

التفاعل بين منحنى جمالي في تدريس "قوانين نيوتن"
ومعدل الثانوية العامة وأثره في فهم طلبة "معلم الصف"
للمفاهيم الفيزيائية وفي اتجاهاتهم نحو الفيزياء

د. خالد يونس الدراشي
مدارس الشعلة الخاصة
وزارة التربية والتعليم بدولة الإمارات العربية المتحدة

د. أسامة حسن عابد
كلية العلوم التربوية والآداب
الأونروا - الأردن

التفاعل بين منحنى جمالي في تدريس "قوانين نيوتن" ومعدل الثانوية العامة وأثره في فهم طلبة "معلم الصف" للمفاهيم الفيزيائية وفي اتجاهاتهم نحو الفيزياء

د. خالد يونس الدرايشي

مدارس الشعلة الخاصة

وزارة التربية والتعليم بدولة الإمارات العربية المتحدة

د. أسامة حسن عابد

كلية العلوم التربوية والآداب

الأوتروا - الأردن

الملخص

هدفت هذه الدراسة تقصي أثر توظيف منحنى جمالي في تدريس "قوانين نيوتن" في فهم الطلبة للمفاهيم الفيزيائية وفي اتجاهاتهم نحو الفيزياء، وتقصي تفاعل أي من المتغيرين مع معدل الثانوية العامة. تكونت عينة الدراسة من (١٠٣) طالب من طلبة تخصص "معلم صف" في كلية العلوم التربوية والآداب التابعة لوكالة الغوث الدولية في الأردن، إذ توزع أفراد عينة الدراسة في مجموعة تجريبية (٤٤ طالباً) ومجموعة ضابطة (٥٩ طالباً). استخدمت الدراسة اختباراً للمفاهيم العلمية ومقياساً للاتجاهات نحو الفيزياء تم تطبيقهما قبل تنفيذ الدراسة وبعد تنفيذها. أشارت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في فهم الطلبة للمفاهيم العلمية وفي اتجاهاتهم نحو الفيزياء، إذ جاءت الفروق لصالح الطلبة في المجموعة التجريبية، كما لم تكشف نتائج الدراسة عن وجود تفاعل بين أي من متغيرات الدراسة ومعدل الطالب في الثانوية العامة. وتوصي الدراسة بأهمية توظيف المنحنى الجمالي في تدريس المفاهيم العلمية.

الكلمات المفتاحية: المنحنى الجمالي، فهم المفاهيم الفيزيائية، الاتجاهات نحو الفيزياء.

The Interaction between an Aesthetic Approach in Teaching “Newton’s Laws” and General Secondary Education Average, and its Effect on Class Teacher Student’s Understanding of Physical Concepts and their Attitudes towards Physics

Dr. Osama H. Abed

Faculty of Educational Sciences and Arts
Unrwa - Jordan

Dr. Khalid Y. Al-Dirbashi

Al Shola Private School
Ministry of Education on United Arab Emirates

Abstract

This study investigated the effect of employing an aesthetic approach in teaching “Newtons’ Laws” on class teacher student’s understanding of physical concepts and their attitudes towards physics. The study also investigated if there is an interaction between students’ GSE (General Secondary Education) percentage average and teaching method. A total of 103 class teacher students at the Faculty of Educational Sciences and Arts, which is run by UNRWA in Jordan, participated in the study, (44 in experimental group, and 59 in control group). A pre-post scientific concepts test and attitudes towards physics scale were administered. The results revealed that there were statistically significant differences between the study groups in favour of students in the experimental group on both study variables, and there was no statistical differences in student’s understanding of scientific concepts and attitudes towards physics due to the interaction between the teaching method and the GSE average. The study recommended the importance of employing aesthetic approach in teaching scientific concepts.

Key words: Aesthetic approach, understanding of physical concepts, attitudes towards physics.

التفاعل بين منحنى جمالي في تدريس "قوانين نيوتن" ومعدل الثانوية العامة وأثره في فهم طلبة "معلم الصف" للمفاهيم الفيزيائية وفي اتجاهاتهم نحو الفيزياء

د. خالد يونس الدرايشي

مدارس الشعلة الخاصة

وزارة التربية والتعليم بدولة الإمارات العربية المتحدة

د. أسامة حسن عابد

كلية العلوم التربوية والآداب

الأوتروا - الأردن

المقدمة

في غمرة التركيز في تدريس العلوم على ضرورة امتلاك الطالب مهارات التفكير العلمي وعمليات العلم وفهم المفاهيم العلمية، وضرورة معالجة المفاهيم البديلة المتعلقة بالعديد من الظواهر المرتبطة بالعلوم؛ أصبح التوجه المقبول والمرغوب فيه يهتدي بانتقاء أفضل أساليب واستراتيجيات التدريس التي من شأنها أن تجعل من المتعلم عالماً صغيراً يقوم بعمل العلوم "Science Doing" ويسلك مسلك العلماء في البحث والتفكير. وبهذا يكون النموذج الافتراضي المتسم بجودة تعليم العلوم وتعلمها مسيطراً عليه بوجهات نظر معرفية عقلانية منطقية، وهو النموذج الذي يُنمي لدى الطلبة المعرفة المفاهيمية خلال انخراطهم في عمليات الاستقصاء وتطبيق عمليات ومهارات العلم التي تهيئ لهم في النهاية امتلاك لغة العلوم (Girod, Twyman & Wojcikiewicz, 2010; Girod & Wong, 2001).

وبالرغم من جدارة واستحقاق ما سلف ذكره من غايات للتربية العلمية، إلا أن الدارج إغفال جانب أساسي من جوانب المعرفة العلمية وإغفال ميزة رئيسة يتمتع بها العالم في مسعاه العلمي: الأمر الذي جعل المعرفة العلمية معرفة جافة مجردة من سياقها الذي يبعث الحياة فيها. فبالرغم من التفاتنا إلى العوامل الداخلية والخارجية المرتبطة بتعلم الطالب للعلوم، كبيئة التعلم والمفاهيم البديلة التي يحملها الطلبة، إلا أننا فقدنا عاملاً داخلياً مهماً متعلقاً بالطلبة، وهو طبيعة استجاباتهم الجمالية ومشاعرهم تجاه ما يتعلمونه (Zubrowski, 2002). ونسبنا في خضم ذلك كله قدرة العلم على إثراء حياتنا اليومية وجعل خبراتنا أكثر حيوية، ونسبنا كذلك ما يمكن أن يقدمه العلم من ارتياح وإشباع لحاجاتنا الجمالية. ولعل ما يؤكد ذلك أسئلة اعتدنا طرحها بوصفنا تربويين متخصصين في تعليم العلوم، وهي: "هل فهم الطلبة المفاهيم العلمية بشكل سليم؟" "هل استطعنا أن نخلص الطلبة ما لديهم من مفاهيم بديلة؟" وغفلنا عن سؤال أنفسنا "هل أحدثت المفاهيم

العلمية السليمة التي تعلمها الطلبة داخل المدرسة أية تغيرات في تفاعلهم مع العالم الحقيقي خارج أسوارها؟“ (Pugh & Girod, 2007).

فإذا ما أخذنا بمنظور ديوي للخبرة، نجد أنه نظر للخبرة نظرة شمولية؛ إذ عدّ اكتساب الفرد خبرة مربية *Educative Experience* ذات معنى لا يتطلب عملاً فكرياً فحسب، بل يستلزم أيضاً مشاركة الفرد في موقف التعلم بعواطفه ومشاعره وقيمه وعمله (Dewey, 1934). وهذه نظرة لا يتخذ المنطق العقلاني المعرفي إليها سبيلاً. وقد تبع ديوي بمنظوره للخبرة العديد من التربويين، محاولين الربط بين العلم والفن. فقد وصف كل من جاكوبسون وويكمان (Jakobson & Wickman, 2008) تعليم العلوم وتعلمها بنشاط مقود وموجه بتجليات من الخبرة الجمالية، ومن المحال اكتساب الفرد خبرة ذات معنى بغياب الملامح الجمالية. كما أشار روت-بيرنشتين المشار إليه في (Pugh & Girod, 2007) إلى أن العلم والفن كليهما ينطلقان من قوة دافعة جمالية ونظرية في الجمال. وأشار ماكليستر المشار إليه في (Pugh & Girod, 2007) إلى الجماليات كعامل رئيس في التقدم الثوري للعلم. وأكد لكي ودونلي (Lemke, 2001; Donnelly, 2004) على استحالة القدرة على إهمال الجماليات والمشاعر في حال كان هدفنا أنسنه تعليم العلوم وجعلها متاحة للجميع. ولعل تريفيل (٢٠٠٨) يذهب إلى أبعد من ذلك، إذ يرى أنه بالإمكان الحكم على نظرية علمية تأسيساً على جمالها.

