فاعلية برنامج تدريبى قائم على البـنائية فى تنـــمية الأداء التدريسى حول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية لـــدى معلمى البـــيولوجى

إعداد

أ. د/ هالة محمد طليمات
أستاذ ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس
والنائب السابق لرئيس جامعة دمنهور
للدراسات العليا والبحوث

أ.د/ إبراهيم توفيق غازى
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم
ومدير مركز القياس والتقويم
بجامعة دمنهور، سابقاً

أ.بوسى محمد نجيب محمد عيسى
مدرس مساعد قسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية– جامعة دمنهور

DOI: 10.12816/0053003

مجلة الدراسات التربوية والانسانية . كلية التربية . جامعة دمنهور .
المجلد الثامن– العدد الرابع – الجزء الثالث – لسنة ٢٠١٦

فاعلية برنامج تدريبى قائم على البنائية فى تنمية الأداء التدريسى حول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية لدى معلمى البيولوجى

أ.بوسى محمد نجيب محمد عيسى

DOI: 10.12816/0053002

ملخص البحث:

تقصّى البحث الحالى عن أحد فروع العلوم البيولوجية صعبة التعليم والتعلم، والمتمثل فى علم البيولوجيا الجزيئية، والتى تبين أن المعلم هو أحد أهم المصادر المسئولة عن صعوبتها وتكوين تصورات غير صحيحة عن مفاهيمها لدى المتعلمين؛ ولذا أعدت الباحثة برنامج تدريبى لمعلمى البيولوجى تم بنائه فى ضوء المفاهيم الأساسية بمجال البيولوجيا الجزيئية، بحيث تضمن ١٩ وحدة تدريبية تم بناء إجراءتها وفق المراحل الأربع لنموذج التعلم البنائى، كما أعدت بطاقة ملاحظة للأداء التدريسى فى ضوء ممارسات نموذج التعلم البنائى، وتم تطبيقها قبلياً على مجموعة ضابطة وأخرى تجريبية من معلمى البيولوجى أثناء الخدمة، ثم تم تطبيقها بعدياً على معلمى المجموعتين بعد الانتهاء من تطبيق البرنامج التدريبى على المجموعة التجريبية، وقد أظهرت النتائج المستخلصة من التطبيق البعدى أن البرنامج التدريبى المبنى وفق نموذج التعلم البنائى قد أظهر تأثيراً فارقاً ذا دلالة إحصائية فى تنمية الأداء التدريسى حول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية لدى معلمى البيولوجى فى المجموعة التجريبية، وذلك بالمقارنة بأداء المعلمين فى المجموعة الضابطة، وبعد تفسير النتائج تم التوصل إلى مجموعة من التوصيات أبرزها ضرورة اهتمام أكاديميات التنمية المهنية بالتدريب المستمر والمناسب لمعلمى البيولوجى فى تخصصهم بشكل عام، وحول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية على وجه الخصوص حتى يتمكنوا من معرفتهم العلمية وكيفية تدريسها، مما يتضح أثره فى أدائهم التدريسى داخل الصفوف.

الكلمات المفتاحية:

برنامج تدريبى فى البيولوجيا الجزيئية – الأداء التدريسى – نموذج التعلم البنائى.

مقدمة

تتطور المعارف والعلوم بشكل كبير، حتى أنه لا يستطيع أى فرد تجنبها أو تجاهلها؛ وذلك نتيجة لارتباطها وتغلغلها فى اهتماماته الحياتية ويكون مطلوباً منه فى المقابل أن يتعامل معها عن وعى حقيقى حتى يُحقق أكبر استفادة ممكنة، وهذا ما يضع تحدياً كبيراً على عاتق المؤسسات التربوية حيث أصبحت مطالبة بتنشئة جيل من المتعلمين القادرين على التعامل مع أمورهم ومشكلاتهم اليومية.

وانطلاقاً من ذلك فقد اهتمت حركات إصلاح التربية العلمية بإحداث تغيرٍ واضحٍ فى أهداف تدريس العلوم من الاهتمام المتزايد ببناء قاعدة معرفية من الحقائق العلمية إلى الانتقال بالمتعلمين صوب الإدراك المفاهيمى العميق deep.conceptual..understanding للأفكار الرئيسة (AAAS,..1993).

وبالرغم من أهمية الإدراك المفاهيمى واعتباره هدفاً رئيساً لتدريس العلوم، فمن الملاحظ أن المتعلمين من مختلف الأعمار لديهم صعوبات فى تكوين المفاهيم العلمية وتعلمها، ذلك الذى اجتذب عدد كبير من الباحثين لدراسة هذه الصعوبات ومحاولة فهمها (Tanner & Allen, 2005).

هذا ويُعد المعلم أحد مصادر صعوبات تكوين المفاهيم العلمية وتعلمها لدى المتعلمين بل وأهمها؛ حيث إنه مؤثر رئيس على باقى المصادر؛ ولذا فإنه إذا كنا بحاجة لتقديم مناهج دراسية مناسبة وتبنى طرق حديثة تركز على إيجابية المتعلم فإن ذلك يبقى رهناً بالمعلم ذاته فى المقام الأول (Silva,..et.al, 2007)

هذا وقد أُجريت عدة دراسات للكشف عن المفاهيم العلمية الأكثر صعوبة فى تعليمها وتعلمها، وقد تبين من خلالها صعوبة مفاهيم علمية مختلفة مثل "البناء الضوئى، التنفس الخلوى، فضلاً عن مفاهيم البيولوجيا الجزيئية مثل "الجين، الاستنساخ، والهندسة الوراثية"(Tsui & Treagust, 2005; Kano, et al., 2008).

وبالنظر لمجال البيولوجيا الجزيئية فقد أوضحت دراسات كثيرة؛ مثل دراسة "هالة طليمات" (٢٠٠٧)، ودراسة Yang & Changlai (2004) أنه من أكثر

المجالات صعوبة لدى كل من المعلمين والمتعلمين، بينما يُعد من أكثرها ارتباطاً بحياة المتعلمين فى القرن الحالى، كما أنه يشهد تطوراً مستمراً منذ منتصف الخمسينات ١٩٥٣ وحتى الآن.

