

تقييم مستويات الثقافة البيولوجية في ضوء مشروع دراسة مناهج البيولوجيا واطار بايبي لدى طلاب الصف العاشر في الأردن

## Assessing 10<sup>th</sup> Grade Student's Levels of Biological Literacy in Light of the Biological Science Curriculum Studies and bybee Frameworks in Jordan

زياد جراح

Zeyad Jarrah

وزارة التربية والتعليم، اربد، الأردن

بريد الكتروني: zeyad\_jarrah@yahoo.com

تاريخ التسليم: (2017/4/24)، تاريخ القبول: (2017/8/24)

### ملخص

هدف هذا البحث إلى تقييم مستويات الثقافة البيولوجية الاسمية والوظيفية والمفاهيمية ومتعددة الأبعاد لطلاب الصف العاشر في الأردن. ولتحقيق أهداف البحث، استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت عينة البحث من (170) طالباً وطالبة تم اختيارهم بطريقة عشوائية. وبناءً على الأطر النظرية للثقافة العلمية لبايبي (BYBEE, 1997)، ومشروع دراسة مناهج العلوم البيولوجية (BSCS, 1993)، تم تطوير أدوات تقويم، لقياس قدرة الطلاب على التعرف على المفاهيم البيولوجية (ثقافة اسمية)، وتعريف بعض المفاهيم البيولوجية (ثقافة وظيفية)، والربط بين المفاهيم؛ لتفسير ظواهر بيولوجية (ثقافة مفاهيمية)، واستخدام الطلاب لمعرفتهم البيولوجية لقراءة وفهم نص قصير (ثقافة متعددة الأبعاد). وكشفت النتائج عن مستوى مرتفع للثقافة الاسمية ومستوى ضعيف للثقافة متعددة الأبعاد، كما أظهرت النتائج ان نسبة الاجابات الصحيحة في تعريف المفاهيم البيولوجية (الثقافة الوظيفية)، وتفسير الظواهر (الثقافة المفاهيمية) لم تتجاوز 60%. وفي ضوء النتائج اوصى الباحث بعدة توصيات.

**الكلمات المفتاحية:** الثقافة البيولوجية، الثقافة الاسمية، الثقافة الوظيفية، الثقافة المفاهيمية، الثقافة متعددة الأبعاد.

## Abstract

This study aims to assess the levels of nominal, functional, conceptual, and multi-dimensional biological literacy of the tenth grade students in Jordan. To achieve these objectives, the researcher used the descriptive analytical method on a sample consisting of 170 students that were selected randomly. Based on theoretical frameworks by Bybee (1997) and the BSCS (1993), different assessment tools were developed, which measured students' ability to: recognize the biological concepts (nominal literacy); define some biological concepts (functional literacy); connect between biological concepts to explain biological phenomena (conceptual literacy); and use their knowledge in biology to read and understand a short article (multi-dimensional literacy). The results show that the students have a high level of a nominal biological literacy and a weak level of multi-dimensional literacy. It also shows that the percentage of correct biological concepts and the explanation of the biological phenomena for all the students is less than 60%.

**Keywords:** Biological Literacy, Nominal Literacy, Functional Literacy, Conceptual Literacy, Multi-Dimensional Literacy.

## مقدمة

تعد الثقافة العلمية نتاج التربية العلمية وهدفها، فالثقافة العلمية مصطلح واسع المجال يشمل فهم الأفكار والمفاهيم العلمية داخل وعبر مختلف التخصصات العلمية، والقدرة على تمييز المحتوى العلمي من غير العلمي، وفهم العلوم وتطبيقاتها، واستخدام المعرفة العلمية في القضايا الشخصية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية التي تؤثر على حياة الأفراد (تبيس 2002؛ شكري 2011; Norris & Phillips, 2003; Bybee, 2008).

وتباينت طرق الباحثين في تقييم الثقافة العلمية، تبعاً لاختلاف فلسفاتهم واهتماماتهم، فهناك من ركز على قياس الجانب المعرفي في تقييم مستوى الثقافة العلمية، أو قياس المهارات أو الاتجاهات والسلوكيات، وهناك من ركز على قياس تطبيق المبادئ العلمية في مواقف حياتية لتقييم الثقافة العلمية، وهناك من اهتم بقياس ابعاد فهم طبيعة العلم، وفهم طبيعة العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع، وطرق التفكير لتحديد مستوى الثقافة العلمية.

