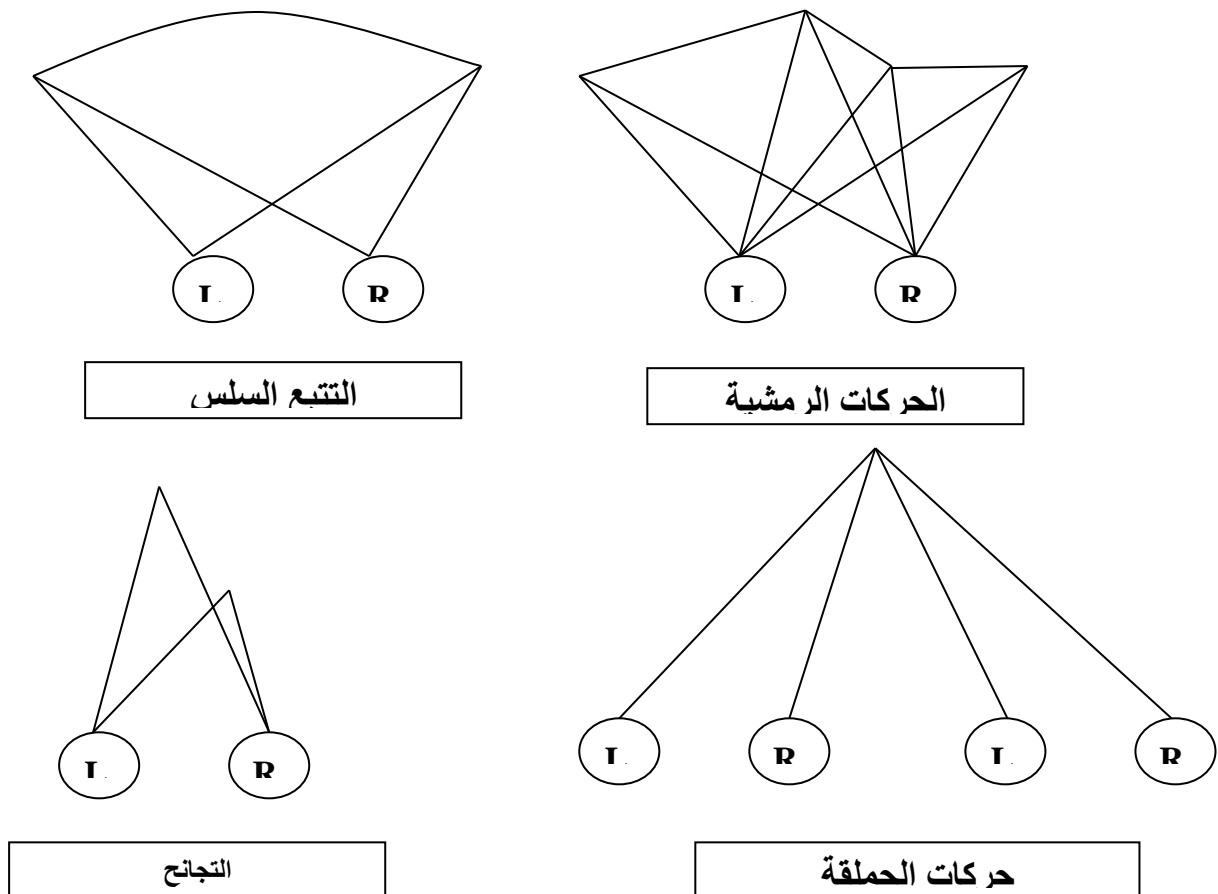
وقد عرّف (Gupta and Mamidi (2016, p. 31) حركات العين الرمشية بأنها "حركات عين سريعة وفجائية تغيّر نقطة تثبيت البصر فجأة. وتتفاوت في مداها بين حركة قصيرة تحدث عند القراءة وبين حركات واسعة تحدث في أثناء التحديق في أرجاء الغرفة".

وعرّف (Zhu et al. (2015) حركات العين الرمشية بأنها حركات طوعية وسريعة للعين تنتقل من نقطة إلى أخرى.

وعرّف (Gupta and Mamidi (2016, p. 31) حركات التجانح بأنها "نوع منفصل من حركات العين وهي تتضمن التقارب أو التباعد".

وذكر (Zhu et al. (2015) أنه يمكن ملاحظة حركات الحملقة بين البشر في الظلام في أثناء المنعكس الدهليزي العيني.

وفي هذا السياق، عرّف (Gupta and Mamidi (2016, p. 31) حركات -الحملقة بأنها "تثبتت العين بالنسبة إلى العالم الخارجي، وعليه فهي تعوّض عن حركات الرأس".



الشكل 1) Figure 1

الأنواع المختلفة من حركات العين *Different Types of Eye Movements*

(R): تشير إلى العين اليمنى،  
(L): تشير إلى العين اليسرى

(Farnsworth, 2019)

٢- ١- ١ أجهزة قياس تتبع حركة العين (2018) iMotions

هناك نوعان من أجهزة تتبع العين: أجهزة الشاشة والنظارات:

- أجهزة الشاشة (وتسمى أيضًا بالأجهزة التي تعمل عن بعد أو سطح المكتب)،
- والنظارات (وتسمى أيضًا بالأجهزة المتنقلة).

الشكل ٢

الأنواع المختلفة لأجهزة قياس تتبع حركة العين (Farnsworth, 2019)

النظارة

جهاز الشاشة لتتبع العين



النظارات

أجهزة الشاشة

- تسجل حركات العين عن بعد (لا يوضع أي شيء على جسم المشارك)
- تسجل نشاط العين من مسافة قريبة
- تُركَّب على إطار نظارة خفيف الوزن
- تُركَّب أسفل الحاسوب أو الشاشة أو بالقرب منها
- يستطيع المشارك أن يتجول بحرية
- ينصح بها عند مراقبة الأجسام وتحديد الأداء
- يجلس المشارك أمام جهاز تتبع العين.
- في المهام في بيئات واقعية
- يُنصح بها عند الحاجة إلى مراقبة أي مادة محفزة على الشاشة في مختبر.
- أو افتراضية (كدراسات قابلية الاستخدام، واختبار المنتجات وغيرها)
- مثل الصور ومقاطع الفيديو والمواقع الإلكترونية والمحفزات التي لا تحتاج إلى الاتصال بالإنترنت (كالمجلات والمنتجات

الفعلية، إلخ) وغيرها من الأماكن الصغيرة.

أما عن الفروق بين أجهزة الشاشة لتتبع العين، والنظارات، فيمكن حصرها في الآتي *iMotions* (2018)

٢-١-٢ دقة بيانات النظر، والفرق بين أجهزة تتبع العين (Richardson & Spivey 2004) دقة القياس ضرورية بكل تأكيد في أبحاث تتبع العين؛ حيث تتوقف جودة البيانات التي يتم تجميعها بالدرجة الأولى على دقة التتبع في الجهاز الذي تستخدمه. واختيار جهاز منخفض الجودة سيعوقك عن الحصول على بيانات عالية الدقة.

من المفاهيم الخاطئة والشائعة أنه يتحتم على الباحثين أن يقيضوا بين دقة القياس ومقدار الحركة التي يمكن للمشاركة أن ينفذها برأسه، ولكن الحقيقة أكثر تعقيداً من هذا.

-أجهزة الشاشة لتتبع العين (2018) *iMotions*

تتطلب أن يجلس المشاركون أمام الشاشة أو بالقرب من المحفز المستخدم في التجربة. ورغم أن أنظمة الشاشة لتتبع العين تتعقب العينين ضمن حدود معدودة فقط، فإن المشاركين يستطيعون التحرك بدرجة محدودة، ما دامت ضمن حدود نطاق جهاز تتبع العين. ويسمى هذا النطاق "نطاق الرأس". ورغم ذلك، تظل حرية الحركة كبيرة بما يكفي لئلا يشعر المشاركون بأنهم مقيدون.

-نظارات تتبع العين (2018) *iMotions*

يردتها المشارك أمام عينيه ما يسمح له بالتحرك بحرية كيفما شاء، وهذه ميزة بالتأكيد إذا كان تصميم دراستك يتطلب حضور المشاركين في عدة أماكن (مثل مختبر كبير أو مركز تجاري). هل هذا يقتضي ضمناً أن تكون نظارات تتبع العين أكثر عرضة لضعف دقة القياس؟ كلا، إطلاقاً؛ بشرط معايرة الجهاز بالطريقة الصحيحة، لا تتأثر أجهزة تتبع العين التي تُركب في الرأس بحركات الرأس وتقدم بيانات عالية الدقة عن النظر، مثلها مثل أجهزة الشاشة. ولأن كاميرا تتبع العين مثبتة على نظام إحداثيات الرأس، فإن تغطية حركات العين على كاميرا تتبع المشهد لا يسبب اختلال الدقة بسبب حركة الرأس.

ولمزيد من الإطار النظري والمعلومات عن حالات استخدام حركات العين في الأبحاث العلمية، وقياسات حركة العين وفهم النتائج؛ يمكن قراءة المزيد في الملحق رقم (ج) في نهاية هذا البحث.

٢-٢-الأجهزة والتقنيات والاختبارات المحوسبة إلكترونياً لتتبع حركة العين

تضمن تقرير (2018) *iMotions* بالتفصيل الأدوات والاختبارات المحوسبة لتتبع حركة العين، وهي تساعد كثيراً في تحديد حركات العين وتقييمها. ويتوفر نوعان منها هما: أجهزة الشاشة والنظارات.

تسجل أجهزة الشاشة حركات العين عن بعد، ولكن على الشخص أن يجلس أمام جهاز تتبع العين. أما النظارات فتسجل حركة العين من مسافة قريبة، ويمكن للشخص أن يتحرك بحرية في أي اتجاه. ويضمن كلا النوعين من الأجهزة المحوسبة لتتبع العين الحصول على نتائج دقيقة.

ذكر تقرير (2018) iMotions أن بعض مقاييس تتبع العين تتضمن قياس نقاط التثبيت والتحديد، ومدى الرؤية والتتبع السلس، والخرائط الحرارية، ومناطق الاهتمام Areas of Interest (AOI)، وتسلسلات التثبيت Fixation Sequences، وزمن حدوث أول تثبيت للبصر Time to First Fixation (TTFF)، وعدد تفاعلات المستجيب، والوقت المنقضي.

واستخدم جونز وآخرون Jones et al., (2014) في بحث لهم اختبارات محوسبة محددة لتتبع العين، وهي الاختبار المحوسب لقياس بصر الأطفال الرضع باستخدام تتبع العين (ACTIVE) Adaptive Computerized Test of Infant Vision Using Eye Tracking، وبطاقات كيلر لتحديد حدة بصر الأطفال الرضع Keeler Infant Acuity Cards (KIAC)؛ يعمل اختبار ACTIVE آلياً، بل وعن بعد.

وأضاف "درنل" (2008) Durnell أن مجموعة متنوعة من التخصصات تستخدم تقنيات تتبع حركة العين، بما في ذلك العلوم المعرفية Cognitive Science؛ علم النفس (علم اللغة النفسي خصوصاً؛ نموذج العالم المرئي)؛ التفاعل بين الإنسان والحاسوب Human-Computer Interaction (HCI)؛ العوامل البشرية وبيئة العمل Human Factors and Ergonomics، بحوث التسويق والبحوث الطبية (التشخيص العصبي Neurological Diagnosis)، تشمل التطبيقات المحددة تتبع حركة العين في قراءة اللغة، وقراءة الموسيقى، والتعرف على النشاط البشري، وتصور الإعلان، ولعب الرياضة، واكتشاف المشتتات، وتقدير العبء المعرفي Cognitive Load للسائقين والطيارين وكوسيلة لتشغيل أجهزة الكمبيوتر من قبل الأشخاص الذين يعانون من إعاقة حركية شديدة.