ويؤكد ذلك (Knippels,..et.al..(2005 حيث يشير إلى أهمية مجال البيولوجيا الجزيئية وارتباطه الوثيق بحياة الأفراد، فضلاً عن ضرورة تحقيق مستوى مناسب من فهمه من خلال تدريس البيولوجى.

ولكى يتم ذلك ينبغى البعد عن طرق التدريس القائمة على التلقين، وذلك على عكس الطرق والنماذج التدريسية المنبثقة من الفلسفة البنائية، والتى تسعى نحو تكوين روابط واضحة ومتماسكة بين المفاهيم، وقد انبثق عن الفلسفة البنائية عديد من النماذج، ومنها "نموذج التعلم البنائى" The Constructivist Learning Model، والذى يُستخدم لمساعدة الأفراد فى بناء مفاهيمهم وفق أربع مراحل، هى: الدعوة، الاستكشاف، التفسير، وإتخاذ الإجراء (أحمد النجدى وآخرون، ٢٠٠٥).

مشكلة البحث:

فى ظل الدور المهم لمعلم البيولوجى فى العملية التعليمية – بوصفه المصدر الرئيس لاستقاء المعرفة الأكثر ارتباطاً بحياة المتعلمين، فإنه فى بعض الأحيان لا يتمكن من تأدية هذا الدور المنوط به؛ وبخاصة فيما يتعلق بمفاهيم البيولوجيا الجزيئية، وذلك من خلال ما تبين من الدراسات السابقة المشار إليها سلفاً، فضلاً عن بعض الملاحظات الميدانية حول أداء معلمى البيولوجى أثناء الخدمة، يمكن إيجازها أنه: يوجد تداخل فى فهمهم لمفاهيم البيولوجيا الجزيئية، وتدنى مستوى أدائهم لهذه المفاهيم واعتمادهم على التلقين، الأمر الذى لا يتناسب مع طريقة تكوينها لدى المتعلمين، مما يترسخ من خلاله مشكلة البحث، والتى تتمثل فى قصور الأداء التدريسى لدى معلمى البيولوجى حول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية؛ ولذا فمن الضرورى تدريب معلمى البيولوجى بشكل مناسب؛ وذلك لتنمية أدائهم التدريسى لهذه المفاهيم.

وعلى نحو أكثر تحديداً فإن البحث يحاول الإجابة عن السؤال التالى:-

- ما فاعلية برنامج تدريبى قائم على البنائية فى تنمية الأداء التدريسى لمفاهيم البيولوجيا الجزيئية لدى معلمى البيولوجى؟

فروض البحث:

١-لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ > α بين متوسطى درجات معلمى البيولوجى فى المجموعتين: التجريبية، والضابطة فى الأداء التدريسى حول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية.

٢-لا يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ > α بين متوسطى درجات معلمى البيولوجى فى المجموعة التجريبية قبلياً وبعدياً فى الأداء التدريسى حول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية، وذلك مقارنة بالمجموعة الضابطة.

أهمية البحث:-

١-تقديم برنامج تدريبى فى البيولوجيا الجزيئية مصمم وفق نموذج التعلم البنائى يمكن الاستفادة منه وتكرار تنفيذه من قِبل وحدات التدريب.

٢-توجيه اهتمام التربويين إلى تطوير منهج البيولوجيا الجزيئية بشكل يتناسب مع تطوره العلمى وزيادة ارتباطه بحياة المتعلمين.

أهداف البحث: بناء برنامج تدريبى قائم على البنائية، ودراسة فاعليته فى تنمية الأداء التدريسى لدى معلمى البيولوجى.

حدود البحث: اقتصر البحث على الحدود التالية:

١- عينة من معلمى البيولوجى بالمرحلة الثانوية (أثناء الخدمة) بمحافظة البحيرة.

٢-مفاهيم البيولوجيا الجزيئية التى تم تحديدها بالرجوع إلى الكتب والأدبيات الخاصة بإعداد المعلم فى ضوء المعايير العالمية.

٣-نموذج التعلم البنائى بوصفه أحد النماذج المشتقة من الفلسفة البنائية.

٤- قياس الأداء التدريسى على مستوى (التخطيط- التنفيذ- التقويم).

منهج البحث: اعتمد هذا البحث على "التصميم التجريبى القائم على المجموعتين التجريبية والضابطة ذات الاختبار القبلى– البعدى Pretest Posttest Control Group Design.

خطة البحث:-

- الدراسة النظرية للبيولوجيا الجزيئية: تعليمها وتعلمها، والتنمية المهنية لمعلمى البيولوجى سعياً لتنمية أدائهم التدريسى، وكذلك الفلسفة البنائية ونموذج التعلم البنائى بوصفه أحد النماذج المشتقة منها.
- إعداد البرنامج التدريبى فى البيولوجيا الجزيئية وفق نموذج التعلم البنائى.
- إعداد أدوات البحث، وتتمثل فى:- بطاقة ملاحظة الأداء التدريسى.
- تطبيق الأدوات قبلياً، وبعدياً.
- استخلاص النتائج، ومناقشتها وتفسيرها.
- تقديم التوصيات والمقترحات.

مصطلحات البحث:

١-**البرنامج التدريبى:** الأنشطة الرسمية وغير الرسمية والتى يخضع لها المعلم أثناء الخدمة، وتهدف إلى تطوير معارفه ومهاراته ومواقفه تجاه التدريس لكى يتمكن من أداء مهامه التدريسية بشكل أفضل (عيسى الأنصارى، ٢٠٠٤).

٢-**البيولوجيا الجزيئية:** الدراسة العلمية للأساس الجزيئى لعمليات الحياة، حيث تهتم بدراسة التركيب، الوظيفة والتفاعلات الخاصة بجزيئات DNA، RNA والبروتينات، فضلاً عن الجزيئات الأخرى المشاركة فى العمليات الحيوية (Ben-Nun, 2010).

٣-**نموذج التعلم البنائى:** أحد النماذج القائمة على الفلسفة البنائية، ويسعى إلى مساعدة الأفراد فى بناء مفاهيمهم من خلال المرور بأربع مراحل تبدأ بمرحلة الدعوة، وتنتهى بمرحلة اتخاذ الإجراء(Loucks- Horsley, et al., 1990).

