مجلة البحوث التطبيقية في العلوم والإنسانيات

توظيف التطبيقات التكنولوجية في تدريس تركيب الحمض النووي للمرحلة الثانوية.

بسملة رمضان حافظ عطية، تسنيم إبراهيم يحيى السيد، تسنيم محمد مصطفى علي، تقى حسن عبد العظيم حسن، ثناء محمد جلال عبد الرحمن، حبيبة هاني جمال خلاف، حسناء ربيع ميهوب عيد

المشرف على المشروع: هبه زكريا الجوهري مدرس علم الحيوان

جامعة عين شمس، كلية التربية، برنامج البكالوريوس في العلوم والتربية تخصص (بيولوجي – عربي)

المستخلص

تتمثل أهمية التطبيقات التكنولوجية في الفصول الدراسية في دورها المتزايد في تحسين عملية التعليم، على الرغم من التحديات التي تواجه قبول استخدامها بشكل كامل. في هذا البحث، نُسلط الضوء على واقع استخدام التطبيقات التكنولوجية في التدريس داخل إحدى المدارس الثانوية بمحافظة القاهرة: مدرسة إنصاف سري الثانوية للبنات. يُقدم البحث عرضًا شاملًا للأسس النظرية والجوانب العملية لهذه التطبيقات، مع التركيز على أهم الإضافات التكنولوجية الحديثة التي تشمل الأجهزة اللوحية، الشاشات التفاعلية، والهواتف الذكية المتطورة.

كما يتناول البحث تحليلًا مُفصلًا لمميزات إستخدام التكنولوجيا الحديثة في التعليم وعيوبها، مع التركيز على الفوائد التي تفوق التحديات. بناءً على ذلك، يُقدم البحث دليلًا تنفيذيًا وإرشاديًا لتطبيق التكنولوجيا في تدريس موضوع تركيب الحمض النووي للطلاب في المرحلة الثانوية. علاوةً على ذلك، يتضمن البحث ابتكارات تعليمية مُعاصرة، مثل إنتاج أفلام تعليمية قصيرة تعتمد على التعلم الذاتي، بهدف تعزيز فهم الطلاب واستيعابهم للمادة الدراسية.

الكلمات المفتاحية: تطبيقات تكنولوجية – التعليم – الحمض النووي **DNA**

مقدمة

العصر الرقمي والتعليم في القرن الحادي والعشرين: ملامح التحول الجذري

شهد قطاع التعليم في العقود الأخيرة تحولات نوعية متسارعة بفعل التطور التكنولوجي الهائل، حيث لم تعد التقنية مجرد وسيلة داعمة، بل أصبحت محورًا رئيسيًا في تطوير العملية التعليمية من حيث التصميم والتنفيذ والتقويم. ويمكن فهم تأثير العصر الرقمي على التعليم من خلال مجموعة من المحاور التي تعكس هذه النقلة النوعية:

1. نقلة نحو التعليم الرقمي والافتراضي

مع تطور الإنترنت، أصبحت المنصات التعليمية مثل Coursera وedX وKhan Academy أدوات فعّالة لنشر المعرفة عالميًا، متخطية حواجز المكان والزمان. تقدم هذه المنصات محتوى تعليميًا مفتوحًا يلائم مختلف الشرائح الاجتماعية ويوفر بيئة تعلم مرنة وشاملة.

أما التعلم عن بعد والفصول الافتراضية، فقد أصبحت واقعًا ملموسًا في العديد من المؤسسات التعليمية. إذ تُمكِّن أنظمة إدارة التعلم وأدوات الاجتماعات المرئية الطلاب من المشاركة الفاعلة في الدروس من أي مكان في العالم، مما يقلل من الفجوات التعليمية الناتجة عن الموقع الجغرافي أو الظروف الاجتماعية.

كذلك ساهم توفر الموارد الرقمية، مثل الكتب الإلكترونية، الفيديوهات التعليمية، والمحاكاة التفاعلية، في إثراء تجربة المتعلم وتحفيزه على استكشاف المعرفة بأساليب أكثر تفاعلية.

2. تفريد التعليم وتخصيص المحتوى

برز الذكاء الاصطناعي كأداة فاعلة في تخصيص العملية التعليمية، حيث تستخدم الأنظمة الذكية لتحليل أداء الطلاب واقتراح محتوى يتناسب مع مستواهم واحتياجاتهم الفردية. كما أصبح تحليل البيانات التعليمية أداة مساعدة للمعلمين

لاتخاذ قرارات دقيقة مبنية على سلوك الطلاب داخل المنصات التعليمية، مما يعزز من فاعلية التدريس والدعم الأكاديمي.

3. تعزيز مهارات المستقبل

لم يعد الهدف من التعليم مقتصرًا على المعرفة النظرية، بل أصبح التركيز أكبر على تنمية مهارات التفكير النقدي، وحل المشكلات، والإبداع، والقدرة على التعاون في بيئات عمل رقمية. كما باتت المهارات الرقمية الأساسية مثل التعامل مع الحاسوب والبحث الإلكتروني من ضروريات العصر، وشرطًا أساسيًا للاندماج في سوق العمل.

4. التحديات المصاحبة والفرص المتاحة

رغم هذه التطورات، يواجه التعليم الرقمي تحديات حقيقية، أبرزها الفجوة الرقمية التي تحول دون تمكين جميع الطلاب من الوصول إلى تقنيات التعلم الحديثة. كما تمثل جودة المحتوى الرقمي إحدى المشكلات الجوهرية، حيث يتطلب ضمان مصداقية ودقة المعلومات أدوات تقييم فعّالة.

في المقابل، تغير دور المعلم بشكل كبير؛ حيث لم يعد ناقلًا للمعلومة فحسب، بل أصبح ميسرًا للعملية التعليمية ومرشدًا في بيئات تعلم متعددة الوسائط. كما تبرز قضايا الخصوصية وحماية بيانات الطلاب كأحد أهم التحديات الأخلاقية التي تحتاج إلى حلول تشريعية وتقنية فعّالة.

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحليل وتقييم أثر التكنولوجيا الحديثة في تدريس تركيب الحمض النووي في مادة الأحياء للمرحلة الثانوية، من خلال تحقيق الأهداف التالية:

1. استكشاف دور التكنولوجيا في تعزيز التفاعل داخل العملية التعليمية، وجعلها أكثر تشويقاً وتحفيزًا للطلاب.

2. دراسة تأثير الأدوات الرقمية الحديثة، مثل البرامج التفاعلية والواقع الافتراضي، على تنمية مهارات التفكير النقدي والاستنتاج العلمي لدى الطلاب.

3. قياس مدى تأثير استخدام التكنولوجيا على مستوى التحصيل الدراسي، ومقارنة نتائجه مع الطرق التقليدية.

4. تقييم فاعلية توظيف الأدوات التكنولوجية الحديثة في تحسين استيعاب الطلاب للمفاهيم العلمية وتطوير مهاراتهم العملية.

5. تقديم توصيات ومقترحات لتطوير استراتيجيات التدريس باستخدام التكنولوجيا، بما يسهم في رفع جودة التعليم وجعله أكثر جذباً وكفاءة.

يسعى البحث إلى تقديم رؤية متكاملة حول أهمية دمج التكنولوجيا في تدريس الأحياء، من أجل تحقيق تجربة تعليمية أكثر تفاعلاً وتحفيزًا للطلاب، بما يعزز من فهمهم للمادة ويواكب التطورات الحديثة في المجال التعليمي.

الأهمية النظرية والتطبيقية لموضوع البحث:

يكتسب هذا البحث أهمية كبيرة نظرًا لدوره في استكشاف تأثير التكنولوجيا الحديثة على تطوير أساليب تدريس تركيب الحمض النووي في مادة الأحياء للمرحلة الثانوية، حيث تعتمد هذه المادة بشكل كبير على الفهم العميق والتطبيق العملي للمفاهيم العلمية، ويتماشى هذا الموضوع مع التطورات السريعة في أساليب التعليم الحديثة، وتتجلى أهمية هذا البحث في النقاط التالية:

-تعزيز التفاعل والمشاركة:

يوضح البحث كيف تساعد الأدوات التكنولوجية في جعل الطلاب أكثر اندماجاً مع المادة العلمية، مما يعزز من استيعابهم للمفاهيم الحيوية ويزيد من دافعيتهم نحو التعلم.

-تحسين جودة التعليم:

يسلط البحث الضوء على كيفية استخدام التكنولوجيا لتطوير أساليب تدريس تركيب الحمض النووي في مادة الأحياء، مما يسهم في جعل العملية التعليمية أكثر كفاءة وسهولة.

-تحسين الفهم والاستيعاب:

يبرز البحث دور التكنولوجيا في تبسيط المفاهيم المعقدة من خلال الوسائل البصرية، التطبيقات التفاعلية، الفيديوهات التوضيحية، والمختبرات الافتراضية، مما يساعد على ترسيخ المعلومات العلمية بفاعلية أكبر مقارنة بالأساليب التقليدية.

-مواكبة التطورات الحديثة:

يعكس البحث ضرورة دمج التكنولوجيا في تحديث المناهج الدراسية لمواكبة التقدم العلمي والتقني المستمر.

-دعم التعلم الذاتي:

يبرز البحث كيف تتيح التكنولوجيا للطلاب مصادر تعليمية متنوعة، مما يمنحهم القدرة على التعلم وفقاً لسرعتهم وإمكاناتهم الخاصة.

- تنمية التفكير العلمي:

يساعد البحث في توضيح كيف يمكن للتكنولوجيا أن تعزز مهارات البحث والاستكشاف لدى الطلاب، مما ينمي قدرتهم على التفكير النقدي والتحليل العلمي.

– توفير تجربة تعلم ممتعة وجاذبة:

يشير البحث إلى دور التكنولوجيا في جعل العملية التعليمية أكثر تشويقاً ومتعة، مما يحفز الطلاب على استكشاف مادة الأحياء بشكل عام وتركيب الحمض النووي بشكل خاص بطرق تفاعلية حديثة.

– الإعداد لسوق العمل:

يوضح البحث أهمية اكتساب الطلاب لمهارات رقمية متقدمة من خلال استخدام التكنولوجيا في التدريس، مما يساعدهم على التأهل لمجالات التعليم العالي والمهن العلمية الحديثة.

– تحسين أساليب تقييم الأداء:

يستعرض البحث كيف يمكن لأدوات التقييم الرقمية، مثل الاختبارات التفاعلية والتقارير الذكية، أن تتيح متابعة دقيقة لتطور مستوى الطلاب بمرور الوقت.

– دعم دور المعلمين في العملية التعليمية:

يبرز البحث كيف يمكن للتكنولوجيا أن توفر استراتيجيات تدريسية مبتكرة تساعد المعلمين على توصيل المعلومات بطريقة أكثر فاعلية وإبداعاً.

رؤية البحث:

يسعى هذا البحث إلى تقديم تصور شامل لأهمية دمج التكنولوجيا في تدريس الأحياء بشكل عام وتركيب الحمض النووي بشكل خاص، بهدف تحقيق تجربة تعليمية أكثر تطورًا وفعالية، تتناسب مع احتياجات الطلاب في العصر الرقمي.

الإطار النظري

أنواع التكنولوجيا المستخدمة في الفصول الدراسية:

1– السبورات الذكية (Smart Boards):

هي شاشات كبيرة تعمل باللمس، تُستخدم في الفصول الدراسية والاجتماعات، وتُعد من أدوات التعليم الحديثة. يمكن الكتابة أو الرسم عليها باستخدام الإصبع أو قلم خاص، كما تتيح عرض محتوى الحاسوب والتحكم فيه مباشرة. من مميزاتها إمكانية حفظ وطباعة المحتوى أو إرساله عبر البريد الإلكتروني، مما يسهم في تسهيل الشرح والتفاعل مع المتعلمين أو الحضور.

2– أجهزة العرض الرقمية (Digital projectors):

تُستخدم هذه الأجهزة لعرض الصور أو العروض على شاشة أو حائط. وهي مناسبة عندما يكون هناك عدد كبير من الأشخاص يحتاجون لمشاهدة المحتوى في نفس الوقت. تتميز بأنها سهلة النقل وأقل تكلفة من الشاشات الكبيرة، لكن من الأفضل استخدامها في أماكن مظلمة حتى تكون الصورة واضحة.

3– الأجهزة اللوحية (Tablets):

أجهزة صغيرة الحجم وسهلة الحمل، يمكن استخدامها في أي مكان. تُستخدم لحفظ الكتب الإلكترونية ومصادر التعلم التفاعلي، وأصبحت من الأدوات المهمة في التعليم الحديث، وقد تكون بديلاً للكتب الورقية.

4– المعامل الافتراضية (Virtual Labs):

هي بيئة تعليمية رقمية تحاكي الواقع، تمكّن الطالب من التفاعل وكأنه داخل معمل حقيقي باستخدام الحاسوب وبعض الأدوات المساعدة. تُستخدم لتقديم تجارب عملية بشكل آمن وتفاعلي.

5– الفصول الذكية أو الإلكترونية (Smart or Electronic Classes):

هي قاعات تعليم مزوّدة بأجهزة حاسوب ومعدات خاصة، تُستخدم لتدريس مواد مثل الحاسب الآلي والعلوم. تساعد في تسهيل عملية التعليم وإدارة الحصة بشكل فعال باستخدام التكنولوجيا.

6– تطبيقات الهواتف الذكية (Apps):

هي برامج تُحمّل على الهواتف الذكية، وتستخدم لدعم التعليم من خلال تقديم خدمات مختلفة للطلاب والمعلمين. تعتمد على الاتصال بالإنترنت، ويوجد منها تطبيقات شهيرة مثل:

(iTunes U، iStudiez، Notability، Prezi ، iMovie، Edu creation)

كل تطبيق له دور في تسهيل الدراسة، تنظيم الوقت، أو تقديم شرح ومحتوى تعليمي بطريقة تفاعلية (مروّح 2019).

مميزات استخدام التكنولوجيا في الفصول الدراسية:

1. تعليم ممتع وتفاعلي:

تساهم الوسائل التكنولوجية في جعل الدروس أكثر جذبًا للطلبة، وذلك عبر استخدام التطبيقات التعليمية والمحاكاة الرقمية والألعاب التربوية، مما يناسب مختلف أساليب التعلم.

2. الوصول السهل للمعلومات:

تُمكّن التكنولوجيا الطلبة من الوصول السريع والمباشر إلى كم هائل من المعلومات عبر الإنترنت، مما يعزز من مهاراتهم في البحث والتعلُّم الذاتي.

