# ملخصات رسائل علمية : ٣

## المدخل الجزيئي في منهج مقترح للبيولوجي بالمرحلة الثانوية وفاعليته في تنمية المفاهيم البيولوجية ومهارات التفكير والاتجاه نحو دراسة البيولوجيا

رسالة دكتوراه في التربية

( تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم )

كلية التربية جامعة عين شمس - مصر

إعـــداد :

محرم يحيى محمد محمد عفيفي

# المدخل الجزيئي في منهج مقترح للبيولوجي بالمرحلة الثانوية وفاعليته في تنمية المفاهيم البيولوجية ومهارات التفكير والاتجاه نحو دراسة البيولوجيا

محرم يحيي محمد محمد عفيفي

• **المقدمة** :

أصبحت مناهج البيولوجي Biology في مصر مناهج تاريخية في ظل تناولها لقضايا تقليدية قديمة لا تتماشى مع المشكلات المعاصرة ولا التقدم المذهل في المعرفة البيولوجية. فلا تزال تدرس موضوعات ترتبط بدراسة الشكل الخارجي والتقسيم للكائنات الحية، ويمتد ذلك إلى التعليم في مرحلة الجامعة.

وقد كان نتيجة للقصور في مناهج البيولوجي عزوف الطلاب عن دراستها، على الرغم من أهميتها بالنسبة للفرد وبالنسبة للمجتمع وقد تبين ذلك من خلال الدراسة الواقعية للمدارس الثانوية حيث لايتعدي عدد الطلاب الدارسين للبيولوجي بالثانوية العامة ( ١٠ ) طلاب في مدرسة كاملة.

ومن هذا المنطلق فإنه يجب التفكير في حلول سريعة لمشكلة العزوف عن دراسة العلوم ومنها البيولوجي وقد يتأتي ذلك من خلال تبني مداخل Approaches واضحة ومحددة لبناء المناهج. وتوجد العديد من المداخل المختلفة التي يمكن الاستعانة بها عند بناء مناهج العلوم بصفة عامة ومناهج البيولوجي بصفة خاصة ومنها المدخل الجزيئي.

والمدخل الجزيئي Molecular Approach محاولة لتوحيد بنية العلم على اختلاف تخصصاته من خلال تناول العلم عند المستوي الجزيئي Molecular Level ، حيث تذوب الفواصل بين فروع المعرفة العلمية ، من خلال التأكيد على " المفهومات الكبري " Global Concepts وهي مفاهيم تضم كل العلوم بما فيها البيولوجي بما يعمل على تحقيق وحدة العلم ووظيفيته في حياة الإنسان.

وقد اقترح المدخل الجزيئي في بعض المشروعات العالمية على أساس أنه يهتم بالتركيب والتفاعلات الداخلية، وهذا قد يؤدي إلى تكوين المفهومات الأساسية التي تتمشى مع النمو العقلي للطلاب ويثير تفكيرهم مما قد ينمي اتجاهاتهم نحو دراسة البيولوجي وبالتالي يحد من عملية العزوف عن دراستها. وقدم هذا المدخل عالمياً ولم يتم إجراء دراسة علمية لتحديد مدى فاعليته في تحقيق أهداف تدريس البيولوجي بالمرحلة الثانوية ومن هنا نبعت فكرة البحث.

• **تحديد المشكلة** :

تحددت مشكلة هذا البحث في " قصور مناهج البيولوجي بالمرحلة الثانوية عن :



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- توحيد بنية العلم من خلال تأكيد الصلات بين البيولوجي والعلوم الأخرى
- التأكيد علي المفهومات الكبري Global Concepts
- التأكيد علي الأستقصاء العلمي Scientific Inquiry
- تنمية المفاهيم البيولوجية ومهارات التفكير وكذا الاتجاه نحو دراسة البيولوجي
- مسايرة النمو العقلي لطلاب المرحلة الثانوية

وقد يرجع ذلك إلي عدم تبني مداخل واضحة ومحددة لعرض علم البيولوجي

وللتصدي لهذه المشكلةحاول البحث الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي :

**" ما فاعلية المدخل الجزيئي Molecular Approach في تنمية المفاهيم البيولوجية ومهارات التفكير والاتجاه نحو دراسة البيولوجيا وذلك من خلال منهج مقترح في البيولوجي للمرحلة الثانوية؟**

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية التالية:

- ما أسس بناء منهج مقترح في البيولوجي للمرحلة الثانوية في ضوء المدخل الجزيئي ؟
- ما الوضع الراهن لمحتوي منهج البيولوجي في ضوء المدخل الجزيئي ؟
- ما مدي أكتساب طلاب المرحلة الثانوية للمفاهيم البيولوجية في ضوء المدخل الجزيئي ؟
- ما الإطار المقترح لمنهج في البيولوجي للمرحلة الثانوية في ضوء المدخل الجزيئي ؟
- ما صورة وحدة من هذا المنهج المقترح ؟
- ما فاعلية هذه الوحدة في تنمية المفاهيم البيولوجية، ومهارات التفكير والاتجاه نحو دراسة البيولوجيا لدي طلاب المرحلة الثانوية ؟
- ما آراء الطلاب في استخدام المدخل الجزيئي في تدريس البيولوجي ؟

- **أهداف البحث** :

هدف هذا البحث إلي مايلي:

- وضع مجموعة من الأسس لبناء مناهج البيولوجي في ضوء المدخل الجزيئي
- بناء اختبار تشخيصي Prescriptive Test في بعض مكونات البيولوجيا في ضوء المدخل الجزيئي للتعرف علي مستوي اكتساب الطلاب لتلك المكونات
- تصميم منهج مقترح في البيولوجي في ضوء أسس المدخل الجزيئي
- بناء وحدة من المنهج المقترح كنموذج لبقية وحدات المنهج وكذا دليل المعلم الخاص بها
- بناء اختبار في المفاهيم البيولوجية المجردة والمتضمنة في الوحدة سابقة الإعداد



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- إعداد اختبار في مهارات التفكير العلمي
- بناء مقياس للاتجاه نحو دراسة البيولوجي
- بناء استمارة مقابلة شخصية للتعرف علي آراء الطلاب في استخدام المدخل الجزيئي

• **أهمية البحث** :

تظهر أهمية هذا البحث فيما يلي

- وضع قائمة بالأسس اللازمة لبناء منهج البيولوجي في ضوء المدخل الجزيئي يمكن الاستفادة منها عند تخطيط المناهج من خلال وزارة التربية والتعليم و مخططو المناهج
- تقديم إطار عام لمنهج البيولوجي بالمرحلة الثانوية في ضوء المدخل الجزيئي يستفيد منه مطورو المناهج عند عملية بناء المناهج
- تقديم وحدة في البيولوجي في ضوء المدخل الجزيئي كنموذج لبناء الوحدات الأخرى وكذا دليل المعلم الخاص بها ونماذج لأوراق عمل الطلاب يستفيد منها الموجهون والمطورون والمعلمون وذلك للتأكيد علي الأسس الجزيئية للقضايا البيولوجية
- تقديم اختبار مفاهيمي في البيولوجي لبعض المفاهيم المجردة يستفيد منه المعلمون عند تقويم طلابهم
- تقديم مقياس لمهارات التفكير وكذا مقياس للاتجاه نحو دراسة البيولوجيا يستفيد منه الطلاب في تقويم أنفسهم ذاتياً
- مساعدة الطلاب علي اكتساب المفاهيم البيولوجية ومهارات التفكير وكذا الاتجاه نحو دراسة البيولوجيا

• **تحديد مصطلحات البحث** :

التزم الباحث بالتحديد التالي للمصطلحات

• **المدخل الجزيئي** Molecular Approach

تنظيم منهجي يهدف إلي توحيد بنية العلم و يتلافي تدريس البيولوجي وصفًا وتصنيفًا فقط ويعطي تأكيداً على الهيئة الجزيئية للنظم الحية بحيث يقدم محتوي البيولوجي عند مستوى تنظيم الجزيئات ويهدف إلي فهم الظاهرة البيولوجية علي المستوي الجزيئي تمهيداً للتحكم فيها وإنتاجها