الإطار النظرى للبحث:-

تتقدم العلوم فيزداد ارتباطها بالأفراد وتغلغلها فى حياتهم، وبخاصة علم البيولوجى والذى يلتحم بحياتنا ويساعدنا فى فهمها، بشكل يستلزم معه أن يكون تدريسه انعكاساً لوقّعه فى مساعدتنا على تفسير الظواهر والعمليات البيولوجية سواء على المستوى الظاهرى أم من منبعها ومكمن تيسيرها حيث المستوى المجرد والجزيئى لأساسها الوراثى، والذى يهتم بدراسته علم البيولوجيا الجزيئية الذى يختص بدراسة التركيب، والوظيفة والتفاعلات الخاصة بجزيئات DNA، RNA والبروتينات، فضلاً عن الجزيئات الأخرى المشاركة فى العمليات الحيوية، مما يبرز النظام الدقيق الذى تسير وفقه أجسامنا بحيث تتجلى عظمة الله فى خلقه لهذه التفاصيل الخلوية المعقدة والمُحكمة، والتى كلما تمكّنا من فهمها كلما ساعدنا ذلك فى فهم أنفسنا وتفسير ما يدور فيها.

وقد شهِد مجال البيولوجياالجزيئية تقدماً كبيراً منذ بداية الخمسينات من القرن العشرين، كما سمحت التطورات التى حدثت به خلال السبعينات بإمكانية معالجة DNA وتحويره، مما فتح كثيراً من النوافذ لعالم لا نهائى من التقنيات، كما مهّد لظهور مجالات بيولوجية جديدة، ومن المتوقع فى المستقبل القريب ظهور تطبيقات كثيرة ذات علاقة بكلا المجالين الصحة والبيولوجيا الجزيئية والتى ستطرح بالتأكيد فوائد عديدة يمكن الحكم عليها فى ضوء تأثيراتها الجانبية، وبالتالى فهى تُلقى بالمسئولية على تدريس البيولوجى لتناولها وتنمية الإدراك المفاهيمى حولها لدى المتعلمين (Lanie, et al., 2004) .

من ناحية أخرى وبالنسبة لواقع تدريسها داخل الفصول، يشير Howitt,.et al (2008) إلى وجود فجوة واسعة بين ما ينبغى تعلمه فى البيولوجيا الجزيئية وما يُدرس فعلياً فى المدارس الثانوية والجامعات، حيث غالباً ما يعتمد المعلمون على استخدام طرق التدريس التقليدية، تلك التى لا تجتذب دافعية المتعلمين نحو تعلمها، هذا وتتفاقم المعضلة مع ما قد يتسم به معلمو البيولوجى أنفسهم من

قصور فى معرفتهم حول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية، ونتـيجة لذلك يخفقون فى مسـاعدة المتعلمين على بنـاء تلك المفاهيم (Duncan, et al., 2009). وهكذا فإن أى تطوير يُبغى فى تعليم البيولوجيا الجزيئية وتعلمها لابد أن يبدأ من المعلم، وذلك من خلال تنمية أدائه التدريسى ليتمكن من تحقيق نواتج التعلم المرغوبة، ولكن ما الأداء التدريسى؟ وكيف يمكن تنميته ليتناسب مع تدريس مفاهيم البيولوجيا الجزيئية؟

أولاً: مفهوم الأداء التدريسى:-

عرفه كمال زيتون (٢٠٠٥) بأنه سلوك يتبعه المعلم ويمكن قياسه أثناء قيامه بالتدريس، كما يمكن أن يُقاس بأداء المتعلمين أو سلوكهم، وسعياً لتنمية الأداء التدريسى للمعلم، لابد أن يمتلك المعرفة المناسبة للمحتوى العلمى لمادة التخصص، وطرق التدريس المناسبة للمحتوى، والتمكن من التنويع بينها، فضلاً عن طبيعة المتعلمين، وكيفية حدوث الفهم .(Abell & Lederman, 2010)

ثانياً:- برامج التدريب والتنمية المهنية للمعلم أثناء الخدمة: تُعد برامج التدريب والنمو المهنى من الأهمية بمكان للإرتقاء بمعرفة المعلم ومستوى أدائه وإبقائه على مستوى مناسب من الكفاية التعليمية (Thompson & Paek, 2004).

ومما لا شك فيه أن تنمية الأداء التدريسى للمعلم "أثناء الخدمة" وفق ما تدعو إليه الاتجاهات الحديثة، يعد أمراً ضرورياً لتطوير عملية التدريس ككل، خاصة وأن المعلمين فى حاجة لبرامج تدريبية لرفع كفاءتهم التدريسية بشكل يتفق مع تطبيقات النظريات التربوية والنفسية الحديثة؛ التى تؤكد على أن للمتعلم دوراً أساسياً فى عملية التعلم تحت إشراف المعلم وإدارته وتوجيهه، وأن استراتيجيات التدريس الفعالة فى إحداث التعلم، هى التى تعتمد على النشاط الإيجابى للمتعلم (إبراهيم غازى، ٢٠٠٤).

وتُعد البنائية من أكثر النظريات تأثيراً خلال العشرين عام الأخيرة فيما يخص بناء المفاهيم بشكل ذى معنى (Cakir, 2008). كما أشارت كثير من الدراسات

السابقة إلى فاعلية استخدام المدخل البنائى ونماذجه فى تنمية الأداء التدريسى للمعلم، منها دراسة (2010)..AbuSharbain التى توصلت إلى فاعلية برنامج تدريبى لاستخدام بيئة التعلم البنائى فى تنمية الأداء التدريسى لمعلمى العلوم فى مرحلة التعليم العام وأثره الإيجابى على مستوى إنجاز المتعلمين.

نموذج التعلم البنائى: هذا النموذج مقتبس فى أصله من نموذج دورة التعلم ذات المراحل الثلاث لـ Mayron Atkin & Robert Karplus، حيث تطور لصورته الحالية بواسطة Loucks– Horsley, et al (1990)، بحيث يتم من خلاله مساعدة المتعلمين فى بناء مفاهيمهم العلمية وفق أربع مراحل، كما يلى (أحمد النجدى وآخرون، ٢٠٠٥; Loucks –Horsley, et al., 1990):

أولاً: مرحلة الدعوة: تهدف إلى جذب انتباه المتعلمين، وإشراكهم فى عملية التعلم، واستكشاف مفاهيمهم وأفكارهم القبلية عن موضوع الدرس.