## ٢-٣- اتخاذ القرار Decision -Taking

إن الإنسان مهما اختلف طبيعته ومركزه الاجتماعي والثقافي أو وضعه الاقتصادي والتعليمي فإنه يتخذ نتيجة مجموعة من القرارات منها ما هو إداري ومنها ما هو استراتيجي حيوي ومنها ما هو اجتماعي واقتصادي، ومنها ما هو أكاديمي أي ما يرتبط بالجوانب التعليمية التعليمية.

### ٢-٣-١ - تصنيف القرارات وفقاً لأهميتها (Mau, 1995)

أ. القرارات الإستراتيجية (الحيوية): وهي القرارات التي تتعلق بكيان المؤسسة، ومستقبلها والبيئة المحيطة بها، تتميز هذه القرارات بالثبات لمدة طويلة ويكون ذلك نسبياً، ضخامة الاستثمارات وتوفر السيولة المالية اللازمة لتنفيذها، وتتميز أيضاً بأهمية الآثار المترتبة عنها مستقبلاً حيث يتطلب عناية خاصة وتحليلات لأبعاد اقتصادية، اجتماعية ومالية لنوعية القرارات المتخذة .

تصمم الإدارة العليا القرارات الإستراتيجية لأهمية مركزها الإداري وتعمل على متابعتها بقدر كبير من الجهد والوعي ومستوى عالي من الفهم نظرا لأهميتها وأثارها ونتائجها على المؤسسة مستقبلاً. إضافة إلى ذلك فالقرارات الإستراتيجية مرتبطة بمشكلات حيوية وخطيرة يتطلب على متخذها الاستعانة بآراء الخبراء، المستشارين، المساعدين والمختصين لمعرفة أبعاد المشكلة محل القرار وجوانبها المتعددة.

ب . قرارات تكتيكية: تتخذ هذه القرارات من طرف رؤساء الأقسام أو الإدارة أو ما يسمى بالإدارة الوسطى، وترجم هذه القرارات في تقرير الوسائل اللازمة لتحقيق الأهداف وترجمة الخطط أو بناء الهيكل التنظيمي، أو تحديد مسار العلاقات بين العمال وتفويض الصلاحيات وقنوات الاتصال.

ج . قرارات تنفيذية: تتعلق بتنفيذ العمل اليومي وهي من اختصاص الإدارة المباشرة أو التنفيذية، تتميز بأنها لا تحتاج إلى المزيد من الجهد والبحث من قبل متخذها، كما أن اتخاذها يتم بطريقة فورية تلقائية، وهي قرارات قصيرة المدى لأنها تتعلق أساساً بأسلوب العمل الروتيني وتكرر باستمرار، ومن بين هذه القرارات، قرارات تتعلق بالتخزين وبصرف العلاوات الدورية وتوزيع الأعباء.

#### ٢-٣-٢ - مراحل اتخاذ القرارات

وأوضح "هوبر" (Huber, 2003) أن مراحل اتخاذ القرار أربعة مراحل، هي: المرحلة الأولى وتتمثل في تشخيص المشكلة، وهي أساس عملية اتخاذ القرار، والمرحلة الثانية، وهي جمع البيانات والمعلومات وفيها يتم فهم المشكلة فهماً حقيقياً، واقتراح بدائل الحل، والمرحلة الثالثة، وهي تحديد واختيار البدائل، وفيها يتم تحديد البدائل المتاحة وتقويمها، والمرحلة الرابعة، وهي اختيار البديل الأكثر ملائمة ومناسبة. وأضاف "هاريسون" (Harrison, 1999) المرحلة الخامسة والأخيرة وهي متابعة تنفيذ القرار وتقويمه.

#### ٢-٤- الدراسات والبحوث السابقة التي تربط حركات العين المختلفة بأداء الطلبة الأكاديميين وقدرتهم على اتخاذ القرار الأكاديمي.

في بحث "ماديسون وآخرون" (Madsen et al., 2022) أولى المعلمون المتمرسون اهتماماً وثيقاً بطلابهم، وقاموا بتعديل طريقة التدريس عندما أبدى الطلاب نوع من الارتباك أثناء الدرس. هذا التفاعل الديناميكي مفقود في التعليم الإلكتروني. افترضوا أن الطلاب اليقظين يتابعون مقاطع الفيديو بأعينهم بالمثل. وبالتالي، يمكن تقييم الانتباه إلى مقاطع الفيديو التعليمية عن بُعد من خلال تتبع حركات العين. وأوضحوا أن الارتباط بين حركات العين أثناء عرض الفيديو أعلى بكثير بالنسبة للطلاب اليقظين وأن حركات العين المتزامنة تنبئ بدرجات الاختبار الفردية على المادة المعروضة في الفيديو. تم تكرار هذه النتائج لمقاطع الفيديو في مجموعة متنوعة من أنماط الإنتاج، للتعلم العرضي والمتعمد ولأسئلة الاسترجاع والفهم على حد سواء. ثم قاموا بإعادة إنتاج النتيجة باستخدام كاميرات الويب

القياسية لالتقاط حركات العين في إعداد الفصل الدراسي ومع أكثر من ١٠٠٠ مشارك في المنزل دون الحاجة إلى نقل بيانات المستخدم. وأشارت نتائج البحث إلى أنه يمكن جعل التعليم عبر الإنترنت متكيفاً مع مستوى انتباه الطالب في الوقت الفعلي.

وفي المقالة المرجعية التي قدمها "سبيرنج" (Spring, 2022) أوضح كيفية مساهمة حركات العين في فهمنا للعمليات التي تكمن وراء اتخاذ القرار؛ حيث أشارت مقاييس حركة العين إلى أهمية حافظ القرار وسياق المهمة الذي يتم فيه تجميع المعلومات ووزنها. كذلك أشارت إلى الكفاءة التي نقيم بها تعليمات مهمة القرار، وتوقيت ومدة تشكيل القرار، والمكافأة المتوقعة المرتبطة بالقرار، ودقة نتيجة القرار، والقدرة على التنبؤ والشعور بالثقة بشأن القرار؛ نظراً لطبيعتها المستمرة، توفر حركات العين فرصة مثيرة للتحقيق في عمليات اتخاذ القرار بشكل غير جراحي في الوقت الفعلي.

وفي بحث "ماديرا" وآخرون (Madeira et al., 2022) هدفوا إلى استكشاف دور حركات العين في اتخاذ القرار على أساس القيمة والنظر في الركائز الأساسية لنظرية التعلم المعزز عبر تحليل بيانات العين، وأفادوا أن القرارات تنشأ من اقتران مجموعة من العوامل، بما في ذلك الإدراك والانتباه وعمليات التعلم، والخصائص الفردية. الارتباط القوي بين المحفزات البصرية وآليات الانتباه يجعل تتبع العين أداة قوية لتقديم لمحة عما قد يحدث على مستوى الدماغ. فقاموا بفحص كيفية تأثير أنماط النظرة على السلوك على مستوى من التفاصيل لا يزال يتعذر تحقيقه لدى البشر. أنشأوا نموذج انتشار لتخصيص النظرة واختيار السلوك. باستخدام التعلم الآلي، أظهرت مقاييس حركة العين وحدها دقة كبيرة في توقع الاختيار القادم. أثبتت إضافة العامل الزمني عبر الشبكات العصبية للتنبؤ أنها مفيدة. نستنتج أن الإدراك البصري والانتباه يلعبان دوراً مهماً في صنع القرار ويرتبطان بعمليات التعلم للفرد.

كشف جيانغ، (Jian (2017)، في بحثٍ له، عن أنّ أنماط حركة العين لها علاقة كبيرة بأداء الطلبة عند قراءة النصوص والرسوم البيانية العلمية. فحركات العين تدل على مدى جاذبية المحتوى والصور، والتعرف على الحروف. لقد وجد (Jian (2017, p. 1447 أن "المدة المتوسطة لتثبيت البصر في القراء ذوي الأداء الجيد عند النظر إلى الرسوم البيانية كانت أطول من مدة تثبيت بصر القراء ذوي الأداء الضعيف؛ وأن الحركات الرمشية للقراء ذوي الأداء الجيد بين النصوص والرسوم البيانية كانت أكثر. علاوة على ذلك، أظهر التحليل التتابعي لحركات العين أن القراء ذوي الأداء الجيد فضلوا متابعة الرسوم البيانية على متابعة النصوص بعد قراءة العنوان، ولكن هذا التفضيل لم يحدث في القراء ذوي الأداء الضعيف". هناك عدة جوانب فعالة (كالتقييم الذاتي للتعلم، والانجذاب نحو الرسوم البيانية، والإعجاب بالمقالة، والكفاءة الذاتية في القراءة) وجوانب إدراكية (كاستخدام الرسوم البيانية وإستراتيجيات القراءة)، تحدها حركة العين، وهي تؤثر على أداء الطلبة في القراءة.



يؤكد أوركين ولوس (Orquin and Loose (2013) على أن حركات العين تحدد كفاءة الطلبة في اتخاذ القرار، هذا لأن حركة العين تدل على مستوى الانتباه الذي له دور نشط في صنع واتخاذ القرارات، ويقول (Orquin and Loose (2013) أيضاً أن حركات العين تشير إلى الذاكرة العاملة ومعالجة معلومات الأشكال؛ وهذا بدوره يضمن تحسّن عملية اتخاذ القرار وحل المشاكل، والأداء إجمالاً.

وجد بيرد وآخرون (Bird et al., (2012, p. 16 في بحث لهم يتناول دور حركات العين في القدرة على اتخاذ القرار أنه "عند حدوث حركات العين تجاه المحفز، حازت الوجوه المعروضة لفترات أطول على التفضيل".

واستهدف بحث "جرانكا وآخرون" (Granka et al., (2004) التحقق في كيفية تفاعل المستخدمين مع صفحة النتائج لمحرك بحث WWW باستخدام تتبع حركة العين. وبالتالي اكتساب نظرة ثاقبة حول كيفية تصفح المستخدمين للملخصات المقدمة وكيفية اختيار الروابط لمزيد من الاستكشاف؛ يُعد هذا الفهم ذا قيمة لتحسين تصميم الواجهة، فضلاً عن التفسيرات الأكثر دقة للتعليقات الضمنية (مثل النقر) للتعلم الآلي، مع التركيز على مقدار الوقت المستغرق في مشاهدة الملخصات المقدمة، والعدد الإجمالي للملخصات التي تم عرضها ، بالإضافة إلى مقاييس مدى دقة تقييم الباحثين لمجموعة نتائجهم.

وأجرى "بوميرتش" (Pommerich, 2004) دراسة استهدفت مناقشة كيفية تطوير تطبيق الاختبارات الإلكترونية وكان من ضمن المتغيرات التي تناولتها الدراسة تصميم واجهة شاشات الاختبار وكيفية الإجابة على الاختبار على أداء الطلاب في أكثر من مادة وهي العلوم والقراءة واللغة الإنجليزية، وقد توصلت الدراسة إلى أن: أداء الطلاب في الاختبارات الإلكترونية يتأثر بمدى وضوح واجهات أسئلة الاختبارات الإلكترونية وتنسيق الشاشة وكيفية الإجابة على الاختبار، وكان من أهم توصيات الدراسة: ضرورة الاهتمام بتصميم واجهات الاختبارات الإلكترونية، مما يزيد من تركيز الطالب في الاختبار، وكذلك البحث في متغيرات إضافية لتصميم الاختبارات، لتحسين عملية التقييم عن طريق الحاسب الآلي كأحد الاتجاهات الحديثة في التقييم داخل المدارس والجامعات.  
وبناء عليه، من المرجح أن يتخذ الطلبة القرارات الأكاديمية، التي يتأملونها لأقصى فترة ممكنة.