ويرى شوارتز وبن زيفي وهوفستون (Shwartz, Ben-Zvi, & Hofstein, 2006) انه لتقييم مستوى الثقافة العلمية، فانه ينبغي ان ندرك أن الثقافة العلمية ليست كياناً واحداً، موجود

عند الشخص أو غير موجود، أي أنه متقف علمياً أو غير متقف علمياً، ولكن كل فرد يحتل مكاناً في سلسلة متصلة من الثقافة العلمية لمختلف المواضيع العلمية. وهذا يعكس وجهة نظر بايبي (Bybee, 1997) في ان الفرد قد يملك مستويات مختلفة من الثقافة العلمية في نفس الوقت، فقد يبلغ الشخص مستوى عالٍ من الثقافة العلمية في موضوع محدد، ولكن يملك أقل مستوى في مواضيع أخرى، فمثلاً: قد يمتلك الشخص فهماً عميقاً للفيزياء، ولا يملك أقل مستوى في علم الوراثة الجزيئي، وقد يمر الطالب خلال كل مستوى للوصول إلى المستوى الأعلى من الثقافة العلمية، ولكن ليس بالضرورة أن يحدث ذلك.

وفي هذا الصدد يقترح بايبي (Bybee, 1997) أن للثقافة العلمية أربع مستويات هرمية وهي: المستوى الاسمي: وفيه يستطيع الطالب تمييز المصطلحات العلمية والتعرف عليها، ولكن دون أن يمتلك فهماً واضحاً لمعنى هذه المصطلحات، أو أن تكون لديه مفاهيم خطأ. والمستوى الوظيفي: وفيه يستطيع الطالب وصف المفهوم أو تعريفه بشكل صحيح، ولكن لديه فهم محدود له. والمستوى التركيبي (المفاهيمي): يستطيع الطالب فيه ربط المفاهيم العلمية بصورة متماسكة، وتطوير بعض المخططات المفاهيمية وربطها بالفهم العام للعلوم. والمستوى متعدد الأبعاد: وهذا المستوى يتضمن فهم يتجاوز مفاهيم التخصص العلمي، ليشمل الأبعاد الفلسفية والتاريخية والاجتماعية والتكنولوجية.

وتعد الثقافة البيولوجية جزء مهم من الثقافة العلمية، وقد أصبح من الضروري الاهتمام بالثقافة البيولوجية، خاصة ونحن نعيش في عصر ثورة مادة الحياة، إضافة إلى أن علم الأحياء يعالج الكثير من الموضوعات الضرورية، والمتعلقة بالإنسان ذاته (زيدان وأبو سمرة وجبر والبرغوثي، 2004).

وقد نالت الثقافة البيولوجية اهتماماً عربياً وعالمياً، وقامت العديد من المشروعات لذلك، ومن هذه المشاريع: مشروع نافيلد للبيولوجيا (1996)، حيث حدد الأهداف الرئيسية لتدريس البيولوجيا، واهتم بالمعارف والمهارات والتطورات والمستجدات البيولوجية، ومشروع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (1990)، والذي اقترح مجموعة من الموضوعات الواجب تضمينها في مناهج البيولوجيا، ومشروع اليونسكو للتكنولوجيا الحيوية (1990)، الذي اهتم بتطبيقات علم البيولوجيا في الحياة (هيبية، 1997)، ومشروع دراسة مناهج العلوم البيولوجية (BSCS, 1993)، والذي أصدر دليلاً لتحسين التربية البيولوجية في التعليم ما قبل الجامعي والتعليم الجامعي، وحدد أربعة مستويات للثقافة البيولوجية تتفق مع مستويات بايبي للثقافة العلمية. وهي:

1. المستوى الاسمي للثقافة البيولوجية Nominal Biological literacy: ويعرف الطلاب في هذا المستوى الاسم فقط، ويمكنهم التعرف على بعض الكلمات والمفاهيم على أنها تنتمي إلى علم البيولوجيا، على سبيل المثال: يكون الطلاب قادرين على التعرف على الطفرة بأنها عملية في الوراثة البيولوجية، ولكن لديهم القليل من المعرفة عن الطفرة ومعناها واستخداماتها، كما قد يكون لديهم مفاهيم خطأ ومعلومات ساذجة حول الطفرة.