ثانياً: مرحلة الاستكشاف: وتهدف إلى إعطاء الفرصة للمتعلمين لاستكشاف المفاهيم المقدمة من خلال قيامهم ببعض الأنشطة التعليمية.

ثالثاً: مرحلة اقتراح التفسيرات: وتهدف إلى تمكين المتعلمين من اقتراح التفسيرات ومساعدتهم فى بناء مفاهيمهم بشكل صحيح.

رابعاً: مرحلة اتخاذ الإجراء:تهدف إلى تطبيق المفاهيم المتعلمة فى مواقف جديدة.

إجراءات البحث:– للإجابة عن أسئلة البحث ، فقد اتُبعت مجموعة من الإجراءات استلزمت بناء أدوات البحث:–

أولاً:–إجراءات إعداد البرنامج التدريبى: فى ضوء ما جاء به الإطار النظرى والبحوث السابقة فى مجال تدريب المعلمين أثناء الخدمة، تم إعداد البرنامج التدريبى، وقد سارت مراحل إعداده على النحو التالى:–

أ– تحديد المفاهيم والعمليات الأساسية بمجال البيولوجيا الجزيئية من خلال مراجعة الكتب والأدبيات الخاصة بإعداد معلم البيولوجى فى ضوء المعايير العالمية الخاصة بمحتوى البيولوجيا الجزيئية، فيما يلى: (هالة طليمات،

Committee on the Study of Teacher Preparation Programs in ;١٩٩٥ the United States, 2010; Acton, 2012).

١–البروتينات.

٢–الحمض النووى الديوكسى ريبوزى DNA.

٣–الكروماتين.

٤–التعبير الجينى.

٥–الجينوم.

٦–الطفرة.

٧–الوراثة البكتيرية.

٨–دورة حياة الفيروسات.

٩–DNA معاد الاندماج.

١٠– تكنولوجيا DNA معاد الاندماج.

ب– **تحديد أهداف البرنامج المتمثلة فى تنمية الأداء التدريسى للمتدربين من خلال مساعدتهم فى تبنى نموذج تدريسى (نموذج التعلم البنائى) يتناسب مع مفاهيم البيولوجيا الجزيئية؛ بحيث يتم خلاله قيام المتدرب بما يلى:**

١– التخطيط لأسئلة أو مواقف تكشف عن المعرفة القبلية لدى المتعلمين.

٢– تصميم أنشطة استكشافية يقوم بها المتعلمون أنفسهم.

٣– التخطيط لأنشطة تعليمية/ تعلمية تُمكّن المتعلمين من اختبار أفكارهم.

٤– تصميم أنشطة تساعد المتعلمين فى بناء التعلم ذى المعنى.

ج– إعداد محتوى البرنامج التدريبى وتنظيمه، ويضم ما يلى:

–**<u>الجزء النظرى</u>**، ويتمثل فى: وحدات البرنامج: يتكون من(١٩) وحدة، وقد حُدد فى كل منها: الموضوع، الأهداف، المفاهيم المتضمنة، الإجراءات المتبعة فى التدريب "وفق مراحل نموذج التعلم البنائى" متضمنة الأنشطة التدريبية والمادة العلمية الخاصة بكل منها، فضلاً عن أوراق العمل.

-**الجـزء الإلكترونـــى**، ويتمثـل فـى: العـروض التقديميـة الخاصـة بوحـدات البرنامج، وعروض الفيديو الخاص بكل وحدة من وحداته.

د- ضبط البرنامج: عُرض البرنامج فى صورته الأولية على السادة المحكمين متخصصى المناهج وطرق التدريس، وكذلك متخصصى علم البيولوجى لإبداء آرائهم حول: (المحتوى العلمى من حيث دقته العلمية- بناء الوحدات ومدى مناسبة أهدافها والأنشطة المصاحبة للمعرفة العلمية المقدمة-إجراءات التدريب ومدى مناسبتها للمعلمين وتوافقها مع مراحل التدريس باستخدام نموذج التعلم البنائى- المواد التعليمية وأساليب التقييم المستخدمة ومدى مناسبتها للمعلمين)، وقد اتفقوا جميعهم على دقة المحتوى العلمى للبرنامج وتوافقه مع معايير إعداد المعلم فى هذا العصر، وتركزت معظم آرائهم حول تعديل صياغة بعض الأهداف الخاصة بوحدات البرنامج، وقد أُجريت التعديلات المقترحة.

هـ- الصياغة النهائية للبرنامج: أصبح البرنامج فى صورته النهائية بعد إجراء التعديلات التى اقترحها السادة المحكمين؛ وبذلك يتكون البرنامج التدريبى فى البيولوجيا الجزيئية من العناصر التالية:

- **مقدمة البرنامج**، وتتضمن: الأهداف، محتوى البرنامج، وصف الاستراتيجية المستخدمة فى بناء وحدات البرنامج التدريبى (نموذج التعلم البنائى والأنشطة المرتبطة بكل منها)، استراتيجيات التدريب المتبعة فى تنفيذ البرنامج التدريبى، الأنشطة التدريبية المستخدمة فى البرنامج، آلية تقييم البرنامج.
- **وحدات البرنامج**، وتتضمن كل منها: الأهداف، المفاهيم المتضمنة، إجراءات التدريب وفق نموذج التعلم البنائى وما تتضمنه من أنشطة تعليمية متمثلة فى (العروض التقديمية-عروض الفيديو- الأشكال التخطيطية)، المحتوى العلمى الخاص بكل نشاط، فضلاً عن أسئلة التقييم الخاص بكل منها.

- **أوراق العمل،** ويتضمن كل منها: الأهداف، فضلاً عن مجموعة من الأسئلة مفتوحة/ مقيدة الإجابة والتى تكشف عن مدى فهم المتدربين لكل وحدة والمفاهيم المتضمنة بها.
- **قائمة بالمراجع المستخدمة فى إعداد البرنامج التدريبى،** والتى يمكن أن يستعين بها المتدرب أيضاً أثناء تدريسه لمفاهيم البيولوجيا الجزيئية.

ر- **وضع الجدول الزمنى لتنفيذ البرنامج التدريبى:** يتكون البرنامج التدريبى فى البيولوجيا الجزيئية من (١٩) وحدة ملحقة بأوراق العمل، تم توزيعها زمنياً على تسعة أيام تدريبية.

