برنامج مقترح لاكساب مفاهيم البيولوجيا الجزيئية لطلبة شعبة البيولوجى بكلية التربية

ساره عبدالله أحمد الشهوانى

مدرس مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس– كلية التربية –جامعة الزقازيق

sarah.elshahawany@gmail.com

أ.د/ فوزى أحمد محمد الحبشى

أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس

كلية التربية ــ جامعة الزقازيق

د/ فوقية رجب عبدالعزيز سليمان

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد

وتكنولوجيا التعليم الأسبق

كلية التربية ــ جامعة الزقازيق

مستخلص البحث:

هدف البحث الحالى إلى التعرف على فاعلية برنامج مقترح لاكساب مفاهيم البيولوجيا الجزيئية لطلبة شعبة البيولوجى بكلية التربية، ولمعرفة أثر المتغير المستقل (البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية) على المتغير التابع (مفاهيم البيولوجيا الجزيئية) طبقت أداة البحث (إختبار فى مفاهيم البيولوجيا الجزيئية) على عينة البحث (طلبة شعبة البيولوجى بالفرقة الثالثة) وعددها (٥٢) طالب وطالبة، وقد تبين من نتائج البحث وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)بين متوسطى درجات طلبة مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية ككل وفى أبعاده الفرعية كلاً على حده لصالح التطبيق البعدى، وفى ضوء ذلك تم تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات.

الكلمات المفتاحية: برنامج مقترح، البيولوجيا الجزيئية، المفاهيم.

A Suggested Program ToImpart Molecular Biology Concepts ToThe Students Of Biology DivisionAt Faculty Of Education

Abstract:

The current research aimed at investigating the effect of a suggested program in molecular biology on imparting its concepts tothe students of biology division at faculty of education. A molecular biology concepts test was pre- and post- applied on a group of (52) students from third year biologystudents. Results indicated that there was statistically significant difference at (0.01) level between the mean scores of the research group in the pre- and post-application of the molecular biology test in favor of the post application. Based on that, some recommendations and suggestions for further research were also provided.

Key Words: Suggested Program, Molecular Biology, Concepts.

مقدمة:

في الوقت الذي ازدهرت فيه معظم العلوم خلال عصر النهضة في أوربا، كان علمالأحياء هو الأقل نصيبامن هذا النهوض حيث انشغل الناس بتعرف أسرار الكون وتفاعل الموادوغيرها، لكن هذه الحالة بدأت تتغير تدريجيا وبخاصة في القرن التاسع عشرمع الثورة الحيوية الجزيئية واكتشاف التركيب الأساسي لد DNA حيث إنتقل الإهتمام من دراسة العالمالخارجى إلي دراسة عالم أكثر إبهاراً يوجد بداخلنا، وقد أدى هذا التقدم إلى الكثير منالاكتشافات العلمية في مجال الأحياء بشكل عام ومجال البيولوجيا الجزيئية بشكل خاص، فظهرت ثورةالبيولوجيا الجزيئية التي إهتمت بالجينات، ونشأ عن هذا الإهتمام ظهور عدة تطبيقات منها:

أ- **العلاج الجينى:** هو علاج الأمراض عن طريق استبدال الجين التالف بآخر سليم، أو إمداد خلايا المريض بعدد كاف من الجينات السليمة حيث تقوم هذه الجينات بتعويض المريض عن النقص فى عمل جيناته التالفة. (سعيد العبرى، ٢٠١٢، ١٢٧)

ب- **الجينوم البشرى:** (مصطلح مشتق من كلمتى جين وكروموسوم – وهو علم دراسة الحامض النووى) وعمل خريطة جينية كاملة لتتابع الجينات على شريط DNA، فأصبح من الممكن التعرف على الجينات المسببة للأمراض المختلفة، وفتح هذا باباً من الأمل لعلاج كثير من الأمراض المستعصية حيث يمكن عزل هذه الجينات أو إصلاح الجين ذاته أو إصلاح البروتين الذى يغذيه.(جان دوسيه، ١٩٩٤، ٦)

وإذا كان مشروع الجينوم البشرى يستخدم فى علاج الأمراض بشك لعام، والأمراض الجينية بشكل خاص، وتحسين الإنتاج النباتي والحيواني، إلا أنه أيضا فى الجهة المقابلة قد يتسبب في إلحاق الضرر بالبشرية، فقد يتم إنتاج أسلحة بيولوجية (قنبلة جينية) ، مع ظهور التفرقة بين البشر على أساس الفحوص الجينية.(محمد الشهرى،٢٠٠٩، ٢١)

ج- **الكشف الجينى داخل الأرحام:** يستخدم لمعرفة الوضع الصحى للجنين والأمراض الوراثية التى يمكن أن يصاب بها، إلا أن هذا النوع من الفحص فتح الباب أم التساؤل هل يجوز شرعا إجهاض الجنين إذا كان مصاب بمرض خطير ؟! (عماد المولى، ٢٠٠٩، ٣٩- ٤٠)

❖ اتبعت الباحثة نظام التوثيق التالى: (اسم المؤلف، سنة النشر، رقم الصفحة)

د- **البصمة الجينية:** يطلق عليها أيضاً (البصمة الوراثية)والتى تدل على هوية كل إنسان بعينه، حيث أن المادة الوراثية قد تتكرر عدة مرات وتعيد نفسها فى تتابعات عشوائية غير مفهومه، وهذه التتابعات مميزة لكل فرد ولا يمكن أن تتشابه بين إثنين إلا فى حالات التوائم المتماثلة فقط بل إن إحتمال تشابه بصمتين وراثيتين بين شخصين هو واحد فى التريليون مما يجعل التشابه مستحيلا، ولذلك تستخدم البصمة الوراثية فى التعرف على الأشخاص وإثبات الأنساب أو نفيها وتستخدم كذلك فى المعامل الجنائية فى معظم دول العالم لحل جرائم القتل وغيرها... (عبدالله حاج العاقب، ٢٠١٠، ٤١)

ه- **الهندسة الجينية:** يطلق العلماء عدة مصطلحات على الهندسة الجينية منها (الهندسة الوراثية – تطويع الجين)، ويقصد بها القدرة على إجراء عمليات التحكم بالصفات الوراثية للكائن الحى وبعبارة أخرى عبارة عن مجموعة وسائل تهدف إلى إجراء تبديل او تعديل أو إضافة إنتقائية للمادة الوراثية . (محمد النجيمى، ٢٠٠٤، ٧٠)

كذلك أصبح من الممكن التنبؤ بالأمراض قبل ظهورها من خلال المسح الجينى للحامض النووى الخاص بالفرد، حيث يتم التعرف على الجينات المسببة للأمراض أو التى تزيد من إحتمالية الإصابة بها فيما يعرف بالطب التنبؤى، وبالتالى أخذ الإجراءات الوقائية ضدها. (لمى خضرى ، ٢٠٠٨، ٦٠)

كما توصل علماء البيولوجيا الجزيئية إلى جين Telomerase الذى يبنى إنزيم الشيخوخة، والذى يعد بمثابة علاج جينى قوى ضد أمراض الشيخوخة مثل الفصام والزهايمر وتصلب الشرايين وترقق العظام وغيرها، فيمكن استغلال هذا الجين فى أن نمنع الخلايا من أن تشيخ وبالتالى تجنب مختلف أمراض الشيخوخة(kowell, 2001, 85)،

ولكن السؤال هنا هل يمكن فعلا إيقاف عملية الشيخوخة فى البشر .. هل نصل إلى الخلود الدائم، مما يتعارض مع ديننا الاسلامى فالبقاء والدوام لله وحده.

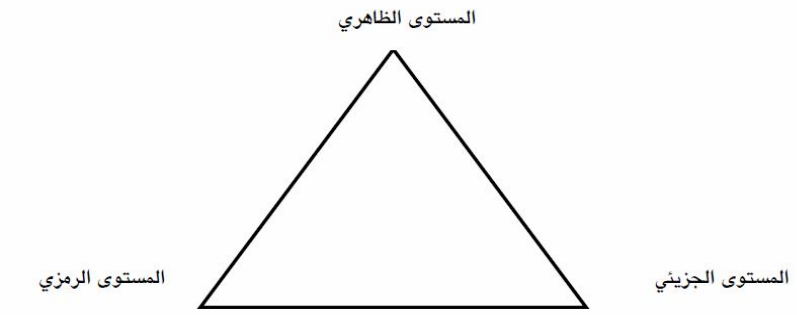
يتضح مما سبق أن تطبيقات علم البيولوجيا الجزيئية يمكن أن تكون ذات حدين، فمنها ما يفيد البشرية ومنها ما يضرها، منها مايتفق مع أخلاقياتنا وديننا الأسلامى ومنها ما يتعارض معه، لذلك أصبح من الضرورى إدراج علم البيولوجيا الجزيئية فى مناهجنا الدراسية وبخاصة مقرراتنا الجامعية بكلية التربية لأنها تهدف إلى إعداد الطالب المعلم الذى يتولى مسؤلية إعداد النشئ القادم المعرض للتعامل مع تطبيقات هذا العلم فى حياته اليومية.

وهناك العديد من الدراسات التى أكدت على ضرورة تدريس علم البيولوجيا الجزيئية ومنها: دراسة (صبحى حسب النبى، وحسن صبيح، ٢٠٠٥) والتى استخدمت مدخل منظومى لتدريس البيولوجيا الجزيئية بالمرحلة الثانوية من أجل فهم العديد من الظواهر البيولوجية وإدراك مدى التشابك والتناغم بينها من أجل حياة الكائنات الحية واستمرار أجيالها على هذا الكوكب إلى أن يشاء الله، ودراسة (أحمد زغلول، ٢٠٠٩) التى تناولت دور البيولوجيا الجزيئية وعلاقتها بالقوة العضلية كمؤشر لإنتقاء المبتدئين فى المصارعة، ودراسة (ثناء حسن، ٢٠١٠) التى استهدفت فهم بعض قضايا مستحدثات البيولوجيا الجزيئية فى ضوء مقاصد الشريعة الإسلامية لدى طالبات كلية تربية جامعة الأزهر،ودراسة (تهانى حسن، ٢٠١٠) التى اهتمت بتنمية المعارف المرتبطة بالقضايا البيولوجية لمستحدثات التكنولوجيا الحيوية وما يرتبط بها من قيم بيوأخلاقية لدى طلبة كلية التربية، وتناولت دراسة (إيناس الملاح، ٢٠١٤) التحليل الأخلاقى لبعض القضايا الجدلية فى مجال البيولوجيا الجزيئية لدى طلبة كلية التربية.

وعلم البيولوجى شأنه شأن باقي العلوم تكثر فيه المفاهيم العلمية، لذا فإن الإهتمام بتدريسها بالطرق والأساليب المناسبة له ما يبرره، ومن المعلوم أن

المفاهيم العلمية ومن ضمنها مفاهيم البيولوجيا الجزيئية تؤدي دوراً مهمًا في تدريس العلوم؛ فهي اللبنة التي يقوم عليها العلم، ووحدة بنائها لمعرفية، وهي الأساس في تدريس باقي مكونات الهرم المعرفي الأخرى مثل: المبادئ، والتعميمات، والقوانين، والنظريات العلمية (عبدالله أم بوسعيدي، ٢٠٠٤، ٣٥)، كما أنها أكثر ثباتاً واستقراراً من الحقائق العلمية المجزأة، وتسهل دراسة البيئة لأنها تعكس أشياء موجودة في هذه البيئة، ولها علاقة كبيرة بحياة الطالب. (أحمد النجدى، على راشد، منى عبدالهادى، ٢٠٠٢، ٦٧)

يمكن تضمين المفاهيم البيولوجية وفق مستويات التنظيم الثلاثة التى أشار إليها جونستون (Johnstone, 1991, 77) وهى المستوى الظاهري والمستوى الجزيئي والمستوى الرمزي كما بالشكل التالى:



شكل (٣)

مستويات المفاهيم عند جونستون (١٩٩١)

يشتمل المستوى الظاهري على الجوانب الظاهرية للشيء أو الظاهرة مثل لو نفراء الكلب أو شكل منقار الصقر، أم االمستوى الجزيئي فهو الذي يتعامل مع الجوانب التي لا يمكن إدراكها أو معرفته اباستخدام أعضاء الحسب شكل مباشر مثل الكروموسوم، والجين، والآليل . أما المستوى الأخير فهو المستوى الرمزي الذي يتعامل مع الرموز والمعادلات

الرياضية مثل معادلات الاحتمالات في الوراثة والرموز المعطاة للتعبير عن الطرز ا لجينية. وتكمن الصعوبة لدى المتعلمين فى المستويين الثانى والثالث (Chu, 2008,37)، وعلى الرغم من أن المعلم ينتقل في تدريسه لطلب تهفيم وضوعات علم البيولوجى بين المستويات الثلاثة يظل الطلبة قابعين في المستوى الظاهري، ويجدون صعوبة في ترجمة المشاهدات إلى معادلات رمزية أو تمثيلا تجزيئية (أسماء الحضرمية،٢٠١١، ٣٧)، وفي ضوء ذلك يلاحظ أن الطلبة لا يكتسبون المفاهيم العلمية بشكل صحيح في تولد عندهم ما يعرف بالفهم الخاطئ أو الفهم البديل أو الأخطاء المفاهيمية، والتي تصفحا لة الطالب عندما لا يكون فهماً علمياً سليماً يتفقوا لفهم الذي كونه العلماء والمتخصصون عن المفاهيم العلمية. (Lazarowitz& lieb, 2006, 744)