### ٣- منهجية البحث Methodology، وتشمل:

#### ٣-١- فلسفة البحث Research Philosophy

نظرية المعرفة هي فلسفة البحث المدمجة في هذه الدراسة. والسبب الرئيس هو أنها تختص بكشف الحقائق من خلال تحديد المعرفة المقبولة على نطاق واسع. وهي تتضمن إجراء اختبار صارم للكشف عن الحقيقة طبقاً لـ "كاليام" (Killam, 2013). ملاحظة (انظر الشكل ٣ قبل البدء في التفاصيل ص ٢٧)

وبناء عليه، فهي ترتبط بهذه الدراسة البحثية، لأنها تنطوي على البحث عن الحقيقة والأدلة العلمية على تأثير الأنواع المختلفة لحركات العين في الأداء الأكاديمي للطلبة، وقدرتهم على اتخاذ القرار استناداً إلى الاختبارات المحوسبة إلكترونياً.

وتم استخدام نظرية المعرفة فلسفةً للبحث، يكون الموقفان الفلسفيان المستخدمان في الدراسة هما "الفلسفة الوضعية" و"الفلسفة الواقعية".

يقتضي مفهوم الفلسفة الوضعية الاعتقاد بأنه يمكن اختبار كل الفرضيات وتفسيرها من خلال المعرفة المقبولة على نطاق واسع. وتقرح الفلسفة الوضعية أن التفسير والحقيقة لا يختلفان من شخص إلى آخر كما ورد في "براسد" (Prasad, 2017).

ويرتبط هذا المفهوم ارتباطاً وثيقاً بالاختبارات التكميلية المحوسبة للكشف عن حركة العين، والتي تتضمن تقييم الكلمات والجمل والصور. والنتائج المستخلصة من هذه الاختبارات المحوسبة هي حقائق علمية ولا تختلف باختلاف وجهات نظر الأفراد.

أما الفلسفة الواقعية فتقتضي الاعتقاد بأن الحقائق العلمية يمكن تفسيرها على نحو أفضل بطريقة هادفة بالاستناد إلى وجهات نظر الأفراد للحصول على نتائج موثوقة، طبقاً لـ "ماكسويل" (Maxwell, 2012).

وعلى هذا المنوال، يمكن تمثيل الحقائق المتعلقة بالأداء الأكاديمي للطلبة وقدرتهم على اتخاذ القرار تمثيلاً أفضل بالاستناد إلى نتائج تقييم المعلمين.

#### ٣-٢- أسلوب منهج البحث Research Approach

هذا البحث قائم على المنهج الاستنتاجي، والسبب الرئيس في هذا يرجع إلى طبيعة الدراسة التي تتطلب اختبار الفرضية والإجابة عن سؤال البحث. يتضمن المنهج الاستنتاجي البدء بوضع تصور نظري محدد، يتبعه صياغة الفرضية. وتخضع الفرضية للاختبار من خلال الملاحظات، التي تُقضى بدورها إلى إثبات الفرضية أو استبعادها، كما ورد في "مينكر" (Minker, 2014).

وقد استخدم نهج مماثل في هذا البحث، لأنه أدى إلى استهلال فكرة نظرية أو تصويرية محددة تتعلق بالأنواع المختلفة من حركات العين والأداء الأكاديمي للطلبة وقدرتهم على اتخاذ القرار. وهذا

أدى إلى صياغة فرضية تقول أن حركة العين تحدّد الأداء الأكاديمي للطالب وقدرته على اتخاذ القرار أو تؤثر فيهما. على المنوال نفسه، فُدمت الملاحظات من خلال الاختبارات التكيفية المحوسبة لتتبع حركة العين فيما يتعلق بالكلمات والجُمَل والصور، وتلك الملاحظات اقتضت إمّا إثبات الفرضية وإمّا استبعادها.

### ٣-٣ - إستراتيجية تصميم البحث Research Strategy

بالنظر إلى أن هذا البحث تتضمن الفلسفة الوضعية والفلسفة الواقعية باعتبارهما موقفين فلسفيين للبحث بالإضافة إلى المنهج الاستنتاجي، فقد تم تضمين تصميم البحث التجريبي أيضاً. والسبب الرئيس هو محاولة البحث عن الحقيقة بشأن التأثيرات العملية لأنواع المختلفة من حركات العين على الأداء الأكاديمي للطلبة وقدرتهم على اتخاذ القرار باستخدام اختبارات الكشف التكيفية المحوسبة. وهذه الإستراتيجية تسمح بإجراء تحليل إحصائي للفرضية باستخدام البيانات التي جُمعت من خلال الملاحظات المحوسبة، كما ورد في "زكمنود وآخرون" (Zikmund et al., 2013).

### ٣-٤ - طريقة منهج البحث Research Methodical Choice

تضمن البحث منهجاً مختلطاً يجمع بين كلٍّ من المنهج النوعي والمنهج الكمي. والهدف من استخدام المنهج الكمي اختبار الفرضية باستخدام الأدوات الإحصائية، في حين ترتبط البيانات المستخلصة من اختبارات الكشف التكيفية المحوسبة بالأنواع المختلفة من حركات العين. أمّا الهدف من المنهج النوعي فهو تقييم الأداء الأكاديمي للطلبة وقدرتهم على اتخاذ القرار الأكاديمي من منظور المعلمين. وبناء عليه، فإن استخدام كلٍّ من المنهجين النوعي والكمي أمر مستحسن، لأنه يحسن شمولية البحث؛ وقد سمح ذلك بالتحقق المزدوج من صحة النتائج المستخلصة من أحد المنهجين وتسويغها باستخدام المنهج الآخر. وهذا أدى في النهاية إلى الحصول على نتيجة بحث موثوقة وثابتة كما ذكر "مورس" (Morse, 2016).

### ٣-٥ - آلية جمع البيانات Data Collection Method

#### ٣-٥-١ - عينة البحث (المشاركون في التجارب) Participants

شارك في البحث (٨٠) طالباً في السنة الأولى من المرحلة الثانوية، وقد خضعت الأنواع المختلفة لحركات أعينهم المختلفة للتقييم بحثاً عن ارتباط تلك الحركات بالأداء الأكاديمي والقدرة على اتخاذ القرار.

وتضمن المشاركون ثلاثة معلمين، جُمعت منهم البيانات النوعية ذات الصلة. يوضح الجدول الإحصائي التالي بعض الأوصاف السكانية لعينة تضم (٨٠) طالباً في السنة الأولى من المرحلة الثانوية، والجدول (١) يوضح الخصائص الديموغرافية للعينة الطلابية المشاركة.

الجدول ١

### الوصف السكاني للمشاركين

المتغير	السن/النوع	العدد
النطاق العمري (من: إلي)	١٤ سنة	٥٥
	١٥ سنة	٢٥
النوع	ذكر	٤٠
	أنثى	٤٠

### ٣-٥-٢- أسلوب تحديد العينة Sampling Technique

استُخدم في هذه الدراسة أسلوب عشوائي لاختيار عينة المشاركين. والسبب الرئيس في استخدام الاختيار العشوائي للعينة تجنب تحييز الباحث في اختيار أفراد بعينهم كما ورد في "ديسيو" (Desu, 2012).

وقد تمّ الاختيار العشوائي للعينة بالتحديد في صفوف تضم (١٦٠) طالبًا في السنة الأولى، حيث تم ترتيب جميع الأسماء ترتيبًا أبجديًا، مع اختيار اسم وترك الاسم الذي يليه بالتناوب من القائمة.

وكانت المحصلة اختيار (٨٠) طالبًا من الصف المذكور. وشارك أيضًا في هذه الدراسة ثلاثة معلمين بهدف تقديم البيانات النوعية؛ وكان اختيارهم مستندًا إلى دور الباحث. فقد طلب من مدير المدرسة تحديدًا أن يسمح لثلاثة معلمين بالمشاركة في البحث، وكان هؤلاء المعلمون منوطين عمومًا في التدريس لتلاميذ السنة الأولى، وكان الهدف من مشاركتهم جمع البيانات النوعية ذات الصلة، ثم تم تعريفهم بعد ذلك ببعض الإجراءات عن حركات العين.

### ٣-٥-٣ - الأدوات والوسائل Tools & Instruments

استُخدمت في هذه الدراسة أدوات أو وسائل محددة لجمع البيانات. ومن أهم تلك الوسائل الأداة المحوسبة والمخصصة للكشف عن حركة العين من خلال الكلمات والجمل والصور. وهذا يتضمن تتبع حركة عيني كل تلميذ عند النظر إلى كلمات أو جمل أو صور محددة ضمن أسئلة الكيمياء التي طُرحت عليهم. وأسئلة الكيمياء هي الاختيار المناسب لأنها تتضمن كلمات وجملًا وصورًا تتخلل العناصر النصية الأخرى. جُمعت البيانات المستخلصة من الأداة التكيفية المحوسبة للكشف عن حركة العين على نحو كمي باستخدام ورقة لجمع البيانات، مرفقة في الملحق (أ). وهي تسمح بتحديد كمية البيانات المرصودة؛ نظرًا لأن الأسئلة مقيدة باختيارات محددة. وقد جُمعت البيانات النوعية باستخدام الأسئلة مفتوحة الإجابة التي طُرحت على المعلمين. واستُخدم أيضًا برنامج SPSS باعتباره أداة مهمة لإجراء العمليات الحسابية الإحصائية الضرورية.

### ٣-٥-٤ - إجراءات البحث Research Procedures

في عملية جمع البيانات من (٨٠) طالبًا في السنة الأولى، طُلب من الدارسين الطلبة في البداية أن يشاركوا في اختبار مدته (٣٠) دقيقة، تتضمن أن يجيبوا عن (١٤) سؤالاً في الكيمياء. شارك جميع الطلبة معًا على حواسيب منفصلة عليها أداة مخصصة لكشف حركة العين. ولم يتلق أي طالب منهم مسبقًا تنويهاً بالأسئلة، حتى تظل خالية تمامًا من التحيز. وبعد إجراء الاختبار، تضمن دور الباحث ضرورة ملء ورقة جمع البيانات بناءً على نتائج الاختبار. وقد تضمنت الورقة تحديد فئة حركات العين التي كانت سائدة في كل طالب. وكانت هناك أربع فئات من حركات العين، وهي: حركة التتبع السلس، وحركة العين الرمشية، وحركات التجانح، وحركات الحملقة. ولمزيد من التوضيح، إذا أظهر الطالب (١) مثلًا حركات التتبع السلس لأقصى مدة خلال (٣٠) دقيقة من الاختبار، فإنه يوضع في فئة "التتبع السلس". وبناءً على ذلك، وُزِع الطلبة جميعًا في فئات ووضِعوا في المجموعات الأربعة سالفة الذكر، وسُجِلت أيضًا الدرجات التي أحرزها كل طالب في اختبار الكيمياء.

وبعد ذلك، أُجريت مقابلة شبه منظمة Semi-Structured Interview مع المعلمين الثلاثة وطلب منهم الإجابة عن بعض الأسئلة مفتوحة الإجابة.

وقبل إجراء المقابلة، سُميت المجموعات الأربعة من الطبقة، فسُميت مجموعة التتبع السلس باسم المجموعة (أ)، ومجموعة حركة العين الرمشية باسم المجموعة (ب)، ومجموعة التجانح باسم المجموعة (ج)، ومجموعة حركات الحملقة باسم المجموعة (د).