3. تعزيز التواصل والتعاون:

تُوفر الأدوات الرقمية بيئة تواصل بين الطلبة والمعلمين، مما يدعم العمل الجماعي وتبادل المعرفة.

4. الاهتمام بالفروق الفردية:

تُتيح الأدوات الحديثة للمعلمين تخصيص المحتوى التعليمي بما يتناسب مع احتياجات كل طالب، مما يزيد من كفاءة العملية التعليمية.

(Educatly 2023)

عيوب استخدام التكنولوجيا في الفصول الدراسية:

1. العزلة الاجتماعية بين الطلاب:

الاعتماد الزائد على الأجهزة والبرامج يجعل التفاعل الوجهي بين الطلاب والمعلمين يقل، وهذا قد يضعف المهارات الاجتماعية والتواصل المباشر.

2. إجهاد العين والمشاكل الصحية:

الجلوس لفترات طويلة أمام الشاشات قد يسبب إرهاقًا بصريًا، صداعًا، أو حتى مشاكل في التركيز، خاصة عند الأطفال.

3. صعوبة المراقبة والتحكم:

من الصعب أحيانًا على المعلم ضمان استخدام الطالب للجهاز في التعلم، وليس في أمور ترفيهية أخرى، خاصة في التعلم عن بُعد.

4. فقدان المهارات التقليدية:

بسبب اعتماد الطلاب على التكنولوجيا، قد يتراجع مستواهم في الكتابة اليدوية، التهجئة، أو حتى إجراء العمليات الحسابية بدون آلة حاسبة.

5. الفجوة الرقمية:

ليس كل الطلاب لديهم نفس مستوى الوصول للتكنولوجيا، وهذا يخلق فجوة كبيرة بين من لديه إنترنت وجهاز حديث ومن لا يملك ذلك، مما يؤثر على تكافؤ الفرص التعليمية.

6. الاعتماد على المحتوى الجاهز:

وجود مصادر جاهزة وسهلة مثل الشروحات والفيديوهات قد يجعل الطالب يكسل في التفكير أو يحاول فهم الأمور بنفسه، مما قد يضعف التفكير النقدي وحل المشكلات.

(Arab Tech Gate ,2022)

تنفيذ استخدام التكنولوجيا في الفصول الدراسية:

أولًا: تدريب وتأهيل المعلمين

– دورات تدريبية وورش عمل: تقديم دورات تدريبية وورش عمل مستمرة للمعلمين لتعلم استخدام التكنولوجيا في التدريس، مثل كيفية استخدام البرامج التعليمية والتطبيقات الرقمية.

– اختيار الأدوات الرقمية: تمكين المعلمين من اختيار الأدوات الرقمية المناسبة لمادتهم وطلابهم، مثل استخدام منصات التعلم الإلكتروني والسبورات الذكية.

– تطوير مهارات المعلمين: تعزيز مهارات المعلمين في استخدام التكنولوجيا لتحسين جودة التعليم، مثل تعلم كيفية إنشاء محتوى تعليمي رقمي.

ثانيًا: تطوير البنية التحتية

– تجهيز الفصول الدراسية: تجهيز الفصول الدراسية بأجهزة مثل الحواسيب، والسبورات الذكية، وأجهزة العرض، لضمان بيئة تعليمية تكنولوجية متكاملة.

– اتصال إنترنت قوي: التأكد من وجود اتصال إنترنت قوي ومستقر داخل المدارس، لضمان الوصول إلى الموارد التعليمية الرقمية.

– توفير الدعم الفني: توفير الدعم الفني اللازم لضمان عمل الأجهزة بشكل صحيح، مثل صيانة الأجهزة وتقديم المساعدة الفنية للمعلمين والطلاب.

ثالثًا: دمج التكنولوجيا في المناهج الدراسية

– إعادة تصميم المناهج: إعادة تصميم المناهج لتشمل استخدام التطبيقات والأدوات الرقمية كجزء من الشرح والأنشطة، مثل استخدام الفيديوهات التعليمية والبرامج التفاعلية.

– مصادر تعليمية تفاعلية: إدراج مصادر تعليمية تفاعلية مثل الفيديوهات، العروض التقديمية، والمحاكاة، لتعزيز فهم الطلاب وتحفيزهم.

– تطوير المناهج بشكل مستمر: تطوير المناهج بشكل مستمر لمواكبة التطورات التكنولوجية، مثل إضافة موضوعات جديدة تتعلق بالتكنولوجيا.

رابعًا: استخدام أدوات التقييم الرقمي

– الاختبارات الإلكترونية: الاعتماد على الاختبارات الإلكترونية لقياس مدى استيعاب الطلاب، مثل استخدام منصات التقييم الإلكتروني.

– تحليل النتائج: استخدام برامج تحليل النتائج لتحديد نقاط القوة والضعف لدى الطلاب، مثل استخدام أدوات تحليل البيانات.

– توفير تغذية راجعة: توفير تغذية راجعة فورية للطلاب لتحسين أدائهم، مثل استخدام أدوات التغذية الراجعة الإلكترونية.

خامسًا: إشراك الطلاب في استخدام التكنولوجيا

– تشجيع استخدام الأجهزة والبرامج: تشجيع الطلاب على استخدام الأجهزة والبرامج التعليمية كجزء من العملية التعليمية، مثل استخدام التطبيقات التعليمية.

– دعم أساليب التعليم الذاتي: دعم أساليب التعليم الذاتي والتعلُّم القائم على المشروعات والبحث، مثل استخدام منصات التعلم الإلكتروني.

– تعزيز مهارات الطلاب: تعزيز مهارات الطلاب في استخدام التكنولوجيا لتحسين جودة التعليم، مثل تعلم كيفية إنشاء محتوى تعليمي رقمي.

سادسًا: تقييم مستمر لتأثير التكنولوجيا

– متابعة النتائج: متابعة نتائج الطلاب بعد تطبيق الأدوات الرقمية وتعديل الاستراتيجيات عند الحاجة، مثل استخدام أدوات تقييم الأداء.

– أخذ آراء الطلاب والمعلمين: أخذ آراء الطلاب والمعلمين في فاعلية استخدام التكنولوجيا، مثل إجراء استبيانات واجتماعات تقييمية.

– تطوير الاستراتيجيات: تطوير الاستراتيجيات بناءً على النتائج والآراء، مثل تعديل المناهج والأساليب التعليمية.

(**ViewSonic 2023**).

أفكار أخرى عن استخدام التكنولوجيا في الفصول الدراسية:

1. الواقع المعزز (AR):

يتيح للطلاب استكشاف الأشياء ثلاثية الأبعاد داخل الفصل، مما يعزز فهمهم ويجعل التعلم أكثر تفاعلية.

2. **المدونات والمواقع التعليمية:**

تشجيع الطلاب على كتابة مقالات تعليمية أو إنشاء مدونات خاصة بهم يعزز مهارات البحث والكتابة، ويعزز ثقتهم بأنفسهم.

3. البودكاست والفيديوهات التعليمية:

تسجيل الدروس أو إنشاء فيديوهات تعليمية يتيح للطلاب مراجعة المواد في أي وقت، مما يفيد الطلاب الذين غابوا أو يرغبون في فهم المزيد.

4. الاختبارات الإلكترونية الفورية:

إجراء اختبارات سريعة بعد كل درس يسمح للطلاب برؤية نتائجهم على الفور، (**Afkar AI**) مما يساعد في تقييم مدى الفهم وتحديد نقاط الضعف.

طرق توظيف التكنولوجيا في العملية التعليمية:

١.التعلم عبر الإنترنت: توفر منصات التعليم الإلكترونية مثل Coursera وUdacity وedx فرصاً للطلاب للوصول إلى مصادر تعليمية متنوعة من مختلف أنحاء العالم، مما يتيح لهم اكتساب مهارات جديدة بسهولة.

٢.التعليم عن بعد: تمكن تقنيات التعلم عن بعد الطلاب من متابعة دراستهم عبر الإنترنت دون الحاجة إلى الحضور الفعلي، مما يمنحهم مرونة في التعلم من أي مكان وفي أي وقت.

٣.استخدام التقنيات التفاعلية: التقنيات الحديثة مثل الوسائط المتعددة والواقع الافتراضي على توفير بيئة تعليمية أكثر تفاعلاً وواقعية، مما يسهم في تحسين استيعاب الطلاب للمفاهيم المعقدة.

٤.البرامج والتطبيقات التعليمية: تتوفر مجموعة كبيرة من التطبيقات التي تسهم في تسهيل عملية التعلم، سواء في اللغات أو الرياضيات أو غيرها من المجالات مما يساعد الطلاب على تطوير مهاراتهم بطرق مبتكرة.

٥.أنظمة التقييم الذكية: توفر البرمجيات والتطبيقات الرقمية آليات حديثة لقياس أداء الطلاب وتقييم تقدمهم في التعلم بطرق أكثر دقة وكفاءة.

٦.تعزيز التعاون بين الطلاب: تتيح التكنولوجيا للطلاب فرصة العمل معا على المشاريع من خلال أدوات التواصل الرقمي، مما يعزز من مهاراتهم في العمل الجماعي والتعاون الفعال.

٧.التعلم المخصص: تساعد التقنيات الذكية في تقديم تجربة تعليمية مصممة وفقًا لاحتياجات كل طالب، حيث يتم تحليل بيانات التعلم لتوفير محتوى يتناسب مع مستوى الطالب وقدراته.

٨.التحفيز والإلهام: تجعل التكنولوجيا التعلم أكثر تشويقا عبر استخدام الرسوم المتحركة والألعاب التعليمية، مما يزيد من دافعية الطلاب ويجعل العملية التعليمية ممتعة.

(الزهراني ،عارف عبد الله، 2019).

فوائد دمج التكنولوجيا في التعليم:

١.تعزيز التفاعل والتواصل: تسهم التكنولوجيا في تحسين التفاعل بين الطلاب والمعلمين من خلال المنتديات الإلكترونية والدروس التفاعلية، مما يساعد على خلق بيئة تعليمية ديناميكية.

٢.توفير مصادر تعليمية متنوعة: توفر الإنترنت والتطبيقات الذكية موارد تعليمية غنية، مثل المقالات العلمية الكتب الإلكترونية، والفيديوهات التوضيحية مما يساعد الطلاب على توسيع مداركهم.

٣.تنمية مهارات التفكير النقدي: تساعد الأدوات التعليمية الرقمية في تطوير قدرة الطلاب على التحليل وحل المشكلات من خلال أنشطة تفاعلية مصممة لتعزيز التفكير النقدي.

٤.تحسين التعلم التفاعلي: توفر البرمجيات التعليمية الحديثة تجارب تفاعلية ممتعة، مما يحفز الطلاب على الاستكشاف والتعلم بطرق غير تقليدية.

٥.تعزيز مفهوم التعلم مدى الحياة: تساعد التكنولوجيا في توفير فرص التعلم المستمر من خلال الدورات التدريبية عبر الإنترنت والمصادر المفتوحة، مما يجعل التعلم عملية دائمة لا تقتصر على مرحلة دراسية معينة.

(السعيد، محمد 2020).

أسباب استخدام التكنولوجيا في التعليم:

١. تعزيز الفهم والاستيعاب: تساعد الوسائل التكنولوجية، مثل الفيديوهات التوضيحية والعروض التفاعلية، على تقديم المعلومات بطرق أكثر وضوحًا وجاذبية، مما يسهل استيعاب المفاهيم المعقدة ويجعل التعلم أكثر فاعلية.

٢.دعم التعلم الذاتي: تمنح التكنولوجيا الطلاب الفرصة للتعلم وفقا لسرعتهم الخاصة مما يسمح لهم بإعادة مراجعة الدروس الصعبة وتكرار المحتوى حتى يتمكنوا من فهمه بشكل كامل، مما يعزز استقلاليتهم في التعلم.

٣.توسيع نطاق التواصل وتبادل المعرفة: تمكن الأدوات الرقمية الطلاب والمعلمين من التواصل بسهولة عبر المنصات التعليمية، مما يسهم في تبادل الأفكار والخبرات ويشجع على التعلم التعاوني داخل الفصل وخارجه.

٤.جعل التعلم أكثر متعة وتفاعلية: تساعد التكنولوجيا في تحويل العملية التعليمية إلى تجربة ممتعة من خلال استخدام الألعاب التعليمية والأنشطة التفاعلية، مما يعزز دافعية الطلاب ويجعل التعلم أكثر جاذبية.

٥.تحسين أداء المعلمين وتسهيل التدريس: توفر الأدوات الرقمية للمعلمين وسائل تساعدهم في إعداد الدروس وعرضها بطريقة منظمة وجذابة، بالإضافة إلى تسهيل متابعة تقدم الطلاب وتقييمهم بطرق أكثر دقة وفعالية.

٦.تنمية مهارات التفكير والبحث: يساعد استخدام التكنولوجيا في التعليم على تطوير مهارات البحث والتحليل لدى الطلاب، مما يمكنهم من الوصول إلى المعلومات بطريقة أكثر استقلالية، ويعزز قدراتهم على التفكير النقدي وحل المشكلات.

٧.تعزيز استقلالية الطلاب في التعلم: تتيح التكنولوجيا للطلاب حرية الوصول إلى مصادر التعلم المختلفة، مما يشجعهم على التعلم الذاتي، وتنمية مهارات اتخاذ القرار، والاعتماد على أنفسهم في البحث عن المعلومات.

٨.مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب: توفر التكنولوجيا أساليب تعليمية متنوعة تناسب أنماط التعلم المختلفة، سواء من خلال القراءة، أو المشاهدة، أو التفاعل العملي، مما يساعد كل طالب على اختيار الطريقة التي تناسبه لتحقيق أفضل النتائج.

٩.تحسين استيعاب المحتوى من خلال الوسائط المتعددة: تتيح التكنولوجيا للطلاب استخدام التسجيلات الصوتية والفيديوهات التعليمية، مما يساعدهم على إعادة مراجعة الدروس وفهمها بطريقة أكثر تفاعلية وسهولة.
(حسن، فؤاد 2021).

تأثير استخدام التكنولوجيا في التعليم:

1.**الانتقال من الأساليب التقليدية إلى التعلم الرقمي:** أصبح دور المعلم أكثر توجيها وإرشادا، ولم يعد المصدر الوحيد للمعرفة، حيث أصبح بإمكان الطلاب الوصول إلى مصادر رقمية متنوعة تتيح لهم التعلم بطرق أكثر استقلالية.