• **مهارات التفكير** Thinking Skills

عبارة عن الأنشطة العقلية التي تستخدم العمليات المجردة من استقراء واستنباط والتي تساعد الفرد على حل المشكلات واتخاذ القرارات المناسبة في المواقف الحياتية من خلال الأحساس بتلك المشكلات وتحديدها وتحليلها وجمع البيانات المرتبطة بها وصياغة فروض مبتكرة لحلها واختبار تلك الفروض والتفسير الناقد للنتائج المتحصل عليها حتي الوصول إلي تعميم مناسب يسهم في حل تلك المشكلات "

• **تنمية المفاهيم البيولوجية** Developing Biological Concepts

عبارة عن اكساب الطلاب بعض المفاهيم البيولوجية المجردة Abstract Concepts ويقاس بالفروق بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم البيولوجية المعد لذلك.



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

• **الاتجاه نحو دراسة البيولوجيا** Attitudes Towards Studying Biology

الاستجابة بالقبول لدراسة علم البيولوجي من خلال الاستمتاع به وتقدير أهميته بالنسبة للفرد والمجتمع أو الرفض له والاحجام عن دراسته ".

• **حدود البحث** :

اقتصرت حدود هذا البحث علي:

- اقتراح إطار هيكلي عام لمنهج البيولوجي بالمرحلة الثانوية.
- تقويم منهج البيولوجي الحالي في ضوء أسس المدخل الجزيئي من خلال:
- مراجعة محتوي المنهج.
- تطبيق اختبار تشخيصي في بعض مفاهيم البيولوجيا الجزيئية.
- تحديد فاعلية المنهج المقترح من خلال تجريب وحدة من الإطار المقترح بعد بنائها تفصيلياً.
- مجموعة من طلاب الصف الأول الثانوي لتطبيق الوحدة عليهم من إحدى مدارس القاهرة.
- نتائج البحث محددة بمكان وزمان إجرائه.

• **فروض البحث** :

حاول البحث التحقق من صحة الفروض التالية:

- مستوى اكتساب طلاب المرحلة الثانوية للمفاهيم البيولوجية عند المستوى الجزيئي لا يصل إلى حد الكفاية وهو ٧٥%.
- محتوى منهج البيولوجي بالمرحلة الثانوية لا يتناول المفاهيم البيولوجية عند المستوى الجزيئي.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم البيولوجية عند مستوي( ٠,٠١ ) لصالح التطبيق البعدي.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس مهارات التفكير عند مستوي( ٠,٠١ ) لصالح التطبيق البعدي.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لمقياس الاتجاه نحو دراسة البيولوجيا عند مستوي( ٠,٠١ ) لصالح التطبيق البعدي.
- آراء الطلاب تؤيد استخدام المدخل الجزيئي في تدريس البيولوجي وذلك بعد الدراسة به.

• **إجراءات البحث** :

سار هذا البحث في الخطوات التالية:

**أولاً تحديد أسس بناء منهج البيولوجي بالمرحلة الثانوية في ضوء المدخل الجزيئي ، وتم ذلك كما يلي:**

- الدراسة النظرية للأدبيات المرتبطة بالمدخل الجزيئي.
- دراسة الاتجاهات والمشروعات العالمية المرتبطة بمناهج البيولوجي.



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- دراسة البحوث والدراسات السابقة
- دراسة نظريات النمو المعرفي للطلاب
- دراسة حاجات الطلاب ومشكلاتهم
- دراسة الكتب والمجلات العلمية
- وضع قائمة بالأسس وعرضها على مجموعة من الخبراء
- وضع القائمة في صورتها النهائية

**ثانياً تحديد الوضع الراهن لمحتوي منهج البيولوجي بالمرحلة الثانوية في ضوء المدخل الجزيئي وذلك من خلال(مراجعة) Reviewing لمحتوي مناهج البيولوجي**

**ثالثاً تحديد مدي اكتساب طلاب المرحلة الثانوية للمفاهيم البيولوجية في ضوء المدخل الجزيئي وتم ذلك كما يلي**

- إعداد اختبار تشخيصي Prescriptive Test في بعض مكونات البيولوجيا الحديثة في ضوء المدخل الجزيئي والتأكد من صدقه وثباته
- تطبيق الاختبار علي مجموعة من طلاب الصف الثالث الثانوي
- استخلاص النتائج وتحليلها