ولم تُعرض المجموعات على المعلمين الثلاثة بأسماء مجموعة التتبع السلس، ولا مجموعة حركة العين الرمشية، ولا مجموعة التجانح، ولا مجموعة حركات الحملقة؛ بل بأسماء المجموعة (أ) والمجموعة (ب) والمجموعة (ج) والمجموعة (د). وبقيت أسماؤها سرًا حتى لا تتأثر ردود المعلمين بناءً على مجموعة كل حركة عين ولضمان عدم التحيز ومزيد من الموضوعية.

### ٣-٦-٣ - منهج تحليل البيانات Data Analysis Method

خضعت بيانات هذا البحث لكل من التحليل النوعي والتحليل الكمي. وخضعت درجات المجموعات الأربعة لاختبار تي (T-test) لتحديد ما إذا كانت هناك أي فروق أو تباينات ذات أهمية إحصائية.

وعلى المنوال نفسه، تضمنت البيانات الكمية المستخلصة من الأسئلة ذات الإجابات المحددة التي طُرحت على المعلمين تحديد ما إذا كان هناك أي فرق ذو أهمية إحصائية في الأداء الأكاديمي لمجموعات الطلبة وقدرتهم على اتخاذ القرار؛ وهذا سمح باختبار الفرضية، أي تحديد ما إذا كانت حركات العين تحدّد الأداء الأكاديمي للطلبة وقدرتهم على اتخاذ القرار أو تؤثر فيهما.

وخضعت النتائج المستخلصة من البيانات الكمية لمزيد من التحليل، والتحقق المزدوج والتسوية بناء على البيانات النوعية المستخلصة من الأسئلة مفتوحة الإجابة المطروحة على المعلمين.

يتضمن التحليل النوعي التفسير المنطقي للمعلومات النصية، والذي سوخته ودعمته مصادر ثانوية موثوقة.

٧-٣ - مؤشرات وأدلة الثبات والصدق: دليل المعايير، ٢٠١٤، AERA, APA, NCME, (2014)

خضع ثبات البيانات المستخلصة من الطلبة في الدراسة الكمية للتحقق من خلال تحديد قيمة ألفا كرونباك التي بلغت ٠.٩٦ وقيمة الارتباط بين العبارات (البنود) التي بلغت ٠.٩٦٦. وهاتين القيمتان عاليتان وقربتان من القيمة الواحد ١، التي تشير إلى أن البيانات التي تم جمعها موثوقة وثابتة، كما بالجدول (٢) الموضح أدناه، كذلك تم حساب الاتساق الداخلي عبر مصفوفة الارتباط بين البنود كما في الجدول (٣)

الجدول ٢

#### إحصائيات ثبات معامل ألفا كرونباخ Cronbach's Alpha Reliability Statistics

عدد العناصر	Standard items	ألفا كرونباخ استنادًا إلى البنود المعيارية	ألفا كرونباخ
٢		٠.٩٨٣	٠.٩٦

الجدول ٣

#### مصفوفة الارتباط بين البنود Inter-Items Correlation matrix

النصف الأول	النصف الثاني
١	٠.٩٦٦
٠.٩٦٦	١

وما ضمن ثبات أداة الدراسة النوعية وصدقها كان الثبات بين المراقبين Inter-rater consistency/Reliability، وكذلك طريقة تثليث الباحثين Triangulation.

لقد تضمن الثبات بين المراقبين تقييم مدى اتساق البيانات التي قدمها المعلمون الثلاثة المختلفون، وما ضمن تثليث الباحثين للبيانات كان التحقق المزدوج من المصادر الثانوية ذات الصلة. خضع إجراءات الدراسة الكمية للتحقق من مؤشرات واستدلالات الصدق عبر صدق المحتوى Content Validity فيما يتعلق بورقة أسئلة الكيمياء التي تغطي موضوعات المحتوى ذات الصلة: كالرسوم البيانية والكلمات والجمل والمعادلات والأسئلة ذات الإجابة المحددة،... ما يسمح بإحداث تأثير متناسب على حركات عين الطلبة.

وفي صدق المحتوى باعتباره أحد أدلة الصدق في نظرية الصدق الحديثة AERA, APA, (NCME, 2014) تم بناء الاختبار في ضوء خطوات بناء الاختبار المعروفة وتحديد الهدف منه، ثم عمل تحليل المحتوى Content analysis، وتم تحكيم تحليل المحتوى في ضوء نطاق الأهداف السلوكية التعليمية الموضوعة على يد (٣) من المختصين من المعلمين الحاصلين على درجتي الماجستير والدكتوراة، ثم تم عمل جدول للمواصفات Table of Specification وتم تحديد العدد الكلي للأسئلة ونوعها وتم الاختصار على (١٤) سؤالاً من نمط الاختيار من متعدد؛ بحيث يتلاءم مع الهدف من الاختبار مع الحرص على أن يضم الاختبار رموزاً وصوراً وكلمات وجمل نصية، ثم تحويل الاختبار إلى الشكل الإلكتروني المحوسب بحيث يتوافق مع أجهزة رصد حركة العين والكاميرا المخصصة.

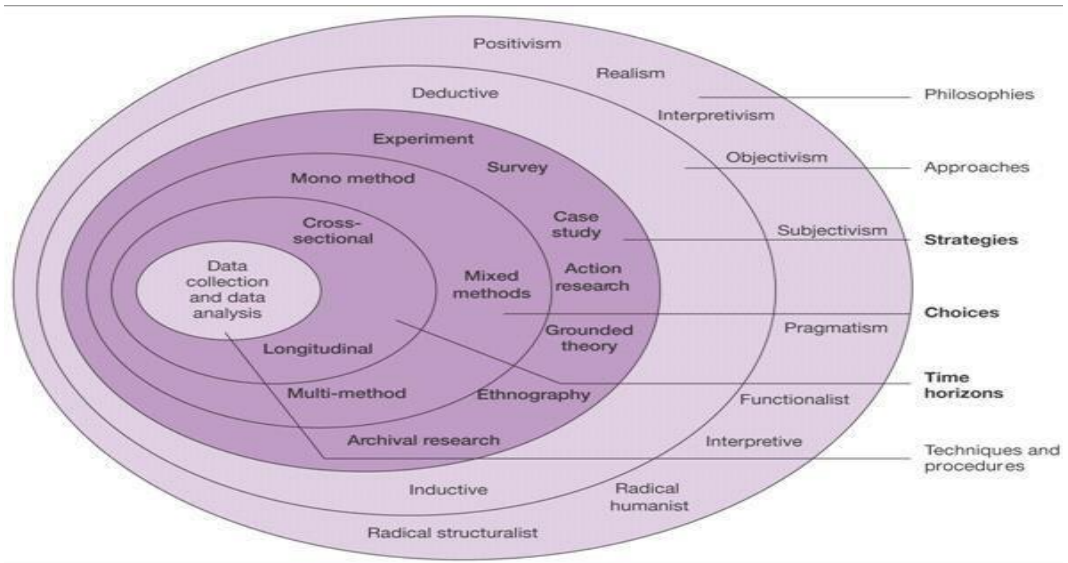
### ٣-٨- الاعتبارات الأخلاقية والأمانة العلمية Ethical Considerations

تراعى هذه الدراسة كل أشكال القيم الأخلاقية البحثية. وقد أبلغ المشاركون، الطلبة والمعلمين، بالغرض من البحث وهدف جمع البيانات منهم. واطمأنوا أنهم لن يتعرضوا لأي أذى من أي نوع، وأن منهجهم التعليمي لن يتأثر بدرجة كبيرة. وقدم كل مشارك موافقة قبل بدء البحث، تجنباً لأي نزاع في المستقبل. واطمأن كل المشاركون أيضاً أنهم سوف يظلوا مجهولين حتى بعد انتهاء البحث، وهذا يحقق بعض الاعتبارات الأخلاقية المهمة كما ورد في "بانتر، ستيربا" (Panter & Sterba, 2011).

الشكل ٣

نموذج سوندرز لتحديد منهجيات البحث العلمي وفلسفته ومنهجه واستراتيجياته وتصميمه وأسلوبه؛

ويسمى بالشكل البصلي والموضوع بواسطة Saunders et al., (2009, p.138)



Thornhill et al., (2009, p.138)

## ٤ - النتائج والمناقشات Results & Discussions

### ٤-١ - النتائج Results

#### ٤-١-١ - نتائج الاختبار الإلكتروني المحوسب للكشف عن حركة العين

حُزِّمَت ونُظِّمَت البيانات المستخلصة من الاختبار التكميلي المحوسب للكشف عن حركة العين لتشكّل أربع مجموعات تتضمن أقصى مدة لحركات عين كل طالب على حدة. وضمت هذه المجموعات: مجموعة التتبع السلس وبها (٢٦) طالبًا وطالبة، وحركة العين الرمشية وبها (٢٦) طالبًا وطالبة، وحركة التجانح وبها (١٠) طلاب وطالبات، وحركات الحملقة وبها (١٨) طالب وطالبة.

وعلى المنوال نفسه، خضعت درجات الاختبار التي حصل عليها طلبة كل مجموعة لاختبار تي مستقل العينة في برنامج SPSS. وهذا أتاح تحديد أنواع حركة أعين الطلبة في كل مجموعة، والتي لها تأثير على أدائهم الأكاديمي وقدرتهم على اتخاذ القرار. وهذا يعني أن الهدف كان يتضمن البحث عن فرق له أهمية إحصائية في درجات الاختبار (الأداء الأكاديمي واتخاذ القرارات المناسبة في اختيار الإجابات الصواب) فيما يتعلق بالأنواع الأربعة من حركة العين. وفي هذا الصدد، أُجريت ستة اختبارات تي ذات عينات مستقلة تتعلق بدرجات المجموعات الأربعة من الطلبة.

أُجريت اختبار تي T-test للعينتين المستقلتين بين درجات مجموعة التتبع السلس ومجموعة حركة العين الرمشية. وبلغت القيمة المتوسطة لمجموعة حركة التتبع السلس ١٠.٣٨ مع انحراف معياري يبلغ ١.١٦٩. أما القيمة المتوسطة لمجموعة حركة العين الرمشية فبلغ ١٠.٦٢ مع انحراف معياري يبلغ ١.١٦٩ (انظر الجدول ٤). وهذا يشير إلى أن الفرق المتوسط هو ٠.٢٣١ مع قيمة (T-test) تبلغ ٠.٧٠٢ ولكن الدلالة الإحصائية للطرفين هي ٠.٤٨٦، أي أكبر من ٠.٠٥ (انظر الجدول ٥).

وبناء عليه، لا يكون للفرق المتوسط ٠.٢٣١ أهمية إحصائية. وهذا يشير إلى أن الأداء الأكاديمي واتخاذ القرار الأكاديمي المناسب في اختيار الإجابة الصواب لا يختلفا، سواء أكانت حركة عين الطالب حركة تتبع سلس أم حركة رمشية.