2.ابتكار أساليب تعليمية حديثة: ساهمت التطورات التكنولوجية في ظهور نماذج تعليمية جديدة مثل التعلم المدمج والتعلم القائم على المشاريع، والتعلم المعكوس، مما جعل العملية التعليمية أكثر تفاعلا وفاعلية.

3.تنوع المحتوى التعليمي وتطويره: لم يعد التعلم مقتصرا على الكتب الدراسية، بل توسع ليشمل أدوات متعددة مثل مقاطع الفيديو التوضيحية، والعروض التقديمية التفاعلية، والألعاب التعليمية، مما جعل اكتساب المعرفة أكثر تشويقا وجاذبية.

4.إتاحة التعلم في أي وقت ومن أي مكان: توفر التكنولوجيا مرونة كبيرة للطلاب، حيث تمكنهم من الوصول إلى الدروس والمواد التعليمية متى احتاجوا إليها، مما يجعل عملية التعلم مستمرة وغير مقيدة بمكان أو وقت محدد.

5.تعزيز التواصل بين الطلاب والمعلمين: سهلت التكنولوجيا التفاعل المستمر بين المعلمين والطلاب، سواء من خلال منصات النقاش الإلكترونية أو البريد الإلكتروني، مما أتاح فرصة لطرح الأسئلة والتوضيحات حتى خارج نطاق الحصص الدراسية.

6.تنمية مهارات التعلم الجماعي: وفرت الأدوات الرقمية بيئة مناسبة للتعاون والعمل الجماعي عبر المشاريع المشتركة والأنشطة التفاعلية، مما عزز من قدرة الطلاب على العمل ضمن فرق وتطوير مهارات التواصل الفعال.

7.تحسين أساليب التقييم والتغذية الراجعة: توفر التقنيات الحديثة أنظمة تقييم الكترونية تتيح للطلاب الحصول على نتائج فورية حول أدائهم، مما يساعدهم على تحديد نقاط القوة والضعف والعمل على تحسين مستواهم الدراسي.

8.زيادة الحافزية نحو التعلم: أدى دمج التكنولوجيا في العملية التعليمية إلى جعل التعلم أكثر تفاعلية ومتعة، مما زاد من دافعية الطلاب وجعلهم أكثر رغبة في الاستكشاف والتعلم بطرق إبداعية.
(عبد الحميد، أحمد 2018).

اتجاهات تكنولوجيا التعليم الحديثة:

[1] التعلم المخصص والتكيفي: يُركز هذا الاتجاه على تلبية احتياجات كل متعلم بشكل فردي، حيث تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل أداء الطلاب وتقديم محتوى تعليمي يتناسب مع قدراتهم واهتماماتهم، مما يعزز من فعالية التعلم.

[2] الواقع الافتراضي والمعزز: تُستخدم تقنيات الواقع الافتراضي والمعزز لإنشاء بيئات تعليمية تفاعلية، تمكن الطلاب من تجربة مفاهيم معقدة بطريقة عملية، مثل استكشاف الأعضاء الداخلية لجسم الإنسان أو زيارة مواقع تاريخية افتراضيا.

[3] التحليلات التعليمية: تُستخدم أدوات تحليل البيانات المراقبة 3 تقدم الطلاب وتحديد نقاط القوة والضعف لديهم، مما يُساعد المعلمين على تعديل استراتيجيات التدريس وتحسين النتائج التعليمية.

[4] الطباعة ثلاثية الأبعاد: تتيح هذه التقنية للطلاب إمكانية تصميم وإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد، مما يُعزز من مهارات التفكير النقدي والإبداعي، ويُوفر تجربة تعليمية عملية.

[5] التعلم الغامر: يُشير إلى استخدام تقنيات مثل الواقع الافتراضي لإنشاء تجارب تعليمية تفاعلية تغمر الطلاب في بيئات تعليمية واقعية، مما يعزز من فهم الطلاب.

[6] تحليلات التعلم: تُعزّز تحليلات بيانات التعلم مشاركة الطالب في التعليم بشكل أكبر، لما لها من أهمية في عملية صنع القرار، كما أنّها تُساهم في تحديد أنظمة وطريقة التعلم.

(محمد 2021)

منهجية البحث والأدوات المستخدمة

المنهج البحثي المستخدم: تم استخدام المنهج الوصفي في البحث حيث تم وصف ظاهره توافر الوسائل التكنولوجية الحديثة في أحد مدارس الثانوية العامة بالقاهرة واستخدامها في تدريس وحدة" تركيب الحمض النووي" لطالبات المرحلة

الثانوية لتقديم صورة دقيقة وشاملة عن توافر الوسائل التكنولوجية الحديثة في المدرسة واستخداماتها ووصف الظروف الخاصة بها وتقرير حالتها كما توجد عليه في الواقع وتم تقديم مجموعة من التفسيرات الموضوعية لطريقة استخدام هذه الوسائل التكنولوجية في تدريس هذه الوحدة

- عينة الدراسة: تم استخدام العينة الطبقية حيث تم اختيار عدد 50 طالبة في المرحلة الثانوية العامة للصف الثالث الثانوي.
- أدوات جمع البيانات:

1 -الملاحظة العلمية: حيث تم ملاحظة الطلاب أثناء الشرح باستخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة في موضوع تركيب الحمض النووي للمرحلة الثانوية

2 – الاستبيان: – تم تصميم وتطبيق استبيان مكون من 42 سؤال تم تطبيقه على عدد 50 طالبة بالصف الثالث الثانوي للمرحلة الثانوية العامة وشمل هذا الاستبيان مجموعة من الأسئلة لقياس مدى تأثير استخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة في تدريس هذه الوحدة وتم تطبيق هذا الاستبيان بالطريقة المباشرة.

(المحمودي 2019).

(أحمد و سالم ٢٠٢٤)

استبيان

استبيان حول: توظيف التطبيقات التكنولوجية في تدريس تركيب الحمض النووي للصف الثالث الثاني.

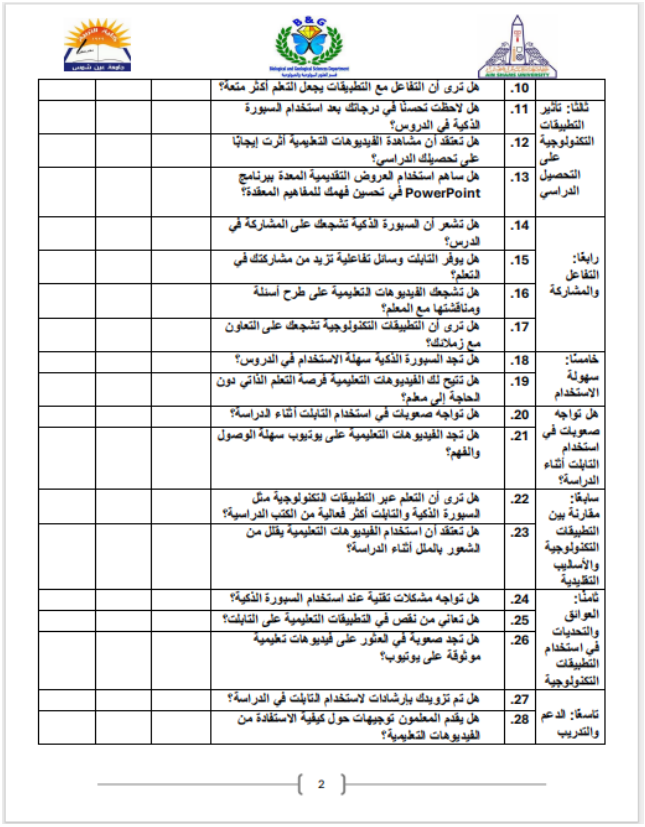
عزيزي الطالب/عزيزتي الطالبة،

يهدف هذا الاستبيان إلى: جمع آرائكم حول استخدام التطبيقات التكنولوجية الحديثة في تدريس تركيب الحمض النووي، وذلك لتطوير العملية التعليمية وتحسين استيعابكم للمادة. نرجو منكم الإجابة بصدق، علمًا بأن جميع الإجابات ستُستخدم لأغراض البحث فقط.

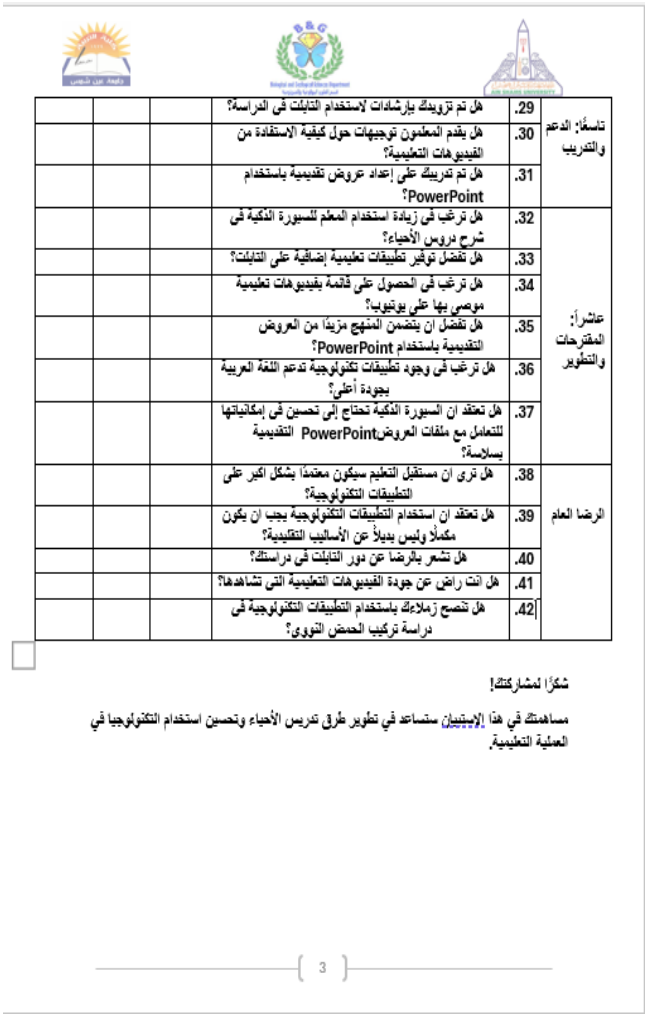
النوع	ذكر ☐	انثى ☐
الاسم		
المدرسة		
الإدارة التعليمية		

إرشادات: الرجاء وضع علامة (✓) أمام الإجابة التي تعبر عن رأيك:

		الاسئلة	نعم	لا	الى حد ما
أولًا: المعرفة المسبقة بالتطبيقات التكنولوجية	.1	هل سبق لك استخدام تطبيقات تكنولوجية في دراسة مادة الأحياء؟			
	.2	هل ترى أن التطبيقات التكنولوجية تساعد في تبسيط المفاهيم العلمية؟			
	.3	هل تستخدم الجهاز اللوحي (التابلت) في دراسة تركيب الحمض النووي؟			
	.4	هل سبق لك استخدام برنامج PowerPoint في إعداد عروض تقديمية لمادة الأحياء؟			
	.5	هل تشاهد فيديوهات تعليمية على يوتيوب لفهم تركيب الحمض النووي؟			
ثانيًا: مدى فاعلية التطبيقات التكنولوجية في تدريس تركيب الحمض النووي	.6	هل تفضل التعلم باستخدام التطبيقات التكنولوجية أكثر من الطرق التقليدية؟			
	.7	هل تعتقد أن استخدام السبورة الذكية يسهل فهم تركيب الحمض النووي؟			
	.8	هل تعتقد أن الفيديوهات التعليمية على يوتيوب تعزز فهمك لتركيب الحمض النووي؟			
	.9	هل ترى أن استخدام PowerPoint يجعل المعلومات أكثر وضوحًا؟			



	.10	هل ترى أن التفاعل مع التطبيقات يجعل التعلم أكثر متعة؟		
ثالثًا: تأثير التطبيقات التكنولوجية على التحصيل الدراسي	.11	هل لاحظت تحسنًا في درجاتك بعد استخدام السبورة الذكية في الدروس؟		
	.12	هل تعتقد أن مشاهدة الفيديوهات التعليمية أثرت إيجابًا على تحصيلك الدراسي؟		
	.13	هل ساهم استخدام العروض التقديمية المعدة ببرنامج PowerPoint في تحسين فهمك للمفاهيم المعقدة؟		
رابعًا: التفاعل والمشاركة	.14	هل تشعر أن السبورة الذكية تشجعك على المشاركة في الدرس؟		
	.15	هل يوفر التابلت وسائل تفاعلية تزيد من مشاركتك في التعلم؟		
	.16	هل تشجعك الفيديوهات التعليمية على طرح أسئلة ومناقشتها مع المعلم؟		
	.17	هل ترى أن التطبيقات التكنولوجية تشجعك على التعاون مع زملائك؟		
خامسًا: سهولة الاستخدام	.18	هل تجد السبورة الذكية سهلة الاستخدام في الدروس؟		
	.19	هل تتيح لك الفيديوهات التعليمية فرصة التعلم الذاتي دون الحاجة إلى معلم؟		
هل تواجه صعوبات في استخدام التابلت أثناء الدراسة؟	.20	هل تواجه صعوبات في استخدام التابلت أثناء الدراسة؟		
	.21	هل تجد الفيديوهات التعليمية على يوتيوب سهلة الوصول والفهم؟		
سابعًا: مقارنة بين التطبيقات التكنولوجية والأساليب التقليدية	.22	هل ترى أن التعلم عبر التطبيقات التكنولوجية مثل السبورة الذكية والتابلت أكثر فعالية من الكتب الدراسية؟		
	.23	هل تعتقد أن استخدام الفيديوهات التعليمية يقلل من الشعور بالملل أثناء الدراسة؟		
ثامنًا: العوائق والتحديات في استخدام التطبيقات التكنولوجية	.24	هل تواجه مشكلات تقنية عند استخدام السبورة الذكية؟		
	.25	هل تعاني من نقص في التطبيقات التعليمية على التابلت؟		
	.26	هل تجد صعوبة في العثور على فيديوهات تعليمية موثوقة على يوتيوب؟		
تاسعًا: الدعم والتدريب	.27	هل تم تزويدك بإرشادات لاستخدام التابلت في الدراسة؟		
	.28	هل يقدم المعلمون توجيهات حول كيفية الاستفادة من الفيديوهات التعليمية؟		



تاسعًا: الدعم والتدريب	.29	هل تم تزويدك بإرشادات لاستخدام التابلت في الدراسة؟			
	.30	هل يقدم المعلمون توجيهات حول كيفية الاستفادة من الفيديوهات التعليمية؟			
	.31	هل تم تدريبك على إعداد عروض تقديمية باستخدام PowerPoint؟			
عاشرًا: المقترحات والتطوير	.32	هل ترغب في زيادة استخدام المعلم للسبورة الذكية في شرح دروس الأحياء؟			
	.33	هل تفضل توفير تطبيقات تعليمية إضافية على التابلت؟			
	.34	هل ترغب في الحصول على قائمة بفيديوهات تعليمية موصى بها على يوتيوب؟			
	.35	هل تفضل ان يتضمن المنهج مزيدًا من العروض التقديمية باستخدام PowerPoint؟			
	.36	هل ترغب في وجود تطبيقات تكنولوجية تدعم اللغة العربية بجودة أعلى؟			
	.37	هل تعتقد ان السبورة الذكية تحتاج إلى تحسين في إمكانياتها للتعامل مع ملفات العروضPowerPoint التقديمية بسلاسة؟			
الرضا العام	.38	هل ترى ان مستقبل التعليم سيكون معتمدًا بشكل اكبر على التطبيقات التكنولوجية؟			
	.39	هل تعتقد ان استخدام التطبيقات التكنولوجية يجب ان يكون مكملًا وليس بديلاً عن الأساليب التقليدية؟			
	.40	هل تشعر بالرضا عن دور التابلت في دراستك؟			
	.41	هل انت راض عن جودة الفيديوهات التعليمية التي تشاهدها؟			
	.42	هل تنصح زملاءك باستخدام التطبيقات التكنولوجية في دراسة تركيب الحمض النووي؟			

شكرًا لمشاركتك!