كما تؤكد نظرة جون ديوي في كتابه الفن خبرة *Art as Experience*. أن المزج بين الطرق المعرفية والطرق المنطقية في استقصاء المعرفة ضمن طرق فنية يعطي الفهم الإنساني شمولاً وتكاملاً، ذلك أن العلماء لا يدرسون الظواهر لأجل التعرف إليها وتفسيرها ومحاولة ضبطها فحسب، وإنما لما تشتمل عليه من ملامح جمالية، تلك الملامح التي تجعل عملية التفكير فاعلة وقوية (Dewey, 1934) ويؤكد العلماء على جماليات النظريات العلمية التي يتوصلون إليها، إلى درجة أن بعضهم وجد في إحساسه بذلك الجمال مكافأته الكبرى، نظراً لإحساسهم باللذة المصاحبة لتلك الاكتشافات التي تعبر في جوهرها عن جمال الطبيعة ذاتها، إن هذا الإحساس الجمالي يُعد في أحيان كثيرة دليلاً يمكن أن يُقتفى سعياً لحل مشكلة ما؛ نظراً لما يتمتع به الحس الجمالي من قدرة على ترتيب الحقائق بتناسق بعد أن كان يكتنفها النشاز واللانظام (Girod, Rau & Schepige, 2003).

لعل ما سلف ذكره يُظهر بجلاء دور الخبرة الجمالية في سيرة الاكتشافات العلمية وعمل العلماء، وهذا يفرض توظيف الخبرة الجمالية في تعليم العلوم وتعلمها بصورة خاكي جوهر العلم بصفته بنية ثنائية مكونة من معرفة وطريقة في البحث والتقصي. فالتركيز على

المعرفة التي توصل إليها العلماء بصفتها منتجاً فقط. يفقد الخبرة معناها: بمعنى أن التركيز على المنتج وعزله عن الخبرة الإنسانية التي أنتجته يجعل الخبرة غير مكتملة ويعزلها عن الخبرة الحياتية، ويجعلها مقبولة عقلياً، إلا أنها تفتقر في الوقت ذاته للمعنى ولا تحظى بالتقدير (Pugh & Girod, 2007).

ولغايات ترجمة المنحنى الجمالي لخطوات عملية يمكن توظيفها في تدريس العلوم، اقترح العديد من الباحثين خطوات إجرائية لذلك، انطلقت جميعها أساساً من منظور ديوي للخبرة المرية. ولعل أهم المقترحات في هذا المجال ما اقترحه كل من وونغ و بو (Wong & Pugh, 2001) و بو وجيروود (Pugh & Girod, 2007). وهي مقترحات مع أنها تتشابه والممارسات الشائعة في تعليم العلوم، إلا أنها تختلف في تفاصيلها وطرائقها: إذ تركز تلك المقترحات أساساً على تحقيق خبرة وفهم جمالي بدلاً من تركيزها على التصدي للمفاهيم الخاطئة أو تطوير مهارات الاستقصاء. مع أنها لا تهمل ذلك: بمعنى أنها نماذج يمكن ملاءمتها وجعلها متكاملة مع الطرائق والممارسات الشائعة في تدريس العلوم، وفيما يلي إيجاز لأهم ملامح تلك المقترحات كما أشار إليها بو وجيروود (Pugh & Girod, 2007).

أولاً: استخلاص الأفكار من المفاهيم

يرى ديوي (Dewey, 1934) أن المنتج الفني يأخذ حالة تقليدية وتنحط أهميته عندما يُعزَل عن الظروف والخبرات الإنسانية المهمة التي أوجدته. والحال ذاته ينسحب على المعرفة العلمية عندما تُقدّم للطلبة بالصورة التقليدية الشائعة التي تُعزل فيها عن الظروف الحياتية التي نشأت ضمنها (الأفكار). فتصبح في نهاية الأمر مقبولة تأملياً ومنطقياً إلا أنها لا تحظى بالتقدير والاهتمام، ولا يجد فيها الطالب علاقة مع ما يعيشه من مشاهدات في حياته اليومية. ومن هذا المنطلق فمن المهم أن نهى للطلبة - في بداية التدريس - فرص الانخراط بالأفكار العلمية وليس المفاهيم. ومن الطرائق المقترحة لذلك:

- ردّ المفاهيم إلى الخبرة التي نشأت ضمنها مع تبيان أصولها وأهميتها من المهم في تعليم العلوم التأكيد على الظروف الأصلية التي نشأت فيها المفهوم وطريقة نشأته، والتأكيد على الطريقة التي أحدث فيها المفهوم تحولاً في إدراكات الأشخاص وخبراتهم وقت نشوئه. ومثال ذلك الكيفية التي بدلت فيها نظرة "كوبرنيكس" إلى النظام الشمسي الآلية التي يفكر بها الناس بكل من الأرض والشمس. كما أن تمكين الطالب من تقدير أهمية قوانين نيوتن لا يتسنى من خلال القوانين ذاتها، بل من خلال وضعها ضمن السياقات الاجتماعية والدينية التي تفاعلت في بوتقتها وقت نشوئها.

ولعله أصبح جلياً أن طريقة ردّ المفاهيم العلمية إلى الظروف التي نشأت فيها ما هي إلا نسخة مألوفة من طريقة التدريس التي تستند إلى السياق التاريخي في تقديم المفاهيم العلمية (المنحى التاريخي في تعليم العلوم).

- خلق نوع من الترقب لدى الطلبة وتشجيع خبرتهم الشخصية يمكن خلق حالة الترقب عند الطلبة من خلال بناء المادة التعليمية بذات الطريقة التي يختار فيها كاتب السيناريو المسرحي نصوصه المسرحية، إذ يتحرى اختيار الكلمات والصور والأوصاف التي تجعل المشاهد وكأنه جزء من الأحداث الجارية، ويكون في حالة ترقب لما سيتبع من أحداث. إن المعلم يمكنه أن يفعل الشيء ذاته للمحتوى، إذ بإمكانه أن يختار عناصر المحتوى بعناية بحيث تتسم تلك العناصر بالحياة، من ثم بناء تلك العناصر بطريقة حيوية أخذاً نصب عينيه تنمية التوقع لدى الطلبة وتنمية خبراتهم الشخصية.

- استخدام التشبيهات والمجازات

تشير التشبيهات والمجازات إلى تلك الظروف أو الحالات التي يتم خلالها استحضار مجال مألوف لفهم مجال غير مألوف من خلال إقامة علاقة مائلة بين المجالين (Dagher, 1995). ومثال ذلك تشبيه سريان التيار الكهربائي - موقف غير مألوف- عبر سلك موصل بحركة الماء داخل خرطوم - موقف مألوف-. وتشبيه عمل قلب الإنسان بعمل المضخة، وتشبيه طبقات الأرض بأجزاء البيضة. وتعد التشبيهات من الأساليب الرئيسة التي يمكنها أن تسهّل بناء الفرد للمعرفة (Mark & Lawrence, 2007) كما يمكن للتشبيهات أن تحفز الطلبة وتثير دافعيتهم وتصلق فهمهم وتفكيرهم وتمكنهم من التخلص من المفاهيم البديلة وتمكنهم من تكوين صور بصرية للمفاهيم المجردة؛ وهذا ما يحقق في المحصلة نمواً مفاهيمياً وتعلماً ذا معنى (Orgill & Megan, 2007).

ثانياً: نمذجة الخبرة الجمالية

تشير عملية نمذجة الخبرة الجمالية إلى إكساب المتعلمين مجموعة المهارات والممارسات التي من شأنها أن تجعلهم يوظفون الفهم الجمالي بصورة "مهنية" في نظرهم إلى العالم المحيط وتفسير ظواهره، بحيث يصبح هذا النوع من الفهم سمة من سمات شخصياتهم، وهو ما يمكن تحقيقه من خلال إثارة شغف الطلبة بالمحتوى العلمي من خلال ما سلف ذكره من طرائق كالأهتمام بالأفكار وتوظيف التشبيهات وتنمية التوقع لدى الطلبة.