كما لا ننسى طبيعة موضوعات علم البيولوجيا الجزيئية، فهذه الموضوعات تحتوي على العديد من المفاهيم التي تتصف معظمها بالتجريد والتعقيد مثل :مفاهيم الجين والكروموسوم، و DNA و RNA التي لا يستطيع الطالب استيعابها بشكل مباشر بل يحتاج من أجل ذلك إلى القيام بعمليات وتصورات ذهنية (Chu, 2008,41), (Duncan, et al., 2009, 312)

وفي هذا الإطار أجر يتدراسات عربية وأجنبية في فروع العلوم المختلفة بغرض اكساب الطلاب مفاهيم البيولوجيا الجزيئية مثل: دراسة (محرم عفيفى، ٢٠١١) التى استخدمت المدخل الجزيئى لتنمية المفاهيم البيولوجية المجردة، ودراسة (فهد الشايع وعبدالعزيز العسيرى، ٢٠١٢) والتى هدفت إلى معرفة مدى اكتساب الطلابللمفاهيم الأساسية للبيولوجيا الجزيئية مثل (الجينات، والـ DNA، والكروموسومات والمعلومات الوراثية)، ودراسة (أسماء الحضرمية،عبدالله أمبوسعيدى، ٢٠١٢) التى ربطت بين مستوى التفكير المنطقى ومستوى فهم الطلاب للمفاهيم البيولوجية بصفة عامة ومفاهيم البيولوجيا الجزيئية تحديداً، ودراسة (حنان زكى، ٢٠١٣) التى استخدمت برنامج مقترح قائم على

نموذج "درايفر" فى تنمية وتعديل بعض المفاهيم البيولوجية المستحدثة مثل (الجين والكروموسوم والشفرة الوراثية والبروتيوم والعلاج الجينى والهندسة الوراثية والموت الرحيم) لدى الطلبة، ودراسة (أمانى الحصان، ٢٠١٥) التى استخدمت نموذج تسريع التعلم لتنمية مفاهيم البيولوجيا الجزيئية، ودراسة (Todd & Kenyon, 2016) التى استخدمت نوذج تتبعى للتعرف على مدى نمو مفاهيم البيولوجيا الجزيئية لدى التلاميذ، ودراسة (Jalmo, T. & Suwandi, T., 2018) والتى استهدفت تنمية مفاهيم البيولوجيا الجزيئية مثل (التعبير الجينى والمادة الوراثية وتنظيم النمو الوراثى) لدى الطلبة.

الاحساس بالمشكلة:

ينظر إلى علم البيولوجيا الجزيئية على أنها حد ركائز الثورة العلمية الحديثة، حيث اكتسب أهميته مع اكتشاف العالم ينواتسنوكريك في عام ١٩٥٣م لتركيب الحمض النووي الرايبوزيمنقوص الأكسجين DNA وبعد اكتشاف هذا الحمض ومعرفة تركيبه، بدأ العلماء في توظيف علم البيولوجيا الجزيئية في مجالات عديدة مهمة وحيوية للإنسان والحيوان والنبات مثل : الاستنساخ، والهندسة الوراثية، ونقص الغذاء في العالم، والمكافحة الحيوية، ولأهمية هذا العلم بدأت النظم التربوية تضمينه في مادة العلوم والأحياء التي يدرسها الطلبة باعتباره مكوناً رئيساً من مكوناتها سواء في مرحلة التعليم العام، أو في المرحلة التعليم الجامعي، كما أصبح مكوناً مهماً من مكونات برامج إعداد المعلم وخاصة معلم الأحياء. (عبدالله أمبوسعيدى، سليمان البلوشى، ٢٠١٤، ١٣٣)

وتشر الدراسات التربوية إلى أن علم البيولوجيا الجزيئية يعتبر أحد الموضوعات البيولوجية التى يجد المتعلم صعوبة فى تعلمها، بالإضافة إلى إنتشار الفهم الخاطئ حول كثير من مفاهيمه، مثل دراسة:(Haambokoma, 2000)، (Venville, Gribble&

(Topcu ،(سالم الخوالدة، ٢٠٠٨)،(Duncan& Reiser, 2007) ،Donovan,2005)
(Sahin-pekmez,2009 &، (رباب سعيد، ٢٠١٠).

وقامت الباحثة بعمل مقابلة مع طلبة شعبة البيولوجى بكلية التربية – جامعة الزقازيق، للتعرف على الصعوبات التى تواجههم فى مادة البيولوجيا الجزيئية حول مفاهيمها، حيث أشار الطلبة إلى عزوفهم عن دراستها لصعوبتها وكثرة تداخل مفاهيمها مع بعضها البعض.

كما قامت الباحثة بعمل تجربة استكشافية بتطبيق إختبار تحصيلى فى البيولوجيا الجزيئية❖ من إعداد (سالم الخوالدة ، ٢٠٠٨، ٣٣٤- ٣٣٧) على عينة من طلبة شعب البيولوجى بكلية التربية بلغ عددها ٤٣ طالب وطالبة، خلال النصف الثانى من العام الدراسى ٢٠١٨/٢٠١٧م، وكانت النسبة المئوية لمتوسط درجات الطلاب هى ٣٥٪ وهى نسبة منخفضة، مما يدل على ضعف امتلاكهملمفاهيم البيولوجيا الجزيئية..

❖ ملحق (١): إختبار تحصيلى فى البيولوجيا الجزيئية من إعداد (سالم الخوالدة، ٢٠٠٨)

مما سبق يتضح وجود صعوبات فى اكتساب مفاهيم البيولوجيا الجزيئية لدى طلبة شعب البيولوجى،مما يشير إلى قصور مقررات البيولوجيا الجزيئية بالكلية، لذلك تقترح الباحثة بناء برنامج لاكساب مفاهيم البيولوجيا الجزيئية لطلبة شعبة البيولوجى بكلية التربية.

تحديد مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث الحالى فى ضعفاكتساب مفاهيم البيولوجيا الجزيئية لدى طلبة شعبة البيولوجى، ويمكن التصدى لمشكلة البحث من خلال الإجابة عن السؤال الرئيسى التالى :-

ما فعالية برنامج مقترح لاكساب مفاهيم البيولوجيا الجزيئية لطلبة شعبة البيولوجى بكلية التربية؟

ويتفرع من هذا التساؤل الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية؟
٢. ما مفاهيم البيولوجيا الجزيئية اللازمة لطلبة شعبة البيولوجى بكلية التربية؟
٣. ما فاعلية البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية فى تنمية مفاهيمها لدى طلبة شعبة البيولوجى بكلية التربية؟

أهداف البحث: هدف البحث الحالى إلى:

١. إعداد برنامج مقترح فى البيولوجيا الجزيئية.
٢. التعرف على فاعلية البرنامج المقترح فىاكساب مفاهيم البيولوجيا الجزيئية لطلبةشعبة البيولوجىبكلية التربية.

أهمية البحث:قد يفيد البحث الحالى فيما يلى:

أ- بالنسبة لواضعى المناهج:

- الإستفادة من البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية فى بناء برامج إعداد المعلم بكلية التربية.
- لفت انتباههم حول أهمية اكساب مفاهيم البيولوجيا الجزيئية للطلبة.

ب- بالنسبة للطلبة:

- اكسابهم مفاهيم البيولوجيا الجزيئية بما يتناسب مع التوجهات العالمية فى مجال تدريس العلوم.

ج- بالنسبة للباحثين:

- الاستفادة من أداة البحث (إختبار فى مفاهيم البيولوجيا الجزيئية) للتطبيق على عينة مماثلة من الطلبة فيما بعد.

حدود البحث :اقتصر البحث الحالى على :

١- طلبة الفرقة الثالثة بشعبة البيولوجى (كلية التربية – جامعة الزقازيق)، نظرا لكونهم مؤهلين لدراسة موضوعات البيولوجيا الجزيئية لإرتباطها بتخصصهم الدقيق، بالإضافة إلى نمو مستواهم العقلى بما يؤهلهم لفهم واستيعاب موضوعات ومفاهيم البيولوجيا الجزيئية.

٢- تمثلت أبعاد اختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية فى ستة أبعاد رئيسية كالتالى: مفاهيم المادة الوراثية –مفاهيم تركيب الحمض النووى DNA– مفاهيم استنساخ/ تضاعف جزئ DNA–مفاهيم الأحماض النووية الريبوزية – مفاهيم الطفرات –مفاهيم تطبيقات علم البيولوجيا الجزيئية (العلاج الجينى، الهندسة الوراثية، الجينوم البشرى).

٣- تم تطبيق البحث خلال الفصل الدراسى الثانى من العام الدراسى ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م.

أداة البحث :إختبار فى مفاهيم البيولوجيا الجزيئية.

منهج البحث :استخدم البحث الحالى :-

١- **المنهج الوصفى التحليلى:** لكتابة أدبيات البحث وإجراءات البحث، بالإضافة إلى تحليل وتفسير نتائج البحث.

٢- **المنهج شبه التجريبى:** عند إعداد التصميم التجريبى [ذى المجموعة الواحدة]، حيثتدرس مجموعة البحث البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية ويطبق عليها أدوات البحث قبلياً وبعدياً، ويتم استخدام هذا المنهج لإختبار صحة الفروض.

فرض البحث: سعى البحث الحالى إلى التحقق من صحة الفرض التالي:

لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية ككل وفى أبعاده الفرعية كلاً على حده .

مصطلحات البحث:

البيولوجيا الجزيئية :تعرف بأنها: هي فرع من علم الأحياء الحديث يدرس تركيب ووظيفة الموروثاتعلى مستوى DNA , RNAوالبروتينأي المستوى الجزيئي لتناقل المعلومات الوراثية، ويسعى علم البيولوجياالجزيئية لفهم كيفية تناقل المعلومات الوراثية من جيل إلى آخر وكيفية حدوث طفرات وراثية في الخلايا وبين الأجيال (Albert, et al, 2015, 22) .

البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية: يعرف **إجرائياً** فى البحث الحالى بأنه: مجموعة من الخبرات التعليمية المنظمة حول موضوعات علم البيولوجيا الجزيئية مثل :(الأحماض النووية DNA & RNA والطفرات والمستحدثات البيولوجية)، ويتم تدريسه بهدف اكساب الطلبة مفاهيم البيولوجيا الجزيئية.

مفاهيم البيولوجيا الجزيئية: تعرف **إجرائياً** فى البحث الحالى بأنها: تصور عقلى يعطى رمزاً أو لفظاً أو اسماً من خلال تجريد العناصر المشتركة بين مجموعة من الحقائق ذات الصلة بموضوعات علم البيولوجيا الجزيئية، مثل مفاهيم (المادة الوراثية والجين والكروموسوم والأحماض النووية DNA & RNAs والطفرات وتخليق البروتين والهندسة الوراثية والعلاج الجينى والجينوم البشرى).وتقاس بالدرجة التى يحصل عليها الطالب فى إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية.

أدبيات البحث:

المحور الأول: البيولوجيا الجزيئية

أولاً: ماهية علم البيولوجيا الجزيئية

تهدف البيولوجيا الجزيئية إلى فهم وراثةالصفات على مستوى التفاعلات بين الجزيئات في الخلية،من خلال فهم كيفية قيام الحمض النوويDNA بتحديد النمط الظاهري للصفات الوراثية المختلفة.(Rittner&Mccabe,2004, 67)

علم البيولوجيا الجزيئية أو الأحياء الجزيئىهو دراسةالآليات البيوكيميائية للوراثة،حيث يتمدراسة الطبيعة البيوكيميائية للمواد الوراثيةوسيطرتها على النمط الظاهري،فهو دراسةالاتصال الكيميائى بين النمط الجيني والظاهرى، والسيطرة على النمط الظاهري هو أحدأدور الحامض النووى DNA.(Adem, 2006,xiv)

يقوم علم الأحياء الجزيئي أو البيولوجيا الجزيئية بدراسة الأحياء على المستوى الجزيئى، لذلك فهو يتداخل مع كلا من علم الأحياء و الكيمياء في عدة فروع و يتقاطع مع الكيمياء الحيوية و علم الوراثة في عدة مناطق وتخصصات، حيث تهتم البيولوجيا الجزيئية بدراسة مختلف العلاقات المتبادلة بين كافة الأنظمة الخلوية وبخاصة العلاقات بين DNA& RNA وعملية تصنيع البروتين إضافة إلى آليات تنظيم هذه العملية و كافة العمليات الحيوية. (Swanson, et al, 2010, 319)

البيولوجيا الجزيئية مصطلح لديه أكثر من تعريف واحد،البعض يعرفه على نطاق واسع جدا كمحاولة لفهم الظواهر الوراثية في شروط جزيئية،لكن هذا التعصب يجعلالبيولوجيا الجزيئية يصعب تمييزهاعن تخصص آخر معروف، وهو الكيمياء الحيوية، وبالتالى هناكتعريف آخر هو أكثر تخصصاً وبالتالي أكثر فائدة: دراسة هيكل الجينات ووظائفها وأنشطتهاعلى المستوى الجزيئي، حيث نشأت البيولوجيا الجزيئية من تداخل علم البيولوجى والوراثة والكيمياء الحيوية. (Weaver, 2012, 1)

تستخلص الباحثة من ذلك أن البيولوجيا الجزيئية (أو الوراثة الجزيئية) هو مجال من مجالات علم الأحياء الحديث، الذي يدرس تركيب ووظيفة الجينات على المستوى الجزيئي،حيثيساعد على فهم كيفية توارث الصفات،وكذلك توضيح النتائج المحتملة لأنماط وخصائص الأجيال القادمة،كما يساعد في فهم كيفية حدوث الطفرات الوراثيةوكيفية التحكم فيها.