#### الجدول ٤

#### إحصائيات مجموعة طلبة حركة التتبع السلس ومجموعة طلبة حركة العين الرمشية

الدرجة	الفئة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	متوسط الخطأ المعياري
الدرجات	التتبع السلس	٢٦	١٠.٤	١.١٦٩	٠.٢٢٩
	الحركات الرمشية	٢٦	١٠.٦	١.٢٠٣	٠.٢٣٦

#### الجدول ٥

اختبار تي T-Test للعينتين المستقلتين لاختبار درجات مجموعة طلبة حركة التتبع السلس ومجموعة طلبة حركة العين الرمشية



اختبار ليڤين		اختبار <i>T-Test</i> لتحديد تساوي المتوسطات		لتحديد تساوي التباينات	
F	الدلالة الإحصائية	t	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية	الفرق في المتوسط
٠	١	٠.٧٠٢-	٥٠	٠.٧٠٢-	٠.٢٣١-
٠.٤٣	٠.٨٩١-	٠.٣٢٩	٠.٤٨٦	٠.٣٢٩	٠.٢٣١-
افتراض تساوي التباين					
الدرجات	عدم افتراض تساوي التباين				
٠.٤٣	٠.٨٩١-	٠.٣٢٩	٠.٤٨٦	٠.٣٢٩	٠.٢٣١-
			٤٩.٩٦	٠.٧٠٢-	

أجرى اختبار تي للعينتين المستقلتين *Two-Independent sample t-test* مرة أخرى، بين درجات مجموعة التتبع السلس ومجموعة حركة التجانح. وبلغت القيمة المتوسطة المحددة لحركة التتبع السلس ١٠.٣٨ مع انحراف معياري ١.١٦٩، أما القيمة المتوسطة لحركة التجانح فبلغت ٨.٨ مع انحراف معياري ١.٣١٧ (انظر الجدول ٦). وبناء عليه، يكون الفرق المتوسط المحسوب ١.٥٨٥.

علاوة على ذلك، كانت الدلالة الإحصائية للطرفين مع افتراض تساوي الفروق ٠.٠٠١ والقيمة الدلالة الإحصائية للطرفين مع عدم افتراض تساوي الفروق ٠.٠٠٥ (انظر الجدول ٧). وبناء عليه، تكون كلتا القيمتين الدلالة الإحصائية للطرفين أقل من ٠.٠٥، وهذا يدل على أن للفرق المتوسط ١.٥٨٥ دلالة إحصائية. وهذا يشير إلى أن أداء الطلبة ذوي حركة العين السلسة واتخاذهم القرار المناسب في اختيار الإجابات الصحيحة أفضل من الطلبة ذوي حركة التجانح.

#### الجدول ٦

#### إحصائيات مجموعة طلبة حركة التتبع السلس ومجموعة طلبة حركة التجانح

متوسط الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	المتوسط	العدد	الفئة
٠.٢٢٩	١.١٦٩	١٠.٣٨	٢٦	التتبع السلس
٠.٤١٦	١.٣١٧	٨.٨	١٠	التجانح

#### الجدول ٧

اختبار تي *T-Test* للعنيتين المستقلتين لاختبار درجات مجموعة طلبة حركة التتبع السلس ومجموعة طلبة حركة التجانح

اختبار <i>T-Test</i> لتحديد تساوي المتوسطات							اختبار ليقيين لتحديد تساوي الفروق	
مستوى الثقة للفرق الأدنى	مستوى الثقة للفرق الأعلى	الفرق في الخطأ المعياري	الفرق في المتوسط	الدلالة الإحصائية (للطرفين)	درجة الحرية	t	الدلالة الإحصائية	F
٠.٦٧	٠.٤٩٩	٠.٤٥	١.٥٨٥	٠.٠٠١	٣٤	٣.٥٢	٠.٩٦٢	٠.٠٠٢
٠.٥٧	٠.٥٩٩	٠.٤٧٥	١.٥٨٥	٠.٠٠٥	١٤.٧٩٤	٣.٣٣٤		

افتراض تساوي التباين

الدرجات

عدم افتراض تساوي التباين

أجرى اختبار تي *T-Test* للعينتين المستقلتين بين درجات اختبار مجموعة حركة التتبع السلس ومجموعة حركة الحملقة. كانت القيمة المتوسطة للانحراف المعياري لحركة التتبع السلس سالفة الذكر ١٠.٣٨، ١.١٦٩. أما القيمة المتوسطة للانحراف المعياري لحركة الحملقة فكانت ٨.١١ و ١.٧٤٥ (انظر الجدول ٨).

وبناء عليه، يبلغ الفرق المتوسط المحسوب ٢.٢٧٤، وتبلغ الدلالة الإحصائية للطرفين (انظر الجدول ٩).

إذاً، تكون الدلالة الإحصائية للطرفين أقل من ٠.٠٠٥، وهذا يشير إلى أن للفرق المتوسط ٢.٢٧٤ أهمية إحصائية. وبناء عليه، يمكن الاستنتاج بأن حركة التتبع السلس في الطلبة تؤدي إلى تحسين أدائهم الأكاديمي واتخاذهم القرار المناسب في كتابة الإجابات الصحيحة أكثر من الطلبة ذوي حركة الحملقة.

الجدول ٨

إحصائيات مجموعة طلبة حركة التتبع السلس ومجموعة طلبة حركة الحملقة

الفرق في الخطأ المعياري	الانحراف المعياري	المتوسط	العدد	الفئة
٠.٢٢٩	١.١٦٩	١٠.٣٨	٢٦	التتبع السلس
٠.٤١١	١.٧٤٥	٨.١١	١٨	حركات الحملقة

الجدول ٩

اختبار تي *T-Test* للعينتين المستقلتين لاختبار درجات مجموعة طلبة حركة التتبع السلس ومجموعة طلبة حركة الحملقة

اختبار ليڤين لتحديد تساوي الفروق		اختبار <i>T-Test</i> لتحديد تساوي المتوسطات								
الدرجات		افتراض تساوي التباين								
عدم افتراض تساوي التباين		افتراض تساوي التباين								
الدرجات	التباين	F	الدلالة الإحصائية	t	الحرية	درجة الإحصائية	الفرق في المتوسط	فرق الخطأ المعياري	الثقة للفرق الأدنى	حد أو مستوى الأعلى
3.159	1.914	0.174	0.184	5.184	42	0	2.274	0.439	1.388	3.159
3.239	1.914	0.174	0.184	5.184	42	0	2.274	0.439	1.388	3.239

أُجري اختبار تي للعينتين المستقلتين بين مجموعة حركة العين الرمشية ومجموعة حركة التجانح فيما يتعلق بنتائج اختبارتهما. كانت القيمة المتوسطة للانحراف المعياري لمجموعة حركة العين الرمشية ١٠.٦٢ و ١.٢٠٣. أما القيمة المتوسطة لمجموعة حركة التجانح فبلغت ٨.٨ مع انحراف معياري يبلغ ١.٣١٧ (انظر الجدول ١٠). وبناء عليه، كان الفرق المتوسط المحسوب ١.٨١٥. وكانت الدلالة الإحصائية للطرفين مع افتراض تساوي الفروق أقل من ٠.٠٠١، الدلالة الإحصائية للطرفين مع عدم افتراض تساوي الفروق ٠.٠٠٢ (انظر الجدول ١١).

إذاً، يبدو أن كلتا قيمتي الدلالة الإحصائية للطرفين أقل من ٠.٠٠٥، وهذا يدل على أن للفرق المتوسط ١.٨١٥ أهمية إحصائية. وعليه، يمكن أن يدل هذا على أن تحسن الأداء الأكاديمي والقدرة على اتخاذ القرار المناسب في كتابة الإجابات يمكن ملاحظته في الطلبة ذوي حركة العين الرمشية على نحو أكبر من قرنائهم ذوي حركة التجانح.

#### الجدول ١٠

#### إحصائيات مجموعة طلبة حركة العين الرمشية ومجموعة طلبة حركة التجانح

الدرجات	الفئة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	متوسط الخطأ المعياري
الدرجات	الحركات الرمشية	٢٦	١٠.٦٢	١.٢٠٣	٠.٢٣٦
	التجانح	١٠	٨.٨	١.٣١٧	٠.٤١٦

## الجدول ١١

### اختبار للعينتين المستقلتين لاختبار درجات مجموعة طلبة حركة العين الرمشية ومجموعة طلبة حركة التجانح

اختبار ليفين لتحديد تساوي الفروق		اختبار <i>T-Test</i> لتحديد تساوي المتوسطات	
الدرجات	افتراض تساوي التباين	عدم افتراض تساوي التباين	
٠.٠٠٢	٠.٩٦٥	٣.٩٥٤	٣٤
٠.٠٠٢	١٥.١٤٢	٣.٧٩٤	١٥.١٤٢
١.٨١٥	١.٨١٥	١.٨١٥	١.٨١٥
٠.٤٥٩	٠.٤٧٨	٠.٤٧٨	٠.٤٥٩
٠.٨٨٢	٠.٧٩٦	٠.٧٩٦	٠.٨٨٢
٢.٧٤٨	٢.٨٣٤	٢.٨٣٤	٢.٧٤٨

أُجريت اختبار تي *T-Test* للعينتين المستقلتين بين درجات اختبار مجموعة حركة العين الرمشية ومجموعة حركة الحملقة. بلغت القيمة المتوسطة لمجموعة حركة العين الرمشية ١٠.٦٢ وبلغ معدل انحرافها المعياري ١.٢٠٣ كما أسلفنا، أما مجموعة حركة الحملقة فبلغت قيمتها المتوسطة ٨.١١ ومعدل انحرافها المعياري ١.٧٤٥ (انظر الجدول ١٢). وبناء عليه، يبلغ الفرق المتوسط المحسوب ٢.٥٠٤، وتبلغ الدلالة الإحصائية للطرفين ٠.٠٠١. (انظر الجدول ١٣).

إذاً، تكون كلتا قيمتي الدلالة الإحصائية للطرفين أقل من ٠.٠٠٥، وهذا يدل على أن للفرق المتوسط ٢.٥٠٤ أهمية إحصائية. إذاً، تدلّ النتائج على أن تحسّن الأداء الأكاديمي والقدرة على اتخاذ القرار المناسب في اختيار الإجابات الصائبة يمكن ملاحظته في الطلبة ذوي حركة العين الرمشية على نحو أكبر من قرنائهم ذوي حركة الحملقة.

## الجدول ١٢

### إحصائيات مجموعة طلبة حركة العين الرمشية ومجموعة طلبة حركة الحملقة

الدرجة	الفرقة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	متوسط الخطأ المعياري
	الحركات الرمشية	٢٦	١٠.٦٢	١.٢٠٣	٠.٢٣٦
	حركات الحملقة	١٨	٨.١١	١.٧٤٥	٠.٤١١

## الجدول ١٣

### اختبار تي *T-Test* للعينتين المستقلتين لاختبار درجات مجموعة طلبة حركة العين الرمشية ومجموعة طلبة حركة الحملقة

اختبار ليثين لتحديد تساوي الفروق		اختبار <i>T-Test</i> لتحديد تساوي المتوسطات									
الدرجات	افتراض تساوي التباين	F	الدلالة الإحصائية	t	درجة الحرية	الإحصائية (للطرفين)	الدلالة الإحصائية	الفرق في المتوسط	الفرق في الخطأ المعياري	مستوى الثقة للفرق	% حد أو
	عدم افتراض تساوي التباين	١.٧٧٣	٠.١٩	٥.٦٤٥	٤٢	٠	٢.٥٠٤	٢.٥٠٤	٠.٤٤٤	١.٦٠٩	٣.٤
	تساوي التباين	٥.٢٨١	٠.٢٨١	٢٧.٩٥٩	٢٧.٩٥٩	٠	٢.٥٠٤	٢.٥٠٤	٠.٤٧٤	١.٥٣٣	٣.٤٧٦

أُجري اختبار تي (T-test) للعينتين المستقلتين بين مجموعة حركة التجانح ومجموعة حركة الحملقة فيما يتعلق بنتائج اختباراتها. وكما أسلفنا، بلغت القيمة المتوسطة لمجموعة حركة التجانح ٨.٨ وبلغ معدل انحرافها المعياري ١.٣١٧، أما مجموعة حركة الحملقة فبلغت قيمتها المتوسطة ٨.١١ ومعدل انحرافها المعياري ١.٧٤٥ (انظر الجدول ١٤). وبناء عليه، كان الفرق المتوسط المحسوب ٠.٦٨٩. ولكن بلغت الدلالة الإحصائية للطرفين مع افتراض تساوي الفروق ٠.٢٨٨ وبلغت الدلالة الإحصائية للطرفين مع عدم افتراض تساوي الفروق ٠.٢٥١ (يمكن مراجعة الجدول ١٥). وبناء عليه، تكون كلتا قيمتي الدلالة الإحصائية للطرفين أقل من ٠.٠٠٥، وهذا يدل على أن الفرق المتوسط ٠.٦٨٩ ليس له أهمية إحصائية.