إن تدريس العلوم بتوظيف المنحى الجمالي يضيف على عملية التعلم متعة وجمالاً، وتجعل منها تجربة مدهشة ومفرحة، كون هذا المنحى يتعامل مع الطالب بصورته الكلية

البعيدة عن التجزيء، إذ إن الطلبة لا يأتون إلى حصص العلوم وهم في حالة من الفراغ المعرفي والفراغ من الأحاسيس والمشاعر، بل لديهم كل ذلك بالتأكيد (Flannery, 1991). ولعل النظرة الأفلاطونية للطبيعة الإنسانية تجسد ذلك، فتلك النظرة ترى الإنسان على أنه عقل يستقرئ الحق، وإرادة تستقطب الخير، وحسّ يستقطر الجمال (الريضي، 1٩٩٥).

ولغايات تقصي أثر توظيف المنحى الجمالي في تعليم العلوم أجريت العديد من الدراسات. فقد أجرى جيروود وآخرون (Girod et al., 2010) دراسة تقصت فاعلية توظيف منحنى جمالي في إثارة اهتمام طلبة الصف الخامس في إحدى المدارس الأميركية بالعلوم وفي فهمهم للمفاهيم العلمية واحتفاظهم بها، وفي معتقداتهم الذاتية بفاعليتهم كمتعلمين للعلوم، وفي تغيير الآلية التي ينظرون بها إلى الظواهر المحيطة. أشارت نتائج الدراسة إلى أن توظيف المنحى الجمالي في التدريس أسهم وبشكل أفضل في فهم الطلبة للمفاهيم العلمية واحتفاظهم بها وفي اهتمامهم بالعلوم، كما أشارت الدراسة إلى نتائج إيجابية فيما يتعلق بمعتقدات الطلبة بفاعليتهم كمتعلمين للعلوم، وفي تغيير الطريقة التي ينظرون بها إلى الظواهر المحيطة خارج المدرسة.

أما دراسة الشلبي والشاذلي (٢٠٠٩) فقد تقصت أثر استخدام الجُماليات المعرفية في التفكير الإبداعي، وتقصي ما إذا كان ذلك يختلف باختلاف المادة الدراسية. تكونت عينة الدراسة من ١٢١ طالباً وطالبة من طلبة كلية العلوم التربوية/ الأوتروا- الأردن موزعين في مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة. وقد دُرست المجموعة الضابطة بتوظيف الجُماليات المعرفية في مساق "العلوم الحياتية والصحية" و "مدخل إلى علم النفس". توصلت الدراسة إلى وجود فروق دالة إحصائية في التفكير الإبداعي لصالح الطلبة في المجموعات التجريبية وفي كلا المساقين.

وأجرى جاكبسون وويكمان (Jakobson & Wickman, 2008) دراسة تقصت الدور الذي تمارسه الخبرة الجمالية في تعليم العلوم وتعلمها، وذلك من خلال تحليل الحوار الدائر بين الطلبة أنفسهم، وبين الطلبة والمعلم خلال النشاطات التعليمية. تناولت الدراسة طلبة الصفين الأول والثاني الأساسيين - وعدد قليل من الطلبة في الصفين الثالث والرابع الأساسيين - في خمس مدارس سويدية. أشارت نتائج الدراسة إلى أن الطلبة استخدموا "ألفاظاً" تعبر عن أحكام جوهرها خبرة مادة التعلم خبرة جمالية.

أما دراسة الدراياشي (٢٠٠٦) فقد تقصت أثر استخدام منحنى جمالي في تدريس العلوم في فهم طلبة الصف السادس الأساسي للمفاهيم العلمية ولطبيعة العلم، تكونت عينة

الدراسة من (١٢٥) طالباً وطالبة في الصف السادس الأساسي في مدرستين حكوميتين في الأردن. أشارت النتائج إلى تفوق الطلبة من دُرُسوا بتوظيف المنحى الجمالي على نظرائهم من دُرُسوا بالطريقة التقليدية في كلا متغيري الدراسة.

كما تقصت دراسة الحالة التي أجراها بو (Pugh, 2004) دور الفهم الجمالي لقوانين نيوتن في إكساب الطلبة خبرات من شأنها أن تعيّر الطريقة التي ينظرون بها إلى العالم المحيط (الخبرات التحولية). تكونت عينة الدراسة من خمسة طلبة من طلبة الصف الرابع. أظهرت نتائج الدراسة انخراط الطلبة بخبرات تحولية بدرجة كبيرة ومتوسطة؛ بمعنى أن الأفكار التي تعلموها عن قوانين نيوتن ساعدتهم كثيراً في تفسير كثير من المشاهدات الحياتية وغيّرت من الطريقة التي ينظرون بها إلى تلك الظواهر.

كما تقصت دراسة جيروود وآخرين (Girod et al., 2003) الدور الذي تؤديه طرق التدريس القائمة على الفهم الجمالي في تطوير فهم الطلبة للمفاهيم العلمية وفي مساعدتهم في التعبير عن خبراتهم في تعلم العلوم. طبقت الدراسة على (٥٦) طالباً وطالبة من طلبة الصف الرابع في إحدى المدارس الأميركية. أشارت نتائج الدراسة إلى أن التدريس بتوظيف المنحى الجمالي كان فاعلاً وميسراً لفهم المفاهيم العلمية. كما ساعد الفهم الجمالي الطلبة في التعبير عن خبراتهم في العلوم.

باستعراض نتائج الدراسات سالفة الذكر، نلاحظ أنها اتفقت في مجملها بالإشارة إلى جملة من إيجابيات توظيف المنحى الجمالي في تعليم العلوم، في مجال فهم الطلبة للمفاهيم العلمية والاحتفاظ بها (Girod et al., 2003؛ الدباشي، ٢٠٠٦؛ Girod et al., 2010) وفهم طبيعة العلم (الدباشي، ٢٠٠٦) وتنمية التفكير الإبداعي (الشليبي والشاذلي، ٢٠٠٩). كما يمكن ملاحظة أن جميع الدراسات سالفة الذكر - باستثناء دراسة الشليبي والشاذلي (٢٠٠٩) - اتخذت من طلبة المدارس ضمن صفوف مختلفة عينة لها. ومن هنا فقد جاءت هذه الدراسة لتبحث دور توظيف المنحى الجمالي في تدريس الفيزياء في مرحلة التعليم الجامعي (مرحلة البكالوريوس). كما تأخذ هذه الدراسة خصوصيتها في تقصيتها متغير الاتجاهات نحو الفيزياء، إذ لم يقف الباحثان في حدود اطلاعهما على دراسات تقصت أثر توظيف المنحى الجمالي في اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء بشكل خاص أو نحو العلوم بشكل عام.

مشكلة الدراسة

بالرغم من غزارة البحوث التي تناولت الطرائق التي يمكن بتوظيفها مساعدة الطلبة على تعلم الفيزياء، إلا أن تعليم الفيزياء لا يزال قاصراً عن إفهام الطلبة الكيفية التي يمكن بها للفيزياء أن تبدل طريقة نظرهم إلى العالم المحيط بهم، وتركهم بقليل من التوقعات وبكثير من الاتجاهات السلبية نحوها. (Duda & Garrett, 2008; Kessels, Rau & Hannover, 2006). ومن اللافت ما أشار إليه كراول (Crowell, 2008) بأن المسوحات المتعلقة باتجاهات الطلبة نحو الفيزياء توصلت إلى أن تلك الاتجاهات تصبح بعد دراسة الطلبة للفيزياء أكثر سلبية مما هي قبل دراستهم إياها، أضيف إلى ذلك الخشية من كون ما يتعلمه الطلبة في العلوم لا يُحدث فروقات في حياتهم اليومية ولا يغادر جدران الغرف الصفية مطلقاً (2004 Pugh). ومن هنا فقد جاءت هذه الدراسة محاولة الوقوف على أثر توظيف المنحنى الجمالي في فهم الطلبة للمفاهيم الفيزيائية، وفي اتجاهاتهم نحو الفيزياء.