ثانياً: نشأة وتطور علم البيولوجيا الجزيئية

افترض "جريجور مندل" عام ١٨٦٥ م أن كل صفة وراثية مسؤول عنها عامل وراثي محدد يوجد في المشيج وتنتقل العوامل الوراثية من جيل إلى آخر عن طريق الأمشاج من خلال تجاربه على نبات البازلاء فى حديقة منزله (Melvin& speer, 2006, 2-3)، ونظراً لعدم تقدم العلم في ذلك الوقت وخاصة في الدراسات الخلوية لم يستطع مند لتحديد أماكن هذه العوامل الوراثية في الخلايا.

ومنذ ذلك الوقت أجريت العديد من التجارب والأبحاث فى مجال الوراثة وصولاًإلى مجال علم البيولوجيا الجزيئية (الوراثة الجزيئية) ومنها:

تمكن العالم فريديك ميشر Friedrch Miescher عام ١٨٦٩ م من عزل مادة DNA لأول مرة من نوى خلايا الكريات البيضاء واسماها "النيوكلين"، الا أن هذه المادة لم تجذب الانتباه الى دورها الوراثى حيث كان معظم الإهتمام مركز فى ذلك الوقت على البروتينات. (Weaver, 2012, 5)

وفى عام ١٩١٩م توصل العالم "توماس مورجان" الى أن الجينات الموجودة على الكروموسومات هى الوحدة الأساسية للوراثة، فالكروموسوم يتركب كيميائيا من الحمض النووىDNA بالإضافة إلى بروتين الهيستون Histones ، أما الجين فيتركب من مادة DNA فقط ، أى أن الجين جزء معين من جزئ ال DNA وهو الوحدة الأساسية

للوراثة التى تحمل العوامل الوراثية للكائن الحى. (Brooks, et al, 2018, 7), (Adem, 2006, xvi), (Weaver, 2012, 3)

فى عام ١٩٢٨م قام العالم "جريفث" باجراء تجارب على الفئران باستخدام البكتريا المسببة لمرض الالتهاب الرئوى، والتى توصل من خلالها الى أن DNA هو المادة الوراثية التى تحمل الصفات الوراثية.(نظمى موسى وآخرون ، ٢٠٠٠، ١٢٠- ١٢٤)

وفى عام ١٩٥٢م أثبت "هيرشى و"تشيس" من خلال تجارب التحول البكتيرى على لاقمات البكتيريا (الفاج) أن بروتين الفاج لم يكن له أى دور فى إنتقال المادة الوراثية إلى النسل فى حين أن ال DNA هو المادة الوراثية. (عبدالحسن الفيصل، ٢٠٠٠، ٦٠- ٦٢)

أما عام ١٩٥٣م توصل العالمان "واتسون وكريك" إلى تركيب جزء الـDNA (نموذج الحلزون المزدوج) بعد اجراء دراسات عديدة مستفيدين فى ذلك من صور إنحراف الأشعة السينية X- Ray التى أجراها العالمان "ويلكنز وفرانكلين" لجزئ الـDNA بالإضافة إلى الإستفادة من النتائج التى أعلنها "شارجاف" عام ١٩٥٠م عن محتوى جزئ الـDNA من القواعد النيتروجينية. (Adem, 2006, xvi), (Joshi, 2011, 6-7)

أدى إكتشاف العالمان "واتسون وكريك" إلى ثورة كبيرة فى علم البيولوجيا الجزيئية والتى نتج عنها العديد من التجارب والتطبيقات، وقد حازا على جائزة نوبل عام ١٩٦٢ تقدير لجهودهما على هذا الإكتشاف.

حيث تم إكتشاف إنزيم بلمرة الـDNA، وإكتشاف خاصية إعادة الإتحاد مما فتح المجال أمام عمليات التهجين بين الأحماض النووية، وفك الشفرات الوراثية، وإكتشاف إنزيم النسخ العكسى، وبدأ مشروع الجينوم البشرى والهندسة الوراثية مما أدى إلى العديد من الإكتشافات التى أحدثت جدلاً واسعاً حولها.

ثالثاً: أهمية علم البيولوجيا الجزيئية

تتمثل أهمية علم البيولوجيا الجزيئية فى الفوائد المتعددة لتطبيقاته فى مختلف المجالات، ومن أمثلة هذه التطبيقات:

البصمة الوراثية أو **بصمة الحمض النووي** هي أحد وسائل التعرف على الشخص عن طريق مقارنة مقاطع من الحمض النووى DNA،وتعتبر البصمة الوراثية أهم تقدم للبشرية ضمن مجال البحث الجنائي والطب الشرعى من أجل محاربة الجريمة وإثبات أو نفسى النسب، إن كل ما يحتاج إليه المحققون لتحديد البصمة الوراثية هو العثور على دليل في مكان الجريمة، مثل: قطرات العرق أو السائل المنوى أو الشعرأو اللعاب فكل ما يلمسه المرء، ومهما بلغت بساطة اللمسة، سيترك أثراً لبصمة وراثية فريدة. (محمد النجيمى، ٢٠٠٤، ٧٢)

فالبصمة الوراثية مثل تحليل الدم أو بصمات الاصابع تبين مدى التشابه أو الاختلاف بين البشر بالاعتماد على مكونات الجينوم البشرى.

ومن أهم مميزات البصمة الوراثية: (مريم العيسى، ٢٠١٤، ٣٩٨)

- من المستحيل أن تطابق بصمة شخص بصمة آخر إلا فى حالة التوائم المتطابقة.
- نتائج البصمة الوراثية شبه قطعية، حيث لاتقل نسبة صحتها فى تحديد هوية صاحبها عن ٩٨٪.
- يمكن التعرف على صاحب البصمة الوراثية حتى بعد وفاته، عن طريق تحليل أى شئ من رفاته.
- يقاوم الحمض النووى أسوء الظروف البيئية ولا يفقد هويته بسهوله.
- ثبات البصمة الوراثية بالانسان بكامل أعضاء جسمه، فالبصمة الوراثية التى توجد فى العين مثلا توجد مثيلاتها فى الكبد والشعر والقلب والجلد و اللعاب... الخ.

- إمكانية معرفة الجنس للعينات (ذكر / انثى) مما يساعد على العثور على المشتبه بهم فى الجرائم.

كما قدمت **الهندسة الوراثية** العديد من الحلول لمختلف المشكلات التى يعانى منها الإنسان أو الحيوان على حد سواء مثل: (نظمى خليل وآخرون، ٢٠٠٠، ٢١١)

- إنتاج عقار الانسولين
- إنتاج هرمون النمو البشرى
- إنتاج العامل المضاد للسرطان المعروف باسم " انترفيرون"
- تطبيقات فى الزراعة وتربية الحيوانات بهدف تحسين انتاجية المحصول الزراعى وتحسين انتاجية الحيوانات

كذلك تستخدم الهندسة الوراثية فى تطوير نباتات وحيوانات مهندسة وراثيا قادرة على إنتاج عقاقير أقل تكلفة من الطرق الحالية باستخدام طريقة التقنيات الحيوية (وتدعى بالصيدلة البيولوجيةأو الحيوانية).

فعلى سبيل المثال استخدم "أحمد بهى الدين" وزملائه تقنيات الهندسة الوراثية لتعديل وتكيف جينات بعض النباتات مثل الطماطم والذرة والارز والقمح لتصبح أكثر مقاومة للظروف البيئية المعاكسة لنموها مثل (الجفاف والملوحة والصقيع والحرارة.... الخ) وبالتالى الحصول على نتاجية أعلى لهذه المحاصيل.(أحمد بهى الدين وآخرون، ٢٠٠٧)

وبالرغم من فوائد الهندسة الوراثية إلا أنه هناك بعض التحذيرات بشأنها فيما يخص إنتاج كائنات قد تسبب الضرر للبيئة والإنسان، بالاضافة إلى أن إمتداد الهندسة الوراثية إلى الجسم البشرى له محاذير كثيرة خاصة وأن مايتم تعديله بالهندسة الوراثية يصعب إعادتهإلى صورته الأصلية.

ومن توصيات مؤتمر "الهندسة الوراثية بين الشريعه والقانون" عام ٢٠٠٢ م: (هدى قشقوش، ٢٠٠٢، ٢١٣- ٢١٤)

١. تنمية الوعى بدور الهندسة الوراثية ووضع ضوابط شرعية تنظمها.
٢. الإستفادة من علم الوراثة والتقنية الحيوية فى الوقاية من الأمراض وعلاجها.
٣. تنظيم التحليل الجينى (البصمة الوراثية) فى الإثبات الجنائى وقضايا النسب تنظيما تشريعياً.
٤. تجنب استخدام تطبيقات الهندسة الوراثية الحديثة فى مجال الإخصاب الصناعى فى التحكم فى تحديد نوع الجنين وصفاته.
٥. عدم استخدام الهندسة الوراثية فى الأغراض العداونية والعبث بشخصية الانسان وملكاته الفكرية، أو التدخل فى الجينات لتحسين السلالة البشرية.
٦. تضمين بعض المقررات الجديدة الخاصة بالبيولوجيا الجزيئية و تطبيقاتها فى المناهج الدراسة للكليات الجامعية – خصوصا الطب والشريعه والقانون- لإعداد النشئ القادر على مواجهة التطورات العلمية المستحدثة فى هذا المجال.

نظراً لأهمية علم البيولوجيا الجزيئية وتداخله مع العديد من المجالات الأخرى وما يترتب عليه من مستحدثات، ومع تعدد مفاهيمه ومصطلحاته وتداخلها مع بعضها البعض، وجدت الباحثة أنه من الضرورى إعداد برنامج مقترح فى البيولوجيا الجزيئية لطلبةشعبة البيولوجى بكلية التربية يساعدهم على اكتساب مفاهيمها، فهؤلاء الطلبة هم معلموا الغد ويقع على عاتقهم إعداد جيل مثقف واع قادر على التعامل مع المستحدثات المترتبة على علم البيولوجيا الجزيئية.

المحور الثانى: مفاهيم البيولوجيا الجزيئية

أولاً: ماهية المفاهيم العلمية

تنقسم بنية العلم إلى خمسة مستويات رئيسية هى: الحقائق، والمفاهيم، والتعميمات أو المبادئ، والقوانين، والنظريات، والحقائق هى الوحدات التركيبية البنائية الأساسية للعلم؛ إذ إنه عن طريقها يمكن بناء المفاهيم وغيرها من التعميمات العلمية، أما المفاهيم فتساعد على تنظيم وتصنيف وترتيب الحقائق واختصارها، فالمفاهيم أقل عدداً من الحقائق، كما أنها أقل عرضة للنسيان من الحقائق المتناثرة. (أحمد النجدى وآخرون، ٢٠٠٢، ٦٥- ٦٦)

وكل مفهوم له مدلول معين أو تعريف معين يرتبط به، ويطلق عليه أحياناً اسم مفهوم المفهوم Concept of Concepta، ومفهوم المفهوم هو المعنى الذى يدل على المفهوم. (زيد الهويدى، ٢٠١٠، ٣٧)

ويعرف فخرى الفلاح المفهوم بأنه " كلمة أو مصطلح له دلالة لفظية محددة، ويتطلب تكوينه إدراك العلاقات بين الأشياء أو الظواهر أو المعلومات التى ترتبط ببعضها البعض". (فخرى الفلاح، ٢٠١٣، ٣١)

ويعرف Kokkonen المفهوم بأنه: معنى يدل على معلومات مجردة لأشياء أو خبرات معينة ذات صفات أو خصائص مشتركة، وتتميز المفاهيم عن الحقائق بالتعميم والرمزية أو التجريد. (Kokkonen, 2017, 9)

ويعرف Chiu وآخرون المفهوم بأنه: كل مصطلح يستخدم ليعطى مدلولاً عاماً أو خاصية مشتركة.(Chiu et al, 2019, 471)

وتمثل مفاهيم البيولوجيا الجزيئية جزءاً هاماً من المفاهيم العلمية بصفة عامة والمفاهيم البيولوجية بصفة خاصة:

حيث يعرف (فهد الشايع وعبد العزيز عسيرى، ٢٠١٢، ٥١- ٥٢) مفاهيم البيولوجيا الجزيئية بأنها مفاهيم علم البيولوجى الذى يدرس الموروثات (الجينات) والصفات التى

تورثها وتنقل من الآباء إلى الأبناء وما ينتج عنه من تنوع الكائنات الحية، وتتمثل فى مفاهيم الجين، DNA، الخلية، الكروموسوم، النواة، الكائن الحى، الآليلات، المعلومات الوراثية.

وتعرف (أمانى الحصان، ٢٠١٥، ٢٨٨) مفاهيم البيولوجيا الجزيئية بأنها صياغة مجردة للخطوط المشتركة بين مجموعة من الحقائق العلمية فى علم البيولوجى، وهى تعبر عن علاقة منطقية بين معلومات ذات صلة ببعضها، وتتمثل فى (مادة الوراثة DNA، الجين، الكروموسوم، الحمض النووى الرايبوزى RNA، الطفرة، التهجين، العامل السائد والمتنحى، الطرز الجينية)

وتعرف الباحثة مفاهيم البيولوجيا الجزيئية بأنها: تصور عقلى يعطى رمزاً أو لفظاً أو اسماً من خلال تجريد العناصر المشتركة بين مجموعة من الحقائق ذات الصلة بموضوعات علم البيولوجيا الجزيئية، مثل مفاهيم (المادة الوراثية والجين والكروموسوم والأحماض النووية DNA & RNAs والطفرات وتخليق البروتين والهندسة الوراثية والعلاج الجينى والجينوم البشرى)،ولأى مفهوم اسم وتعريف.