مساهمتك في هذا الإستبيان ستساعد في تطوير طرق تدريس الأحياء وتحسين استخدام التكنولوجيا في العملية التعليمية.

3

نتائج البحث

تم جمع البيانات باستخدام الاستبيان المصمم وتم عمل معالجة إحصائية للنتائج، حيث وجد أن **جميع الطلاب** المشاركين في الاستبيان قد اتفقوا على توافر الشاشات التفاعلية في الفصول الدراسية وأن المدرسين يستخدمونها في تدريس مادة الأحياء وأن حجم الشاشات التفاعلية مناسب لمساحة الفصل وأنهم يستطيعون مشاهدتها جميعهم بنفس الوضوح.

بينما أكد **85%** من الطلاب بأنهم يستخدمون الجهاز اللوحي (التابلت) في دراسة تركيب الحمض النووي.

بينما أقر **85%** من الطلاب بأنهم يشعرون **بالرضا عن دور التابلت في دراستهم**.

في حين وافق **74.6%** فقط من الطلاب على أن استخدام السبورة الذكية يسهل فهم تركيب الحمض النووي.

وقال **70%** من الطلاب أنهم يشاهدون فيديوهات تعليمية على يوتيوب لفهم تركيب الحمض النووي.

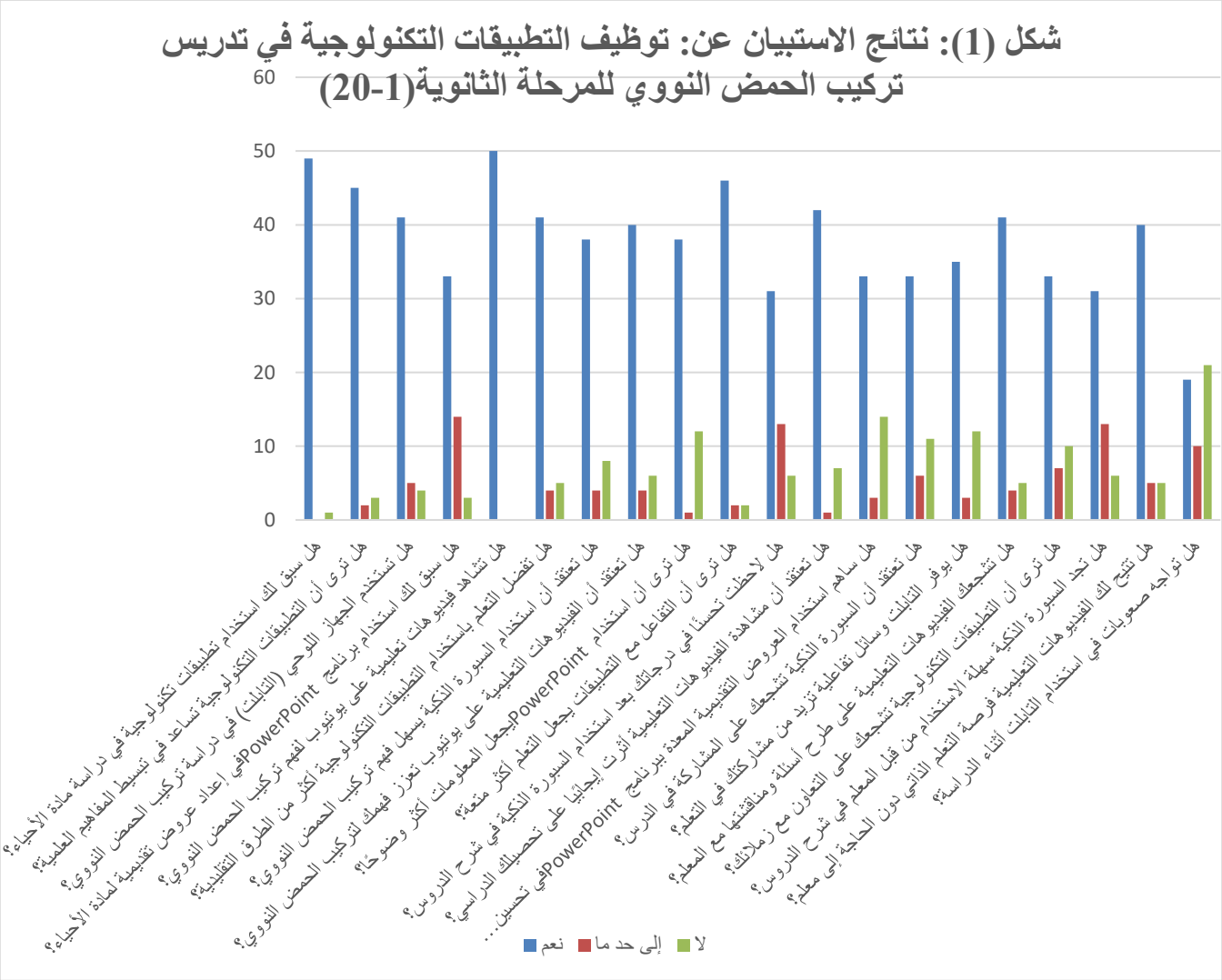
وأقر **66.1%** من الطلاب ان الفيديوهات التعليمية تشجعهم على طرح أسئلة ومناقشتها مع المعلم.

كما أكد **جميع الطلاب** على توافر حاسب لوحي لكل طالب، وقدرتهم على توصيله بالشاشة التفاعلية، واستخدامه في إجراء الاختبارات.

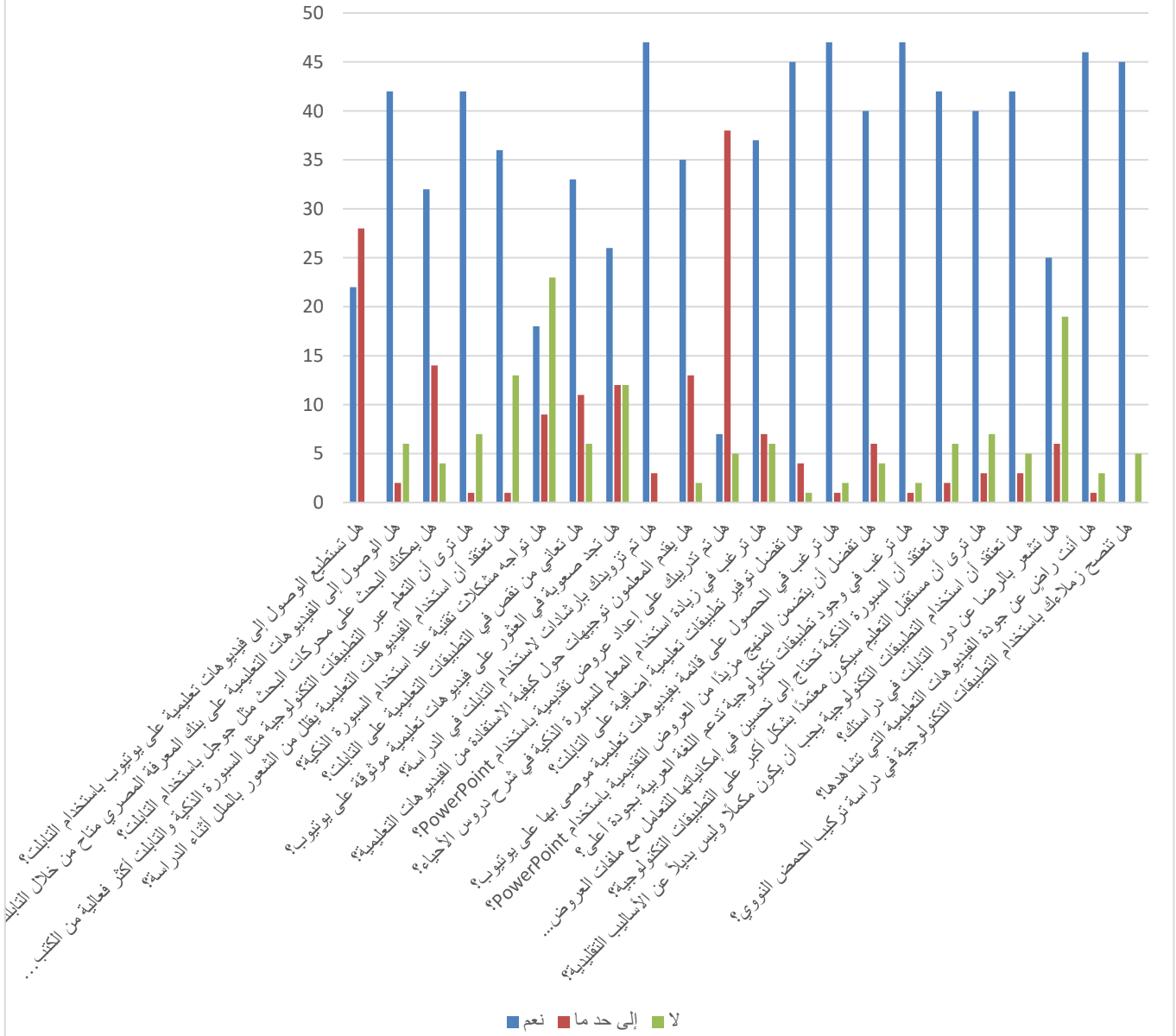
جدول (1): نتائج الاستبيان عن: توظيف التطبيقات التكنولوجية في تدريس تركيب الحمض النووي للمرحلة الثانوية.

رقم السؤال	الأسئلة	نعم	لا	إلى حد ما	المتوسط الحسابي	النسبة المئوية
.1	هل سبق لك استخدام تطبيقات تكنولوجية في دراسة مادة الأحياء؟	49	0	1	2.96	0.08
.2	هل ترى أن التطبيقات التكنولوجية تساعد في تبسيط المفاهيم العلمية؟	45	2	3	2.84	0.3
.3	هل تستخدم الجهاز اللوحي (التابلت) في دراسة تركيب الحمض النووي؟	41	5	4	2.74	0.4
.4	هل سبق لك استخدام برنامج PowerPoint في إعداد عروض تقديمية لمادة الأحياء؟	33	14	3	2.6	0.4
.5	هل تشاهد فيديوهات تعليمية على يوتيوب لفهم تركيب الحمض النووي؟	50	0	0	3	0.0
.6	هل تفضل التعلم باستخدام التطبيقات التكنولوجية أكثر من الطرق التقليدية؟	41	4	5	2.72	0.4
.7	هل تعتقد أن استخدام السبورة الذكية يسهل فهم تركيب الحمض النووي؟	38	4	8	2.6	0.6
.8	هل تعتقد أن الفيديوهات التعليمية على يوتيوب تعزز فهمك لتركيب الحمض النووي؟	40	4	6	2.68	0.5
.9	هل ترى أن استخدام PowerPoint يجعل المعلومات أكثر وضوحًا؟	38	1	12	2.56	0.6
.10	هل ترى أن التفاعل مع التطبيقات يجعل التعلم أكثر متعة؟	46	2	2	2.88	0.2
.11	هل لاحظت تحسنًا في درجاتك بعد استخدام السبورة الذكية في شرح الدروس؟	31	13	6	2.5	0.5
.12	هل تعتقد أن مشاهدة الفيديوهات التعليمية أثرت إيجابًيا على تحصيلك الدراسي؟	42	1	7	2.7	0.5
.13	هل ساهم استخدام العروض التقديمية المعدة ببرنامج PowerPointفي تحسين فهمك للمفاهيم المعقدة؟	33	3	14	2.38	0.8
.14	هل تعتقد أن السبورة الذكية تشجعك على المشاركة في الدرس؟	33	6	11	2.44	0.7
.15	هل يوفر التابلت وسائل تفاعلية تزيد من مشاركتك في التعلم؟	35	3	12	2.46	0.7
.16	هل تشجعك الفيديوهات التعليمية على طرح أسئلة ومناقشتها مع المعلم؟	41	4	5	2.72	0.4
.17	هل ترى أن التطبيقات التكنولوجية تشجعك على التعاون مع زملائك؟	33	7	10	2.46	0.7
.18	هل تجد السبورة الذكية سهلة الاستخدام من قبل المعلم في شرح الدروس؟	31	13	6	2.5	0.5
.19	هل تتيح لك الفيديوهات التعليمية فرصة التعلم الذاتي دون الحاجة إلى معلم؟	40	5	5	2.7	0.4
.20	هل تواجه صعوبات في استخدام التابلت أثناء الدراسة؟	22	28	0	2.44	0.3
.21	هل تستطيع الوصول إلى فيديوهات تعليمية على يوتيوب باستخدام التابلت؟	42	2	6	2.72	0.5
.22	هل الوصول إلى الفيديوهات التعليمية على بنك المعرفة المصري متاح من خلال التابلت؟	32	14	4	2.56	0.4
.23	هل يمكنك البحث على محركات البحث مثل جوجل باستخدام التابلت؟	42	1	7	2.7	0.5
.24	هل ترى أن التعلم عبر التطبيقات التكنولوجية مثل السبورة الذكية والتابلت أكثر فعالية من الكتب الدراسية؟	36	1	13	2.46	0.8
.25	هل تعتقد أن استخدام الفيديوهات التعليمية يقلل من الشعور بالملل أثناء الدراسة؟	18	9	23	1.9	0.8
.26	هل تواجه مشكلات تقنية عند استخدام السبورة الذكية؟	33	11	6	2.54	0.5
.27	هل تعاني من نقص في التطبيقات التعليمية على التابلت؟	26	12	12	2.28	0.7