هدف الدراسة

هدفت الدراسة الحالية تقصي أثر توظيف منحنى جمالي في تدريس قوانين نيوتن في فهم الطلبة للمفاهيم الفيزيائية وفي اتجاهاتهم نحو الفيزياء. وتحديداً حاولت الدراسة الإجابة عن الأسئلة الرئيسية الآتية:

أسئلة الدراسة

السؤال الأول: ما أثر توظيف منحنى جمالي في تدريس قوانين نيوتن في فهم الطلبة للمفاهيم الفيزيائية؟

السؤال الثاني: هل هناك اختلاف في فهم الطلبة للمفاهيم الفيزيائية ناتج عن التفاعل بين طريقة التدريس بالمنحنى الجمالي ومعدل الثانوية العامة؟

السؤال الثالث: ما أثر توظيف منحنى جمالي في تدريس قوانين نيوتن في اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء؟

السؤال الرابع: هل هناك اختلاف في اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء ناتج عن التفاعل بين طريقة التدريس بالمنحنى الجمالي ومعدل الثانوية العامة؟

أهمية الدراسة

تأتي أهمية الدراسة من أهمية المفاهيم العلمية، ومن أهمية فهم الطلبة لها بالشكل

الذي يمكنهم من توظيف تلك المفاهيم في تفسير المشاهدات الحياتية. كما تأتي أهمية الدراسة من أهمية تنمية التذوق الجمالي للمعرفة العلمية لدى الطلبة، بالشكل الذي يلمس فيه هؤلاء الطلبة ما تتضمنه المعرفة العلمية من مواطن جمال؛ وهو ما يكسبهم في حصيللة الأمر طرائق من شأنها أن تبدل الآلية التي ينظرون بها إلى العالم المحيط والظواهر المحيطة.

كما تأتي أهمية هذه الدراسة من محاولتها لفت أنظار مدرسي العلوم الطبيعية بفروعها المختلفة- سواء ضمن مراحل التعليم المدرسي أو مراحل التدريس الجامعي - إلى توظيف المنحى الجمالي في التدريس. ولمصممي المناهج. تأتي هذه الدراسة لتلفت أنظارهم إلى طرائق يمكنها أن تشجع الطلبة على التفاعل الإيجابي مع مادة التعلم.

محددات الدراسة

اقتصرت عينة هذه الدراسة على الطلبة الملتحقين ببرنامج تخصص "معلم الصف" في مرحلة البكالوريوس في كلية العلوم التربوية والآداب التابعة للأونروا في الأردن. من هم في السنتين الأولى والثانية في الفصل الأول من العام الجامعي ٢٠١١/٢٠١٠. وبهذا فإن مدى تمثيل عينة الدراسة يحد من تعميم نتائجها على عينات أخرى.

وحيث وظفت الدراسة الحالية منحىً جمالياً في تدريس الوحدة الخاصة بقوانين نيوتن الواردة في مساق " مفاهيم في العلوم الطبيعية"؛ فإن مدى ملاءمة هذا المنحى لتدريس موضوعات أخرى يعتمد على تصميم أنشطة تعليمية تتفق ومقتضيات ذلك المنحى. وهذا يحد من تعميم نتائج الدراسة.

كما يتحدد تعميم نتائج الدراسة بإجراءاتها وبالخصائص السيكومترية لاختبار المفاهيم العلمية ومقياس الاتجاهات نحو الفيزياء المستخدمة لأغراض الإجابة عن أسئلتها.

مصطلحات الدراسة

ورد في هذه الدراسة مجموعة من المصطلحات والتي عُرِّفت كما يأتي:
المنحى الجمالي في التدريس: يُعرّف الباحثان هذا المنحى إجرائياً بأنه طريقة في التدريس قائمة على تقديم كافة أشكال المعرفة العلمية المرتبطة بموضوع الدراسة (قوانين نيوتن) انطلاقاً من الخبرات والمشاهدات الحياتية التي يعيشها الطالب (طالب معلم الصف): بالشكل الذي يتيح له النظر إلى تلك المشاهدات والخبرات وتفسيرها برؤية جديدة قائمة على إنارة العواطف

والمشاعر والخيال والحس والمتعة والاستغراب النابع من الجمع بين المواقف التي تبدو ظاهرياً غير متشابهة مطلقاً، رؤية متحررة - ولو جزئياً - من الارتباطات والتحليلات المنطقية الجافة التي عادة ما توسم بها موضوعات الفيزياء خاصة والعلوم عامة، رؤية يستشعر خلالها الطالب جماليات المعرفة العلمية عندما تصبح تلك المعرفة أدواته في التفسير والتنبؤ.

التدريس بالطريقة العادية: التدريس الذي يطبق أسلوب المحاضرة المعتاد القائم على المناقشة وطرح الأسئلة.

الطلبة: هم الطلبة المتحقون ببرنامج تخصص "معلم صف" في مرحلة البكالوريوس في كلية العلوم التربوية والآداب التابعة لوكالة الغوث الدولية (الأونروا) في الأردن. وهم في مستوى السنتين الأولى والثانية، ومن المتوقع أن يُدرّسوا بعد تخرجهم جميع المواد الأكاديمية للطلبة في الصفوف الثلاثة الأولى (الأول الأساسي، والثاني الأساسي، والثالث الأساسي).

معدل الثانوية العامة: هو المعدل المنوي الذي حصل عليه الطالب في نهاية مرحلة الدراسة الثانوية- في الصف الثاني عشر-، والذي يحدده الامتحان العام (امتحان التوجيهي) الذي يتقدم له الطلبة في جميع المباحث الدراسية، كلٌّ ضمن فرع الثانوية العامة الذي التحق به، وقد تم تقسيم معدل الثانوية العامة - لأغراض هذه الدراسة- ضمن فئات ثلاث استناداً إلى معدلات الطلبة في عينة الدراسة: إذ كان أقل معدل في الثانوية العامة (٦٥٪). وذلك كما يأتي:

معدل مرتفع: يشمل معدل الثانوية العامة الذي له علامة أكبر من (٨٩٪) أو يساويها.

معدل متوسط: يشمل معدل الثانوية العامة الذي له علامات محصورة بين (٨١-٨٨٪).

معدل متدن: يشمل معدل الثانوية العامة الذي له علامة أقل من (٨٠٪) أو يساويها.

فهم المفاهيم الفيزيائية: هي العلامة التي يحصل عليها المستجيب على اختبار المفاهيم الفيزيائية المستخدم لأغراض هذه الدراسة.

الاتجاهات نحو الفيزياء: تعرف الاتجاهات - بشكل عام- على أنها ظاهرة نفسية تربوية شتملة على مجموعة من المكونات المعرفية والانفعالية والسلوكية المتعلقة باستجابة الفرد/ الطالب نحو قضية أو موضوع أو موقف، من حيث القبول (مع) أو الرفض (ضد) (زيتون ١٩٨٨ ، ٢٠٠٤). وبشكل خاص ستعد اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء واحدة من تلك المواقف، وهو ما سيتم قياسه باستخدام مقياس "الاتجاهات نحو الفيزياء" المُعد لأغراض هذه الدراسة.

منهجية الدراسة وإجراءاتها

منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة منهج البحث التجريبي من نوع التصميم شبه التجريبي للمجموعتين التجريبية والضابطة والتطبيق القبلي والبعدي لأدواتها. وتصميم البحث هو كالاتي.

G1: O1 O2 X O1 O2

G2: O1 O2 O1 O2

G1: المجموعة التجريبية

G2: المجموعة الضابطة

O1: اختبار المفاهيم العلمية المطبق قبل تنفيذ الدراسة وبعد تنفيذها

O2: مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء المطبق قبل تنفيذ الدراسة وبعد تنفيذها

تضمنت الدراسة المتغيرات الآتية:

المتغير المستقل:

١- طريقة التدريس: ولها مستويان (التدريس بتوظيف المنحى الجمالي، والتدريس بالطريقة العادية)

المتغيرات التابعة:

١- فهم المفاهيم الفيزيائية، ويقاس بعلامة الطالب على اختبار المفاهيم الفيزيائية.

٢- الاتجاهات نحو الفيزياء، ويقاس بعلامة الطالب على مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء.