ثانياً: تصنيف المفاهيم العلمية: يمكن تصنيف إلى المفاهيم من عدة زوايا:

الأولى: من حيث طريقة إدراك هذه المفاهيم:

أ- **مفاهيم محسوسة أو حسية Concrete Concepts** : هى تلك المفاهيم التى يمكن إدراك مدلولاتها عن طريق الملاحظة باستخدام الحواس أو أدوات مساعدة للحواس.

ب- **مفاهيم مجردة Abstract Concepts**: هى تلك المفاهيم التى لا يمكن إدراك مدلولاتها عن طريق الملاحظة، بل لابد لإدراكها من القيام بعمليات عقلية وتصورات ذهنية معينة، كما أن هذه المدلولات على الأغلب هى من إبداعات

العقل البشرى وقد توصل إليها العلماء عن طريق الاستنتاج العقلى أو أن بعضها وضعى متفق عليه. (محمد الحيلة، ٢٠١٤، ٢٠٧- ٢٠٨)

الثانية: من حيث مستوياتها:

أ- **مفاهيم أولية Primitive:** وهى المفاهيم التى لايمكن إشتقاقها من غيرها، مثل : مفهوم بيئة، مفهوم دولة.

ب- **مفاهيم مشتقة Derived Concepts:** وهى المفاهيم التى يمكن اشتقاقها من غيرها، مثل مفهوم حيوان بحرى، حيوان برى.(آمال بدوى وأسماء توفيق، ٢٠٠٩، ٢٢)

الثالثة: من حيث درجة تعقيدها:

أ- **مفاهيم بسيطة Simple Concepts:** وهى تلك المفاهيم التى تتضمن مدلولاتها عدداً قليلاً من الكلمات.

ب- **مفاهيم معقدة Compound Concepts:** وهى تلك المفاهيم التى تتضمن مدلولاتها عدداً أكثر من الكلمات. (بطرس حافظ، ٢٠١٤، ٦٦)

الرابعة: من حيث درجة تعلمها:

أ- **مفاهيم سهلة التعلم Easy (to learn) Concepts:**

وهى تلك المفاهيم التى يستخدم فى تعريفها كلمات مألوفة للمتعلمين وبالتالى تكون الطاقة المبذولة فى تعلمها أقل، أو بمعنى أدق هى تلك المفاهيم التى سبق للمتعلم أن درس أو اكتسب متطلبات تعلمها.

ب- **مفاهيم صعبة التعلم Difficult (to Learn) Concepts:**

وهى تلك المفاهيم التى يستخدم فى تعريفها كلمات غير مألوفة للمتعلمين أو لم تمر فى خبراتهم من قبل وبالتالى تكون الطاقة الذهنية المبذولة فى تعلمها أكبر، أو بمعنى

أدق هى تلك المفاهيم التى لم يسبق لمتعلم أن درس أو اكتسب متطلبات تعلمها.(أحمد النجدى وآخرون، ٢٠٠٧، ٣٤٦)

يتضح مما سبق أن مفاهيم البيولوجيا الجزيئية تندرج تحت المفاهيم المجردة المعقدة صعبة التعلم، لذلك لابد من الإهتمام بتدريسها وإكسابها للمتعلمين بصورة صحيحة فى مختلف المراحل الدراسية.

ثالثاً: أهمية تدريس المفاهيم العلمية

تعد المفاهيم العلمية من المكونات الأساسية للمعرفة العلمية، بل تعد مفتاح المعرفة العلمية الحقيقية وأساسها، ويؤكد التربويون على ضرورة تعلم المفاهيم بصورة صحيحة، فقد أصبح اكتساب الطلاب لهذه المفاهيم هدفاً رئيسياً فى جميع المراحل الدراسية بصفة عامة وفى التربية العلمية وتدريس العلوم بصفة خاصة. (حنان زكى، ٢٠١٣، ١)

وأشار(فخرى الفلاح، ٢٠١٣، ٣١- ٣٢)، (محمد الحيلة، ٢٠١٤، ٢٠٣) إلى أن أهمية تدريس المفاهيم العلمية تتمثل فيما يلى:

١- المفاهيم أسهل تذكراً من الحقائق وأكثر بقاءاً منها، لأنها تربط الحقائق وتوضح الصلات بينها.

٢- المفاهيم لازمة لتكوين المبادئ والتعميمات والقواعد والنظريات العلمية.

٣- المفاهيم أكثر علاقة وارتباطاً بحياة الطالب من الحقائق المنفصلة، لذا فهى تزيد من اهتمام الطالب بمادة العلوم وتزيد من دافعيته لتعلمها.

٤- تساعد المفاهيم الطلبة على زيادة فهمهم للمواد العلمية، لأنها أكثر ثباتاً وأقل عرضة للتغيير.

٥- تعد المفاهيم عنصراً أساسياً فى المناهج التعليمية فالمفاهيم الرئيسة أساساً لاختيار خبرات ومواقف التعلم.

٦- تحد من صعوبات التعلم عند إنتقال المتعلم من مرحلة إلى أخرى.

٧- تدريس المفاهيم يقلل من الدخول فى تفصيلات لا مبرر لها فى عصر يتضاعف فيه حجم العلوم باستمرار.

وتتمثل أهمية تعلم مفاهيم البيولوجيا الجزيئية فى:

١- فهم طبيعة علم البيولوجيا الجزيئية وزيادة الإهتمام به.

٢- تسهيل عمليتى التعليم والتعلم لموضوعات علم البيولوجيا الجزيئية.

٣- إحداث الترابط والتكامل بين فروع العلوم المختلفة وبين علم البيولوجيا الجزيئية.

٤- اختزال الكم الهائل من من الحقائق العلمية فى مجال علم البيولوجيا الجزيئية.

٥- ربط المعرفة السابقة للمتعلم بالمعرفة الجديدة فى مجال علم البيولوجيا الجزيئية.

٦- تنظيم الخبرات والمعلومات الخاصة بعلم البيولوجيا الجزيئية ودمجها فى البنية المعرفية للمتعلم وسهولة استدعائها.

رابعاً: الصعوبات فى تعلم المفاهيم العلمية

تشير نتائج الأبحاث والدراسات التربوية فى تدريس العلوم إلى وجود بعض الصعوبات فى تعلم المفاهيم العلمية واكتسابها، وذلك نظراً لتفاوت المفاهيم العلمية نفسها من حيث: أنوعها وبساطتها وتعقيدها أو تجريدها، ومن بين الصعوبات فى تعلم المفاهيم العلمية نذكر ما يلى: (لطيفة العنزى وسالم الخولدة، ٢٠١٧، ٢٢- ٢٣)، (حنان أبورية، ٢٠١٧، ٢٢٧)، (هدى المصرى، ٢٠٢٠، ٧٨- ٧٩)

١- طبيعة المفهوم العلمى، ويتمثل فى مدى فهم المتعلم (الطالب) للمفاهيم العلمية المجردة أو المفاهيم المعقدة أو المفاهيم ذات المثال الواحد، كما فى مفاهيم: الأيون، الجين، التأكسد، الطاقة، DNA ... إلخ.

٢- النقص فى تعريف المفهوم، فهناك طلاب يخطئون عند تعريف المصطلح بأن يقتصروا على خاصية واحدة دون ذكر بقية الخصائص التى تشكل المفهوم، مما يوقعهم فى أخطاء عند استخدام المفهوم فى عمليات التمييز أو التصنيف.

٣- الخلط فى معنى المفهوم أو فى الدلالة اللفظية لبعض المفاهيم العلمية، فهناك عدد من الطلاب يخلطون بين المفاهيم التى تتقارب مصطلحاتها من الناحية اللفظية مثل الخلط بين الجينوم والبروتيوم.

٤- صعوبة تعلم المفاهيم العلمية السابقة اللازمة لتعلم المفاهيم العلمية الجديدة.

٥- طول كلمة المفهوم العلمى.

٦- احتواء الدرس الواحد على مفاهيم علمية كثيرة، مما يتطلب من الطالب جهداً كبيراً لتعلمها.

٧- استخدام المعلم لطرائق تدريس لا تناسب تعلم بعض المفاهيم العلمية.

٨- قلة ارتباط بعض المفاهيم العلمية بحياة الطالب اليومية مما يزيد من تعقدها.

ومن أهم صعوبات تعلم مفاهيم البيولوجيا الجزيئية:

١. مفاهيم البيولوجيا الجزيئية مجردة وصعبة التصور، فالدلالة اللفظية لبعض مفاهيم البيولوجيا الجزيئية تحتاج إلى توضيح وتفسير.

٢. نقص الخلفية العلمية للمتعلم واللازمة لتعلم مفاهيم البيولوجيا الجزيئية الجديدة، فمثلاً عندما يدرس الطالب مفهوم النيوكلتيدة، فإن تعلم هذا المفهوم يعتمد على بعض المفاهيم العلمية السابقة مثل القواعد النيتروجينية والروابط التساهمية ومجموعات الفوسفات وحلقات الكربون.

٣. عدم توافر مقررات تحتوى على محتوى علمى واضح ومحدد لموضوعات البيولوجيا الجزيئية.

٤. تداخل بعض مفاهيم البيولوجيا الجزيئية مع بعضها بسبب وجود خصائص مشتركة بينها، مثل مفاهيم DNA و RNA، البيورينات والبيرميدينات، الكروموسوم والكوماتين والكروماتيد.

٥. قلة وجود مصطلحات عربية لمفاهيم البيولوجيا الجزيئية مما يزيد من درجة تعقيدها.

٦. ضعف الإعداد الأكاديمى لمعلمى العلوم، مما يترتب عليه ضعف فهمهم للمفاهيم البيولوجيا الجزيئية وبالتالى عدم تمكنهم من اكسابها للمتعلمين بصورة صحيحة.

٧. عدم القدرة على التصور البصرى السليم لمفاهيم البيولوجيا الجزيئية والإعتماد على الحفظ الآلى دون الفهم.

بناء على ما تقدم، ونتيجة لوجود بعض الصعوبات فى تعلم مفاهيم البيولوجيا الجزيئية، تنشأ أخطاء عديدة فى مفاهيم الطلاب على مختلف مستوياتهم التعليمية، لذلك قامت الباحثة بإعداد برنامج مقترح لتنمية مفاهيم البيولوجيا الجزيئية لدى طلبة شعبة البيولوجىبكيلة التربية.

إجراءات البحث

اتبعت الباحثة الإجراءات التالية:

أولاً: إعداد البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث قامت الباحثة بإعداد برنامج مقترح فى البيولوجيا الجزيئية.

١- **أسس بناء البرنامج:** وتمثلت الأسس الفلسفية للبرنامج فيما يلى:

١. طبيعة علم الإحياء بصفة عامة وعلم البيولوجيا الجزيئية بصفة خاصة .
٢. طبيعة تدريس مادة البيولوجى وأهداف تدريسها فى المرحلة الجامعية.
٣. طبيعة التقدم التكنولوجى بجانبيه الإيجابى والسلبى.
٤. طبيعة طلبة كلية التربية بإعتبارهم معلمى المستقبل.

٢- **خطوات إعداد البرنامج:** مر إعداد البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية بالخطوات التالية:

أ- **تحديد عنوان البرنامج:** "برنامج مقترح فى البيولوجيا الجزيئية"

ب- **تحديد الأهداف العامة للبرنامج المقترح:** هدف البرنامج إلى تنمية مفاهيم البيولوجيا الجزيئية، وفى ضوء هذا تم وضع الأهداف العامة للبرنامج كما وردت فى تصنيف بلوم للأهداف التربوية بمستوياتها الثلاث (معرفيه - مهارية - وجدانية).

ج- **إعداد قائمة بموضوعات البرنامج**

تم إعداد قائمة أولية[١] بأهم موضوعات علم البيولوجيا الجزيئية مروراً بالخطوات التالية:

- تحديد الهدف من قائمة موضوعات البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية.
- الرجوع إلى الكتب المتخصصة فى البيولوجيا الجزيئية، المجلات العلمية المحلية والعالمية، آراء المتخصصين فى علم البيولوجيا الجزيئية من أساتذه كلية العلوم وأساتذه طرق تدريس العلوم بكلية التربية، الإنترنت.

[١] ملحق (٢): القائمة الأولية لموضوعات البرنامج المقترح.

- عرض القائمة الأولية على مجموعة من الأساتذه المتخصصين [1]فى مجال مناهج وطرق تدريس العلوم وأساتذه كلية العلوم لإبداء آرائهم فى تلك الموضوعات ومدى إرتباطها بالهدف الرئيسى للبرنامج ومدى حداثتها ومناسبتها لطلبة كلية التربية، وفى ضوء آرائهم تم تعديل القائمة والوصول إلى القائمة النهائية لموضوعات البيولوجيا الجزيئية التى تم تضمينها فى البرنامج المقترح.