**رابعاً وضع الإطار المقترح لمنهج البيولوجي في ضوء المدخل الجزيئي وتم ذلك كما يلي**

- الاستعانة بالأسس سابقة التحديد للمدخل الجزيئي
- الاستعانة بنتائج الاختبار التشخيصي لطلاب المرحلة الثانوية
- الاستعانة بنتائج مراجعة محتوي مناهج البيولوجي بالمرحلة الثانوية
- وضع الإطار في صورة مبدئية موضحاً به الخطة العامة للدراسة
- عرض الإطار علي مجموعة من الخبراء من خلال " جلسة عصف ذهني" Brainstorming للتأكد من صلاحيته وتحديد التعديلات اللازمة
- إعداد الإطار في صورته النهائية في ضوء ما توصلت إليه نتائج جلسة العصف الذهني

**خامساً بناء وحدة من الإطار المقترح لمنهج البيولوجي وذلك لتحديد فاعليتها وعرضها على مجموعة من الخبراء من خلال" جلسة عصف ذهني " أخري للتأكد من صلاحيتها وكذا بناء دليل المعلم الخاص بها**

**سادساً تطبيق الوحدة من أجل تحديد فاعليتها، و تم ذلك كما يلي**

- اختيار مجموعة الدراسة من طلاب الصف الأول بالمرحلة الثانوية
- إعداد اختبار في المفاهيم البيولوجية واختبار لمهارات التفكير و مقياس للاتجاه نحو دراسة البيولوجيا، والتأكد من صدقهم وثباتهم ، وكذا استمارة مقابلة شخصية Interview
- تطبيق الاختبارين والمقياس قبليا Pre - Test علي مجموعة الدراسة
- تدريس الوحدة " الحياة سيل من الطاقة "
- التطبيق البعدي Post - Test لأدوات التقويم السابقة
- تطبيق استمارة المقابلة الشخصية علي مجموعة عشوائية من الطلاب للتعرف علي آرائهم
- استخراج النتائج وتحليلها وتفسيرها



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

**سابعاً وضع التوصيات والمقترحات بدراسات مستقبلية**
**ثامناً إعداد مشروع البحث**

- **نتائج البحث** :

توصل البحث إلي النتائج التالية

**أولاً نتائج مراجعة محتوي البيولوجي بالمرحلة الثانوية**

أظهرت عملية مراجعة محتوي البيولوجي بالمرحلة الثانوية مجموعة من النتائج تتمثل فيما يلي

- غياب موضوعات ومفاهيم وقضايا عديدة عن منهج البيولوجي وبالتالي غياب التفسيرات الجزيئية لها ومنها الجزيئات الحيوية والفوتونات الضوئية وعلاقتها بعملية البناء الضوئي و النموذج الكيموأسموزي و السلوك والمناعة ودورة الخلية والتفسيرات الجزيئية لها وكذا الأساس الجزيئي للتطور والتصنيف والثبات الداخلي في الكائنات الحية
- غياب العديد من مفاهيم البيولوجيا الجزيئية وتكنولوجيا DNA مثل العلاج بالجينات و تحليل البصمة الوراثية وتحليل جزيئات DNA حجمياً باستخدام Gel Electrophoreses
- عدم تناول الأساس الجزيئي للعديد من المفاهيم مثل الانتشار والأسموزية والنفاذية الاختيارية وكذا نظرية التماسك والتلاصق والانقباض العضلي
- غياب التطبيقات و الارتباطات Connections المتصلة بالمفاهيم والموضوعات البيولوجية مثل الغذاء والسعرات الحرارية - حماية النفس من التدخين والإدمان - الاضطرابات العصبية العلاقة بين زراعة الأنسجة وجهاز المناعة -مرض السرطان وعلاجه
- غياب العديد من المفاهيم والقضايا المرتبطة بالتكنولوجيا الحيوية Biotechnology مثل إنتاج الأدوية وتشخيص الأمراض باستخدام تكنولوجيا DNA
- غياب العديد من المفاهيم والموضوعات المرتبطة بالأخلاقيات البيولوجية Bioethics مثل أخلاقيات استخدام الهرمونات النباتية - الكائنات المعدلة وراثيا وهل تؤثر على صحة الإنسان والبيئة