وهذا يشير إلى أن الأداء الأكاديمي واتخاذ القرار المناسب في اختيار الإجابة الصواب لا يختلفان، سواء أكانت حركة عين الطالب حركة تجانح أم حركة حملقة.

#### الجدول ١٤

#### إحصائيات مجموعة طلبة حركة التجانح ومجموعة طلبة حركة الحملقة

الدرجات	الفئة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	متوسط الخطأ المعياري
	التجانح	١٠	٨.٨	١.٣١٧	٠.٤١٦
	حركات الحملقة	١٨	٨.١١	١.٧٤٥	٠.٤١١

اختبار تي (T-test) للعينتين المستقلتين لاختبار درجات مجموعة طلبة حركة التجانح ومجموعة طلبة حركة الحملقة

اختبار <i>T-Test</i> لتحديد تساوي المتوسطات						اختبار ليفين لتحديد تساوي الفروق		الدرجات	افتراض تساوي التباين
٩٥% حد أو	مستوى الثقة للفرق	فرق الخطأ المعياري	الفرق في المتوسط	الدلالة الإحصائية (للطرفين)	درجة الحرية	الدلالة الإحصائية	F		
-	١.٩٩٤	٠.٦١٦	٠.٦٣٥	٠.٦٨٩	٠.٢٨٨	٢٦	١.٠٨٥	٠.٤٠٣	٠.٧٢٣
-	١.٨٩٩	٠.٥٢١	٠.٥٨٥	٠.٦٨٩	٠.٢٥١	٢٣.٣٦٢	١.١٧٧	-	عدم افتراض تساوي التباين

استناداً إلى كل نتائج اختبارات تي T-tests للعينتين المستقلتين؛ يتضح عدم وجود تغيرات كبيرة في الأداء الأكاديمي والقدرة على اتخاذ القرار المناسب في كتابة الإجابات الصواب بين الطلبة في كلتا المجموعتين، أي مجموعة حركة التتبع السلس ومجموعة حركة العين الرمشية. وعلى نحو مماثل، لم يكن هناك فرق كبير بين طلبة حركة التجانح طلبة حركة الحملقة؛ ولكن في جميع الحالات الأربعة الأخرى، كان هناك فرق كبير في نتائج الاختبار. وبناء عليه، لا يمكن استبعاد فرضيات البحث في أن "حركات العين تحدد الأداء الأكاديمي للطلاب و قدرته على اتخاذ القرار الأكاديمي أو تؤثر فيهما".

#### ٤-١-٢- نتائج المقابلات Interview Results

لتسوية الفرضية والتحقق منها تحققاً مزدوجاً وتقييمها تقييماً نقدياً من خلال استكشاف الطرائق المختلفة التي تحدّد فيها حركات العين الأداء الأكاديمي للطلبة وقدرتهم على اتخاذ القرار الأكاديمي المناسب أو تؤثر فيهما، طُرحت على المعلمين أسئلة مفتوحة الإجابة في المقابلة، وسبق ذلك تدريب المعلمين على التمييز بين الحركات الأربعة للعين التي تم دراستها في هذا البحث. تضمن السؤال الأول الذي طُرِح على المعلمين ما إذا كان هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة في الفهم الملائم والسريع للنصوص والمفاهيم العلمية المختلفة التي يتعلمونها في المدرسة. وفي هذا الصدد، يمكن تفسير النتائج بالقول إن الطلبة الذين قضوا مدة أطول في حركات التتبع السلس وحركات العين الرمشية يمكنهم بسهولة أن يفهموا النص العلمي. وهذا صحيح تحديداً في الطلبة ذوي حركات التتبع السلس، الذين يمكنهم فهم النص بسرعة في أثناء قراءته في الصف. أما الطلبة ذوي حركات التجانح وحركات الحملقة فيحتاجون إلى وقت أطول لفهم النص العلمي.

وتضمن السؤال الثاني تحديد ما إذا كان هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة في الفهم الملائم والسريع للحروف والكلمات والعبارات الجديدة. وفي هذا السياق، كان الطلبة ذوو حركات التتبع السلس وحركات العين الرمشية أفضل من الطلبة ذوي حركات التجانح وحركات الحملقة. فقد قال أحد المعلمين أن الطلبة ذوي حركات التجانح هم الأضعف. وقال معلم آخر أن الطلبة ذوي حركات العين الرمشية يهتمون كثيراً بمعرفة الكلمات والعبارات الجديدة، ولذلك يطرحون عليهم الأسئلة كثيراً.

كشف الرد على السؤال الثالث أن هناك فرقاً في التقييم الذاتي الملائم والسريع للتعلّم بين المجموعات الأربعة. وفي هذا الصدد، قال جميع المعلمين أن التقييم الذاتي للتعلّم أكثر انتشاراً في طلاب حركات العين الرمشية، وأقل انتشاراً نسبياً في الطلبة ذوي حركات التجانح وحركات الحملقة. وقال أحدهم أنه لاحظ أن العديد من الطلبة ذوي حركات العين الرمشية يطلعون على الفصول السابقة، بل وعلى كتب أخرى لإجراء تقييم نقدي على المواضيع الحالية بأنفسهم.

رداً على السؤال الرابع، قال المعلمون الثلاثة أن الاهتمام الأكاديمي والتعلّم لدى الطلبة ذوي حركات التجانح والحملقة ضعيف نسبياً. واشتكوا من أن الطلبة ذوي حركات الحملقة يمتنعون غالباً عن النظر إلى السبورة في أثناء عملية التدريس. وذكروا أن الطلبة ذوي حركات التتبع السلس وحركات العين الرمشية لديهم اهتمام أكبر، وأنهم الأوائل الذين يجلسون طواعية في مقاعد الصف الأمامية.

تضمن السؤال الخامس تحديد ما إذا كان هناك أي فرق في الكفاءة الذاتية الملائمة والسريعة في القراءة بين المجموعات الأربعة. ورداً على هذا السؤال، قال كل المعلمين أن التقييم الذاتي للقراءة أكثر انتشاراً في الطلبة ذوي حركات التتبع السلس وحركات العين الرمشية. يقرأ الطلبة ذوو حركات التتبع السلس النصوص بسرعة ونبرة مناسبتين، ويتوقفون لفترة ملائمة عند وجود فاصلة أو نقطة في النص.

ويعجز طلاب حركات العين الرمشية عن قراءة الكلمات قراءة صحيحة في الصف، إذ لم يُطلب منهم إعادة القراءة. بل يعيدون القراءة لنطق الكلمات على نحو صحيح. أما الكفاءة الذاتية في القراءة بين طلاب حركات التجانح والحملقة فضعيفة نسبياً. وهذا صحيح تحديداً في طلاب حركات التجانح، الذين يرفعون ويخفضون نبرة صوتهم على نحو غير مناسب في أثناء القراءة. بل ويتوقفون عن القراءة دون إكمال الفقرة.

رداً على السؤال السادس، ذكر كل المعلمين أن معظم الطلبة ذوي حركة التتبع السلس وحركة العين الرمشية لديهم اهتمام وانجذاب أكبر تجاه الرسوم البيانية. وذكر المعلمون أنهم كلما حاولوا تفسير الموضوع من خلال الرسوم البيانية على السبورة، زاد اهتمام هؤلاء الطلبة في متابعة المحتوى وفهمه. ولكن قال معلم واحد أن هذا الاهتمام والانجذاب ضعيف بدرجة طفيفة في الطلبة ذوي حركات التجانح وحركات الحملقة.

وتدل ردود كل المعلمين على السؤال السابع على أن غالبية الطلبة يهتمون برسم الرسوم البيانية، وشرح المواضيع باستخدامها. ولكن، كان الشرح الملائم باستخدام الرسوم البيانية ووضع العلامات المناسبة من بين الجوانب الأخرى أكثر انتشاراً في الطلبة ذوي حركات التتبع السلس وحركات العين الرمشية.

رداً على السؤال الثامن، أكد كل المعلمين على أن الطلبة ذوي حركة التتبع السلس يستخدمون أفضل إستراتيجية قراءة من خلال الحفاظ على السرعة المناسبة للقراءة. وهذا ضعيف نسبياً في الطلبة ذوي حركات التجانح والحملقة. أما طلاب حركات العين الرمشية فكان أدائهم مرضياً، وكان بعضهم متميزين، فقد حاولوا شرح المحتوى بطريقتهم.

كشفت ردود كل المعلمين على السؤال التاسع عن أن الطلبة ذوي حركات العين الرمشية لديهم ذاكرة عاملة مميزة مقارنة بغيرهم. ويمكنهم التفكير في المحتوى تفكيراً إبداعياً وتقييمه في وقت أقل. وهذا أقل انتشاراً نسبياً في الطلبة الآخرين، رغم أن هناك قلة من طلاب التتبع السلس يجيدون هذا.

ورداً على السؤال العاشر، قال المعلمون إن الطلبة ذوي حركة العين الرمشية وحركة التتبع السلس لديهم القدرة على المعالجة الملائمة والسريعة للمعلومات، وهذه القدرة أضعف في المجموعتين الآخرين. وأشار أحدهم على أن الطلبة ذوي حركات العين الرمشية يمكنهم أن يستندوا إلى مفاهيم أخرى متنوعة في تحليل المحتوى.

كشف السؤال الحادي عشر عن أن القدرة على التوصل إلى حل ملائم وسريع للمشاكل كانت أكثر انتشاراً في الطلبة ذوي حركات العين الرمشية، وكانت منتشرة نوعاً ما في الطلبة ذوي حركة التتبع السلس. يمكن للطلبة ذوي حركة العين الرمشية أن يفكروا بطريقة منطقية ويتوصلوا إلى فهم تصويري جيد للمواضيع المختلفة. واشتكى المعلمون من أن الطلبة ذوي حركات التجانح والحملقة كانوا يمتنعون في معظم الأحيان عن حل أي سؤال في الامتحان لم يدرسوه سابقاً في الصف. وقلماً يفكرون بطريقة إبداعية في حل أي مشكلة أكاديمية.

تضمن السؤال الثاني عشر الذي طُرح على المعلمين تحديد ما إذا كان هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة في اتخاذ القرارات الأكاديمية على نحو مناسب وسريع. وفي هذا السياق، أشار المعلمون الثلاثة أن الطلبة ذوي حركات العين الرمشية وحركات التتبع السلس كانوا أكفاء في اتخاذ القرار بفضل المعرفة والفهم لديهم. ويمكنهم التفكير تفكيراً نقدياً وإبداعياً في حل المشاكل، وهذا يتيح لهم اتخاذ القرارات الصحيحة. وذكر المعلمون أن الطلبة ذوي حركات التجانح والحملقة لا يفكرون كثيراً قبل اتخاذ أي قرار، وهذا يزيد فرص اتخاذهم القرار الخطأ.

تضمن السؤال الأخير تحديد ما إذا كان هناك أي فرق في الأداء الأكاديمي الكلي للمجموعات الأربعة من الطلبة. ورداً على هذا السؤال، قال المعلمون أن غالبية الطلبة ذوي حركة التتبع السلس وحركة العين الرمشية أبلوا بلاء حسناً في الاختبارات الأخيرة على نحو أفضل من الطلبة ذوي حركات



التجانح والحملقة. وقالوا إن أداء طلاب حركة التتبع السلس وحركة العين الرمشية جيد في كثير من الأنشطة الأكاديمية الأخرى.