ثانياً: إعداد أداة قياس المتغير التابع، وضبطها: وقد تمثلت هذه الأدوات فى:

-**بطاقة ملاحظة الأداء التدريسى:** بُنيت بطاقة ملاحظة الأداء التدريسى وفقاً للإجراءات التالية:

أ-**تحديد الهدف من البطاقة:** يتمثل فى قياس مستوى الأداء التدريسى لمعلم البيولوجى وفق ما تترجمه البنائية من ممارسات فى نموذج التعلم البنائى.

ب- **وصف البطاقة:** حُددت أبعاد بطاقة ملاحظة الأداء التدريسى فى الدراسة الحالية فى ضوء المراحل التدريسية الرئيسة والتى تتمثل فى: التخطيط للتدريس، التنفيذ، والتقويم وفقاً لنموذج التعلم البنائى.

ج- صياغة العبارات (سلوكيات التدريس فى ضوء نموذج التعلم البنائى): صيغت مفردات بطاقة الملاحظة فى شكل أفعال سلوكية يمكن ملاحظتها، وذلك بالرجوع إلى الدراسات السابقة التى تناولت الأداء التدريسى وفقاً لنموذج التعلم البنائى، وتتكون البطاقة من ثلاثين مفردة (٣٠) تعبر كل منها عن مهارة واحدة من مهارات الأداء التدريسى، بحيث تضمّن بُعد التخطيط (٦) مفردات، وبُعد التنفيذ (٢٠) مفردة، أما بُعد التقويم فتضمّن (٤) مفردات، كما روعى فيها دقة الصياغة ووضوحها.

د- تحديـد أسـلوب التقـدير الكمـى لأداء المعلـم للمهـارات الـواردة ببطاقـة الملاحظة: حيث وُضع مقياس متدرج ثلاثى للبطاقة؛ كما يلى:

-يؤدى المهارة التدريسية بشكل "ممتاز" = ٣ (ثلاث درجات).

-يؤدى المهارة التدريسية بشكل "متوسط" =٢ (درجتان).

-يؤدى المهارة التدريسية بشكل "ضعيف" = ١ (درجة واحدة).

مع ملاحظة أنه إذا لم يؤدى المعلم المهارة إطلاقاً تكون الدرجة صفر.

هـ- ضبط البطاقة: فى هذا الصدد اتُبعت عدة خطوات نعرضها فيما يلى:

- **صـدق البطاقـة:** للتأكـد مـن صـدق البطاقـة، عُرضـت علـى مجموعـة مـن المحكمين المتخصصين فى مجال المناهج وطرق التدريس، وذلك لإبداء الرأى للتأكد من مدى صلاحيتها للتجريب الميدانى؛ بإضافة/ حذف بعض المفردات، أو إعادة صياغة مفرداتها، ومدى ارتباطها بالممارسات التدريسية التى يتضمنها نموذج التعلم البنائى، وقد أُخذت جميع الملاحظات فى الاعتبار عند صياغة الصورة النهائية لبطاقة الملاحظة.

- **ثبات البطاقة:** كُشف عن ثبات بطاقة الملاحظة عن طريق حساب معامل "ألفا كرونباخ"، الذى يعتمد على حساب ثبات الاتساق الداخلى بين بنود البطاقة (McCoach, et al., 2013)، وقد طبقت الباحثة بطاقة الملاحظة على ١٢ من معلمى البيولوجى بالمدارس الثانوية التابعة للإدارة التعليمية بالدلنجات، وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالى:

جدول (١): حساب ثبات بطاقة الملاحظة

البيانات	التخطيط	التنفيذ	التقويم	الأداء التدريسى	معامل الثبات
الانحراف المعيارى	٢,٢٤	٢,٥١	١,٦٧	٥,٧١	,٨٦
التباين	٥,٠٤	٦,٣٣	٢,٨٠	٣٢,٥٨	

يتضح من الجدول أن قيمة معامل الثبات (,٨٦)، وهى تشير إلى معامل ثبات مرتفع، وبالتالى يمكن الاعتماد على البطاقة بوصفها أداة قياس ثابتة.

ثالثاً:-إجراءات تنفيذ البرنامج وتطبيق الأدوات:

أ-التطبيق القبلى لأداة قياس المتغير التابع الخاصة بتجربة الدراسة:

أجرت الباحثة التطبيق القبلى لأداة قياس المتغير التابع (بطاقة ملاحظة الأداء التدريسى) على أفراد عينة الدراسة المجموعة التجريبية وقد بلغ عددها (١٨معلم ومعلمة)، والمجموعة الضابطة وقد بلغ عددها (١٦ معلم ومعلمة)، وذلك فى نهاية شهر سبتمبر عام ٢٠١٣ قبل بدء البرنامج التدريبى؛ بهدف التحقق من وجود تكافؤ إحصائى بين المجموعتين (التجريبية والضابطة)؛ ولتحقيق ذلك لوحظ الأداء التدريسى فى المجموعتين بمعدل (ثلاث حصص لكل معلم) ورُصدت درجاتهم؛ ثم استُخدم اختبار"ت" t.test لتعيين دلالة الفروق بين المتوسطات المستقلة (مجموعتان غير مرتبطتين وغير متساويتين فى عدد أفرادهما) وذلك بعد التحقق من شروط استخدامه، وباستخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS الإصدار الحادى عشر، وجاءت النتائج كما يلى:

جدول (٢): المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة (F) للتجانس وقيمة t للفروق بين المتوسطين المستقلين فى التطبيق القبلى لبطاقة ملاحظة الأداء التدريسى

أبعاد التدريس	النهاية العظمى	المجموعة التجريبية (N= 18)		المجموعة الضابطة (N= 16)		قيمة "F" للتجانس	قيمة "t"	الدلالة
		المتوسط	الانحراف المعيارى	المتوسط	الانحراف المعيارى			
التخطيط	١٨	٥,٣٣	٢,٠٢	٥,٤٣	١,٨٣	١,٢٢	٠,١١	غير دالة
التنفيذ	٦٠	٢٦,٥٠	٦,٠٢	٢٣,٦٨	٥,٩٠	١,٠٤	١,٣٣	غير دالة
التقويم	١٢	٤,٧٢	١,٧٢	٥,٧٥	١,٢٤	١,٩٠	١,٩٤	غير دالة
الأداء التدريسى الكلى	٩٠	٣٧,١١	٨,٠٨	٣٤,٨٧	٧,٠٨	١,٣٠	,٨٣	غير دالة

ويتضح من الجدول السابق أن قيم t غير دالة إحصائياً وذلك لأن قيمة t الحرجة (الجدولية) عند درجات حرية ٣٢ تساوى (٢,٠٣٧) عند مستوى دلالة ٠,٠٥ مما يدل على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتى الدراسة

قبلياً؛ أى أنها تدل على وجود تكافؤ بين المجموعتين التجريبية والضابطة فى الأداء التدريسى لمفاهيم البيولوجيا الجزيئية قبل تطبيق المعالجة التجريبية.