المتغير المعدل:

١- معدل الثانوية العامة: وله ثلاثة مستويات (متدنٍ، ومتوسط، ومرتفع).

مجتمع الدراسة وعينتها

تكوّن مجتمع الدراسة من طلبة البكالوريوس الملتحقين بتخصص " معلم الصف" في كلية العلوم التربوية والآداب التابعة للأونروا في الأردن، وذلك في الفصل الدراسي الأول من العام الجامعي ٢٠١٠/٢٠١١. أما عينة الدراسة فتكونت من جميع الطلبة الذين يدرسون مساق " مفاهيم في العلوم الطبيعية" في الفصل ذاته والعام الدراسي ذاته، والبالغ عددهم (١٠٣) طلاب موزعين في شعبتين دراسيتين. إذ تم تعيين إحداهما كمجموعة تجريبية (٤٤ طالباً) والأخرى كمجموعة ضابطة (٥٩ طالباً) وذلك بالطريقة العشوائية. ويبين الجدول رقم (١) توزيع أفراد عينة الدراسة ضمن مجموعتي الدراسة وضمن متغيراتها.

الجدول رقم (1)
توزيع أفراد عينة الدراسة حسب معدل الثانوية العامة

المجموع	معدل الثانوية العامة			المجموعة
	متدن	متوسط	مرتفع	
٤٤	١٥	١١	١٨	التجريبية
٥٩	١٩	١٦	٢٤	الضابطة
١٠٣	٣٤	٢٧	٤٢	المجموعة

أدوات الدراسة
اختبار المفاهيم الفيزيائية

اختبار المفاهيم الفيزيائية المستخدم في هذه الدراسة هو اختبار طوره المفلح (١٩٩٥) لقياس مستوى معرفة طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في محافظة المفرق بقوانين نيوتن. ويتكون هذا الاختبار من (١٧) فقرة من نوع الاختيار من متعدد؛ لكل فقرة أربعة بدائل واحد منها صحيح، ويتبع كل فقرة أربعة تفسيرات (أسباب) على الطالب أن يختار تفسيراً واحداً يبرر اختياره للبدل. وتكون إجابة الطالب صحيحة في حال اختار البديل الصحيح والتفسير الصحيح معاً، ويستحق بذلك درجة واحدة، وخلاف ذلك يُعطى الطالب صفراً. وبهذا تتراوح العلامة الكلية على الاختبار بين (صفر) و(١٧).

صدق اختبار المفاهيم الفيزيائية

تحقق المفلح (١٩٩٥) من صدق اختبار المفاهيم الفيزيائية بدلالة صدق المحتوى، إذ عرضه على (٩) محكمين من بينهم متخصصون في أساليب التدريس في كلية التربية في الجامعة الأردنية، ومتخصصون في الفيزياء في قسم الفيزياء في الجامعة ذاتها، إضافة إلى مشرفين تربويين ومعلمين. ولأغراض الدراسة الحالية تم التحقق من صدق محتوى اختبار المفاهيم الفيزيائية بطريقتين، هما:

الصدق الظاهري: تم عرض اختبار المفاهيم الفيزيائية على أربعة محكمين متخصصين في أساليب تدريس العلوم من يعملون في كلية العلوم التربوية والآداب/ الأوتروا وآخرين في كلية العلوم التربوية في الجامعة الأردنية. إذ أُطلع المحكمون على طبيعة الاختبار، وزودوا بالخطة الدراسية لسباق "مفاهيم في العلوم الطبيعية" وطلب إليهم قراءة فقراته والتعليق عليها من حيث مقروئيتها ومن حيث مدى ملاءمتها لأغراض الدراسة الحالية.

الصدق بدلالة محك: تم تطبيق اختبار المفاهيم الفيزيائية على عينة استطلاعية قوامها

(٣٠) طالباً من طلبة كلية العلوم التربوية والآداب/ الأونروا من درسوا مساق " مفاهيم في العلوم الطبيعية" في فصول سابقة، ومن ثم حسب معامل ارتباط بيرسون بين أداء طلبة العينة الاستطلاعية على اختبار المفاهيم العلمية وعلاماتهم في مساق " مفاهيم في العلوم الطبيعية". وقد ساوى معامل الارتباط (٠.٨١) وهي قيمة ملائمة لأغراض الدراسة الحالية.

ثبات اختبار المفاهيم الفيزيائية

تحقق المفلح (١٩٩٥) من ثبات اختبار المفاهيم الفيزيائية بتطبيقه على عينة مكونة من (٥٠) طالباً، ومن ثم حسب معامل الثبات باستخدام معادلة كودر- ريتشاردسون (KR-٢٠). وقد بلغ معامل الثبات المحسوب بهذه الطريقة (٠.٦٦). وبهذه النتيجة عد الاختبار مقبولاً.

وحساب معامل ثبات اختبار المفاهيم الفيزيائية لأغراض الدراسة الحالية، فقد طبق الاختبار على العينة الاستطلاعية ذاتها المستخدمة للتحقق من صدق الاختبار واستخدمت معادلة كودر- ريتشاردسون (KR-20). حيث وجد أن معامل الثبات المحسوب بهذه الطريقة قد ساوى (٠.٧٥). وهي قيمة مناسبة لأغراض هذه الدراسة.

مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء

لغايات قياس اتجاهات طلبة معلم الصف نحو الفيزياء، طوّر الباحثان مقياساً يتلاءم وخصائص عينة الدراسة؛ وذلك بالاستعانة بالأدب التربوي ذي العلاقة (الخليلي، ١٩٨٩؛ المفلح، ١٩٩٥؛ مقداد، ٢٠٠٤؛ Gamze, Mehmet & Kamile, 2011).

وقد تكون المقياس في صورته النهائية من (٣٠) فقرة موزعة ضمن مجالين هما: المجال الوجداني (الانفعالي) (١٧ فقرة). ويتضمن هذا المجال مشاعر الفرد بالارتياح أو عدم الارتياح. الحب والكراهية تجاه شيء ما - تجاه الفيزياء في هذه الدراسة-. أما المجال الثاني فهو المجال السلوكي (١٣ فقرة). ويتضمن مجموعة الأنماط السلوكية التي يقوم بها الفرد التي تنسجم - أو يفترض أن تنسجم- والمجال الوجداني الانفعالي للاتجاه. ويوضح الجدول رقم (٢) أرقام فقرات مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء ضمن مجاله.

الجدول رقم (٢)

توزيع فقرات مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء ضمن مجالَيه

أرقام الفقرات	مجال المقياس
الفقرات من (١) إلى (١٧)	الوجداني (الانفعالي)
الفقرات من (١٨) إلى (٢٠)	السلوكي

وقد جاءت فقرات مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء من نوع مقياس ليكرت خماسي التدرج، بحيث يحدد المستجيب موقفه تجاه كل فقرة من فقرات المقياس بواحد من المواقف الآتية: تنطبق بشدة، تنطبق، لا أدري، لا تنطبق، لا تنطبق مطلقاً. كما توزعت فقرات المقياس بين فقرات إيجابية عددها (١٦) فقرة و(١٤) فقرة سلبية، بحيث تعطى الفقرات الإيجابية علامة (٥، ٤، ٣، ٢، ١) على الترتيب، في حين تعطى الفقرات السلبية علامة (١، ٢، ٣، ٤، ٥) على الترتيب.

صدق مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء

تم التحقق من صدق مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء بطريقتين، فيما يلي ذكرهما:
الصدق الظاهري: تم عرض مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء على أربعة متخصصين في أساليب تدريس العلوم، بحيث طلب إليهم أن يحددوا ملاءمة المقياس لأغراض الدراسة، ومقروئية الفقرات ووضوحها، وقد أجريت التعديلات التي أشار إليها المحكمون، إذ حذفت بعض الفقرات، وأضيفت أخرى، كما أعيدت صياغة بعض الفقرات.
الصدق البنائي: للتحقق من صدق بناء مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء، تم تطبيقه على عينة استطلاعية قوامها (٣٠) طالباً من مجتمع الدراسة ومن خارج عينتها، ومن ثم حسبت معاملات الارتباط بين العلامات على الفقرات والعلامات على المجال الذي تنتمي إليه، ومعاملات الارتباط بين كل فقرة والعلامة الكلية للمقياس، ومعاملات الارتباط بين مجالات المقياس والعلامة الكلية للمقياس. وقد تراوحت معاملات الارتباط بين فقرات المجال الأول والدرجة الكلية على المجال الأول للمقياس بين (٠،٥١) و(٠،٩٣)، وللمجال الثاني بين (٠،٥٣) و(٠،٦٢). أما بالنسبة لمعاملات الارتباط بين الأداء على كل فقرة من فقرات المقياس والعلامة الكلية على المقياس فقد تراوحت بين (٠،٥٣) و(٠،٩٢)، أما بالنسبة لمعاملات الارتباط بين مجالي المقياس والعلامة الكلية على المقياس فقد ساوت للمجال الأول (٠،٩٨) وللمجال الثاني (٠،٩٣). وللمجالين معا (٠،٨٥). وهذه قيم تدل على ملاءمة استخدام المقياس لأغراض الدراسة الحالية.