.28	هل تجد صعوبة في العثور على فيديوهات تعليمية موثوقة على يوتيوب؟	47	3	0	2.94	0.1
.29	هل تم تزويدك بإرشادات لاستخدام التابلت في الدراسة؟	35	13	2	2.66	0.3
.30	هل يقدم المعلمون توجيهات حول كيفية الاستفادة من الفيديوهات التعليمية؟	7	38	5	2.04	0.2
.31	هل تم تدريبك على إعداد عروض تقديمية باستخدام PowerPoint؟	37	7	6	2.62	0.5
.32	هل ترغب في زيادة استخدام المعلم للسبورة الذكية في شرح دروس الأحياء؟	45	4	1	2.88	0.1
.33	هل تفضل توفير تطبيقات تعليمية إضافية على التابلت؟	47	1	2	2.9	0.2
.34	هل ترغب في الحصول على قائمة بفيديوهات تعليمية موصى بها على يوتيوب؟	40	6	4	2.72	0.4
.35	هل تفضل أن يتضمن المنهج مزيدًا من العروض التقديمية باستخدام PowerPoint؟	47	1	2	2.9	0.2
.36	هل ترغب في وجود تطبيقات تكنولوجية تدعم اللغة العربية بجودة أعلى؟	42	2	6	2.72	0.5
.37	هل تعتقد أن السبورة الذكية تحتاج إلى تحسين في إمكانياتها للتعامل مع ملفات العروضPowerPoint التقديمية بسلاسة؟	40	3	7	2.66	0.5
.38	هل ترى أن مستقبل التعليم سيكون معتمدًا بشكل أكبر على التطبيقات التكنولوجية؟	42	3	5	2.74	0.4
.39	هل تعتقد أن استخدام التطبيقات التكنولوجية يجب أن يكون مكملًا وليس بديلاً عن الأساليب التقليدية؟	25	6	19	2.12	0.9
.40	هل تشعر بالرضا عن دور التابلت في دراستك؟	46	1	3	2.86	0.2
.41	هل أنت راضٍ عن جودة الفيديوهات التعليمية التي تشاهدها؟	45	0	5	2.8	0.4
.42	هل تنصح زملاءك باستخدام التطبيقات التكنولوجية في دراسة تركيب الحمض النووي؟	22	28	0	2.44	0.3


شكل (1): نتائج الاستبيان عن: توظيف التطبيقات التكنولوجية في تدريس تركيب الحمض النووي للمرحلة الثانوية(1-20)
60
50
40
30
20
10
0
هل سبق لك استخدام تطبيقات تكنولوجية في دراسة مادة الأحياء؟
هل ترى أن التطبيقات التكنولوجية تساعد في تبسيط المفاهيم العلمية؟
هل تستخدم الجهاز اللوحي (التابلت) في دراسة تركيب الحمض النووي؟
هل سبق لك استخدام برنامج PowerPoint في إعداد عروض تقديمية لمادة الأحياء؟
هل تشاهد فيديوهات تعليمية على يوتيوب لفهم تركيب الحمض النووي؟
هل تفضل التعلم باستخدام التطبيقات التكنولوجية أكثر من الطرق التقليدية؟
هل تعتقد أن استخدام السبورة الذكية يسهل فهم تركيب الحمض النووي؟
هل تعتقد أن الفيديوهات التعليمية على يوتيوب تعزز فهمك لتركيب الحمض النووي؟
هل ترى أن استخدام PowerPoint يجعل المعلومات أكثر وضوحًا؟
هل لاحظت تحسنًا في درجاتك بعد استخدام التطبيقات التكنولوجية؟
هل ترى أن التفاعل مع الفيديوهات التعليمية أثرت إيجابيًا على تحصيلك الدراسي؟
هل تعتقد أن مشاهدة الفيديوهات التعليمية المعدة بنرامج PowerPoint تحسن...
هل ساهم استخدام العروض التقديمية في تشجعك على المشاركة في الدرس؟
هل تعتقد أن السبورة الذكية تشجعك على المشاركة في التعلم؟
هل توفر التابلت وسائل تفاعلية تزيد من مشاركتك في طرح أسئلة ومناقشتها مع المعلم؟
هل تشجعك الفيديوهات التعليمية على التعاون مع زملائك؟
هل ترى أن التطبيقات التكنولوجية تشجعك على طرح الدروس؟
هل تجد السبورة الذكية سهلة الاستخدام من قبل المعلم في شرح الدروس؟
هل تتيح لك الفيديوهات التعليمية فرصة التعلم الذاتي دون الحاجة إلى معلم؟
هل تواجه صعوبات في استخدام التابلت أثناء الدراسة؟
نعم
إلى حد ما
لا

شكل (2): تابع: نتائج الاستبيان عن: توظيف التطبيقات التكنولوجية في تدريس تركيب الحمض النووي للمرحلة الثانوية(21-42)



توظيف التطبيقات التكنولوجية المستخدمة في تدريس تركيب الحمض النووي

الدليل على أن الDNA هو المادة الوراثية: تجربة التحول البكتيري

في عام 1928، أجرى العالِم البريطاني فريدريك جريفيث تجربة مشهورة لدراسة مرض الالتهاب الرئوي في الفئران باستخدام نوعين من البكتيريا:

السلالة S (الملساء): وهي سلالة مميتة للفئران لأنها تمتلك غلافًا مخاطيًا يحميها من الجهاز المناعي.

السلالة R (الخشنة): وهي سلالة غير مميتة، لأنها لا تحتوي على هذا الغلاف، مما يسهل على الجهاز المناعي القضاء عليها.

في التجربة، لاحظ جريفيث ما يلي:

حقن الفئران بالسلالة S الحية أدى إلى موتها.

حقن الفئران بالسلالة R الحية لم يُحدث أي ضرر.

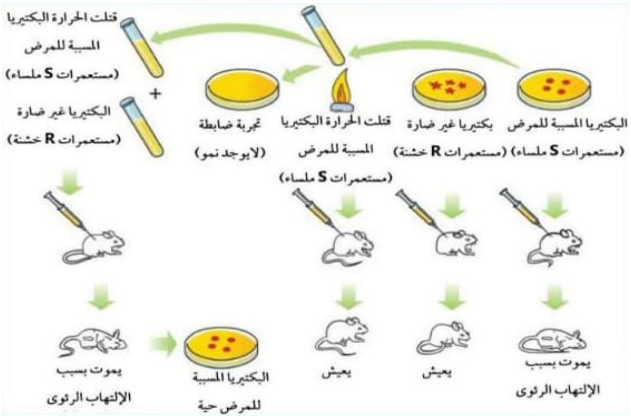
عندما سخّن السلالة S لقتلها ثم حقنها وحدها، لم تمت الفئران.

ولكن، عندما خلط السلالة S الميتة مع السلالة R الحية وحقن بها الفئران، ماتت الفئران، وتم العثور في أجسامها على بكتيريا من النوع S الحي.

الاستنتاج: حدث نوع من "التحول" في البكتيريا R الحية، حيث اكتسبت خصائص السلالة S القاتلة، مما يدل على أن هناك "مادة وراثية" انتقلت من البكتيريا الميتة إلى الحية، وهذه المادة هي التي تحمل خصائص السلالة الأصلية.

لاحقًا، أثبت العلماء مثل "أفري" أن هذه المادة ليست بروتينًا كما كان يُعتقد، بل هي الحمض النووي (DNA).

(**Urry et al, 2017**)



شكل (3) يوضح تجربة جريفيث 1

بعد تجربة جريفيث، حاول العالِم "أوزوالد أفري" في سنة 1944 لتحديد ما هي المادة المسؤولة عن التحول البكتيري. هل هي البروتينات أم الحمض النووي (DNA)

أجرى تجربة على نفس نوع البكتيريا الذي عمل عليه جريفيث، ولكن استخدم **إنزيمات خاصة:**

1. استخدم إنزيمًا يكسر الحمض النووي (يسمى دي أوكسي ريبونوكلييز DNase).
2. استخدم إنزيمًا يكسر RNA.
3. استخدم إنزيمات تكسر البروتين.

النتيجة كانت أن التحول البكتيري حدث في جميع الحالات إلا عندما استخدم DNase الذي يكسر الDNA . في هذه الحالة فقط توقفت عملية التحول، مما أثبت أن الDNA هو المادة الوراثية، لأنه هو الذي نقل الصفات الجينية بين البكتيريا.

(**OpenStax** و , **2020**)

شكل (4) الحمض النووي DNA

فيديو يوضح تجربة جريفيث(1)

2- تجربة هيرشي وتشيس (**Hershey & Chase**):

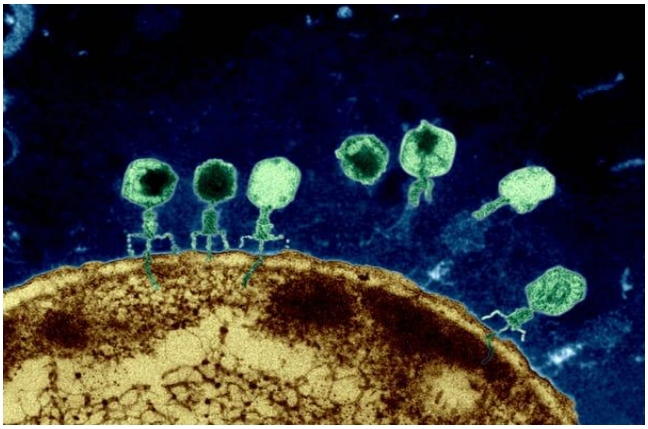
تجربة هيرشي وتشيس كانت نقطة تحول في علم الوراثة، حيث أثبتت أن الحمض النووي (DNA) هو المادة الوراثية، وليس البروتين كما كان يُعتقد سابقًا. استخدم العالمان لاقمات البكتريا (Bacteriophages)، وهي فيروسات تصيب البكتيريا، لإجراء هذه التجربة.

عند اتصال الفاج بالخلية، يُلاحظ أن بعد حوالي 22 دقيقة، تنفجر الخلية البكتيرية وتُطلق فيروسات جديدة.

استغل العالمان هيرشي وتشيس الفرق في تركيب كل من DNA والبروتين، حيث يحتوي DNA على الفوسفور، بينما يحتوي البروتين على الكبريت.

- قاموا باستخدام الفوسفور المشع (-32P) لتعليم الحمض النووي.
- استخدموا الكبريت المشع (-35S) لتعليم البروتين.

أظهرت النتائج أن الفوسفور المشع (الموجود في DNA) هو الذي دخل إلى الخلية البكتيرية، بينما بقي الكبريت المشع (في البروتين) خارجها. مما أثبت أن DNA هو الذي يدخل إلى الخلية ويقوم ببناء الفيروسات الجديدة، وليس البروتين.



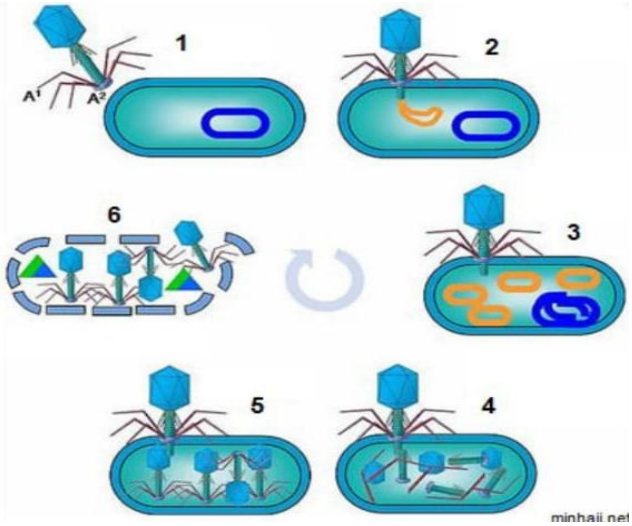
شكل (5) البكتيروفاج

-نتائج تجارب التحول البكتيري وتجارب الفاج:

أثبتت تجارب التحول البكتيري والتجارب التي أُجريت على الفيروسات التي تصيب البكتيريا (الفاج) أن الجينات، على الأقل في بعض الكائنات الحية، تتكون من DNA. ومن المهم التنبيه إلى أن هذا الاستنتاج ينطبق فقط على الكائنات التي تم إجراء التجارب عليها.

(Karki, 2023) & (Hernande, 2019)

لا تتكون جميع الجينات من DNA. حيث ثبت أن هناك فيروسات لا يدخل DNA في تركيبها، بل تكون مادتها الوراثية هي RNA. وهذا يُعد استثناءً للقاعدة العامة، لكنه لا ينفي أن DNA هو المادة الوراثية في معظم الكائنات الحية.



شكل (6) تجربة هرشي وتشيس

3- كمية DNA في الخلايا:

تُعد كمية DNA في الخلايا دليلاً إضافيًا على أن DNA هو المادة الوراثية. فعند مقارنة كمية DNA في نوى خلايا جسدية مختلفة لكائن معين (مثل الدجاج)، وُجد أنها متساوية، على عكس كمية البروتين التي تختلف من نوع خلية لآخر.

وعند مقارنة كمية DNA في الخلايا الجسدية والخلايا الجنسية (الأمشاج)، تبين أن كمية DNA في الأمشاج تساوي نصف كميته في الخلايا الجسدية. وهذا يدعم أن كل مشيج يحتوي على نصف المعلومات الوراثية، ليكوّن الفرد الجديد عند اتحاد المشيج الذكري مع المشيج الأنثوي.

وبذلك يتضح أن DNA يمثل المادة الوراثية داخل الخلية بشكل ثابت وواضح، بينما البروتينات يتم هدمها وتجديدها باستمرار داخل الخلية، مما ينفي أن تكون هي المادة الوراثية.