وقد تضمنت قائمة البرنامج ستة موضوعات رئيسية :

- الموضوع الأول: **المادة الوراثية**
- الموضوع الثانى : **تركيب الحمض النووى DNA**
- الموضوع الثالث : **استنساخ / تضاعف جزئ DNA**
- الموضوع الرابع : **الأحماض النووية الريبوزية RNAs**
- الموضوع الخامس: **الطفرات**
- الموضوع السادس: **بعض من تطبيقات علم البيولوجيا الجزيئية**

د- إختيار المحتوى العلمى للبرنامج:بالإستعانة بالعديد من الكتب والمراجع العلمية العربية والأجنبية المتخصصة فى مجال البيولوجيا الجزيئية مثل: (مات ريدلى، ٢٠٠١)، (موسى الخلف، ٢٠٠٣)، (لمياء المرسى، ٢٠٠٤)، (أحمد أبو عرب، ٢٠١٠)، (Joshi, 2011)(Barrera, 2011)، (Dale et. al., 2012)، (Brooker, 2012)، (Roychoudhuri, 2012)، (Das, 2014)، (Jacobs, 2016)(Wilson& Walker, 2010)(Todd et. al., 2010)، (شارل أوفرى، ٢٠١٢)وفى ضوء أسس بناء البرنامج تم إختيار المحتوى العلمى الذى

[1]ملحق (٣):أسماء السادة المحكمين.

يتمثل فى مجموعة من الموضوعات الفرعية التى تندرج تحت الموضوعات الستة الرئيسية كما يلى:

جدول (١) قائمة موضوعات البرنامج

الموضوع الأول : المادة الوراثية ويشمل ١- مفهوم علم البيولوجيا الجزيئية ٢- الأدلة على أن DNA هو المادة الوراثية	**الموضوع الثانى : تركيب الحمض النووى DNA** ويشمل ١- تركيب النيوكلتيدات ٢- نموذج واطسن وكريك (اللولب المزدوج) ٣- قاعدة تشارجاف ٤- ثبات التركيب الكيميائى للحامض النووى الريبوزى منقوص الأكسجين (DNA) ٥- خصائص الحمض النووى DNA
الموضوع الثالث : استنساخ / تضاعف جزئ DNA ويشمل ١- آلية التضاعف ٢- خطوات تضاعف جزئ DNA (إنزيمات اللولب – إنزيمات البلمرة - إنزيم الربط) ٣- تضاعف جزئ DNA فى أوليات النواة ٤- تضاعف جزئ DNA فى	**الموضوع الرابع : الأحماض النووية الريبوزية RNAs** ويشمل ١- تركيب الحمض النووى الريبوزى RNA ٢- أنواع الحمض النووى الريبوزى RNA ٣- مقارنة بين DNA و RNA ٤- بناء وتخليق البروتين ٥- الجينات والإنزيمات

حقيقيات النواة ٥- مقارنة بين DNA فى أوليات النواة وحقيقيات النواة	٦- الشفرة الوراثية
الموضوع الخامس : الطفرات ويشمل: ١- تعريف الطفرة ٢- أنواع الطفرات ٣- أماكن حدوث الطفرات ٤- آلية حدوث الطفرات ٥- أسباب حدوث الطفرات	**الموضوع السادس: بعض من تطبيقات علم البيولوجيا الجزيئية** ويشمل ١- الجينوم البشرى ٢- العلاج الجينى ٣- الهندسة الوراثية

هـ - صياغة موضوعات البرنامج: قامت الباحثة بتنظيم البرنامج فى ستة موضوعات رئيسية يندرج تحت كل منها عدد من الموضوعات الفرعية، وتم صياغة كل موضوع من موضوعات البرنامج كما يلى:

١- **عنوان الموضوع**

٢- **الأهداف السلوكية:** تم صياغة الأهداف الإجرائية لكل موضوع بحيث أشتملت على أهداف معرفية/ مهارية / وجدانية ، مع مراعاة وضوحها وإمكانية تحقيقها خلال زمن التدريس والتأكد من تحققها من خلال التقويم.

٣- **المحتوى العلمى:** ويتضمن الموضوعات الفرعية التى تندرج تحت كل موضوع.

٤- **الأنشطة التعليمية:** تم وضع مجموعة من الأنشطة الإثرائية لكى يقوم الطالب بتنفيذها خلال كل موضوع، مع مرعاة مناسبتها لمستويات وقدرات الطلبة.

٥- **التقويم:** شمل التقويم بمختلف أنواعه:

أ- التقويم التشخيصى: من خلال التطبيق القبلى لأداة البحث (إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية)

ب- التقويم البنائى: وذلك من خلال مجموعة من الأسئلة الشفهية قبل المحاضرات وأثنائها وبعد الإنتهاء منها، وكذلك مجموعة من الأنشطة التى تتخلل كل موضوع، بالإضافة الى مجموعة من التطبيقات التحريرية بعد كل موضوع.

ج- التقويم النهائى للبرنامج: من خلال التطبيق البعدى لأداة البحث على عينة البحث لبيان أثره فى تنمية مفاهيم البيولوجيا الجزيئية.

و- أساليب وإستراتيجيات التدريس:

تم إستخدام مجموعة من الإستراتيجيات والطرق التدريسية حسب طبيعة كل الموضوع، والتى تمثلت فى: (التعلم الذاتى/التعلم التعاونى/ الحوار والنقاش/ العصف الذهنى/ خرائط المفاهيم)

ز- الوسائل التعليمية: تم الإستعانة بالوسائل التعليمية التالية:

- جهاز البروجيكتور.
- جهاز الكومبيوتر المحمول (لابتوب)، التليفون المحمول (موبيل) الخاص بكل طالب للإتصال بشبكة الإنترنت والإستعانة ببعض المواقع البحثية.
- مجموعة من الصور ذات الصلة بموضوعات علم البيولوجيا الجزيئية.
- نسخة إليكترونية من البرنامج المقترح.

ح- تقنين البرنامج :تم عرض البرنامج المقترح فى صورته الأولية على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين فى مجال العلوم البيولوجية بكلية العلوم وذلك للتأكد من الدقة العلمية للبرنامج، كما تم عرض البرنامج على مجموعة من الأساتذه المتخصصين فى المناهج وطرق تدريس العلوم بكلية التربية وذلك للتعرف على آرائهم حول مدى إرتباط محتوى البرنامج بالأهداف العامة، مدى صياغة الأهداف

بطريقة سلوكية، مدى ملائمة الأنشطة التعليمية للخصائص العقلية والمعرفية للطلبة، مدى ملائمة صياغة أسئلة التطبيقات، إضافة ما يرونه من مقترحات وملاحظات.

ط – الصورة النهائية للبرنامج[1]**:** تم عمل التعديلات للبرنامج فى ضوء آراء السادة المحكمين وذلك بحذف بعض الفقرات غير واضحة المعنى، وحذف وإضافة وتغيير ترتيب بعض الأشكال الإيضاحية، وتلخيص بعض الفقرات ليسهل فهمها، وإعادة ترتيب بعض الموضوعات لكى تسير الموضوعات بشكل منطقى متسلسل، وبذلك يصبح البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية فى صورته النهائية.

ثانياً: إعداد أداة البحث:

إعداد إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية: مرت عملية إعداد الاختبار بالخطوات التالية:

أ- **تحديد الهدف من الإختبار:** هدف الإختبار الحالى إلى قياس مدى استيعاب الطلبة (طلبة الفرقة الثالثة شعبة البيولوجى بكلية التربية جامعة الزقازيق) لمفاهيم البيولوجيا الجزيئية.

ب- **أبعاد الإختبار:** تم تحديد أبعاد الإختبار من خلال الإطلاع على بعض البحوث السابقة التى تناولت مفاهيم البيولوجيا الجزيئية، وكذلك الإطلاع على بعض إختبارات المفاهيم العلمية، حيث صنفت الباحثة مفاهيم البيولوجيا الجزيئية فى عدة مفاهيم رئيسية كالتالى:

- **البعد الأول: مفاهيم المادة الوراثية:** يقصد بها المفاهيم العلمية المرتبطة بالمادة الوراثية مثل مفهوم علم البيولوجيا الجزيئية والجينات والكروموسومات والكروماتين والـ DNA والتحول البكتيرى والفاج.

[1]* ملحق (٤) : البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية.

- **البعد الثانى: مفاهيم تركيب الحمض النووى DNA:** يقصد بها المفاهيم المرتبطة بتركيب الحمض النووى DNA مثل مفهوم النيوكلتيدات والقواعد النيتروجينية والكود الوراثى والتمسخ والتضاعف المحكم.
- **البعد الثالث: مفاهيم استنساخ / تضاعف جزئ DNA:** يقصد بها المفاهيم المرتبطة بتضاعف جزئ DNA مثل مفاهيم طرق التضاعف ومفاهيم إنزيمات التضاعف ومفاهيم أشرطة التضاعف.
- **البعد الرابع: مفاهيم الأحماض النووية الريبوزية RNAs:** يقصد بها المفاهيم المرتبطة بالأحماض النووية الريبوزية مثل مفهوم RNA وmRNA و rRNA وtRNA ومفاهيم البروتينات والنسخ والترجمة والشفرة الوراثية.
- **البعد الخامس: مفاهيم الطفرات:** يقصد بها المفاهيم المرتبطة بالطفرات الوراثية مثل مفهوم الطفرة والطافر والجينات السائدة والمتنحية، ومفهوم الطفرات المتنحية والسائدة والجينية والكروموسومية.
- **البعد السادس: مفاهيم تطبيقات علم البيولوجيا الجزيئية:**يقصد بها المفاهيم المرتبطة بالتطبيقات العملية لعلم البيولوجيا الجزيئية مثل مفاهيم الجينوم البشرى ومفاهيم العلاج الجينى ومفاهيم الهندسة الوراثية.

ج - **إعداد قائمة مفاهيم البيولوجيا الجزيئية([1]):**قامت الباحثة بتحليل محتوى البرنامج المقترح لتحديد مفاهيم البيولوجيا الجزيئية المتضمنة فيه، وتوصلت الباحثة نتيجة عملية تحليل المحتوى إلى وجود ستة مفاهيم أساسية بالبرنامج يشتق منها مفاهيم البيولوجيا الجزيئية الفرعية الموجودة بالبرنامج.

---

[1] ملحق (٥) قائمة مفاهيم البيولوجيا الجزيئية.

د - موضوعية التحليل: للتأكد من موضوعية التحليل قامت الباحثة بحساب ثبات التحليلمن خلال إعادة التحليل (الاتساق عبر الزمن)، حيث أجرت الباحثة عملية التحليل مرتين بفارق زمنى شهر لتقليل عامل التذكر لدى الباحثة لعملية التحليل الأولى، وتم التوصل إلى (٦٢) مفهوماً فى عملية التحليل الأولى وفى المرة الثانية تم التوصل إلى (٦٨) مفهوماً، واستخدمت الباحثة معادلة كوبر لحساب نسبة الاتفاق بين عمليتى التحليل التى أجرتها الباحثة وكانت هذه النسبة (٩١ ٪) وهى نسبة عالية تدل على ثبات التحليل.

هـ – صياغة مفردات إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية: تم صياغة مفردات الاختبار فى صورة أسئلة (اختيار من متعدد)، كما تم تحديد مفردات كل بعد بناء على الأهمية النسبية بالنسبة لعدد الصفحات التى يشغلها كل موضوع وبالنسبة لعدد المفاهيم الفرعية التى يتضمنها كل موضوع وبالنسبة للآراء بعض المتخصصين، وتم حساب متوسط الأهمية النسبية لكل بعد، وبذلك تضمن البعد الأول ٦ مفردات، والبعد الثانى ٨ مفردات، والبعد الثالث ١١ مفردة، والرابع ١٠ مفردات والخامس ٩ مفردات، والسادس ١٨مفردة، وبذلك تكونت الصورة الأولية لأختبار المفاهيم.

و – نظام التصحيح وتقدير الدرجات: تم وضع مفردات الإختبار فى صورة أسئلة الإختيار من متعدد، ولكل سؤال أربعة بدائل يختار منها الطالببديل واحد فقط، ووزعت الإجابات الصحيحة عشوائياً لتقليل درجة التخمين، ويعطى درجة واحدة فقط لكل مفردة فى حالة الإجابة الصحيحة وصفر فى حالة الإجابة الخاطئة.

ز – عرض الإختبار على مجموعة من المحكمين ثم مراجعته وتعديله: تم عرض إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية فى صورته الأولية على مجموعة من الأساتذه، وتم إجراء بعض التعديلات بناء على آرائهم والتى أشتملت على:إعادة صياغة بعض المفردات غير المفهومة

بسبب طول عباراتها، وتعديل الدلالة اللفظية للبعض الآخر، تعديل بعض البدائل المقترحة لبعض المفردات، تعديل بعض البدائل غير المتساوية فى الطول، وبذلك أصبح الإختبار صالحاً للتطبيق على العينة الإستطلاعية.