#### ٤-٢- المناقشات Discussions

كشفت النتائج الرئيسية المستخلصة من الطلبة الدارسين أن هناك أربعة أنواع مختلفة من حركات العين: ١- حركة التتبع السلس، ٢- حركة العين الرمشية، ٣- حركة التجانح، ٤- وحركة الحملقة.

في حركة التتبع السلس، تتحرك العين بسلاسة وبسرعة متوسطة وعادةً ما تتعقب الهدف في خط رؤية مستوي. وهذا يشير إلى ارتفاع مستوى التركيز والانتباه أثناء الدراسة لدى الطلبة. وتتضمن حركة العين الرمشية تحرك العين بسرعة، وتغير نقطة تثبيت البصر بسرعة. وهي تشمل حركات التنقل من نقطة إلى أخرى ذهابًا وإيابًا. وهذا يدل على أن هناك توجه ونية متعمقة شديدة لدى الطلبة.

تتضمن حركة التجانح؛ التقارب أو التباعد، أما حركة الحملقة فتتضمن تثبيت البصر على مدى محدد رغم تحرك الرأس كثيرًا. ويدل هذان النوعان من حركة العين على أن هناك نقصًا في الاهتمام والانتباه لدى الطلبة في أثناء الدراسة (Gupta & Mamidi, 2016; Zhu et al., 2015).

تحتوي نتيجة اختبار الفرضية من البيانات المستخلصة من الاختبار المحوسب في الأساس على كلمات وجمل وصور، وتشير إلى أن الأداء الأكاديمي للطلبة وقدرتهم على اتخاذ القرار الأكاديمي تختلف بناء على نوع حركة العين.

نجد، على وجه التحديد، أن أداء الطلبة ذوي حركة التتبع السلس وحركة العين الرمشية وقدرتهم على اتخاذ القرار أفضل من الطلبة ذوي حركات التجانح والحملقة. ويمكن تسويق هذه النتيجة والتحقق منها تحققًا مزدوجًا من خلال المعلومات المستخلصة من المعلمين ومن المصادر الثانوية. وفي هذا الصدد، يمكن إجراء تقييم نقدي لفرضية أن الطلبة ذوي حركة التتبع السلس وحركة العين الرمشية أكثر كفاءة في قراءة وفهم الأشكال المختلفة من النصوص والمفاهيم العلمية مقارنة بالطلبة ذوي حركة التجانح أو الحملقة.

والسبب أن الطلبة ذوي حركات العين الرمشية يتمتعون بقدرة إدراكية أقوى، لأنهم يستكشفون الكثير من المعلومات، أما طلاب حركة التتبع السلس فمدة تثبيت أعينهم أطول، ما يتيح لهم تحقيق تركيز أكبر وفهم أفضل. وتتمتع كلتا المجموعتين بكفاءة ذاتية عالية في القراءة. ويتمتع طلاب حركة التتبع السلس بالكفاءة في القراءة بفضل حفاظهم على السرعة والنبرة المناسبيتين.

أما طلاب حركة العين الرمشية فسباقون ويحاولون تصحيح أخطائهم في القراءة بأنفسهم. وفي هذا الجانب، يعاني طلاب حركة التجانح مشكلة كبيرة وهي رفع نبرة الصوت أو خفضها على نحو غير

ملائم؛ وهذا لأنهم يُفِرطون في الانتباه في بعض الجوانب، وهذا يؤدي إلى نقص الانتباه في مواقف أخرى إلى حد كبير. ولذلك، نجد أنهم في عدة مواقف يمتنعون عن إكمال الفقرة وهم يقرأون. ورغم أن طلاب حركة التتبع السلس يتبعون إستراتيجية قراءة مناسبة، فإن طلاب حركة العين الرمشية متميزون عنهم، بل ويحاول بعضهم شرح المحتوى وهم يقرؤونه (Jian, 2017; Orquin & Loose, 2013).

يهتم طلاب حركة العين الرمشية اهتمامًا كبيرًا بتعلم كلمات وعبارات جديدة، وهذا بفضل فضولهم القويّ وحبهم للبحث. وهذه الصفة موجودة في طلاب حركة التتبع السلس، ولكنها ضعيفة في طلاب التجانح والحملقة. يهتم طلاب المجموعات الأربعة كلها عموماً بالرسوم البيانية وينجذبون إليها. ولكن طلاب حركة العين الرمشية وحركة التتبع السلس تحديداً يمكنهم استخدام الرسوم البيانية على نحو أفضل من خلال وضع العلامات المناسبة ومراعاة الجوانب الأخرى بفضل قوة معرفتهم وفهمهم. ويهتم طلاب المجموعتين، لا سيما مجموعة الحركة الرمشية، اهتماماً أكاديمياً أكبر وتعلمهم أفضل، وهذا يدفعهم إلى المشاركة النشطة في الصف.

ولذلك، يمكنهم إجراء تقييم ذاتي سريع وملائم للتعلّم، لأن طلاب حركة العين الرمشية على وجه التحديد يستكشفون الفصول السابقة، بل والكتب الأخرى كثيراً لاستيعاب المفاهيم الجديدة. ويتمتع طلاب حركة العين الرمشية بذاكرة عاملة متميزة، إلى جانب القدرة على المعالجة الملائمة والفورية للمعلومات، والقدرة على حل المشكلات. وهذا يسمح لهم باتخاذ قرارات أكاديمية سريعة وصحيحة لضمان تحقيق أداء تعليمي جيد عموماً. وهذا لأنهم يستطيعون تقييم المعلومات نقدياً والتفكير فيها إبداعياً بفضل حُبهم الشديد للاستطلاع والتعلّم، ولأنهم يستطيعون استخدام المفاهيم المختلفة في تقييم المشاكل، وهم يتصفون بقوة الفهم التصوري والتفكير العقلاني.

وجدير بالذكر أن أداء طلاب حركة التتبع السلس أيضاً جيد في بعض الجوانب المذكورة، أما طلاب حركة التجانح والحملقة فأدائهم ضعيف فيها (Orquin & Loose, 2013; Bird et al., 2012). وبناء عليه، يتضح أن الأنواع المختلفة من حركة العين في الطلبة لها تأثير مهم على أدائهم الأكاديمي وقدرتهم على اتخاذ القرار.

## ٥- الاستنتاجات والتوصيات Conclusions & Recommendations

### ٥-١- الاستنتاجات (الاستخلاصات) Conclusions

بناء على المناقشة العامة للنتائج، يتضح أن هناك تأثيراً متفاوتاً لأنواع حركة العين المختلفة على الأداء الأكاديمي للطلبة وقدرتهم على اتخاذ القرار؛ وتستند نتيجة هذا البحث بدرجة كبيرة إلى الاختبار الإلكتروني المحوسب لتتبع حركة العين عند النظر إلى الكلمات والجمل والصور في ورقة أسئلة الكيمياء.

ومن الملحوظ أن هناك أربع فئات رئيسية لحركات العين بين الطلبة وهي: حركة التتبع السلس، وحركة العين الرمشية، وحركات التجانح، وحركات الحملقة. نجد، على وجه التحديد، أن أداء الطلبة ذوي حركة التتبع السلس وحركة العين الرمشية وقدرتهم على اتخاذ القرار الأكاديمي أفضل من الطلبة ذوي حركات التجانح والحملقة. وهذا صحيح بالتحديد في الطلبة ذوي حركات العين الرمشية، وهي حركات سريعة تتضمن تغيير نقطة تثبيت البصر، وهذا يشير إلى رغبتهم القوية في البحث وحبهم للمعرفة والاستطلاع.

وتشير حركة التتبع السلس في الطلبة إلى انتظام سرعة حركات العين وطول مدة تثبيت البصر. وهذا يدل على شدة انتباههم في أثناء الدراسة والقراءة، ما يسمح بتحسين أدائهم الأكاديمي. تتضمن حركات الحملقة تحرك الرأس كثيرًا، أما حركات الحملقة فتتضمن حركات تقارب أو تباعد للعينين. وتشير هذه الحركات إلى ضعف الانتباه والاهتمام بالتعلم، ولهذا فهي تؤثر سلبًا في أداء الطلبة الأكاديمي وقدرتهم على اتخاذ القرار.

يتصف طلاب حركة العين الرمشية بالكفاءة الذاتية في القراءة، لأنهم يستطيعون تصحيح أخطائهم في أثناء القراءة. بل ويمكنهم شرح المحتوى وهم يقرأون. ويتصفون بالرغبة في البحث وحب المعرفة وتعلم كلمات وعبارات جديدة. ويمكنهم إن يجروا تقييمًا ذاتيًا للتعلم باستكشاف النصوص الأخرى المتنوعة. وهم متميزون في معالجة المعلومات، ويتصفون بقوة ذاكرتهم العاملة وقدرتهم على حل المشاكل، ما يتيح لهم تحقيق أداء أكاديمي أفضل وقدرة أقوى على اتخاذ القرارات.

والسبب يرجع إلى أنهم يفكرون بعقلانية ويجرون التقييم النقدي، ما يعني أنهم يتصفون بفهم تصوري جيد، وأنهم يحبون التعلم، ويفكرون بطريقة إبداعية في المعلومات. يجيد طلاب حركة التتبع السلس قراءة النصوص المرتبطة بالعلوم وفهمها بفضل طول مدة تثبيت بصرهم.

ويرفع طلاب حركة التجانح نبرة صوتهم ويخفضونها على نحو غير ملائم في أثناء القراءة بسبب التذبذب الشديد في الانتباه، رغم أن المجموعات الأربعة تهتم بالرسوم البيانية وتنجذب إليها، فإن طلاب مجموعة حركة التتبع السلس ومجموعة حركة العين الرمشية يمكنهم أن يستخدموها على نحو أفضل في الامتحانات بفضل ما لديهم من معرفة وإدراك أفضل. ويظهر طلاب هاتين المجموعتين اهتمامًا شديدًا في الصف الدراسي.

بناء على ما سبق، يمكننا الاستنتاج بأن للأنواع المختلفة من حركات العين تأثيرات متنوعة على الأداء الأكاديمي للطلبة وقدرتهم على اتخاذ القرار.

## ٢-٥- التوصيات Recommendations

كشفت نتيجة البحث عن أن الطلبة الذي يتصفون بأكبر درجة من حركة التتبع السلس وحركات العين الرمشية يمكنهم تحقيق أداء أكاديمي أفضل وقدرة أقوى على اتخاذ القرار مقارنة بالطلبة ذوي حركات التجانح والحملقة.

ولذلك ننصح المعلمين والآباء بتتبع حركات أعين الطلبة أو الأطفال باستمرار، حتى يركزوا تركيزاً أكبر على زيادة مدة حركات التتبع السلس وحركات العين الرمشية. وعليهم أيضاً أن يركزوا على حركات التجانح والحملقة، التي يمكن تقليلها لتحسين الاهتمام الأكاديمي وحب المعرفة، وهذا بدوره يمكن الطلبة من تحقيق أداء أفضل.

وعلى المعلمين أن ينظموا جلسات متعددة مع الطلبة والآباء لتوضيح الطريقة التي يمكن للطلبة بها أن يتدربوا على تحسين المداومة على حركات التتبع السلس وحركات العين الرمشية في أثناء الدراسة في الصف أو في البيت. وينبغي أن تتضمن الجلسة إرشادات لتقليل حركات التجانح والحملقة بين الطلبة إلى حد كبير، لا سيما في وقت التعلم. يُوصى المعلمون بإجراء اختبارات إلكترونية محوسبة للكشف عن حركة أعين الطلبة كل شهر من أجل قياس تقدمهم بكفاءة. وهذا بدوره سيؤدي إلى تحسين الأداء الأكاديمي للطلبة وقدرتهم على اتخاذ القرارات الصحيحة.