(السيد وآخرون 2024).

(2) QR فيديو يوضح تجربة هيرشي وتشيس

تاريخ اكتشاف التركيب المزدوج للحمض النووي:DNA

لقد مر اكتشاف تركيب الحمض النووي (منقوص الاكسجين) DNA بتاريخ طويل من الأبحاث والتجارب: منها المثمر الى استنتاجات صحيحة، ومنها ما قدم

استنتاجات غير صحيحة وبالرغم من ذلك أثمر الى توجيه الأبحاث والتجارب الى فكر جديد أدى الى نتائج علمية قيمة سجلت في تاريخ علم البيولوجية الجزيئية.

روزاليند إلسي فرانكلين 1952

حاصلة على درجة الدكتوراه في الكيمياء الفيزيائية، تولت مشروع الحمض النووي DND-في مختبر اندال كلية Kings بلندن-كان تخصصها انشاء وتطوير البلورات باستخدام الأشعة السينية "X ray". التقطت فرانكلين صور الحمض النووي DNA بالأشعة السينية، ودرست حيود الاشعة السينية لتحديد الشكل الفراغي والتركيب الجزيئي للDNA .

(**Encyclopaedia Britannica**, **2024**).

Rosalind Franklin. Britannica.

شكل (7) العالمة روزاليند فرانكلين

شكل (8) صورة الاشعة السينية لDNA

جيمس واطسون- فرانسيس كريك – موريس ويلكنز 1953

ساهمت أبحاث شارغاف وفرانكلين كحجر الأساس في استنتاج واطسون وكريك و ويلكنز حيث استعان العلماء الثلاثة واطسون وكريك وويلكنز بصور الأشعة السينية التي التقطتها فرانكلين الحمض النووي DNA في دراستهم لمحاولة بناء نموذج للتركيب الحمض النوويDNA. توصل العلماء الثلاثة الاستنتاج عام مفاده أن التركيب الجزيئي الحمض النووي DNA عبارة عن لولب مزدوج ثلاثي الابعاد-تم بناء النموج باستخدام قصاصات الورق-. افترض الشركاء الثلاثة اربعة خصائص رئيسية للحمض النووي DNA لاتتغير:1. ترتبط القواعد النيتروجينية ببعضها بروابط هيدروجينية.2. ترتبط مجموعات الفوسفات في الطرف3للشريط الأول (3-›5) مع مجموعات الفوسفات في الطرف5للشريط الثاني (5-›3). 3. يتم تمثيل الحمض النووي من النوع Z-DNAيساري الاتجاه باليد اليمنى يرفع الابهام لأعلى -يمثل محور DNA-وتلتف اصابع اليد-تمثل النيوكليوتيدات_ يسارا حول الابهام المرفوع.4. الحواف الخارجية للقواعد النيتروجينية يمكنها تكوين روابط هيدروجينية بينها وبين: "جزيئات من احماض نووية أخرى-البروتينات". يتضاعف الحمض النووي DNA ذاتيا نتيجة لعمل كل شريط من شريطي اللولب المزدوج كقالب لتكوين شريط جديد متكامل مع الشريط القالب الأصلي. (**Pray 2008**) **&** (**Encyclopaedia Britannica**, **2024**).

James Dewey Watson. Britannica.

شكل (9) واطسون وكريك

SCAN ME

(3) فيديو يوضح نبذة تاريخية عن اكتشاف التركيب الجزيئي للDNA

التركيب الجزيئي للحمض النووي DNA

يتكوّن الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين (DNA) من شريطين متقابلين ملتفين حول بعضهما البعض في هيئة حلزونية تُعرف بالبنية اللولبية المزدوجة، والتي تشبه إلى حدٍّ كبير شكل السلم الحلزوني. يُمثّل كل شريط سلسلة من الوحدات الأساسية التي تُسمى النيوكليوتيدات، وهي الوحدات البنائية لجزيء DNA.

تتكوّن كل نيوكليوتيدة من ثلاث مكونات رئيسية:

1. مجموعة فوسفات (Phosphate group)
2. سكر خماسي يُعرف بـ ديوكسيرايبوز (Deoxyribose)
3. قاعدة نيتروجينية (Nitrogenous base)، والتي تنقسم إلى نوعين رئيسيين:

البيورينات: وتشمل الأدينين (A) والجوانين (G)

البيريميدينات: وتشمل الثايمين (T) والسايتوسين (C)

يرتبط شريطان الـ DNA ببعضهما البعض من خلال روابط هيدروجينية بين القواعد النيتروجينية المتقابلة، بحيث ترتبط قاعدة الأدينين مع الثايمين، والجوانين مع السايتوسين، بما يُعرف بقواعد الاقتران المكمل.

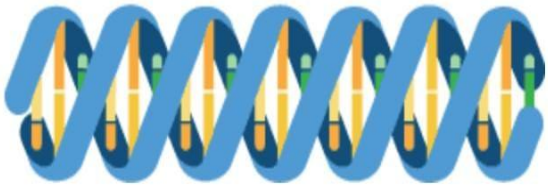
يُعد الحمض النووي DNA حاملًا للمعلومات الوراثية للكائنات الحية، حيث يحتوي على التعليمات اللازمة لتكوين البروتينات وتنظيم العمليات الحيوية. تُعرف مجموعة المعلومات الوراثية الكاملة التي يحملها DNA داخل الخلايا باسم الجينوم. ويتم توريث هذا الجينوم من الوالدين البيولوجيين من خلال عملية الوراثة، ما يجعل لكل فرد بصمته الوراثية الخاصة.

ولتبسيط فهم شكل جزيء الـDNA، يشبه السلم ملتفٌ بطريقة حلزونية. هذا الشكل الحلزوني المزدوج هو ما يعطي الحمض النووي خصائصه الفريدة من حيث الثبات والتكامل البنائي.

كود 4 كتاب تعريفي عن تركيب ال DNA

وبما أن جزيء الحمض النووي يتكوّن من تكرار منتظم لوحدات النيوكليوتيدات، فإنه يُصنّف كـ بوليمر (polymer)، بينما تُسمى الوحدات المتكررة داخله بـ المونومرات (monomers)

كود 5 فيديو توضيحي عن تركيب ال DNA



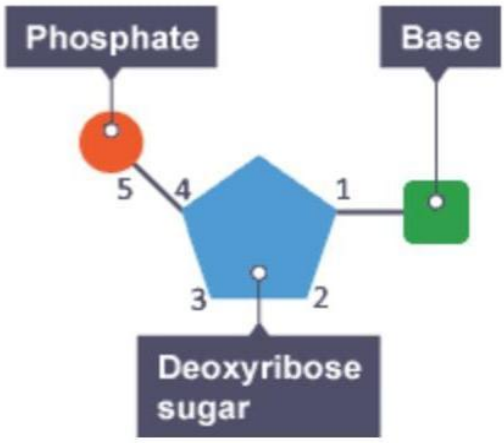
شكل (10) تركيب ال DNA

تضاعف الـ DNA وأهميته في الخلايا

قبل أن تنقسم الخلية، يجب عليها أن تضاعف كمية الـ DNA الموجودة فيها، بحيث تحصل كل خلية جديدة على نسخة متماثلة من المعلومات الوراثية الخاصة بالخلية الأم. وقد اكتشف العلماء جيمس واطسون وفرانسيس كريك أن تركيب الـ DNA المزدوج يحتوي على آلية فريدة تسمح له بالتضاعف بدقة عالية.

QR code (6)

مقال تعريفي عن تركيب ال DNA



شكل 11 تركيب النيوكليوتيدة

كيفية حدوث التضاعف:

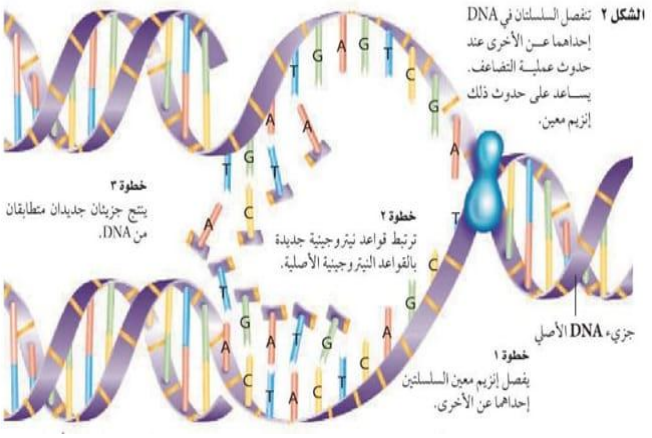
1. **فصل الشريطين:** تبدأ عملية التضاعف بتفكيك الـ DNA المزدوج بواسطة إنزيم "DNA helicase"، الذي يفصل الشريطين عن بعضهما البعض عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد المتزاوجة، مما يؤدي إلى تشكيل هيكل يسمى "شوكة التضاعف".
2. **إضافة النيوكليوتيدات:** بعد ذلك، تبدأ إنزيمات " DNA polymerase" في إضافة النيوكليوتيدات الجديدة إلى الشريط الجديد بناءً على القواعد النيتروجينية المكملة على الشريط القالب. هذه العملية تحدث في اتجاه واحد على الشريط الأصلي من 3' إلى 5'، بينما يتم بناء الشريط الجديد في الاتجاه المعاكس من 5' إلى 3'، ويُسمى الشريط الذي يتم بناؤه بهذا الشكل "الشريط القائد" (Leading Strand).
3. **بناء الشريط المعاكس:** بالنسبة للشريط المعاكس (الشريط المتأخر)، لا يمكن بناؤه بشكل مستمر مثل الشريط القائد. بدلاً من ذلك، يتم بناؤه على شكل قطع صغيرة تُسمى "قطع أوكازاكي" (Okazaki Fragments)، ويتم ربط هذه القطع معًا بواسطة إنزيم " DNA Ligase" لتكوين الشريط المتأخر.
4. **استخدام البادئات:** لا يستطيع إنزيم "DNA polymerase" بدء عملية بناء الشريط الجديد بمفرده. بل يحتاج إلى إنزيم آخر يسمى "Primase"، الذي يقوم بتركيب تتابعات قصيرة من الـ RNA تُسمى "البادئات" (Primers)، التي ترتبط بالشريط القالب. ثم، يبدأ إنزيم "DNA polymerase" في إضافة النيوكليوتيدات على البادئات لبناء الشريط الجديد.

إزالة البادئات: بعد إتمام عملية بناء الشريطين الجديدين، يتم إزالة البادئات بواسطة إنزيم "DNA polymerase"، الذي يستبدلها بنيوكليوتيدات الـ DNA.

تنظيم الـ DNA في الخلايا:

في الخلايا حقيقية النواة، يتم تنظيم الـ DNA داخل الكروموسومات. يحتوي كل كروموسوم على جزئ واحد من الـ DNA يمتد من أحد أطرافه إلى الطرف الآخر.

في الخلايا بدائية النواة، يتواجد الـ DNA في شكل لولب مزدوج، وتلتحم نهاياته معًا ويتصل بالغشاء البلازمي للخلية، حيث يبدأ النسخ من نقطة واحدة.



شكل (12) يوضح تضاعف الحمض النووي

أهمية التضاعف:

تعد عملية التضاعف أمرًا حيويًا لضمان نقل المعلومات الوراثية بدقة إلى الخلايا الجديدة، مما يساهم في استمرارية الحياة والنمو والتكاثر في الكائنات الحية.

(**Watson & Crick 1953**)

(**Meselon** & **Stahl 1958**)

(**Albert et al**. **2002**)

QR (7) فيديو يوضح كيفية تضاعف الـDNA

الفرق بين DNAفي بدائيات النواة و DNAفي حقيقيات النواة

يشكل الحمض النووي DNAجوهر الحياة وهو المسؤول عن نقل المعلومات الوراثية وتنظيم العمليات الحيوية داخل الخلايا سواء كانت هذه الخلايا بسيطة مثل البكتيريا او معقده مثل خلايا الانسان لكن هل تساءلت يوما كيف يختلف هذا الجزيء العجيب بين نوعي الخلايا وهم الخلايا بدائية النواه والخلايا حقيقيه النواة؟ بالطبع فانه يوجد عدداً من الاختلافات نحصرها في الآتي:

1. **من حيث الشكل**

- **اوليات النواة:** يكون لولب مزدوج تلتحم نهايته معا ويتصل بالغشاء البلازمي عند موقع او أكثر ولا ينتظم في صوره صبغيات وينتظم في كروموسوم واحد شكله دائري
- **حقيقيات النواة:** لولب مزدوج لا تلتحم اطرافه وينتظم في صوره صبغيات وينتظم في عدد من الكروموسومات الخطية وكل كروموسوم خطي له نهايتين

2. **من حيث التواجد**

- **اوليات النواة:** يوجد في السيتوبلازم غير محاط بغشاء نووي اي انها لا تحتوي على نواه حقيقيه لأن المادة الوراثية غير محاطة بغشاء نووي
- **حقيقيات النواة:** يوجد داخل النواه محاط بالغشاء النووي تحتوي على نواه حقيقيه

كما ايضا توجد المادة الوراثية داخل العضيات الاخرى في الخلية مثل الميتوكوندريا والبلاستيدة الخضراء في النبات

3. **من حيث التعاقد بالبروتين**

- **اوليات النواة:** غير معقده بالبروتين
- **حقيقيات النواة:** معقد بالبروتينات الهستونية والبروتينات الغير هستونية

4. **من حيث التضاعف**

- اوليات النواة: يبدا التضاعف من نقطه اتصاله مع الغشاء البلازمي حيث تحتوي على نقطه انطلاق واحده لتضاعف DNA ويحدث التضاعف في السيتوبلازم بسرعه تصل الى 2000 نيوكليوتيدة في الثانية
- حقيقيات النواة: يبدا التضاعف من اي نقطه على امتداد جزئ DNAتمتلك الخلية الحقيقية عددا كبير من نقاط تضاعف DNAويحدث التضاعف داخل النواه بمعدل أبطأ حوالي 100 نيوكليوتيدة في الثانية كما تشمل ايضا عمليه التضاعف خطوات اضافيه مثل تضاعف التيلوميرات

5. **من حيث البلازميدات**

- اوليات النواة: توجد البلازميدات ولا تتعقد بوجود البروتين
- حقيقيات النواة: لا توجد البلازميدات الا في فطر الخميرة فقط