ح – التجريب الاستطلاعى لإختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية:

قامت الباحثة بتجريب الإختبار للتأكد من صلاحيته وحساب معاملات السهولة والصعوبة والتمييز والثبات والصدق، وذلك بتطبيقه على عينة استطلاعيةعددها (١٠٥) طالب وطالبة من طلبة مجتمع العينة الأصلية خارج عينة البحث الأصلية (شعبة ثالثة أساسى علوم) بكلية التربية جامعة الزقازيق وذلك يوم الثلاثاء الموافق (١٩/١١/ ٢٠١٩) فى النصف الأول من العام الدراسى ٢٠١٩/ ٢٠٢٠ وذلك بهدف:

١. **حساب معاملات السهولة لمفردات الاختبار:**تم حساب معامل السهولة لكل مفردة من مفردات الاختبار فتراوحت بين (٠,٣٨ : ٠,٧٨)،وكذلك تم حساب معامل السهولة للاختبار ككل فوجد أنه = ٠,٦١، بذلك نجد أن الاختبار يتمتع بمعاملات سهولة مناسبة وبالتالى تم قبولة.
٢. **حساب معاملات الصعوبة لمفردات الإختبار:**حيث تم حساب معامل الصعوبة لمفردات الاختباربمعلومية معامل السهولة، وقد وجد أنه يتروح بين (٠,٢٢ : ٠,٦٢)، بذلك نجد أن الإختبار يتمتع بمعاملات صعوبة مناسبة وبذلك تم قبولة.
٣. **حساب معامل التمييز لمفردات الإختبار:**بحساب معامل التمييز لمفردات الاختبار وجد أنه يتروح بين (٠,٢٥ : ٠,٧٨)، وذلك فى حدود المسموح به، فالحد الأدنى لمعامل التمييز فى الأختبار الجيد (٠,٢)

٤. **حساب ثبات الإختبار:** تم حساب معامل الثبات للاختبار بطريقة ألفا كرونباخ ووجد أنه = ٠,٩٤٨، وبذلك نجد أن الإختبار يتمتع بدرجة كبيرة من الثبات مما يزيد من موثوقية استخدامه فى التطبيق للغرض الذى أعد من أجله.

٥. **حساب صدق الإختبار:**

- **صدق المحتوى:** تحقق صدق المحتوى عن طريق عرض الإختبار على مجموعة من المحكمين لإبداء آرائهم حول الإختبار والحكم على صلاحيته من حيث: مدى سلامة صياغة مفردات الاختبار ومدى ارتباطها بالأبعاد التى اندرجت تحتها، ومدى تمثيلها للمفاهيم التى تقيسها، وقد قامت الباحثة بعمل التعديلات المطلوبة.
- **الصدق الذاتى:** يقصد به صدق الدرجات التجريبية للإختبار بالنسبة للدرجات الحقيقية التى تخلصت من شوائب أخطاء القياس، وتم حسابه بحساب الجذر التربيعى لمعامل ثبات الإختبار ألفا كرونباخ، وتبين أنه (٠,٩٧) وهى قيمة مرتفعة تدل على أن الإختبار على درجة عالية من الصدق ويمكن الوثوق به.

طـ- تحديد الزمن المناسب لإختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية : تم حساب الزمن المناسب للإختبار بمعلومية الزمن التجريبى، فوجدت الباحثة أنه = (٢٧) دقيقة، وقد تم الإلتزام بهذا الزمن عند التطبيق القبلى والبعدى للإختبار على طلبة مجموعة البحث.

ى- الصورة النهائية لإختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية : مرورا بالخطوات السابقة تم وضع الإختبار فى صورته النهائية[1] حيث يتكون من (٦٢) مفردة موزعة على ستة أبعاد، وتم

[1] ملحق (٦) الصورة النهائية لإختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية.

إعداد مفتاح تصحيح(١)للإختبار بحيث يكون لكل سؤال أربعة بدائل ويتم التصحيح بإعطاء الإجابة الصحيحة درجة (١)

والإجابة غير الصحيحة درجة (٠)، وبذلك تصبح الدرجة الكلية للاختبار (٦٢) درجة، ويوضح الجدول التالى توزيع المفردات على أبعاد الإختبار:

جدول (٢) مواصفات إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية

م	أبعاد الإختبار	أرقام المفردات	عدد المفردات
١	مفاهيم المادة الوراثية	١-٢-٣-٤-٥-٦	٦
٢	مفاهيم تركيب الحمض النووى DNA	٧-٨-٩-١٠-١١-١٢-١٣-١٤	٨
٣	مفاهيم استنساخ/ تضاعف جزئ DNA	١٥-١٦-١٧-١٨-١٩-٢٠-٢١-٢٢-٢٣-٢٤-٢٥	١١
٤	مفاهيم الأحماض النووية الريبوزية	٢٦-٢٧-٢٨-٢٩-٣٠-٣١-٣٢-٣٣-٣٤-٣٥	١٠
٥	مفاهيم الطفرات	٣٦-٣٧-٣٨-٣٩-٤٠-٤١-٤٢-٤٣-٤٤	٩
٦	مفاهيم تطبيقات علم البيولوجيا الجزيئية	٤٥-٤٦-٤٧-٤٨-٤٩-٥٠-٥١-٥٢-٥٣-٥٤-٥٥-٥٦-٥٧-٥٨-٥٩-٦٠-٦١-٦٢	١٨
المجموع الكلى لمفردات الإختبار			٦٢

ثالثاً : إجراءات تنفيذ تجربة البحث:

١- التصميم التجريبى للبحث:

تم استخدام التصميم التجريبى ذى **المجموعة التجريبية الواحدة**، حيث تم إختيار عينة البحث من طلبة كلية التربية بجامعة الزقازيق وبلغ حجم العينة الأساسية (٥٢)

[1] ملحق (٧) مفتاح تصحيح إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية.

طالب وطالبة من طلبة الفرقة الثالثة شعبة بيولوجى،وتم تطبيق أداة البحث (إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية) على مجموعة البحث قبلياً، ثم قامت الباحثة بتدريس البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية لمجموعة البحث وبعد الإنتهاء منه تم تطبيق أدوات البحث بعدياً.

جدول (٣) التصميم التجريبى

مجموعة البحث	التطبيق القبلى	المعالجة التجريبية	التطبيق البعدى
مجموعة البحث	إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية	البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية	إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية

٢- التطبيق القبلى لأدوات البحث:

تم تطبيق أداة البحث المتمثلة فى (إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية) قبلياً على عينة البحث (شعبة بيولوجى الفرقة الثالثة)، وذلك يوم الأربعاء الموافق ١٢/ ٢/ ٢٠٢٠،مع تعريف الطلبة بالغرض من الإختبار، كيفية الإجابة عنه، مراعاة الزمن المخصص للإختبار، وتم التصحيح وفق مفتاح التصحيح المعد للإختبار ورصد الدرجات تمهيداً لمعالجتها إحصائياً.

٣- تنفيذ تجربة البحث:

قامت الباحثة بتدريس البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية لطلبة مجموعة البحث خلال الفصل الدراسىالثانى من العام الدراسى ٢٠١٩/ ٢٠٢٠، وذلك فى الفترة من ٢/١٦/ ٢٠٢٠ إلى ٢٠٢٠/٣/١١.

د- التطبيق البعدى لأدوات البحث:

بعد الإنتهاء من التدريس قامت الباحثة بالتطبيق البعدى لأدوات البحث على طلبة مجموعة البحث، وتم الإلتزام بتعليمات وزمن كل أداه أثناء التطبيق البعدى، وبعد

الإنتهاء من التطبيق تم تصحيح إجابات الطلبة ورصد الدرجات لمعالجتها إحصائياً وتفسير النتائج.

نتائج البحث:

نتائج تطبيق إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية

قامت الباحثة بإختبار صحة الفرض الذى ينص على أنه " **لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية ككل وفى أبعاده الفرعية كلاً على حده**".

ويوضح الجدولين التاليين نتائج تطبيق إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية قبلياً وبعدياً على طلبة مجموعة البحث كما يلى:

جدول (٤)

قيمة (ت) لدلالة الفروق بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث فى إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية ككل وفى أبعاده الفرعية كلاً على حده فى التطبيقين القبلى والبعدى

الأبعاد	التطبيق	عدد العينة (ن)	المتوسط الحسابى (م)	الإنحراف المعيارى (ع)	قيمة (ت)
مفاهيم المادة الوراثية	القبلى	٥٢	٣,٧١	١,٣١	**٧,٨٦
	البعدى	٥٢	٥,٢٨	٠,٨٢	
مفاهيم تركيب الحمض النووى DNA	القبلى	٥٢	٥,١٥	١,١٠	**١١,٧٤
	البعدى	٥٢	٧,١٩	٠,٩٥	

الأبعاد	التطبيق	عدد العينة (ن)	المتوسط الحسابى (م)	الإنحراف المعيارى (ع)	قيمة (ت)
مفاهيم استنساخ / تضاعف جزئ DNA	القبلى	٥٢	٥,٦٥	١,٩٤	**٩,٩٩
	البعدى	٥٢	٩,٤٤	١,٥٨	
مفاهيم الأحماض النووية الريبوزية	القبلى	٥٢	٧,٠٩	١,٨٠	**٧,٤٥
	البعدى	٥٢	٨,٩٨	١,١١	
مفاهيم الطفرات	القبلى	٥٢	٥,٢٨	١,٩٧	**١٠,٧٣
	البعدى	٥٢	٨,٤٤	٠,٨٠	
مفاهيم تطبيقات علم البيولوجيا الجزيئية	القبلى	٥٢	١٠,٢٥	٣,٠٣	**٩,٧٠
	البعدى	٥٢	١٥,٥٥	١,٩٨	
الإختبار ككل	القبلى	٥٢	٣٧,١٥	٧,٥٩	**١٤,٥٥
	البعدى	٥٢	٥٤,٩٠	٣,٩٥	

❖❖ دال إحصائياً عند (٠,٠١)

جدول (٥)

قيمة (η^2) و(d) وقيمة مربع أوميجا (ω^2) ، ومقدار حجم وقوة تأثير المعالجة التجريبية فى إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية ككل وأبعاده الفرعية كلاً على حده لدى طلبة مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى

الأبعاد	التطبيق	عدد العينة (ن)	قيمة (ت)	درجات الحرية (df)	قيمة η^2	قيمة (d)	حجم التاثير	قيمة ω^2	قوة التاثير
مفاهيم المادة الوراثية	القبلى	٥٢	٧,٨٦**	٥١	٠,٥٤	٢,٢	كبير	٠,٣٧	كبيرة
	البعدى	٥٢							
مفاهيم تركيب الحمض النووى DNA	القبلى	٥٢	١١,٧٤**	٥١	٠,٧٣	٣,٣	كبير	٠,٥٧	كبيرة
	البعدى	٥٢							
مفاهيم استنساخ/ تضاعف جزئ DNA	القبلى	٥٢	٩,٩٩**	٥١	٠,٦٦	٢,٨	كبير	٠,٤٨	كبيرة
	البعدى	٥٢							
مفاهيم الأحماض النووية الريبوزية	القبلى	٥٢	٧,٤٥**	٥١	٠,٥٢	٢,١	كبير	٠,٣٤	كبيرة
	البعدى	٥٢							
مفاهيم الطفرات	القبلى	٥٢	١٠,٧٣**	٥١	٠,٦٩	٣	كبير	٠,٥٢	كبيرة
	البعدى	٥٢							
مفاهيم تطبيقات علم البيولوجيا الجزيئية	القبلى	٥٢	٩,٧٠**	٥١	٠,٦٤	٢,٧	كبير	٠,٤٧	كبيرة
	البعدى	٥٢							
الإختبار ككل	القبلى	٥٢	١٤,٥٥**	٥١	٠,٨٠	٤,١	كبير	٠,٦٧	كبيرة
	البعدى	٥٢							

نلاحظ من الجدولين السابقين:

١- إرتفاع متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث فى التطبيق البعدى عن درجاتهم فى التطبيق القبلى فى إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية ككل وفى مهاراته الفرعية كلاً على حده.

٢- قيمة (ت) المحسوبة دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١)، وتساوى (١٤,٥٥) للإختبار ككل.

٣- إرتفاع قيمة (η^2) لأبعاد إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية كلاً على حده وللإختبار ككل حيث تتراوح ما بين (٠,٥٢ – ٠,٨٠) وهذا يعتبر حجم تأثير كبير.

٤- إرتفاع قيمة (d) فتتراوح ما بين (٢,١ – ٤,١)) لأبعاد إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية كلاً على حده وللإختبار ككل، مما يشير إلى حجم تأثير كبير.

٥- إرتفاع قيمة (ω^2) حيث تتراوح ما بين (٠,٣٤ – ٠,٦٧)) لأبعاد إختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية كلاً على حده وللإختبار ككل، مما يدل على قوة تأثير كبيرة.

وبالتالى فإن النتائج السابقة تعبر عن تفوق طلبة مجموعة البحث فى التطبيق البعدى لإختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية ككل وفى أبعاده الفرعيه كلاً على حده عن التطبيق القبلى.

من خلال قيم المتوسطات وقيم (ت) وقيم حجم التأثير وقوة التأثير نتوصل إلى أن البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية ذو تأثير قوى فى تنمية مفاهيمها لدى طلبة كلية التربية.

وبالتالى تم **رفض الفرض الذى ينص على** "لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية ككل وفى أبعاده الفرعية كلاً على حده"، **وقبول الفرض البديل الذى ينص على**" وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلبة

مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية ككل وفى أبعاده الفرعية كلاً على حده لصالح التطبيق البعدى".