ثبات مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء:

لحساب ثبات مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء طبق الاختبار على ذات العينة الاستطلاعية التي طبق عليها اختبار المفاهيم الفيزيائية لغايات التحقق من صدقه وثباته، إذ تكونت تلك العينة من (٣٠) طالباً. ولحساب معامل الثبات استخدمت معادلة كرونباخ ألفا. وقد بلغت قيمة ألفا للمجال الأول من مجالات مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء (٠,٩٦) وللمجال الثاني (٠,٨٤) وللمجالين معاً (٠,٩٦). وهذه مؤشرات على ثبات المقياس.

المعالجة الإحصائية

للإجابة عن أسئلة الدراسة، استخرجت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداء الطلبة على اختبار المفاهيم الفيزيائية ومقياس الاتجاهات نحو الفيزياء. ولمقارنة تلك المتوسطات الحسابية تم إجراء اختبار تحليل التباين المصاحب (ANCOVA).

إجراءات الدراسة

١- تم إعداد مجموعة من الأنشطة المبنية على ما افترحه كل من بو وجيرود (Pugh & Girod, 2007) من آليات لترجمة المبادئ النظرية التي يقوم عليها المنحى الجمالي في التدريس إلى خطوات إجرائية عملية - ورد ذكر تلك الآليات في مقدمة هذه الدراسة.

- نصوص تخيلية تتمحور حول قوانين نيوتن، ويطلب من الطلبة قراءتها ومناقشتها والإجابة عن بعض الأسئلة المرتبطة بها.

- مواقف يطلب فيها من الطلبة البحث عن مواطن تشابه بين موقفين مختلفين.

- عروض عملية يتم تنفيذها خلال المحاضرة. انظر نشاط "عصا ذاتية الاتزان".

- مجموعة من العروض التي تم تقديمها باستخدام برمجية البوربوينت (PowerPoint). إذ تناولت أبرز تلك العروض تسلسلاً تاريخياً للأطر الفكرية (Paradigms) التي فتّرت القضايا المرتبطة بالقوة وحركة الأجسام والعلاقة بين الحركة والقوة. وقد تم عرض الكيفية التي تطورت وتغيرت بها تلك الأطر الفكرية بدءاً من الأفكار التي جاء بها أرسطو في تفسيره لسبب حركة الأجسام وتغير حالتها الحركية، ومن ثم الأفكار التي جاء بها جاليليو ومن بعده نيوتن.

- تشبيهات. تم توظيف التشبيهات بهدف إيضاح بعض المفاهيم الفيزيائية. ولعل من أبرز التشبيهات التي تم توظيفها، تشبيه قوة الفعل ورد الفعل بعملية وضع مجموعة من

- الكتب فوق نابض كبير، بحيث يمثل وزن الكتب إلى أسفل "قوة الفعل" في حين تمثل قوة دفع النابض للكتب إلى أعلى قوة "رد الفعل".
- وقد استغرق تنفيذ التجربة ثلاثة أسابيع اشتملت على تسع محاضرات جامعية زمن كل منها (50) دقيقة.
- ٢- تطبيق أداتي الدراسة (اختبار المفاهيم الفيزيائية، و مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء) قبل تنفيذ التجربة.
- ٣- تطبيق أداتي الدراسة (اختبار المفاهيم الفيزيائية، و مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء) بعد تنفيذ التجربة.
- ٤- أدخلت البيانات المحصول عليها من أداتي الدراسة إلى الحاسوب واستخدم برنامج SPSS لتحليل البيانات.
- ٥- اقتراح بعض التوصيات المنبثقة من نتائج الدراسة.

نتائج الدراسة

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الأول

نص سؤال الدراسة الأول على: "ما أثر توظيف منحنى جمالي في تدريس قوانين نيوتن في فهم الطلبة للمفاهيم الفيزيائية؟" وللإجابة عن هذا السؤال، حسب المتوسطات الحسابية لعلامات الطلبة على اختبار المفاهيم الفيزيائية، وهو ما يوضحه الجدول رقم (٣).

الجدول رقم (٣)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداءات الطلبة على اختبار المفاهيم الفيزيائية

المجموعة	معدل الثانوية العامة	قبلي				بعدي			
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الضابطة	متدن	٢,٢٢	١,٢٨	٢,٢٧	٢,٢٠	٢,٢٦	٢,٢١	٢,٢٦	
	متوسط	٢,٠٠	١,٨٦	٢,١٣	٢,٠٢	١,٦٠	٢,٢٩	٢,٢٦	
	مرتفع	٢,٤٦	١,٦١	٢,٢٨	١,٨١	٢,٢٧	٢,٢٩	٢,٢٦	
التجريبية	متدن	٢,٥٢	١,٥٥	٤,٠٧	٢,٨٧	١,٦٠	٢,٤٥	٢,٥٢	
	متوسط	٢,٢٧	١,٤٩	٣,٨٢	٢,٠٤	١,٦٠	٢,٤٥	٢,٥٢	
	مرتفع	٢,٥٠	١,٨٠	٥,٢٨	٢,٤٠	١,٦٠	٢,٤٥	٢,٥٢	

يلاحظ من الجدول رقم (٣) وجود فروق في المتوسطات الحسابية لأداء الطلبة على اختبار

المفاهيم الفيزيائية المطبق بعد تنفيذ التجربة. ولوقوف على دلالة تلك الفروقات. استخدم تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) المبينة نتائجه في الجدول رقم (٤).

الجدول رقم (٤)

نتائج تحليل التباين المصاحب المقارن بين أداءات الطلبة على اختبار المفاهيم الفيزيائية

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
اختبار المفاهيم القبلي	٩٦,٣٢	١	٩٦,٣٢	١٩,٢٨	٠,٠٠٠
طريقة التدريس	٢٣,٧٥	١	٢٣,٧٥	٤,٧٥	٠,٠٣٢*
معدل الثانوية العامة	٨,٩٧	٢	٤,٤٩	٠,٩٠	٠,٤١١
الطريقة × معدل الثانوية العامة	١٠,٧٥	٢	٥,٣٧	١,٠٨	٠,٣٤٥
الخطأ	٤٧٩,٦٦	٩٦	٥,٠٠	-	-
الكلية	٦٣١,٥٠	١٠٢	-	-	-

* دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0,05$)

يتضح من الجدول رقم (٤) أن قيم ف المحسوبة للفرق بين متوسطي أداء الطلبة في مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على اختبار المفاهيم الفيزيائية تساوي (٤,٧٥) بمستوى دلالة (٠,٠٣٢). وهذه قيمة دالة إحصائياً عن مستوى ($\alpha = 0,05$). وبحساب المتوسطات الحسابية المعدلة لأداء الطلبة في مجموعتي الدراسة على اختبار المفاهيم الفيزيائية (الجدول ٥). وجد أن المتوسط الحسابي المعدل لأداء الطلبة في المجموعة التجريبية قد ساوى (٤,٣٤). وللطلبة في المجموعة الضابطة (٣,٣٥). وتشير هذه النتائج إلى أن الطلبة في المجموعة التجريبية حققوا فهماً أفضل من فهم نظرائهم في المجموعة الضابطة.