6. **من حيث الجينات**

- اوليات النواة: معظمه مسؤول عن بناء RNAوالبروتينات حيث تتجمع الجينات ذات الوظيفة المتشابهة في وحدات واحده
- حقيقيات النواة: اقل من 70% منها مسؤول عن بناء RNA البروتينات وباقي الجينات غير معلومة الوظيفة وغالبا ما تكون الجينات منفصلة وتنتج بروتينا واحدا فقط لكي يتم توليد تنوع بروتيني كبير

7. **من حيث الانزيمات المستخدمة في عمليه التضاعف والنسخ**

- اوليات النواة: – تستخدم انزيم polymerase واحد او اثنين فقط
- حقيقيات النواة: تعتمد على عده انواع من انزيمات polymerase اربعه او أكثر لتنظيم عمليه التضاعف والنسخ

8. **من حيث الحجم والتنظيم**

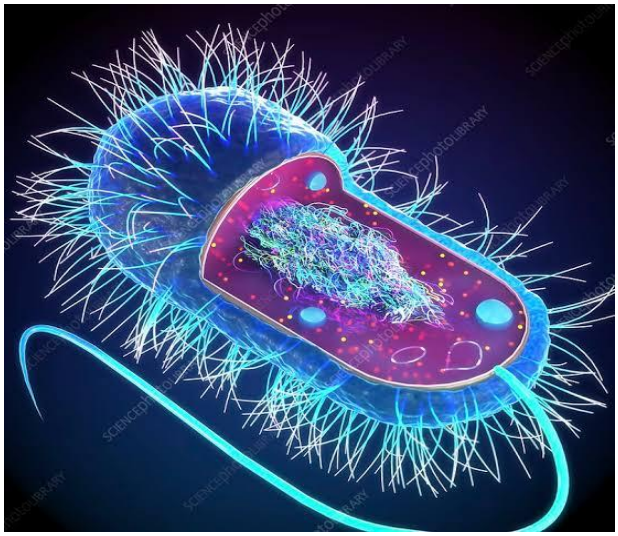
- اوليات النواه: تمتلك كميه صغيره من DNA يتراوح من 160 ألف: ١٢.٢مليون زوج قاعدي وتتميز بجينات كثيره لها وظائف مع نسبه منخفضه من الحمض النووي غير المشفر
- حقيقيات النواه: تمتلك كميات ضخمه من الحمض النووي حيث ان الجينوم البشري يحتوي على حوالي 2.9 مليار ذو قاعدي موزعه على 23 زوج من الكروموسومات مع نسبه عالية من الحمض النووي غير الوظيفي او غير المشفر.

(**Albert et al**. **2002**).

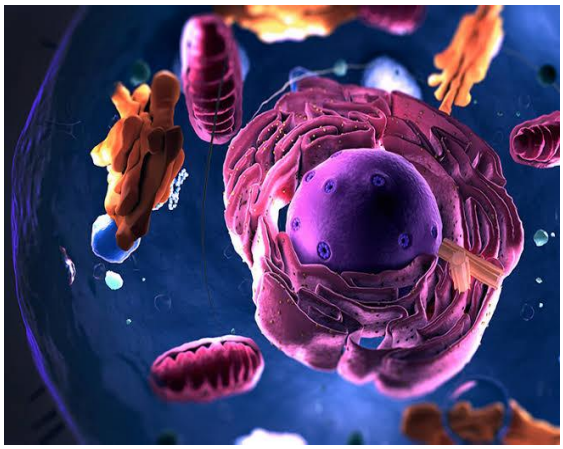
(**Lakna**. **2017**)

QR8

يوضح فيديو عن الفرق بين DNA في الخلايا بدائية النواة وDNA في الخلايا حقيقية النواة.



شكل (13) اوليات النواة



شكل (14) حقيقيات النواة

المحتوى الجيني:

شهد علم الوراثة تطوراً كبيراً منذ اكتشاف التركيب الحلزوني للحمض النووي (DNA)، وخصوصاً بعد تطور تقنيات تحديد تسلسل النيوكليوتيدات في أواخر القرن العشرين، ومن أبرز هذه التقنيات ما تحقق عام 1977، حينما نجح العلماء في تطوير طرق دقيقة لتحليل تسلسل القواعد النيتروجينية (A، T، C، G) داخل جزيئات DNA وRNA، الأمر الذي مكّن الباحثين من التعرف على المحتوى الجيني للكائنات الحية بشكل أوسع وأكثر عمقاً.

يُعتبر الجينوم هو الأساس الذي تنبني عليه الحياة، فهو يتكون من المادة الوراثية التي تحمل جميع التعليمات اللازمة لنمو الكائن الحي وتكاثره، منذ اكتشاف الحمض النووي (DNA)، أصبح علم الجينوم أحد أهم فروع العلوم الحيوية، وساهم بشكل كبير في تطوير الأبحاث الطبية، والزراعية، والدوائية.

يُعد المحتوى الجيني (Genome) الأساس في نقل الصفات الوراثية بين الأجيال، حيث يتكون من الحمض النووي (DNA) الذي يحمل المعلومات المسؤولة عن بناء وتشغيل الخلايا، يتكون الجينوم من جينات مشفّرة تنتج البروتينات، وأخرى غير مشفّرة تلعب دورًا مهمًا في تنظيم الجينات وحماية المادة الوراثية.

الجينوم (Genome) هو كامل المحتوى الوراثي داخل خلية الكائن الحي، ويتكون من الحمض النووي DNA (أو RNA في بعض الفيروسات). يشمل الجينوم جميع الجينات، بالإضافة إلى التسلسلات غير المشفرة التي قد يكون لها وظائف تنظيمية أو لا تؤدي وظيفة معروفة حتى الآن.

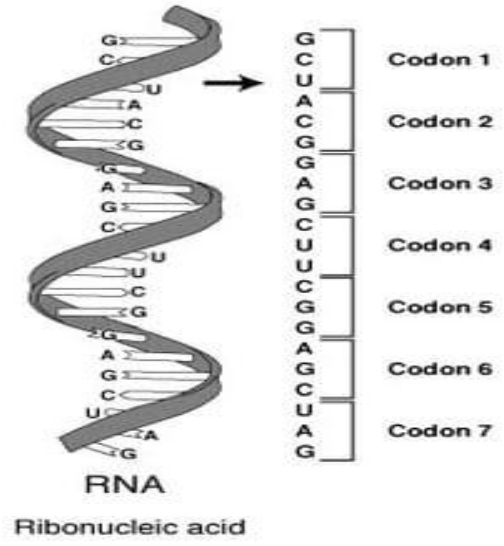
المحتوى الجيني في أوليات النواة: تمثل الجينات المسؤولة عن بناء RNA والبروتينات معظم المحتوى الجيني.

المحتوى الجيني في حقيقيات النواة: أقل من 70%من الجينات مسؤول عن بناء RNAوالبروتينات وباقي الجينات غير معلومة الوظيفة

يتكون المحتوى الجيني من DNA، الذي يحمل جميع المعلومات الوراثية اللازمة للكائنات الحية. يمكن تقسيمه إلى:

جينات مشفّرة (Coding DNA): مسؤولة عن إنتاج البروتينات أو الجزيئات الحيوية الأخرى مثل الRNA .

جينات غير مشفّرة (Non-coding DNA): لا تحمل شفرة بروتينات، ولكنها تلعب دورًا في تنظيم الجينات وتنسيق العمليات الخلوية.

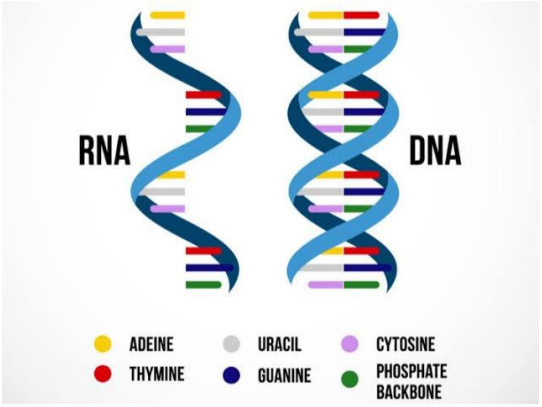


شكل (15) يوضح تركيب الجين لحمضRNA

من بين العناصر المهمة في الجينوم البشري التكرارات في الـ DNA (Repeated DNA)، التي كانت تُعتبر في الماضي مجرد "DNA غير مفيد" (Junk DNA)، لكن الدراسات الحديثة أظهرت أنها تلعب أدوارًا بيولوجية وتنظيمية مهمة.

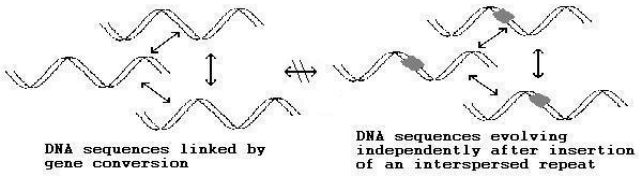
عند نسخ الجينات، يتم إنتاج أنواع مختلفة من الحمض النووي الريبوزي (RNA) لكل منها دور محدد:

- mRNA (الحمض النووي الرسول): يحمل التعليمات الوراثية لبناء البروتينات.
- rRNA (الحمض النووي الريبوسومي): يشكّل جزءًا من تركيب الريبوسومات التي تبني البروتينات.
- tRNA (الحمض النووي الناقل): ينقل الأحماض الأمينية إلى الريبوسومات أثناء تصنيع البروتينات.



شكل (16) يوضح الفرق بين جزئي DNA وجزئ RNA

يحمل معظم DNA تسلسلات فريدة تمثل الجينات، إلا أن نسبة كبيرة منه تتكون من تسلسلات متكررة تُعرف باسم DNA المتكرر، هذه التكرارات ليست عشوائية، بل تلعب أدواراً مهمة في الخلية، كما أنها أصبحت أداة قوية في البحث العلمي، والطب، والعلوم الجنائية.



شكل (17) يوضح تكرارات الجينات على جزئي DNA

DNA المتكرر

(Repeated DNA) هو جزء من المادة الوراثية يتكون من تسلسلات من النيوكليوتيدات (A، T، G، C) تتكرر عدة مرات. في الكائنات الحية العليا، مثل الإنسان، يُعتقد أن أكثر من 50% من الجينوم يتكون من أنواع مختلفة من التكرارات. بعضها يوجد في مواقع محددة ويلعب أدوارًا تنظيمية، وبعضها قد لا يكون له وظيفة واضحة.

أنواع DNA المتكرر:

1. التكرارات الترادفية (Tandem Repeats):

وهي تسلسلات تتكرر واحدة بجانب الأخرى على الكروموسوم. تنقسم إلى:

- التكرارات القصيرة (Microsatellites / STRs):

تكرارات تتكون من 2–6 نيوكليوتيدات، مثل:

(GATA GATA GATA)

وهي الأكثر استخدامًا في البصمة الوراثية.

- التكرارات المتوسطة (Minisatellites):

تتكون من تسلسلات أطول (10–60 قاعدة) وتوجد غالبًا في مناطق قرب التيلومير.

- التكرارات الطويلة (Satellite DNA):

توجد في مناطق الكروموسوم مثل السنترومير، وتساعد في استقرار الكروموسوم أثناء الانقسام الخلوي.

2. التكرارات المنتشرة (Interspersed Repeats):

ليست متجاورة، بل موزعة في أماكن مختلفة من الجينوم، وتشمل:

- عناصر LINE (Long Interspersed Nuclear Elements)
- عناصر SINE (Short Interspersed Nuclear Elements)

تُعد هذه العناصر أحد أشكال الحمض النووي القافز (Transposable Elements) قادر على الانتقال داخل الجينوم.

أهمية DNA المتكرر:

1. في بناء مكونات الخلية:

تتكرر بعض الجينات مثل تلك التي تصنع RNA الريبوسومي (rRNA) لأن الخلية تحتاج كميات ضخمة من الريبوسومات، وبالتالي تكون هذه الجينات مكررة لتزيد من سرعة الإنتاج.

2. في التحليل الجيني والجنائي:

يُستخدم STRs (التكرارات القصيرة) في تحديد الهوية الجينية، مثل:

- اختبارات النسب (DNA Paternity Tests)
- التحقيقات الجنائية (Forensics)

وذلك لأن عدد التكرارات في كل موقع يختلف من شخص لآخر.

3. في تنظيم الجينات والتعبير الجيني:

تلعب بعض التكرارات دورًا في التحكم في تشغيل الجينات أو إيقافها، ما يساعد على استقرار عمل الجينوم.

4. في التطور الجيني:

التكرارات توفر مادة خام للتطور، حيث أن الطفرات التي تحدث فيها قد تؤدي إلى نشوء وظائف جديدة عبر الزمن.

هل كل DNA المتكرر مفيد؟

ليس بالضرورة. فبعض التكرارات قد تكون بلا وظيفة واضحة وتُسمى أحياناً "DNA غير المشفر" أو "Junk DNA"، ولكن الدراسات الحديثة بدأت تكتشف أن بعض هذه المناطق تلعب دورًا في تنظيم الجينات أو حماية الجينوم من التلف.

الDNA غير المشفر

هو الجزء من المادة الوراثية الذي لا يحتوي على شفرات لتكوين البروتينات. ورغم أنه لا يُترجم إلى بروتين، إلا أنه يشكل نسبة كبيرة من الجينوم في الكائنات المعقدة. في الإنسان، مثلًا، يشكل الDNA غير المشفر أكثر من 98% من إجمالي المادة الوراثية.

ثانيًا: أمثلة على أجزاء DNA غير مشفرة:

1. النهايات الطرفية للكروموسومات (التيلوميرات):

لا تشفّر بروتينات لكنها تحمي نهايات الكروموسومات من التآكل وتحافظ على استقرارها أثناء الانقسام الخلوي.

2. الإنترونات (Introns):

توجد داخل الجينات المشفّرة وتُزال أثناء عملية النسخ. رغم ذلك، لها دور في تنظيم عملية التعبير الجيني.