بذلك يكون تم الإجابة عن السؤال الثانى من أسئلة البحث والذى ينص على "ما أثر البرنامج المقترح فى البيولوجيا الجزيئية فى تنمية مفاهيمها لدى طلبة شعبة البيولوجى بكلية التربية؟"

تفسير ومناقشة النتائج الخاصة بإختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية:

باستقراء الجدولين السابقين (٤، ٥) يتضح وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لإختبار مفاهيم البيولوجيا الجزيئية ككل وفى أبعاده الفرعية كلاً على حده لصالح التطبيق البعدى.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بحوث كل من: (محب الرافعى، ٢٠٠٤)، (صبحى حسب النبى، وحسن صبيح، ٢٠٠٥)،(Lazarowitz& lieb, 2006)، (سالم الخوالدة، ٢٠٠٨)، (Duncan, et al. , 2009, 312)، (ثناء حسن، ٢٠١٠)،(وهيبة مقبل وآخرون، ٢٠١٠)، (محرم عفيفى، ٢٠١١)، (اسماء الحضرمية،عبدالله أمبوسعيدى، ٢٠١٢)، (فهد الشايع وعبدالعزيز العسيرى، ٢٠١٢)، (نوال شلبى، ٢٠١٤)، (Kılıç, 2016)، (حنان أبورية، ٢٠١٧)، (Jalmo, T. & Suwandi, T., 2018)، (محمد الشيخ وآخرون، ٢٠١٩).

وترجع هذه النتيجة إلى أن البرنامج المقترح:

١- يتضمن موضوعات متسلسلة ومنظمة بطريقة مرنة، مما ساعد الطلبة على فهم موضوعاته واستيعابها بشكل أفضل، وزودهم بالخبرات اللازمة للتعلم.

٢- يحتوى العديد من الأشكال والصور والرسوم التوضيحية مما سهل فهم واستيعاب مفاهيم البيولوجيا الجزيئية.

٣- تضمن موضوعات لم يدرسها الطلبة من قبل مثل الهندسة الوراثية والعلاج الجينى والجينوم البشرى.

٤- قدم مفاهيم البيولوجيا الجزيئية بشكل أوسع وأعمق مما درسه الطالب فى الصفوف التعليمية السابقة.

٥- تضمن العديد من الأنشطة والتطبيقات حول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية مما جعل الطالب فاعلاً ونشطاً وإيجابياً فى عملية تكوين المفاهيم وبنائها.

٦- راعى تكامل أشكال المعرفة العلمية وهرمية بنائها وتعلمها وإندماجها، حيث قدم الحقائق العلمية اللازمة لتعلم مفاهيم البيولوجيا الجزيئية أولاً فى كل موضوع من الموضوعات الستة للبرنامج، ثم قدم المفاهيم وصولاً إلى القواعد والتعميمات.

٧- ربط المعرفة السابقة فى مجال علم البيولوجى بالمعرفة الجديدة فى مجال علم البيولوجيا الجزيئية.

بالإضافة إلى مراعاة ما يلى أثناء تدريس البرنامج المقترح:

أ- تم استخدام الوسائل التعليمية والتكنولوجيا لتسهيل عملية إكتساب المفاهيم المتضمنة فى البرنامج.

ب- تم استخدام أساليب وإستراتيجات تدريس تناسب تنمية المفاهيم العلمية حسب طبيعة كل موضوع مثل (خرائط المفاهيم ـ العصف الذهنى ـ الحوار والمناقشة ـ التعلم التعاونى ـ التعلم الذاتى).

ج- تم توجيه الطلبة إلى القراءات العلمية الخارجية والمراجع العلمية ذات الصلة، ومتابعة التطور والنمو المفاهيمى لديهم.

د- تم إعطاء تطبيقات وتمرينات عملية بعد دراسة كل موضوع للكشف عن مدى فهم الطلبة للمفاهيم العملية وتصحيح الأخطاء التى قد يقعوا فيها.

٥- تم مراعاة التسلسل المنطقى والسيكولوجى فى تعليم المفاهيم العلمية وتعلمها، وذلك بالتأكد من فهم الطلبة للمفاهيم العلمية السابقة اللازمة لتعلم المفهوم العلمى الجديد واكتسابه.

توصيات البحث: فى ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث يمكن تقديم التوصيات التالية:

١- ضرورة الإهتمام بإكساب المفاهيم العلمية بصورة صحيحة للطلاب المعلمين، وبخاصة مفاهيم البيولوجيا الجزيئية نظراً لصعوبتها وتجريدها، فهم المسؤلين عن توصيلها وتدريسها للطلاب فيما بعد.

٢- ضرورة استخدام استراتيجيات وطرق تدريس تناسب تنمية مفاهيم البيولوجيا الجزيئية لدى الطلبة بدلاً من الإعتماد على الطرق التقليدية .

٣- مراجعة مقررات البيولوجيا الجزيئية فى مختلف المراحل الدراسية وتحديد ما بها من مفاهيم خاطئة للعمل على تصويبها لديهم.

٤- عمل دورات لأعضاء هيئة التدريس القائمين بتدريس موضوعات البيولوجيا الجزيئية لتدريبهم على كيفية إكساب مفاهيمها (ذات الطبيعة المجردة) للمتعلمين بصورة وظيفية ذات معنى.

مقترحات البحث: فى ضوء نتائج البحث الحالى يمكن تقديم عدد من البحوث المقترحة:

١- برنامج مقترح لتنمية مفاهيم البيولوجيا الجزيئية فى مراحل تعليمية أخرى (المرحلة الثانوية – المرحلة الإعدادية)

٢- برنامج مقترح لتنمية المفاهيم لدى طلبة الجامعة فى تخصصات علمية آخرى آخرى مثل (الوراثة المندلية – علوم الفضاء والكون – تطور الكائنات الحية – تركيب جسم الإنسان – الكيمياء الحيوية – النانوبيولوجى – مستحدثات التكنولوجيا الحيوية).

٣- برنامج مقترح لتنمية مفاهيم المستحدثات البيولوجية والإتجاه نحوها لدى طلبة الشعب العلمية (بيولوجى – أساسى علوم) كلية التربية.

٤- برنامج مقترح لتنمية التحصيل المعرفى فى موضوعات البيولوجيا الجزيئية والقيم البيوأخلاقية لدى طلبة الشعب العلمية (بيولوجى – أساسى علوم) بكلية التربية.

٥- برنامج مقترح فى المستحدثات التكنولوجية الحيوية لتنمية مهارات إتخاذ القرار وعادات العقل لدى طلبة الجامعة.

مراجع البحث

أولاً: المراجع العربية

١. أحمد النجدى، منى عبدالهادى، على راشد (٢٠٠٢): **المدخل فى تدريس العلوم**، سلسلة المراجع فى التربية وعلم النفس (٤): تدريس العلوم فى العالم المعاصر، القاهرة، دار الفكر العربى.

٢. أحمد النجدى، منى عبدالهادى، على راشد (٢٠٠٧): **طرق وأساليب وإستراتيجيات حديثة فى تدريس العلوم**، سلسلة المراجع فى التربية وعلم النفس (٢٧): تدريس العلوم فى العالم المعاصر، القاهرة، دار الفكر العربى.

٣. أحمد بهى الدين، هالة عيسى ، أحمد رمضان، على عبدالسلام (٢٠٠٧): " تطبيقات الهندسة الوراثية في معالجة الظروف البيئية الضارة للإنتاج الزراعي"، **مجلة الاستثمار الزراعى - السودان**، العدد (٥)، ص ٥٠- ٥٨.

٤. أحمد حلمى سعد زغلول (٢٠٠٩): "البيولوجيا الجزيئية وعلاقتها بالقوة العضلية كمؤشر لإنتقاء المبتدئين فى المصارعة من أطفال المؤسسات الإيوائية"، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة بنها، كلية تربية رياضية.

٥. أحمد راضى أحمد أبوعرب (٢٠١٠): **الهندسة الوراثية بين الخوف والرجاء**، القاهرة، دار ابن رجب ودار الفوائد.

٦. أسماء الحضرمية (٢٠١١): "فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية وعلاقته بمستوى التفكير المنطقي والتصورات البديلة لهذه المفاهيم"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس، كلية التربية.

٧. أسماء الحضرمية، عبدالله أمبوسعيدى (٢٠١٢): " العلاقة بين مستوى التفكير المنطقى لدى طلبة الصف الثانى عشر فى محافظة الداخلية بسلطنة عمان وفهمهم للمفاهيم الوراثية"، **مجلة جامعة النجاح للعلوم الإنسانية – فلسطين**، مجلد (٢٦)، العدد (٤)، ص ٩٥٩- ٩٩٦.

٨. آمال محمد بدوى، أسماء فتحى توفيق (٢٠٠٩): **مفاهيم الأنشطة العلمية لطفل ما قبل المدرسة**، القاهرة، عالم الكتب.

٩. أمانى بنت محمد الحصان (٢٠١٥): "فاعلية نموذج تسريع تعلم العلوم المطور فى تنمية المفاهيم الوراثية وتصويب تصوراتها لدى طالبات الصف الثالث المتوسط"، **مجلة مستقبل التربية العربية–مصر**، مجلد (٢٢)، العدد (٩٤)، ص ٢٧١- ٣٣٠.

١٠. إيناس محمد لطفى عطية الملاح (٢٠١٤):" فاعلية برنامج قائم على مدخل التحليل الأخلاقى لبعض القضايا البيولوجية الجدلية فى تنمية المعتقدات المعرفية البيولوجية وإتخاذ القرار الأخلاقى لدى طلبة كلية تربية، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الزقازيق، كلية التربية.

١١. بطرس حافظ بطرس (٢٠١٤): **تنمية المفاهيم والمهارات العلمية لأطفال ما قبل المدرسة**، ط٧، الأردن، دار المسيرة للنشر.

١٢. تهانى محمد سليمان محمد حسن (٢٠١٠): "فعالية برنامج قائم على مستحدثات التكنولوجيا الحيوية فى ضوء استراتيجيات الذكاءات المتعددة لتنمية

المعارف المرتبطة بالقضايا البيولوجية والقيم البيوأخلاقية لدى طلاب شعبة البيولوجى بكلية التربية"، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الزقازيق، كلية التربية.

١٣. ثناء محمد محمد حسن (٢٠١٠): "فاعلية برنامج قائم على مقاصد الشريعة الاسلامية في تنمية فهم بعض قضايا المستحدثات البيولوجية والتفكير الناقد والاتجاهات نحو تلك القضايا لدى طالبات شعبة التربية بكلية الدراسات الانسانية - جامعةالازهر"، **دراسات فى المناهج وطرق التدريس– مصر**، العدد (١٦١)، أغسطس، ص ص ٢٤٤- ٣٠٠.

١٤. جان دوسيه (١٩٩٤): "المعرفةالعلميةوالكرامةالبشرية"، **مجلة رسالة اليونسكو – مركز مطبوعات اليونسكو – مصر، العدد (٤٧)**،ستمبر، ص ٧- ٥.

١٥. حنان حمدى أحمد أبو رية (٢٠١٧): "فاعلية استراتيجية الصف المقلوب في تنمية بعض مفاهيم الوراثة ومهارات حل المسائل المرتبطة بها لدي طلاب الصف الأول الثانوي"، **مجلة كلية التربية**، جامعة بنها، المجلد (٢٨)، العدد (١١١)، يوليو، ص ص ٢١٦- ٢٨٥.

١٦. حنان مصطفى أحمد زكى (٢٠١٣): "أثر استخدام برنامج مقترح قائم على نموذج "درايفر" فى تعديل بعض المفاهيم البيولوجية المستحدثة وتنمية مهارات التفكير الناقد والقيم البيولوجية الأخلاقية لدى طلاب كلية التربية"، **مجلة التربية العلمية - الجمعية المصرية للتربية العلمية**، مجلد (١٦)، العدد (٣)، مايو، ص ص ١- ٨١.

١٧. رباب محمد صوفى محمد سعيد (٢٠١٠): "فاعلية برنامج محاكاة وقائى فى تنمية التحصيل لدى دراسى الهندسة الوراثية بكلية التربية"، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة.

١٨. زيد الهويدى (٢٠١٠): **أساليب تدريس العلوم فى المرحلة الأساسية**، ط ٢، الإمارات - العين، دار الكتاب الجامعى.

١٩. سالم عبدالعزيز الخوالدة (٢٠٠٨): "أثر نموذج تعليمى بالتشبيهات فى تحصيل طالبات الصف الأول الثانوى العلمى فى الوراثة الجزيئية"، **المجلة الأردنية فى العلوم التربوية**، مجلد (٤)، العدد (٤)، ص ٣٢١- ٣٣٧.

٢٠. سعيد بن زاهر العبرى (٢٠١٢): "اكتشاف وظائف الجينوم البشرى يفتح آفاق لطرق علاجية جديدة"، **مجلة التنمية المعرفية**- سلطنة عمان، العدد (٥)، ص ١٢٧.

٢١. شارل أوفرى (٢٠١٢) : **ما الجينات**، ترجمة : عبد الهادى الإدريسى، مراجعة: فريد زاهى، أبو ظبى، هيئة أبو ظبى للسياحة والثقافة.

٢٢. صبحى السيد حسب النبى،حسن صبيح (٢٠٠٥): "مدخل منظومى لتدريس الوراثة الجزيئية بالمرحلة الثانوية"، **المؤتمر العربى الخامس حول المدخل المنظومى فى التدريس والتعليم**، إبريل، مركز تطوير تدريس العلوم – جامعة عين شمس، القاهرة، ص ١٧٦- ١٨٧.

٢٣. عبد الحسن الفيصل (٢٠٠٠): **الوراثة الجزيئية** ، ط ٢، عمان - الأردن ، الدار الأهلية للنشر والتوزيع .

٢٤. عبدالله الطاهر حاج العاقب (٢٠١٠): "الاستخداماتالجنائيةلعلمالوراثةوالأحياءالجزئية:بصمةالحمضالنووي DNA"، **مجلة العدل** – وزارة العدل – السودان، المجلد (١١٢)، العدد (٣٠)، أغسطس،ص ٤٠- ٥٩.