ب- تنفيذ التجربة: بدأ التدريب للمجموعة التجريبية فى ٥ أكتوبر ٢٠١٣ وانتهى فى ٣٠ نوفمبر ٢٠١٣، وذلك فى يوم السبت من كل أسبوع على مدار تسعة أسابيع؛ وذلك لضمان تفرغ المعلمين وحضورهم أيام التدريب، ثم طُبقت بطاقة ملاحظة الأداء التدريسى بعدياً على معلمى المجموعتين التجريبية والضابطة فى الأسبوع الأول والثانى من شهر ديسمبر ٢٠١٣، وذلك بعد الانتهاء من تقديم البرنامج التدريبى للمجموعة التجريبية مباشرة.

ج-إجراءات ما بعد التجربة: صُححت أداة قياس المتغير التابع الخاصة بمعلمى المجموعتين التجريبية والضابطة، ورُصدت درجاتهم؛ تمهيداً لمعالجتها إحصائياً، ثم عرض نتائج الدراسة، ومناقشتها، وتفسيرها.

عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها:-

أولاً: النتائج الخاصة بالفرض الأول: الأداء التدريسى لدى معلمى البيولوجى فى المجموعتين التجريبية والضابطة حول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية:

استُخلصت النتائج الخاصة بالأداء التدريسى لدى معلمى البيولوجى فى المجموعتين (الضابطة والتجريبية) حول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية من خلال تطبيق بطاقة ملاحظة الأداء التدريسى على أفراد العينة، وخلُصت الدراسة إلى النتائج التى يوضحها الجدول التالى:

جدول (٣): المتوسطات والانحرافات المعيارية وقيمة t للمتوسطين المستقلين فى درجات الأداء التدريسى البعدى (ككل ولكل بُعد من أبعاده)

أبعاد التدريس	المجموعات	عدد معلمى البيولوجى	المتوسط	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيم "t"
التخطيط	التجريبية	١٨	٧,٨٨	٢,٣٧	٣٢	٣,٧٣*
	الضابطة	١٦	٥,١٢	١,٧٦		
التنفيذ	التجريبية	١٨	٣٥,١١	٧,٠٠٦	٣٢	٤,٨٢*

	الضابطة	١٦	٢٣,٢٥	٦,٩٥		
التقويم	التجريبية	١٨	٦,٩٤	١,٣١	٣٢	*٣,٢٥
	الضابطة	١٦	٥,٢٥	١,٦٧		
الأداء التدريسى الكلى	التجريبية	١٨	٤٩,٩٤	٨,٧٢	٣٢	*٥,٦٠
	الضابطة	١٦	٣٣,٦٢	٧,٦٣		

*** يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعتين التجريبية والضابطة بعدياً لصالح المجموعة التجريبية $(p < 0,05)$.**

معلمى المجموعة التجريبية والضابطة فى الأداء التدريسى البعدى لصالح معلمى المجموعة التجريبية، وبالتالى يُرفض الفرض الصفرى الأول، ويُقبل الفرض البديل الذى ينص على: "**يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (α < ٠,٠٥) بين متوسطى درجات معلمى البيولوجى فى المجموعتين التجريبية والضابطة فى الأداء التدريسى لمفاهيم البيولوجيا الجزيئية لصالح معلمى المجموعة التجريبية.**

وللكشف عن حجم تأثير المتغير التجريبى (البرنامج التدريبى القائم على البنائية) على المتغير التابع (الأداء التدريسى) لدى أفراد العينة استُخدم مربع إيتا (η2)، وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالى:

جدول (٤): مقدار حجم التأثير للمتغير التجريبى على الأداء التدريسى البعدى (ككل ولكل بُعد من أبعاده)

أبعاد التدريس	قيمة t	قيمة إيتا٢ (η2)	قيمة Cohen's d	مقدار حجم التأثير
التخطيط	٣,٧٣	٠,٣٠	١,٣١	كبير
التنفيذ	٤,٨٢	٠,٤٢	١,٧٠	كبير
التقويم	٣,٢٥	٠,٢٤	١,١٤	كبير
الأداء التدريسى الكلى	٥,٦٠	٠,٤٩	١,٩٨	كبير

يتضح من الجدول السابق أن ٤٩% من التباين الكلى فى المتغير التابع يرجع إلى تأثير المتغير التجريبى، كما أن قيمة (d) تساوى (١,٩٨) وهى تعبر

عن حجم تأثير كبير للمتغير التجريبى، كما يتضح أن تأثير المتغير نفسه على بُعد التنفيذ يفوق بُعدى التخطيط والتقويم (Gravetter & Wallnau, 2012).