**ثانياً نتائج تطبيق الاختبار التشخيصي**

أظهرت نتائج تطبيق الاختبار التشخيصي مايلي

- قصور مستوى طلاب المرحلة الثانوية في اكتساب المفاهيم البيولوجية عند المستوى الجزيئي
- قصور مستوى طلاب الفرقة الرابعة بيولوجي في اكتساب المفاهيم البيولوجية الجزيئية

وقد أكدت النتائج السابقة تعليقات الطلاب التي تشير إلى قصور اكتسابهم للمفاهيم البيولوجية الجزيئية مثل قوانين الديناميكا الحرارية الإنتروبيا - الجزيئات البيولوجية - البصمة الوراثية العلاج بالجينات الكائنات عبر الجينية - آلية فتح وغلق الثغور - الأسموزية والنقل النشط



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

**ثالثاً نتائج تطبيق اختبار المفاهيم البيولوجية [نمو المفاهيم البيولوجية]**

أوضحت النتائج أنه حدث نمو في المفاهيم البيولوجية سواء في النتيجة الكلية للاختبار أو في الموضوعات الأربعة التي تضمنتها وحدة "الحياة سيل من الطاقة" حيث وجدت فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية بين التطبيقين القبلي والبعدي لاختيار المفاهيم البيولوجية عند مستوى (٠.٠١) لصالح التطبيق البعدي وهذا يؤكد فاعلية منهج البيولوجي المقترح في ضوء المدخل الجزيئي في تنمية المفاهيم البيولوجية لدي طلاب المرحلة الثانوية وذلك من خلال تجريب وحدة من وحداته وقد تبين ذلك من حساب حجم التأثير للمعالجة والذي وجد أنه "كبير"

**رابعاً نتائج تطبيق اختبار مهارات التفكير العلمي [نمو مهارات التفكير]**

أوضحت النتائج أنه قد حدث نمو في مهارات التفكير لطلاب المجموعة التجريبية، وتشير هذه النتائج إلى فاعلية وحدة "الحياة سيل من الطاقة" والتي تم صياغتها عند المستوى الجزيئي للمفاهيم البيولوجية في تنمية مهارات التفكير لدي الطلاب وقد حدث نمو واضح في مهارات التحليل – واختيار ( فرض ) الفروض - واختبار الفروض - وكذا التفسير والتعميم

**خامساً نتائج تطبيق مقياس الاتجاه [نمو الاتجاه نحو دراسة البيولوجيا]**

أوضحت النتائج أنه قد حدث نمو في اتجاه طلاب المجموعة التجريبية نحو دراسة البيولوجيا وذلك بالنسبة للنتيجة الكلية للمقياس وكذا بالنسبة للمحاور الفرعية له والتي تتمثل في الاستمتاع بدراسة البيولوجي، وتقدير أهمية علم البيولوجي وقد أكد ذلك حساب حجم التأثير للمعالجة والذي وجد أنه " كبير" وهذا يشير إلى فاعلية المنهج المقترح في تنمية هذا الاتجاه لدي طلاب المرحلة الثانوية وذلك من خلال تجريب وحدة من وحداته

**سادساً نتائج تطبيق استمارة المقابلة الشخصية**

أكدت نتائج تطبيق استمارة المقابلة الشخصية رغبة الطلاب في دراسة البيولوجي جزيئياً وقد أتضح ذلك في جوانب عدة منها ما يتعلق بالدراسة المستقبلية وتنمية مهارات التفكير، أو كون ما يقدم يعتبر شيق وجذاب ويؤدي إلى الاستمتاع وكذا تعميق فهم الظواهر البيولوجية من خلال الدراسة الجزيئية لها في مقابل الدراسة الوصفية

- **توصيات البحث** :