٢٥. عبدالله أمبوسعيدى، سليمان البوشى (٢٠١٤): "أثر استخدام استراتيجية حل المشكلات بالأقران فى إكتساب المفاهيم الوراثية وتعديل التصورات البديلة لدى

طالبات الصف الثانى عشر بسلطنة عمان"، **المجلة الأردنية فى العلوم التربوية**، مجلد (١٠)، عدد (٢)، ص ١٣٣- ١٤٤.

٢٦. عبدالله بن خميس بن على أمبوسعيدى (٢٠٠٤): "التعرف على الأخطاء المفاهيمية لدى طالبات الصفال أول الثانوي بمحافظة مسقط في مادة الأحياء باستخدام شبكة التواصل البنائية"، **مجلة مركز البحوث التربوية** – جامعة قطر، العدد (٢٥)، يناير، ص ٣١- ٦٥.

٢٧. عماد محمد فضل المولى (٢٠٠٩): تطبيقات الوراثة الجزيئية وأثرها فى البيئية الإجتماعية"، **مجلة التنوير- مركز التنوير المعرفى - السودان** ، العدد (٦)، إبريل، ص ٣١- ٤٣.

٢٨. فخرى الفلاح (٢٠١٣): **معايير البناء للمناهج وطرق تدريس العلوم**، عمان، دار يافا العلمية للنشر والتوزيع.

٢٩. فهد بن سليمان الشايع، عبد العزيز عبود عسيرى (٢٠١٢): "مدى اكتساب طلاب الصف الثانى الثانوى فى مدينة الرياض لمفاهيم الوراثة"، **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، البحرين، المجلد (١٣)، العدد (٢)، يونيو، ص ص ٤٣ – ٦٧.

٣٠. لطيفة قاسم محمد العنزى، سالم عبدالعزيز الخوالدة (٢٠١٧): "أثر استخدام استراتيجية الاستقصاء الموجه فى اكتساب المفاهيم البيولوجية والاتجاهات العلمية لدى طالبات الصف الأول الثانوى العلمى"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم التربوية، جامعة آل البيت.

٣١. لمى محمد فيصل خضرى (٢٠٠٨): التشخيص المورثي والمناظرة الجزيئية لدى بعض مرضى الابيضاض ما قبل النقوي الحاد " الابيضاض بالسليفات " فيعدد من مشافي دمشق، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة دمشق، كلية الصيدلة.

٣٢. لمياء محمود المرسى (٢٠٠٤): **الدليل فى الأحياء: الأحماض النووية والوراثة فى جسم الأنسان**، القاهرة، دار العلم والإيمان ودار الجديد للنشر والتوزيع.

٣٣. مات ريدلى (٢٠٠١): **الجينوم: السيرة الذاتية للنوع البشرى**، ترجمة: مصطفى ابراهيم فهمى، سلسلة عالم المعرفة (٢٧٥)، الكويت، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب/ مطابع السياسة.

٣٤. محب محمود كامل الرافعى (٢٠٠٤): "فاعلية تدريس وحدة مطورة في الأحياء متضمنة بعض القضايا الأخلاقية الجدلية في تنمية فهم هذه القضايا والتفكير الناقد والاتجاه نحوها لدى طالبات الصف الثاني الثانوي العلمي بالمملكة العربية السعودية "، **مجلة عالم التربية**، المؤسسة العربية للاستشارات العلمية وتنمية الموار البشرية، السلسلة (٤)، العدد (١٢)، مارس، ص ص ٨٨- ١٤٢.

٣٥. محرم يحيى محمد عفيفى (٢٠١١): "المدخل الجزيئي في منهج مقترح للبيولوجي بالمرحلة الثانوية وفاعليته في تنمية المفاهيم البيولوجية ومهارات التفكير والاتجاه نحو دراسة البيولوجيا"، **مجلة دراسات فى التعليم الجامعى**، جامعة عين شمس – كلية التربية – مركز تطوير التعليم الجامعي، العدد (٢٢)، ص ص ٣٤١- ٣٥٧.

٣٦. محمد بن صالح أحمد الشهرى (٢٠٠٩): تقويم محتوى كتب علم الأحياء بالمرحلة الثانوية فى ضوء مستحدثات علم الأحياء وأخلاقياتها، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية.

٣٧. محمد بن يحيى بن حسن النجيمى (٢٠٠٤): "التحليل البيولوجي للجينات البشرية وحجيته في الإثبات"، **المجلة العربية للدراسات الأمنية والتدريب (السعودية)**، مجلد ١٩، العدد ٣٧، ص٦٩- ١١٠.

٣٨. محمد عبدالرؤوف الشيخ، نوال جبريل محمد، محمد مصطفى غلوس (٢٠١٩): " أثر نموذج سكامبر فى تنمية المفاهيم الوراثية لدى طلاب الصف الأول الثانوى"، **مجلة كلية التربية**، جامعة كفر الشيخ – كلية التربية، العدد (٩٢) / العدد الأول – المجلد الثانى، ص ص ٣٦٣- ٣٨٤.

٣٩. محمد محمود الحيلة (٢٠١٤): **مهارات التدريس الصفى**، ط٤، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٤٠. مريم بنت عيسى بن حامد العيسى (٢٠١٤): "أثر البصمة الوراثية في إثبات النسب"، **مجلة التربية للبحوث التربوية والنفسية والإجتماعية**، جامعة الأزهر- كلية التربية، يناير، العدد (١٥٧)، الجزء (٢)، ص ٣٧٥- ٤٢٤.

٤١. موسى الخلف (٢٠٠٣): **العصر الجينومى: استراتيجيات المستقبل البشرى**، سلسلة عالم المعرفة (٢٩٤)، الكويت، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب/ مطابع السياسة.

٤٢. نظمى خليل أبو العطا موسى، عبدالقادر يوسف جمال الدين، خلود يوسف بوجيرى، تهانى هاشم السادة(٢٠٠٠): **الخلية والوراثة** ، ط٣، البحرين، وزارة التربية والتعليم.

٤٣. نوال محمد شلبى (٢٠١٤):"استخدامالويبكويست quest web لتنمية بعض المفاهيم الوراثية والاتجاه نحو استخدام شبكة المعلومات لدى طلاب الصف الأول الثانوي، **مجلة عالم التربية – مصر**، السلسلة (١٥)، العدد (٤٨)، أكتوبر، ص ١٥- ٤٨.

٤٤. هدى اطعيمة خليل المصرى (٢٠٢٠): "صعوبات تدريس المفاهيم العلمية لدى طلبة المرحلة الأساسية من وجة نظر معلمى العلوم فى محافظة إربد"، مجلة العلوم

التربوية والنفسية، المركز القومى للبحوث غزة، المجلد (٤)، العدد (١٣)، إبريل، ص ص ٧١- ٨٣.

٤٥. هدى حامد قشقوش (٢٠٠٢): "مؤتمر الهندسة الوراثية بين الشريعة والقانون"، **مجلة الشؤن الاجتماعية – الامارات**، مايو، مجلد (١٩)، عدد (٧٤)، ص ٢٠٧- ٢١٤.

٤٦. وهيبة شاهر أحمد مقبل، حسين بشير محمود، إلهام عبدالحميد فرج، أمانى سعد الدين الموجى (٢٠١٠): "فاعلية برنامج مقترح قائم على الموديولات في تنمية مفاهيم المستحدثات التكنولوجية البيولوجية والقيم المرتبطة بها لدى الطالب المعلم في كلية التربية جامعة عدن بالجمهورية اليمنية"، رسالة دكتوراه غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث التربوية، جامعة القاهرة.

ثانياً: المراجع الأجنبية

47. Adem, M., A. (2006): **molecular biology and applied genetics**,Jimma University, Ethiopia.

48. Albert, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, B. (2015): **Molecular Biology of the Cell**, 6th ed, Garland science Inc, U.K.

49. Barrera, H. A. (2011): **Genetic Engineering: Basics, New Applications & Responsibilities**, In Tech Publishers, Rijeka-Croatia.

50. Brooker, R. J. (2012): **Genetics: Analysis & Principles**, 4th ed, Mc-Graw Hill Companies, New York.

51. Brooks,A., Brown,R., Chen,C., Daly,M., Dinh,H., Hama,E., Hinman,R., Julio Ng, Sneddon,M., Troung,H., Wang,J., Yung,C. (2018):**An Introduction to Bioinformatics**

Algorithms "molecular biology primer", https://slideplayer.com/slide/7520008/

52. Chiu, H., M., Liaw, H., L., Yu, Y., R., Chou, C., C. (2019):"Facial micro-expression states as an indicator for conceptual change in students' understanding of air pressure and boiling points", **British Journal of Educational Technology**, Vol. (50), No.(1), PP. 469-480.
53. Chu, Y. (2008): "Learning Difficulties in Genetics and the Development of Related Attitudes in Taiwanese Junior Schools", Unpublished Doctoral Dissertation**,** University of Glasgow, United Kingdom.
54. Dale, J. W., Schantz, M. V. & Plant, N. (2012): **From Genes to Genomes (Concepts and Application of DNA Technology)**, 3rded, Wiley Blackwell publications, Uk.
55. Das, H. K. (2014**): Gene and its Engineering (Replication . Expression. Cloning . Manipulation**), Wiley Blackwell publications, United kingdom.
56. Duncan, R. & Reiser, B. (2007): "Reasoning across ontologically distinct level: Students Understandings of molecular genetics**", Journal of Research in Science Teaching**, Vol. (44), No. (7), PP.983-959.
57. Duncan, R., Freidenreich, H., Chinn, C. & Bausch, A. (2009): "Promoting middle school students, understanding of molecular genetics"**, Journal of Research in Science Teaching,** vol. (46), no (3), PP. 311-332.
58. Haambokoma, C. (2000): "Nature and causes of learning difficulties in genetics at high school level in Zambia**", Journal of International Development And Cooperation**, Vol. (13), No. (1), PP. 1-9.

59. Jacobs, M. (2016): **Cell and molecular biology**, vol (1), CBS Publishers and distributors, New Delhi.

60. Jalmo, T. & Suwandi, T. (2108): "Biology education students' mental models on genetic concepts", **Journal of Baltic Science Education**, ResearchGate, Vol. (17), No. (3), PP. 474-485.

61. Johnstone, A. (1991): "Why is science difficult to learn?Things are seldom what they seem", **Journal ofComputer Assisted learning**, Vol.(7), No. (5), PP.75-83.

62. Joshi, N. (2011): **Molecular Biology and Biotechnology**, Think Tanks Biyani Group of Colleges, Jaipur- India.

63. Joshi, N. (2011): **Molecular Biology and Biotechnology**, Think Tanks -Biyani Group of Colleges, Jaipur- India.

64. Kılıç, D., Taber, K., S. & Winterbottom, M. (2016): "A Cross-National Study of Students' Understanding of Genetics Concepts: Implications from Similarities and Differences in England and Turkey", **Education Research International,** vol. (2016), Article ID 6539626, 14 pages, https://doi.org/10.1155/2016/6539626

65. **Kokkonen, T., (2017):"**Concepts And Concept Learning In Physics:The Systemic View", Un Published Doctoral Dissertation, Faculty of Science, University of Helsinki.

66. Kowell, J. (2001): **Molecular Genetics of Cancer,** 2nd ed, new york , BIOS scientific publishers.

67. Lazarowitz, R. & Lieb, C., (2006): "Formative assessmentpre-test to identify college students priorknowledge, misconceptions and learningdifficulties in biology", **International Journal ofScience and mathematical Education**, vol. (4), No. (4), PP. 741-762.

68. Melvin, E. C. & Speer, M. C. (2006**): Genetic Analysis of Complex Diseases**, Second Edition, Edited by Jonathan L. Haines and Margaret Pericak-Vance, John Wiley & Sons Inc, USA.

69. Rittner, D. & Mccabe,T., L. (2004): **Encyclopedia Of Biology, facts on file inc, USA.**

70. Roychoudhuri, S. (2012): **A Textbook of Genetics and Molecular Biology,** NCBA Publisher, New Delhi.

71. Swanson, T. A., Kim, S. I., Glucksman, M. J., Lieberman, M.A. (2010): **Biochemistry, Molecular Biology, And Genetics**, 5th **,**Lippincott Williams & Wilkins, Hong Kong.

72. Todd A. Swanson, Sandra I. Kim, Marc J. Glucksman & Micheal A. Lieberman (2010): **Biochemistry, Molecular Biology &Genetics**, 5th ed, Wolters Kluwer- Lippincott Williams &Wilkins, Hong Kong.

73. Todd, A. & Kenyon, L. (2016): "Empirical Refinements of a Molecular Genetics Learning Progression: The Molecular Constructs", **Journal of Research In Science Teaching,** Vol. (53), No. (9), PP. 1385 – 1418.

74. Topuco, M. & Sahin- Pekmez, E. (2009): "Turkish middle school students difficulties in learning genetics concepts", **Journal of Turkish Science Education**, Vol. (6), No. (2), PP. 55-62.

75. Venville, G., Gribble, S. & Donovan, J. (2005): "An exploration of young children's understanding of genetics concepts from ontological and epistemological perspectives", **Journal of Research in Science Education**, Vol. (89), No. (4), PP. 614-633.

76. Weaver Robert F. (2012): **Molecular Biology**, 5th Ed,The McGraw-Hill Companies, Inc., New York.

77. Wilson, K. & Walker, J. (2010): **Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology**, 7th ed, Cambridge University Press, New York – USA.