ثانياً: النتائج الخاصة بالفرض الثانى: الأداء التدريسى لدى معلمى البيولوجى فى المجموعة التجريبية (قبلياً وبعدياً) حول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية، وذلك مقارنة بالمجموعة الضابطة: استُخلصت النتائج الخاصة بالأداء التدريسى لدى معلمى البيولوجى فى المجموعة التجريبية (قبلياً وبعدياً) حول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية، وذلك مقارنة بالمجموعة الضابطة، وخلُصت الدراسة إلى النتائج التى يوضحها الجدول التالى:

جدول (٥): متوسط الفروق والانحرافات المعيارية والخطأ المعيارى وقيم t للمتوسطين المرتبطين (قبلى – بعدى) فى درجات الأداء التدريسى

المجموعات	أبعاد التدريس	متوسط الفروق	الانحراف المعيارى عن الفروق	الخطأ المعيارى	درجات الحرية	قيم "t"
المجموعة التجريبية (N= 18) قبلى- بعدى	التخطيط	٢,٥٣	١,٥٧	٠,٣٧	١٧	٦,٨٣*
	التنفيذ	٤,١٦	١,٨٧	٠,٤٤	١٧	٩,٤٥*
	التقويم	٢,٢٢	١,٧٧	٠,٤١	١٧	٥,٤١*
	الأداء التدريسى الكلى	٨,٩١	٣,٨٧	٠,٩١	١٧	٩,٧٩*
المجموعة الضابطة (N= 16) قبلى- بعدى	التخطيط	,٣١	١,١٥	٠,٢٨	١٥	١,١١
	التنفيذ	,٨٥	٢,٦٤	٠,٦٦	١٥	١,٣١
	التقويم	,٤٢	١,٦٩	٠,٤٢	١٥	١,٠٢
	الأداء التدريسى الكلى	١,٥٨	٣,٤١	٠,٨٥	١٥	١,٨٥

*** يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات المجموعة التجريبية قبلياً وبعدياً لصالح التطبيق البعدى ($p < 0,05$).**

يتضح من الجدول السابق وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطى درجات معلمى المجموعة التجريبية قبلياً وبعدياً فى الأداء التدريسى لصالح التطبيق

البعدى، وذلك مقارنة بالمجموعة الضابطة، وبذلك يُرفض الفرض الصفرى الثانى، ويُقبل الفرض البديل الذى ينص على:

"يوجد فرق دال إحصائياً عند مستوى (α < ٠,٠٥) بين متوسطى درجات معلمى البيولوجى فى المجموعة التجريبية قبلياً وبعدياً فى الأداء التدريسى حول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية لصالح التطبيق البعدى، وذلك مقارنة بالمجموعة الضابطة.

وتتفق نتائج اختبار الفرضين الأول والثانى مع نتائج كثير من الدراسات السابقة مثل: دراسة (ملاك السليم، ٢٠٠٤) والتى توصلت إلى فاعلية برنامج تدريبى لتعليم البنائية فى تنمية الأداء التدريسى لمعلمى العلوم وأثره فى تعديل التصورات البديلة عن المفاهيم العلمية لطلاب المرحلة الإعدادية، فضلاً عن الدراسات الأجنبية مثل: دراسة McCarty (2010) ودراسة Singh, et.al.(2012) والتى كشفت نتائج كل منهما عن فاعلية برنامج تدريبى لاستخدام نماذج التعلم البنائى فى تنمية الأداء التدريسى لمعلمى العلوم بالمرحلة الإعدادية. ويمكن تفسير فاعلية البرنامج التدريبى المبنى وفق نموذج التعلم البنائى فى تنمية الأداء التدريسى لدى معلمى البيولوجى فى المجموعة التجريبية فيما يخص مفاهيم البيولوجيا الجزيئية، وذلك بالمقارنة بأداء معلمى المجموعة الضابطة، بأنه نتيجة تأثرهم بالممارسات البنائية من خلال تعرّفهم على مراحل نموذج التعلم البنائى وإجراءاته والتدريب عليها خلال ١٩ وحدة تعلم عملية تناولت مفاهيم البيولوجيا الجزيئية، مما ساعدهم ومكّنهم من تبنى هذا النموذج والنجاح فى تنفيذه واستخدامه فى تدريس هذه المفاهيم داخل الصف الدراسى، وبخاصة بعد توفر المعرفة العلمية المناسبة لديهم حولها والتى نمت خلال البرنامج التدريبى، أى يمكن القول أن المستوى المرتفع من الأداء التدريسى لدى معلمى البيولوجى بالمجموعة التجريبية يُعد نتاج الارتقاء بكل من المعرفة العلمية لمفاهيم البيولوجيا الجزيئية والمعرفة التربوية لكيفية تدريسها وتكاملهما معاً، ويأتى ذلك متسقاً مع

نتائج دراسة (2010).Mdolo والتى تبين من خلالها أن المعرفة العلمية والكفاية التدريسية لمعلمى البيولوجى من أهم العوامل التى تؤثر على تبنيهم لنماذج التعلم البنائى وتغيير ممارساتهم التدريسية التقليدية.

توصيات البحث:- فى ضوء نتائج هذا البحث، تمثلت التوصيات فيما يلى:-

١- الاهتمام بتطوير تعليم مفاهيم البيولوجيا الجزيئية وتعلمها بداية من المرحلة الثانوية وفى كليات إعداد معلمى البيولوجى.

٢-التدريب المستمر والمناسب لمعلمى البيولوجى فى تخصصه بشكل عام وحول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية على وجه الخصوص حتى يتمكنوا من معرفتهم العلمية وكيفية تدريسها مما يتضح أثره فى أدائهم التدريسى داخل فصول البيولوجى.

٣-التركيز فى مفردات إعداد معلمى البيولوجى فى كليات التربية على ربط المفاهيم البيولوجية بمواقف الحياة الواقعية؛ حتى يتسنى لهم التغلب على صعوبات تعلمها.

بحوث مقترحة: اعتماداً على نتائج هذا البحث؛ اقتُرحت البحوث التالية:

١-فاعلية نموذج التعلم البنائى فى تعديل التصورات البديلة حول مفاهيم البيولوجيا الجزيئية والاتجاه نحو تعلمها لدى طلاب البيولوجى بالمرحلة الثانوية.

٢- منهج مقترح فى البيولوجيا الجزيئية فى ضوء معايير تعلمها فى تنمية المفاهيم ومهارات اتخاذ القرار لدى طلاب البيولوجى بالمرحلة الثانوية.

٣- فاعلية برنامج مقترح لتدريب الطلاب المعلمين على استخدام نموذج التعلم البنائى فى تدريس المفاهيم البيولوجية.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

١- إبراهيم توفيق غازى. (٢٠٠٤). فاعلية برنامج تدريبى مقترح لإدارة التعلم النشط فى تنمية الأداء التدريسى للمعلمين أثناء الخدمة. **مجلة كلية التربية ببنها**، (٥٧)، ٥٣-١١١.

٢- أحمد عبد الرحمن النجدى، على محى الدين راشد ومنى عبد الهادى سعودى.(٢٠٠٥). **اتجاهات حديثة فى تعليم العلوم فى ضوء المعايير العالمية وتنمية التفكير والنظرية البنائية**. القاهرة: دار الفكر العربى.