الجدول رقم (٥)

المتوسطات الحسابية المعدلة لأداء الطلبة على اختبار المفاهيم الفيزيائية

المتوسط	المجموعة		معدل الثانوية العامة
	الضابطة	التجريبية	
٢,٦٨	٢,٤٠	٣,٩٦	متدن
٢,٦١	٢,٣٥	٣,٨٧	متوسط
٤,٢٥	٢,٣١	٥,١٩	مرتفع
	٢,٣٥	٤,٣٤	المتوسط

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثاني

نصّ سؤال الدراسة الثاني: "هل هناك اختلاف في فهم الطلبة للمفاهيم الفيزيائية ناتج عن التفاعل بين طريقة التدريس بالمنحى الجمالي ومعدل الثانوية العامة؟". بالرجوع للجدول

رقم (٤) يتضح أن قيمة (ف) للتفاعل بين طريقة التدريس ومعدل الثانوية العامة ساوت (١,٠٨) بمستوى دلالة (٠,٣٤٥) وهذه القيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة $\alpha = 0,05$. وبالرجوع للمتوسطات الحسابية المعدلة لأداء الطلبة على اختبار المفاهيم العلمية (الجدول رقم ٥) يلاحظ أن الفروقات بين أداء الطلبة ضمن كل مستوى من مستويات معدل الثانوية العامة في مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية جاءت جميعها لصالح الطلبة في المجموعة التجريبية، وهذه النتيجة تشير إلى أن طريقة التدريس بالمنحنى الجمالي أفادت جميع الطلبة في المجموعة التجريبية بغض النظر عن مستوى معدل الثانوية العامة لكل منهم.

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الثالث

نصّ سؤال الدراسة الثالث على: "ما أثر توظيف منحنى جمالي في تدريس قوانين نيوتن في اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء؟". وللإجابة عن هذه السؤال، حسبت المتوسطات الحسابية لأداء الطلبة على مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء، وهو ما يوضحه الجدول رقم (٦).

الجدول رقم (٦)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأداءات الطلبة
على مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء

معدل الثانوية العامة	معدل الجموعه	قبلي		بعدي	
		الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي
متدني متوسط مرتفع	الضابطة	٢٠,٦٠	٧٢,٢٢	٢٢,٣٠	٧٧,٥٩
		٢٥,٦٦	٨٢,٥٦		
		٢١,٤٦	٧٧,٦٧		
متدني متوسط مرتفع	التجريبية	٢١,٦٠	٧٢,٢٠	٢٢,٥٠	٧٥,٦٦
		٢٤,١١	٧٢,٥٥		
		٢٢,٩٣	٧٩,٦١		

يتضح من الجدول رقم (٦) وجود فروق في المتوسطات الحسابية لأداء الطلبة على مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء المطبق بعد تنفيذ الدراسة. وللوقوف على دلالة تلك الفروقات، استخدم تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) المبينة نتائجه في الجدول رقم (٧).

الجدول رقم (٧)
نتائج تحليل التباين المصاحب المقارن بين أداءات الطلبة
على مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
مقياس الاتجاهات القبلي	٢٩٥٤٧,٩٦	١	٢٩٥٤٧,٩٦	٢٠٠,٥٢	٠,٠٠٠
طريقة التدريس	٤٠٣٣,٩٢	١	٤٠٣٣,٩٢	٢٧,٣٨	٠,٠٠٠*
معدل الثانوية العامة	٦٤,٦٣	٢	٣٢,٣١	٠,٢٢	٠,٨٠٣
الطريقة × معدل الثانوية العامة	٢٥٤,٤١	٢	١٢٧,٢٠	٠,٨٦	٠,٤٢٥
الخطأ	١٤١٤٦,٥٦	٩٦	١٤٧,٣٦	-	-
الكلية	٤٧٧٣٠,٢١	١٠٢	-	-	-

* دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0,05$)

يتضح من الجدول رقم (٧) وجود دلالة إحصائية ($0,000$) لقيمة ف ($27,38$) المتعلقة بأثر طريقة التدريس بتوظيف المنحى الجمالي في اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء. وبحساب المتوسطات الحسابية المعدلة لأداء الطلبة في مجموعتي الدراسة على مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء (الجدول رقم ٨). يتضح أن المتوسط الحسابي المعدل لأداء الطلبة في المجموعة التجريبية قد ساوى ($90,26$). وللطلبة في المجموعة الضابطة ($77,36$). وتشير هذه النتائج إلى أن أداء الطلبة في المجموعة التجريبية على مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء أفضل من أداء نظرائهم في المجموعة الضابطة.

الجدول رقم (٨)
المتوسطات الحسابية المعدلة لأداء الطلبة على مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء

المتوسط	المجموعة		معدل الثانوية العامة
	الضابطة	التجريبية	
٨٤,٨٣	٨٠,٥٦	٨٩,١٠	متدن
٨٢,٧٢	٧٥,٤٦	٨٩,٩٩	متوسط
٨٣,٧٨	٧٦,٠٥	٩١,٦٩	مرتفع
	٧٧,٣٦	٩٠,٢٦	المتوسط

النتائج المتعلقة بسؤال الدراسة الرابع

نص سؤال الدراسة الرابع على: "هل هناك اختلاف في اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء ناتج عن التفاعل بين طريقة التدريس بالمنحى الجمالي ومعدل الثانوية العامة؟". وبالرجوع للجدول رقم (٧) يتضح أن قيمة (ف) للتفاعل بين طريقة التدريس ومعدل الثانوية العامة ساوت ($0,81$) بمستوى دلالة ($0,425$) وهذه القيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0,05$).

وبالرجوع للمتوسطات الحسابية المعدلة لأداء الطلبة على مقياس الاتجاهات نحو الفيزياء (الجدول رقم ٨) يلاحظ أن الفروقات بين أداء الطلبة ضمن كل مستوى من مستويات معدل الثانوية العامة في مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية جاءت جميعها لصالح الطلبة في المجموعة التجريبية، وهذه النتيجة تشير إلى أن طريقة التدريس بالمنحنى الجمالي حسّنت من اتجاهاتهم نحو الفيزياء بغض النظر عن مستوى معدل الثانوية العامة.

مناقشة النتائج

مناقشة نتائج سوّالي الدراسة الأول والثاني

توصلت الدراسة إلى أن الطلبة الذين تم تدريسهم بتوظيف المنحنى الجمالي قد حققوا فهماً أفضل للمفاهيم الفيزيائية مقارنة بنظرائهم من دُرّسوا بالطريقة العادية. وهذه النتيجة يمكن ردها إلى متغير الدراسة التجريبي المتمثل بتوظيف المنحنى الجمالي في التدريس، وهو ما يمكن تفسيره بما أضفاه المنحنى الجمالي من ملامح جديدة في التفاعل القائم بين المحاضر والطالب في البيئة التعليمية التعلمية، إذ لم يقتصر الأمر على مجرد بث للمعلومات من قبل المحاضر واستقبالها وتدوينها من قبل الطالب، بل تميّزت البيئة التعليمية التعلمية بتفاعل الطالب النشط والفردي مع مادة التعلم، نظراً لما تضمنته الأنشطة من مواقف تتطلب استدعاء الطالب لخبراته السابقة ومشاهداته التي يعيشها في حياته اليومية، وهو ما جعل من التعلم نشاطاً ذا معنى بالنسبة للطالب، كون ذلك التعلم قد حقق ربطاً سليماً بين التعلم السابق والتعلم الحالي من جهة والمشاهدات الحياتية من جهة أخرى. أضف إلى ذلك ما تضمنته الأنشطة التعليمية التعلمية من عرض للنواحي التاريخية لتطور الأفكار العلمية، وهذه النتيجة تتفق من نتائج العديد من الدراسات (Girod & Rau, 2003; الدرياشي، ٢٠٠٦؛ Girod et al., 2010)

كما توصلت الدراسة إلى أن التدريس بتوظيف المنحنى الجمالي جاء محققاً لفهم المفاهيم الفيزيائية لجميع الطلبة بغض النظر عن معدل كل منهم في الثانوية العامة، وهذه النتيجة يمكن تفسيرها بما تضمنه التدريس بتوظيف المنحنى الجمالي من أنشطة تعليمية تعلمية، ومن تلك الأنشطة " التشبيهات" التي من شأنها أن تسهل على الطالب فهم المفاهيم الفيزيائية؛ ذلك أن تلك التشبيهات تعمل بمثابة جسر معرفي (Cognitive Bridge) بين الموقف غير المألوف والموقف المألوف. وهذا الجسر المعرفي أفاد جميع الطلبة بغض النظر عن مستوى تحصيل كل منهم، فبالنسبة للطلبة متدنيي ومتوسطي التحصيل بالنسبة

لمعدلات الثانوية العامة فقد سهلت التشبيهات على هؤلاء الطلبة تحويل المفاهيم العلمية المجردة إلى مفاهيم مادية يسهل فهمها. أضيف إلى ذلك ما سلف ذكره من أنشطة تناولت التسلسل التاريخي لتطور الأفكار العلمية، وأخرى عملت على الربط بين التعلم السابق والحالي والخبرات الحياتية التي يعيشها الطالب؛ وحصيلة ذلك كله تحقق التعلم ذي المعنى. كما يمكن القول بأن توظيف المنحى الجمالي في التدريس أسهم في تبديل الآلية التي ينظر بها الطلبة إلى الظواهر والمشاهدات الحياتية المحيطة بهم، بغض النظر عن معدلاتهم في الثانوية العامة. ويتفق هذا التفسير مع ما ذهب إليه بو (Pugh, 2004).