من خلال ماتوصل إليه البحث من نتائج يمكن تقديم التوصيات التالية

- إعادة النظر في مناهج البيولوجي الحالية بالمرحلة الثانوية بحيث تتخذ مداخل واضحة ومحددة عند بنائها ومن هذه المداخل المدخل الجزيئي Molecular Approach والذي ثبتت فاعليته في تحقيق العديد من أهداف تدريس البيولوجي بالمرحلة الثانوية
- إعادة النظر في منظومة التعليم العام بالكامل فيما يتعلق بتدريس العلوم والتربية العلمية، بحيث يتم إحداث نوع من توحيد لبنية العلم، وبحيث يدرس الطالب العلوم في أطر متكاملة ولا يحدث الفصل التعسفي لفروع العلم المختلفة



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- إعادة النظر في برامج إعداد معلم العلوم بصفة عامة ومعلم البيولوجي بصفة خاصة وذلك بحيث يتم التأكيد على توحيد بنية العلم من خلال الدراسة الجزيئية للمفاهيم العلمية والبيولوجية
- الأخذ بالمدخل الجزيئي Molecular Approach عند تصميم مناهج العلوم المختلفة وذلك بهدف توحيد بنية العلم عند دراسة العلوم
- الاهتمام بتنمية مهارات التفكير Thinking Skills في مراحل التعليم المختلفة وكذا في مرحلة إعداد المعلم الذي سيصبح مسئول عن إعداد جيل مفكر ، ويمكن أن يتأتي ذلك من خلال التأكيد على الدراسة الجزيئية للمفاهيم البيولوجية
- التأكيد على المفهومات الكبرى Global Concepts في مناهج العلوم بصفة عامة ومناهج البيولوجي بالمرحلة الثانوية بصفة خاصة من خلال دراسة المادة والطاقة والتنظيم والوحدة والتنوع للكائنات الحية وتفاعلها خلال النظم الحيوية المختلفة وذلك بهدف التأكيد على توحيد بنية العلم
- التأكيد على تنمية المفاهيم البيولوجية عند المستوى الجزيئي
- تنمية اتجاهات إيجابية لدى الطلاب نحو دراسة العلوم بصفة عامة والبيولوجي بصفة خاصة وذلك لخلق جيل محب للعلم ودراسة العلوم بهدف اللحاق بركب التقدم العلمي والتكنولوجي
- التأكيد على التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة عند بناء مناهج البيولوجي بالمرحلة الثانوية من خلال الدراسة الجزيئية للمفاهيم الموحدة التي تؤكد هذا التفاعل وذلك لإكساب الطلاب القدرة على حل المشكلات واتخاذ القرارات المناسبة في مواقف الحياة اليومية
- التأكيد على الاستقصاء العلمي Scientific Inquiry بمهاراته المختلفة في مناهج البيولوجي بالمرحلة الثانوية وذلك من خلال الدراسة الجزيئية للمفاهيم العلمية وتفاعل الطلاب مع العلم المقدم لهم

- **مقترحات بدراسات مستقبلية** :

على ضوء النتائج التي توصل إليها الباحث يقترح إجراء الدراسات التالية

- تطوير برنامج الإعداد الأكاديمي لمعلمي البيولوجي بكليات التربية في ضوء المدخل الجزيئي
- إعداد برنامج في التكنولوجيا الجزيئية DNA لطلاب قسم البيولوجي
- أعداد برنامج في العلوم المتكاملة في ضوء المدخل الجزيئي للطلاب المعلمين بكليات التربية
- إعداد برنامج تدريبي في البيولوجيا الجزيئية للمعلمين أثناء الخدمة
- أعداد برنامج أنشطة بيئية في ضوء المدخل الجزيئي لطلاب العلوم بكليات التربية
- إعداد منهج في العلوم للمرحلة الثانوية في ضوء المدخل الاستقصائي متعدد النظم
- بناء الوحدات الجديدة للمنهج المقترح وتحديد فاعليتها في تحقيق أهداف تدريس البيولوجي مثل وحدة في المناعة ، وحدة في التباين الداخلي وحدة في سلوك الكائنات الحية ، وحدة في "التطور"
- بناء برنامج في مستحدثات البيولوجيا الجزيئية لطلاب المرحلة الثانوية

*******



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com