٣- عيسى بن حسن الأنصارى. (٢٠٠٤). تدريب المعلمين أثناء الخدمة فى المملكة العربية السعودية: الواقع والمستقبل. **مجلة البحوث النفسية والتربوية، السنة ١٩**(٣)، ١٧٣-٢٠٧.

٤- كمال عبد الحميد زيتون. (٢٠٠٥). **التدريس: نماذجه ومهاراته**. الطبعة الثانية. القاهرة: عالم الكتب.

٥- ملاك بنت محمد السليم. (٢٠٠٣). فاعلية نموذج مقترح لتعليم البنائية في تنمية ممارسات التدريس البنائى لدى معلمات العلوم، وأثره فى تعديل التصورات البديلة لمفاهيم التغيرات الكيميائية والجيوكيميائية لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة الرياض. **مجلة العلوم التربوية والدراسات الإسلامية، ١٦**(٢)، ٦٨٧-٧٦٦.

٦- هالة محمد طليمات. (١٩٩٥). **إطار مقترح لإعداد معلم البيولوجى فى ضوء متطلبات كل من الثقافة البيولوجية والتطورات الحديثة فى علم البيولوجى**. رسالة دكتوراة، كلية التربية. جامعة الإسكندرية.

٧- هالـة محمـد طليمـات. (٢٠٠٧). اسـتراتيجية بنائيـة لتـدريس المفـاهيم البيولوجيـة صـعبة الـتعلم. **مجلـة كليـة التربيـة. جامعـة الإسكندرية، ١٧(٣)**، ١٠٥- ١٦٨.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

8-Abell, S.K. & Lederman, N.G. (2010). **Handbook of Research on Science Education**. New York: Routledge.

9-Abu.Sharbain, E. (2010). Enhancing Inservice Teacher's Constructivist Epistemology through the Development and Redesign of Inquiry -based Investigations.together.with.their.Students.**.Electronic.Journal.of.Science.Edu-cation, 7** (1).

10- Acton, A. (2012). **Issues in Life Sciences: Molecular Biology**. Atlanta, Georgia: Scholarly Editions.

11-American Association for the Advancement of Science. (1993). Benchmarks.for.Science.Literacy..Retrieved.from: http://www.project2061.org/publications/bsl/online/i-ndex. phd

12- Ben-Nun, M.S. (2010). Learning and teaching molecular genetics in Teacher-Led Outreach Laboratories (TLOL).**(PhD)**. Submitted to the Scientific Council of the Weizmann Institute of Science. Retrieved from: **http://stwww.weizmann.ac.il/menu/dissertations/Michal_Stolarsky_e_PHD.htm**

13- Cakir, M. (2008). Constructivist Approaches to Learning in Science and Their Implications for Science Pedagogy:A Literature Review.**International Journal of Environmental & Science Education,3**(3),193-206.

14-Committee on the Study of Teacher Preparation Programs in the United States. (2010). **Preparing Teachers: Building Evidence for Sound Policy.** Washington, DC: The National Academies Press.

15-Duncan, R.G., Rogat, A.D. & Yarden, A. (2009). A Learning Progression for Deepening Students' Understandings of Modern Genetics across the 5th-10th Grades. **Journal of Research in Science Teaching, 46** (6), 655-674.

16- Gravetter, F.G. & Wallnau, L.B. (2012**). Essentials of Statistics for the Behavioral Sciences**,UK:Cengage Learning.

17- Howitt, S. & et al. (2008). A concept inventory for molecular life sciences: How will it help your teaching practice? **Australian Biochemist, 39** (3), 14- 17.

18- Kano, K. & et al. (2008). Multimedia presentations on the human genome. **Biochemistry and Molecular Biology Education, 36** (6), 395-401.

19- Knippels ,M.Ch., Waarlo, A.J. & Boersma, K.Th. (2005).Design criteria for learning and teaching genetics. **Journal of Biological Education, 39** (3), 108-112.

20- Lanie, A.D. & et al. (2004). Exploring the public understanding of basic genetics concepts. **Journal of Genetics Counseling, 13** (4), 305-320.

21- Loucks-Horsley, S. & et al. (1990). **Elementary school science for the '90s.** Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

22- McCarty, A.M. (2010). Professional Development for New Middle School Teachers to Use Constructivist Pedagogy in the Block Period. Faculty of Virginia.Retrieved-from:**http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-04132010--193542/unrestricted/McCarty_AM_D_2010.pdf.**

23- McCoach, B., Gable, R. & Madura, J. (2013*).* **Instrument Development in the Affective Domain: School and Corporate Applications.** New York: Springer.

24- Mdolo, M. (2010). Factors That Affect The Use of Constructivist Approaches When Teaching The New Biology Curriculum in Malawi. Johannesburg: University of the Witwatersrand. Retrieved-from**:http://wiredspace.wits.ac.za/bitstream/handle/10539/9099/CORRECTED%20FINAL%20FRONT%20PAGES%20FOR%20MSc%20REPORT%20(2).pdf?sequence=1.**

25- Silva, C.D., Mellado, V., Ruiz, C. & Porlan, R. (2007). Evolution of the conceptions of a secondary education biology teacher: longitudinal analysis using cognitive maps. **Science Education, 91**(3), 461-491.

26- Singh, A. & et al. (2012). Constructivist teaching practices used by five teacher leaders for the Iowa chautauqua

professional development program. **International Journal of Environmental & Science Education, 7** (2), 197- 216.

27- Tanner, K. & Allen, D. (2005). Approaches to Biology Teaching and Learning: Understanding the Wrong Answers-Teaching toward Conceptual Change. **Cell Biology Education, 4,** 112-117.

28- Thompson, M., & Paek, P. (2004). Implementation and impact of BTSA/ CFASST. **Paper presented at the National Induction Conference**, Sacramento, Calif, 47-32.

29- Tsui, Ch.Y & Treagust, D.F. (2005). Understanding genetics: analysis of secondary student's conceptual status, **journal of Research in Science Teaching, 44** (2), 205-235.

30- Yang, K.Y. & Changlai, M.L. (2004). Literature review of genetics misconceptions and its implications on instruction. **Chinese journal of Science Education, 12** (3),