مناقشة نتائج سؤالي الدراسة الثالث والرابع

أشارت نتائج الدراسة في سؤالها الثالث والرابع إلى أن التدريس بتوظيف المنحى الجمالي حسن من اتجاهات الطلبة نحو الفيزياء، بغض النظر عن معدل الثانوية العامة لكل منهم. ويمكن تفسير هذه النتائج بما وقّره توظيف المنحى الجمالي من فرص للطلاب ليتفاعل درامياً مع نشاطات التعلم؛ إذ جعلت تلك النشاطات من التعلم عملية مثيرة وممتعة ومفعمة بالأحاسيس والمشاعر. كما جعلت الأنشطة الطلابية في حالة تقرب دائم لما سيأتي لاحقاً؛ وهو ما حسن من اتجاهاتهم نحو الفيزياء، إذ أضحوا ينظرون إلى الفيزياء من وجهة نظر جديدة. ولعل ذلك كله لا توفره الطريقة التقليدية في التدريس التي تجعل من التعليم والتعلم عملية منطقية تحليلية صرفة يشوبها، في معظم الأحيان، الملل والضجر من قبل الطالب. ولعل ما اتسمت به النشاطات في المنحى الجمالي في التدريس جاءت مثيرة ومشجعة للطلبة جميعهم للتفاعل بصورة درامية مع نشاطات التعلم، بغض النظر عن معدل الثانوية العامة.

توصيات الدراسة

- بناءً على نتائج الدراسة وتفسيراتها، توصي الدراسة بما يأتي:
- إبراز جماليات المعرفة العلمية في تدريس مواد العلوم الطبيعية بفروعها المختلفة، لما لذلك من آثار ايجابية في فهم الطلبة للمفاهيم العلمية "فهماً جمالياً" وفي تعزيز اتجاهات ايجابية نحو العلوم.
 - إجراء دراسات أخرى على غرار الدراسة الحالية تتناول فروعاً أخرى من فروع العلوم الطبيعية - خلافاً للفيزياء.

- إجراء دراسات أخرى تتناول أثر المنحنى الجمالي في متغيرات أخرى كفهم طبيعة العلم، والاحتفاظ بالمفاهيم العلمية.

المراجع

- تريفيل، جيمس (٢٠٠٨). لماذا العلم؟. ترجمة شوقي جلال. سلسلة عالم المعرفة، (٣٧٢). فبراير ٢٠١٠. الكويت: المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب.
- الخليلي، خليل (١٩٨٩). الاتجاهات نحو الفيزياء بنيتها وقياسها. مجلة أبحاث اليرموك (سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية)، ٤(١). ١٩٧-٢٢٥.
- الدرياشي، خالد (٢٠٠٦). أثر استخدام المنحنى الجمالي في تدريس العلوم على فهم طلبة الصف السادس الأساسي للمفاهيم العلمية ولطبيعة العلم. رسالة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان- الأردن.
- الربضي، إنصاف (١٩٩٥). علم الجمال بين الفلسفة والإبداع. (ط١). عمان: دار الفكر للنشر.
- زيتون، عايش (٢٠٠٤). أساليب تدريس العلوم. (ط١). الإصدار الرابع. عمان: دار الشروق.
- زيتون، عايش (١٩٨٨). الاتجاهات والميول العلمية في تدريس العلوم. عمان: جمعية عمال المطابع التعاونية
- الشلبي، إلهام والشاذلي، محمود (٢٠٠٩). أثر استخدام الجمليات المعرفية في تنمية التفكير الإبداعي لدى عينة من طلبة كلية العلوم التربوية الجامعية /الأونروا. مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الإنسانية)، ٢٣(٣). ٦٨٥-٦٩٧.
- المفلح، خلف (١٩٩٥). أثر التفكير الشكلي لطلاب الصف الأول الثانوي العلمي في محافظة المرق و اتجاهاتهم نحو الفيزياء في مستوى معرفتهم المفاهيمية بقوانين نيوتن في الحركة. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان- الأردن.
- مقداد، حسام (٢٠٠٤). أثر استخدام خرائط الشكل (V) في تدريس مختبرات الفيزياء لطلبة كلية العلوم التطبيقية على تحصيلهم واتجاهاتهم نحو الفيزياء. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان- الأردن.

Crowell, B. (2008). **Newtonian physics**. Retrieved on October 10, 2010, from <http://www.lightandmatter.com/books.html>.

Dagher, Z. (1995). Review of studies on the effectiveness of instructional analogies in science education. **Science Education**, 79(3), 295-312.

Dewey, J. (1934). **Art as experience**. New York: Perigee Books.

Donnelly, J. (2004). Humanizing science education. **Science Education**, 88, 762-784.

- Duda, G., & Garrett, K. (2008). Blogging in the physics classroom: A research-based approach to shaping students' attitudes toward physics. **American Journal of Physics**, **76**(11), 1054-1065.
- Flannery, M. (1991). Science and aesthetics: A Partnership for science education. **Science Education**, **75**(5), 577-593
- Gamze, S., Mehmet, S., & Kamile, A. (2011). The effects of learning strategy instruction on achievement, attitude, and achievement motivation in a physics course. **Research in Science Education**, **41**(1), 39-62.
- Girod, M., & Wong, D. (2001). An Aesthetic (Deweyan) perspective on science learning: Case studies of three fourth graders. **The Elementary School Journal**, **102**(3), 199-224.
- Girod, M., Rau, C., & Schepige, A. (2003). Appreciating the beauty of science ideas: Teaching for Aesthetic Understanding. **Science Education**, **78**(40), 574-587.
- Girod, M., Twyman, T., & Wojcikiewicz, S. (2010). Teaching and learning science for transformative, aesthetic experience. **Journal of Science Teacher Education**, **21**, 801-824.
- Jakobson, B., & Wickman, P. (2008). The role of aesthetic experience in elementary school science. **Research in Science Education**, **38**, 45-65.
- Kessels, U., Rau, M., & Hannover, B. (2006). What goes well with physics? Measuring and altering the image of science. **British Journal of Educational Psychology**, **76**, 761- 780.
- Lemke, J. (2001). Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. **Journal of Research in Science Teaching**, **38**, 296-316.
- Mark, J., & Lawrence, S. (2007). Using analogies to improve the teaching performance of preservice teachers. **Journal of Research in Science Teaching**, **44**(4), 565-585 .
- Orgill, K., & Megan, T. (2007). **Analogies and the 5E Model**. ERIC, (EJ758684).
- Pugh, K., & Girod, M. (2007). Science, art, and experience: Constructing a science pedagogy from Dewey's aesthetics. **Journal of Science Teacher Education**, **18**, 9-27.
- Pugh, K. (2004). Newton's laws beyond the classroom walls. **Science Education**, **88**, 182-196.

Wong, D., Pugh, K., & the Dewey Ideas Group at Michigan State University (2001). Learning science: A Deweyan perspective. **Journal of Research in Science Teaching**, **38**(3), 317-336.

Zubrowski, B. (2002) A Curriculum framework based on archetypal phenomena and technologies. **Science Education**, **86**, 481-501.