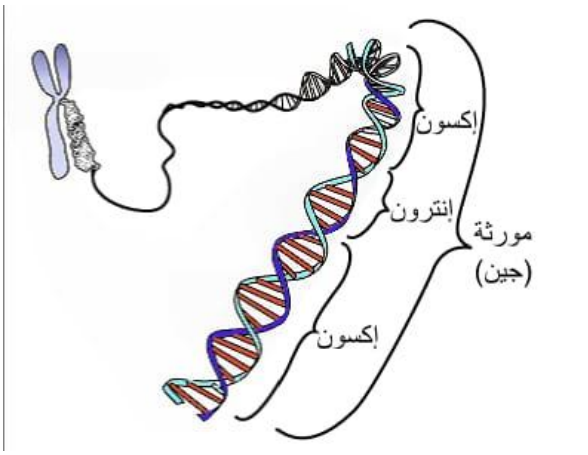
3. العناصر التنظيمية (Regulatory Elements):

مثل المعززات والكابحات، وهي تسلسلات DNA تتحكم في توقيت وكفاءة نسخ الجينات.

4. التكرارات التسلسلية (Repeats):

منها التكرارات القصيرة المتناثرة (SINEs) والتكرارات الطويلة (LINEs)، والتي قد يكون لها دور في التنوع الجيني وتنظيم التعبير الجيني.

تشير الدراسات الحديثة إلى أن أكثر من 98% من الجينوم البشري لا يشفر بروتينات. هذه الأجزاء تُعرف بـ الحمض النووي غير المشفر، وتشمل مناطق تنظيمية مثل المحفزات، والعناصر الكابحة، والتتابعات المتكررة، والمناطق ما بين الجينات. وقد ثبت أن لهذه المناطق أدوارًا تنظيمية حيوية، مثل التحكم في توقيت وكمية التعبير الجيني، والحفاظ على استقرار الكروموسومات، بل وأحيانًا التأثير على تطور الكائن الحي.



شكل (18) يوضح وجود Introns داخل الجين المشفر

في عالم البيولوجيا الجزيئية، يعتبر الحمض النووي DNA هو المادة الوراثية الأساسية التي تحمل شفرة الحياة. ورغم أن الوظيفة الجينية تتطلب عددًا معينًا من الجينات، إلا أن كمية DNA تختلف بشكل كبير بين الكائنات الحية، بصورة تبدو غير منطقية أحيانًا. ما يُعرف بـ "مفارقة المحتوى الجيني" C-value paradox يكشف أن بعض الكائنات تمتلك جينومًا أضخم من غيرها بكثير، دون أن يكون ذلك مرتبطًا بدرجة تعقيدها البيولوجي. من أبرز هذه الأمثلة كائن السلمندر، الذي يمتلك كمية DNA تفوق بكثير تلك الموجودة لدى الإنسان.

تشير الأبحاث إلى أن حجم الجينوم – أي كمية الحمض النووي في نواة الخلية – لا يتناسب دائمًا مع عدد الجينات أو درجة تعقيد الكائن الحي. على سبيل المثال:

- جينوم الإنسان يحتوي على نحو 3.2 مليار زوج قاعدي.
- بعض أنواع النباتات مثل الزنبق قد تحتوي على أكثر من 100 مليار زوج قاعدي.
- في المقابل، تمتلك بكتيريا الإشريكية القولونية أقل من 5 ملايين زوج قاعدي فقط.

هذا التفاوت الهائل يشير إلى أن الجينوم لا يتكون فقط من جينات مشفرة للبروتينات، بل يحتوي أيضًا على مناطق غير مشفرة، وتكرارات، وتسلسلات تنظيمية، بعضها له وظائف معروفة، والبعض الآخر لا يزال قيد الدراسة.

إختلاف كمية الDNA

توجد عدة تفسيرات لهذا التفاوت، منها:

1. العناصر النقالة: وهي أجزاء من DNA قادرة على نسخ نفسها والاندماج في أماكن مختلفة من الجينوم، مما يؤدي إلى تضخم الجينوم.

2. التكرارات المتسلسلة: مثل التكرارات القصيرة (Microsatellites) والتكرارات الطويلة (Minisatellites) التي لا تشفر بروتينات، ولكنها تتكرر آلاف المرات.

3. الضغط التطوري المنخفض: في بعض الكائنات مثل البرمائيات، لا يوجد ضغط بيئي كبير لتقليص الجينوم، مما يسمح بتراكم DNA "غير ضروري" على المدى الطويل.

يُعد السلمندر (Salamander) من أكثر الكائنات الحية لفتًا للانتباه عند دراسة كمية الDNA . بعض الأنواع تمتلك جينوم بحجم يتراوح بين 30 إلى أكثر من 120 مليار زوج قاعدي – أي ما يعادل أكثر من 10 أضعاف الجينوم البشري! هذا رغم أن السمندر لا يُعد أكثر تعقيدًا من الإنسان من حيث التكوين البنيوي أو السلوكي.

ترجع هذه الزيادة الضخمة في DNA غالبًا إلى وجود تكرارات غير مشفرة، وعناصر نقالة (Transposable elements)، ومناطق غير فعالة جينيًا. ولا تشير هذه الزيادة بالضرورة إلى عدد أكبر من الجينات، بل إلى توسع في المناطق غير المشفرة.

شكل (19) يوضح الفرق بين حجم الإنسان وحجم السلمندر

QR(8)
DNA المتكرر
Video game

QR(9)
المحتوى الجيني
Video game

تفسير النتائج

تشير النتائج التي توصلت إليها الدراسة إلى توفر موارد تكنولوجية متقدمة في المدارس التجريبية للمرحلة الثانوية، حيث شملت هذه الموارد شاشات تفاعلية تتناسب مع الأبعاد المكانية للفصول الدراسية وعدد الطلاب، وأجهزة لوحية موزعة على جميع الطلاب، فضلاً عن وجود اتصال فعّال بشبكة الإنترنت داخل الفصول، بالإضافة إلى تهيئة البنية التحتية بما يتوافق مع متطلبات استخدام التقنيات الحديثة في العملية التعليمية. كما أظهرت النتائج أن المعلمين يستخدمون هذه الوسائل التكنولوجية بكفاءة، ويعتمدون عليها في تنفيذ الاختبارات الدورية والمفاجئة، مما ساهم في رفع مستوى رضا الطلاب وتحسين أدائهم الأكاديمي.
وعلى الرغم من توافر هذه الإمكانات، فقد كشفت الدراسة عن تدنّي نسب الحضور الطلابي في المدارس، ووجود توجه ملحوظ نحو الاعتماد على الدروس الخصوصية والمراكز التعليمية الخاصة بشكل يفوق الاعتماد على الحصص المدرسية الرسمية.

الخاتمة

تبرز هذه الدراسة أهمية توظيف التكنولوجيا الحديثة في التعليم، لاسيما في مادة الأحياء للمرحلة الثانوية، من خلال ما توفره من فرص تعلّم تفاعلية تسهم في رفع دافعية الطلاب وتحسين تحصيلهم الدراسي. وتكمن الفائدة النظرية للدراسة في إثراء معارف طلبة الثانوية العامة والدراسات العليا والباحثين حول مستحدثات تكنولوجيا التعليم وإمكانية توظيفها في بيئات تعليمية متعددة.

أما من الناحية التطبيقية، فالدراسة تقدّم توصيات مهمة لصنّاع القرار في وزارة التربية والتعليم بضرورة تفعيل استخدام التكنولوجيا الحديثة في المدارس، وتطوير كفاءة المعلمين من خلال التدريب المستمر، وتحسين أوضاعهم المادية بما يعزز التزامهم بالتدريس داخل المدارس ويحدّ من اللجوء إلى الدروس الخصوصية. كما تؤكد على أهمية توعية المعلمين بأثر التكنولوجيا في تحسين جودة التعليم وتحقيق مخرجات تعليمية أفضل.

الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين، الذي وفقنا وأعاننا على إتمام هذا العمل، فله وحده الفضل والثناء الحسن. نتوجه بخالص الشكر والتقدير للأستاذة الدكتورة حنان حلمي لطيف، رئيس قسم العلوم البيولوجية والجيولوجيا، ولجميع أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية – جامعة عين شمس، على ما بذلوه من جهد كريم، وما قدموه لنا من دعم وتوجيه طوال فترة دراستنا في هذه الكلية العريقة.

المراجع والمصادر

الزهراني وعارف عبد الله (2019): أثر توظيف التقنية في تنمية مهارات التفكير الناقد لدى طلاب المرحلة الثانوية. المجلة التربوية، جامعة الأزهر، 187(1)، 115-140.

السعيد ونجلاء محمد (2020): دور تكنولوجيا التعليم في تنمية مهارات البحث العلمي لدى طلاب الجامعات. مجلة العلوم التربوية والنفسية، 4(37)، 1-20.

حسن السيد، امين عرفان، عدلي كامل، عبد الله محمد. (2024). علم الأحياء للصف الثالث الثانوي (د. عزيزة رجب، إشراف علمي؛ د أكرم حسن، إشراف عام). وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني- الادارة المركزية لشؤون الكتب.

حسن و محمد فؤاد (2021): التعلم الإلكتروني كمدخل لتنمية مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب الجامعيين. مجلة كلية التربية، جامعة بني سويف. 36(1) 245-270.

رامي مروّح محمود احمد (2019): استخدام التكنولوجيا الحديثة في تعليم مادة العلوم الحياتية من وجهة نظر معلمي المرحلة الثانوية في مدارس الزرقاء (رسالة ماجستير). جامعة الشرق الأوسط. الاردن.

عبد الحميد و نادية أحمد (2018): فعالية استخدام الوسائط التكنولوجية في تنمية مهارات التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى طلاب المرحلة الإعدادية. مجلة الدراسات التربوية والإجتماعية، 24(3)، 333-361.

عوض محمد (2021): الاتجاهات الحديثة في تكنولوجيا التعليم عمان: دار الراية للنشر والتوزيع، ص 45-60.

فكري شحاته أحمد و فاطمة الزهراء سالم (٢٠٢٤): أساسيات البحث التربوي. كلية التربية. جامعة عين شمس. قسم أصول التربية. ص ٤٨: ٦٧.

لطيفة عبد الحفيظ وندى حميداني (2021): مساهمة تكنولوجيا الاتصال الحديثة في تطوير العملية التعليمية، دراسة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في علم الاجتماع، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية قسم علم الاجتماع، جامعة قالمة.

محمد سرحان علي المحمودي (2019): مناهج البحث العلمي. الجمهورية اليمنية في صنعاء دار الكتب (٥٦١). الطابعة الثالثة. (46-54).

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2002): Molecular Biology of the Cell (4th ed.). Garland Science.

OpenStax. (2020). Molecular Biology. OpenStax Biology, Chapter 9. Rice University. https://openstax.org/books/biology/pages/9-introduction

Prakriti, Karki (2023): DNA Experiments (Griffith & Avery, McCarty, MacLeod & Hershey, Chase). Microbe Notes.

Pray, L. (2008): Discovery of DNA Structure and Function: Watson and Crick. Nature Education. Retrieved from: https://www.nature.com/scitable/topicpage/discovery-of-dna-structure-and-function-watson-397/

Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B. (2017). *Campbell Biology* (11th ed.). Pearson Education.

Victoria, Hernandez. (2019): Hershey-Chas Experiments (1952), by Alfred Hershey and Martha Chase. The Embryo Project Encyclopedia. Arizona State University.

ViewSonic Library (2019). استخدام التكنولوجيا في الفصول الدراسية: الدليل الإرشادي الكامل. Retrieved from: استخدام التكنولوجيا في الفصول الدراسية: الدليل الإرشادي الكامل – ViewSonic Library

Watson, J.D., & Crick, F.H.C. (1953): Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid. Nature, 171(4356), 737–738.

Arab Tech Gate. (2022): استخدام التكنولوجيا في الفصول الدراسية: الفوائد والتأثيرات. بوابة التقنية العربية. https://arabtechgate.com/ar/استخدام-التكنولوجيا-في-الفصول-الدراسية/

Educatly (2023): التكنولوجيا في التعليم: الإيجابيات والسلبيات منصة Educatly. https://www.educatly.com/ar/blog/268/pros-and-cons-of-using-technology-in-education

Encyclopaedia Britannica, Editors of. (2024, January 23). Rosalind Franklin. Britannica. Retrieved from https://www.britannica.com/biography/Rosalind-Franklin

Encyclopaedia Britannica, Editors of. (2024, July 26). James Dewey Watson. Britannica. Retrieved from https://www.britannica.com/biography/James-Dewey-Watson

Lakna.(2017).differance between prokaryotic and Eukaryotic DNA. PEDIAA

Retrieved from https://pediaa.com/difference-between-prokaryotic-and-eukaryotic

Mattick, J. S. (2004). RNA regulation: New genetics? Nature Reviews Genetics, 5(4), 316–323. https://doi.org/10.1038/nrg1321

Meselson, M., & Stahl, F.W. (1958): The Replication of DNA in *Escherichia coli*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 44 (7), 671–682.

الأشكال والرسوم التوضيحية

رقم الشكل	الوصف	الصفحة
1	نتائج الاستبيان عن: توظيف التطبيقات التكنولوجية في تدريس تركيب الحمض النووي للمرحلة الثانوية(1-20)	12
2	تابع: نتائج الاستبيان عن: توظيف التطبيقات التكنولوجية في تدريس تركيب الحمض النووي للمرحلة الثانوية(21-42)	13
3	تجربة جريفيث	14
4	الحمض النووي DNA	14
5	البكتيروفاج	15
6	تجربة هرشي و تشيس	15
7	العالمة روزاليند فرانكلين	16
8	صورة الأشعة السينية لDNA	16
9	واطسون وكريك	16
10	تركيب ال DNA	17
11	لتركيب النيوكليوتيدة	17
12	تضاعف الحمض النووي	18
13	اوليات النواة	19
14	حقيقيات النواة	19
15	تركيب الجين حمضRNA	20
16	الفرق بين جزئ DNA وجزئ RNA	20
17	تكرارات الجينات على جزئي DNA	20
18	شكل تخطيطي يوضح وجود Introns داخل الجين المشفر	21
19	الفرق بين حجم الإنسان وحجم السلمندر	22
4	كتاب يوضح تركيب ال DNA	17
5	فيديو يوضح تركيب ال DNA	17
6	مقال يوضح تركيب ال DNA	17
7	فديو يوضح كيفية تضاعف الDNA	18
8	فديو يوضح الفرق بين DNAفي بدائيات النواة وحقيقيات النواة	19
9	DNAالمتكرر Video gam	23
10	المحتوى الجيني video game	23

ال QR code

رقم QR	الوصف	الصفحة
1	فيديو يوضح تجربة جريفث	14
2	فيديو يوضح تجربة هيرشي وتشيس	15
3	فيديو يوضح نبذة تاريخية عن اكتشاف التركيب الجزيئي لل DNA	16