يوصى بنتيجة هذا البحث لباحثي المستقبل في هذا المجال حتى يفهموا الأنواع المختلفة من حركات العين في سياق الطلبة الأكاديميين. علاوة على ذلك، يُرجى العلم أن الجزء الضروري من هذه الدراسة، والذي سيقدم فائدة كبيرة للباحثين في المستقبل، هو تصميم البحث الذي يتضمن استخدام الاختبارات الإلكترونية المحوسبة للكشف عن حركة العين لتقييم الكلمات والجمل والصور وغيرها من عناصر النص.

ينبغي على الباحثين في المستقبل أن يدركوا أن حركات التتبع السلس وحركات العين الرمشية أكثر فاعلية من حركات التجانح والحملقة في تحسين الأداء الأكاديمي للطلبة وقدرتهم على اتخاذ القرار. ويمكن للباحثين في المستقبل أن يركزوا على كل حركة من حركات العين الأربعة لفهم تأثيرها فهماً أفضل وأشمل. يُوصى بمراعاة وجهات نظر الآباء حتى يمكن زيادة مقدار المعلومات التي يمكن الاستعانة بها.

يمكن للباحثين في المستقبل استكشاف أو فحص نتائج التدخلات المحددة التي تعزز حركات التتبع السلس وحركات العين الرمشية في الطلبة، وتقليل حركات التجانح والحملقة. بناء على ما سبق، يتضح أن نتيجة الدراسة تُسهم إسهاماً كبيراً في مجال البحث وتقدم التوجيه لباحثي المستقبل.

## References

- American Educational Research Association, American Psychological Association, National Council on Measurement in Education, Joint Committee on Standards for Educational, & Psychological Testing (US). (2014). *Standards for educational and psychological testing*. American Educational Research Association.
- Bird, G. D., Lauwereyns, J., & Crawford, M. T. (2012). The role of eye movements in decision making and the prospect of exposure effects. *Vision Research*, 60, 16-21.
- Blascheck, T., Kurzhals, K., Raschke, M., Burch, M., Weiskopf, D., & Ertl, T. (2014, June). State-of-the-Art of Visualization for Eye Tracking Data. In *EuroVis (STARS)*.
- Buari, N. H., & Md-Isa, A. N. F. (2019). Eye Movements Behaviour in Reading Different Text Sizes among University Students. *Environment-Behaviour Proceedings Journal*, 4(12), 75-80.
- Desu, M. M. (2012). *Sample size methodology*. Elsevier.
- Durnell, L. (2008). *U.S. Patent No. 7,391,887*. Patent and Trademark Office.
- Gogate, P., Soneji, F. R., Kharat, J., Dulera, H., Deshpande, M., & Gilbert, C. (2011). Ocular disorders in children with learning disabilities in special education schools of Pune, India. *Indian Journal of Ophthalmology*, 59(3), 223-228.
- Granka, L. A., Joachims, T., & Gay, G. (2004, July). Eye-tracking analysis of user behavior in WWW search. In *Proceedings of the 27th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval* (pp. 478-479).
- Gupta, K., & Mamidi, P. (2016). Paryakula drishti of Unmada: Deficits of smooth pursuit eye movements and anti-saccades in schizophrenia. *International Journal of Yoga-Philosophy, Psychology and Parapsychology*, 4(2), 30-35.
- Harrison, F. (1999). *The managerial decision - making Process*. Houghton Mifflin Company.
- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & Van de Weijer, J. (2011). *Eye tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. OUP Oxford.
- Huber, G. (2003). *Processes of Decision Making in small learning Groups*. <http://search.opnet.Com/login> retrieved in 2020/Jan/21.
- iMotions (2018). Eye tracking the complete pocket guide. *iMotions – Biometric Research, Simplified*, 1-31.
- Farnsworth, B. (2019). *Types of eye movements [saccades and beyond]*. iMotions. <https://imotions.com/blog/types-of-eye-movements/>
- Jian, Y. C. (2017). Eye-movement patterns and reader characteristics of students with good and poor performance when reading scientific text with diagrams. *Reading and Writing*, 30(7), 1447-1472.
- Jones, P. R., Kalwarowsky, S., Atkinson, J., Braddick, O. J., & Nardini, M. (2014). Automated measurement of resolution acuity in infants using

- remote eye-tracking. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 55(12), 8102-8110.
- Killam, L. (2013). *Research terminology simplified: Paradigms, axiology, ontology, epistemology, and methodology*. Laura Killam.
- Koutsabasis, P., Stavrakis, M., Spyrou, T., & Darzentas, J. (2011). Perceived impact of asynchronous e-learning after long-term use: implications for design and development. *Intl. Journal of Human-Computer Interaction*, 27(2), 191-213.
- Krafka, K., Khosla, A., Kellnhofer, P., Kannan, H., Bhandarkar, S., Matusik, W., & Torralba, A. (2016). Eye tracking for everyone. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 2176-2184).
- Madeira, P. D. D. S. (2022). *Using eye-tracking data to study models of attention and decision-making* (Doctoral dissertation).
- Madsen, J., Júlio, S. U., Gucik, P. J., Steinberg, R., & Parra, L. C. (2021). Synchronized eye movements predict test scores in online video education. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(5), e2016980118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2016980118>
- Maxwell, J. A. (2012). *A realist approach for qualitative research*. Sage.
- Mau, W. (1995). Decision making style as a predictor of career Decision making status and treatment Gains. *Journal of Career Assessment*, 3(1), 89 - 99.
- Mestre, L. (2012). *Designing effective library tutorials: A guide for accommodating multiple learning styles*. Elsevier.
- Minker, J. (2014). *Foundations of deductive databases and logic programming*. Morgan Kaufmann.
- Morse, J. M. (2016). *Mixed method design: Principles and procedures*. Routledge.
- Oh, K., Trent, S. C., & Tai, R. H. (2013). Eye movements of students with learning disabilities in reading: A study of problem-solving strategies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 252-256.
- Orquin, J. L., & Loose, S. M. (2013). Attention and choice: A review on eye movements in decision making. *Acta Psychologica*, 144(1), 190-206.
- Panter, A. T., & Sterba, S. K. (2011). *Handbook of ethics in quantitative methodology*. Taylor & Francis.
- Pommerich, M. (2004). Developing computerized versions of paper-and-pencil tests: Mode effects for passage-based tests. *The Journal of Technology, Learning and Assessment*, 2(6).
- Prasad, P. (2017). *Crafting qualitative research: Beyond positivist traditions*. Taylor & Francis.
- Richardson, D. C., & Spivey, M. J. (2004). Eye tracking: Characteristics and methods. *Encyclopedia of biomaterials and biomedical engineering*, 3, 1028-1042.

- Sahan, M. I., van Dijck, J. P., & Fias, W. (2022). Eye-movements reveal the serial position of the attended item in verbal working memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 29(2), 530-540.
- Salt, A., & Sargent, J. (2014). Common visual problems in children with disability. *Archives of Disease in Childhood*, 99(12), 1163-1168.
- Sharma, S. N., & Khan, A. (2022). Self-other differences in intertemporal decision making: An eye-tracking investigation. *Consciousness and Cognition*, 102, 103356.
- Spering, M. (2022). Eye Movements as a Window into Decision-Making. *Annual review of vision science*.
- Thornhill, A., Saunders, M., & Lewis, P. (2009). Research methods for business students. *Essex: Pearson Education Ltd*.
- Tombaugh, T. N., & Rees, L. M. (2008). Computerized Test of Information Processing. *Multi-Health System Inc*.
- Zhu, Z., Wang, Q., Zou, W., & Zhang, F. (2015). Overview of motion control on bionic eyes. *IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO)*, pp. 2389-2394.
- Zikmund, W. G., Carr, J. C., & Griffin, M. (2013). *Business Research Methods (Book Only)*. Cengage Learning.

## الملاحق Appendices

### الملحق (أ) Appendix A

#### ورقة بيانات الاختبار الإلكتروني المحوسب للكشف عن حركة العين

##### ١- فئة حركة عين الطلبة

أ- التتبع السلس

ب- الحركات الرمشية

ج- التجانح

د- حركات الحملقة

##### ٢- درجات الطلبة المستقلة

الطالب ١: \_\_\_\_\_

الطالب ٢: \_\_\_\_\_

الطالب ٣: \_\_\_\_\_

الطالب ٤: \_\_\_\_\_

.....

.....

الطالب ٧٩: \_\_\_\_\_

الطالب ٨٠: \_\_\_\_\_

### الملحق (ب) Appendix B

#### أسئلة المقابلة المطروحة على المعلمين

١- هل هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة " (أ) و (ب) و (ج) و (د) " في فهم النصوص العلمية فهمًا صحيحًا وسريعًا؟ إذا كانت الإجابة (نعم)، فيرجى التوضيح

٢- هل هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة " (أ) و (ب) و (ج) و (د) " في فهم الحروف والكلمات والعبارات الجديدة فهمًا صحيحًا وسريعًا؟ إذا كانت الإجابة (نعم)، فيرجى التوضيح

٣- هل هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة " (أ) و (ب) و (ج) و (د) " في تقييم التعلّم تقييمًا ذاتيًا ملائمًا وسريعًا؟ إذا كانت الإجابة (نعم)، فيرجى التوضيح

٤- هل هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة " (أ) و (ب) و (ج) و (د) " في الاهتمام الأكاديمي والتعلّم؟ إذا كانت الإجابة (نعم)، فيرجى التوضيح

٥- هل هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة " (أ) و (ب) و (ج) و (د) " في الكفاءة الذاتية للقراءة الصحيحة والسريعة؟ إذا كانت الإجابة (نعم)، فيرجى التوضيح



- ٦- هل هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة " (أ) و (ب) و (ج) و (د) " في الانجذاب للرسم البيانية على نحو ملائم وسريع؟ إذا كانت الإجابة (نعم)، فيرجى التوضيح
- ٧- هل هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة " (أ) و (ب) و (ج) و (د) " في فهم استخدام الرسوم البيانية فهمًا صحيحًا وسريعًا؟ إذا كانت الإجابة (نعم)، فيرجى التوضيح
- ٨- هل هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة " (أ) و (ب) و (ج) و (د) " في استخدام إستراتيجية القراءة الملائمة؟ إذا كانت الإجابة (نعم)، فيرجى التوضيح
- ٩- هل هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة " (أ) و (ب) و (ج) و (د) " في سرعة وملاءمة الذاكرة العاملة؟ إذا كانت الإجابة (نعم)، فيرجى التوضيح
- ١٠- هل هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة " (أ) و (ب) و (ج) و (د) " في سرعة وملاءمة معالجة المعلومات؟ إذا كانت الإجابة (نعم)، فيرجى التوضيح
- ١١- هل هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة " (أ) و (ب) و (ج) و (د) " في حل المشاكل حلًا ملائمًا وسريعًا؟ إذا كانت الإجابة (نعم)، فيرجى التوضيح
- ١٢- هل هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة " (أ) و (ب) و (ج) و (د) " في اتخاذ القرارات الأكاديمية على نحو سريع وملائم؟ إذا كانت الإجابة (نعم)، فيرجى التوضيح
- ١٣- هل هناك أي فرق بين المجموعات الأربعة " (أ) و (ب) و (ج) و (د) " في الأداء الأكاديمي الكلي؟ إذا كانت الإجابة (نعم)، فيرجى التوضيح...