2. المستوى الوظيفي للثقافة البيولوجية Functional Biological Literacy: وفي هذا المستوى يمكن للطلاب استذكار المفاهيم وتعريف المصطلحات بشكل صحيح، والقدرة على حفظ ونطق ما قرأوه، ولكن مع القليل من الفهم.
3. المستوى التركيبي (المفاهيمي) للثقافة البيولوجية Structural Biological Literacy: يفهم الطلاب خلال هذا المستوى المخططات المفاهيمية التي تنظم الفكر، بالإضافة إلى ذلك يربط الطلاب بين المفاهيم البيولوجية وحياتهم الشخصية والأهمية الشخصية للمفاهيم البيولوجية.
4. المستوى متعدد الأبعاد للثقافة البيولوجية Multidimensional Biological Literacy: يمثل هذا المستوى فهماً واسعاً، مفصلاً، ومتربطاً للمواضيع، ويستطيع الطالب في هذا المستوى فهم العلوم البيولوجية وعلاقتها بالحياة اليومية، وربطها بأبعاد فلسفية وتاريخية واجتماعية وتكنولوجية، ويصل الطلاب إلى مستوى الثقافة العلمية متعددة الأبعاد، عندما يكونوا قادرين على تجاوز المفاهيم البيولوجية العلمية، وعندما يبدأ الطلبة بربط التخصصات العلمية مع قضايا أكبر تواجه المجتمع، واتخاذ قرارات مسؤولة حول تلك القضايا.

وأورد الأدب التربوي عدة دراسات تناولت مستويات وابعاد الثقافة العلمية والبيولوجية لدى المعلمين والطلبة. فتناولت دراسة المومني (Al-Momani, 2016) تقييم تطور الثقافة العلمية لطلاب الأقسام العلمية (الفيزياء والكيمياء والرياضيات) في كلية التربية بجامعة نجران. ولتحقيق هدف الدراسة استخدمت الباحثة اختبارات من نوع (نعم / لا)، واختيار من متعدد، وسؤال مفتوح واحد، وتم تطوير الأدوات في ضوء مقياس بايبي للثقافة العلمية لقياس تطور الثقافة العلمية، وأظهرت النتائج: أن نسبة (5%) من الطلبة اميين علمياً، ونسبة (28%) في المستوى الاسمي للثقافة العلمية، ونسبة (44%) في المستوى الوظيفي للثقافة العلمية، و(18%) من الطلبة في المستوى المفاهيمي، و (5%) من الطلبة في المستوى متعدد الأبعاد للثقافة البيولوجية. كما أظهرت النتائج أن الثقافة العلمية للطلاب تطورت خلال سنوات دراستهم الجامعية بنسبة (10%).

وهدفت دراسة شن وليو وشن (chen, liu, & chen, 2015) الى تقييم الثقافة متعددة الأبعاد المتعلقة بالطاقة لطلاب المرحلة الثانوية في تايوان، واستخدم الباحثون الوسائط المتعددة (نص، صورة، فيديو قصير، رسوم متحركة) وبشكل سياتي متعلق بحياتهم اليومية، وتم استخدام أنواع مختلفة من الأسئلة (نعم/ لا المتعدد، الاختيار من متعدد، الإجابة القصيرة)، والتي تتطلب بناء الردود واتخاذ الأحكام، وأشارت النتائج الى أن الثقافة متعددة الأبعاد المتعلقة بالطاقة لدى الطلاب منخفضة، وأن بعدي المعرفة بالطاقة والسلوك يرتبطان ارتباطاً وثيقاً أكثر من بعدي التأثير والسلوك.

ودرس أوزدمير (Ozdemir, 2012) مستوى الثقافة العلمية لدى عينة من طلبة الجامعات في الكليات العلمية في تركيا، والمتحقيين ببرامج إعداد معلمي العلوم والتكنولوجيا ما قبل الخدمة، واستخدم اختبار من نوع الاختيار من متعدد؛ لقياس مستوى الثقافة العلمية، وبينت النتائج أن مستوى الثقافة العلمية للطلبة يقع في المدى المتوسط، حيث يعرف الطلبة بعض المفاهيم الأساسية والظواهر العلمية، مع وجود بعض الأخطاء المفاهيمية، وكان استيعاب الطلبة جزئياً للقضايا التي تتناول تفاعل العلم والتكنولوجيا والمجتمع والبيئة.

وأجرى سوبارد و رانكما (Soobard & Rannikmae, 2011) دراسة هدفت إلى قياس مستوى الثقافة العلمية للطلاب في الصفين العاشر والحادي عشر، واستخدمت الدراسة قضايا في السياق الشخصي والاجتماعي والعالمي، وتم تقسيم إجابات الطلاب إلى أربعة مستويات للثقافة العلمية استناداً إلى بايبي (1997) كإطار للثقافة العلمية، وكان معظم الطلبة في المستوى الوظيفي، وعدد قليل جداً في المستوى متعدد الأبعاد، وكانت أكثر القضايا إثارة لاهتمام الطلاب التي في السياق الشخصي والاجتماعي.

وأجرى صباريني وجرادات (2011) دراسة هدفت إلى التعرف على مستوى الثقافة العلمية لدى طلبة الصف الأول الثانوي في الأردن تكونت عينة الدراسة من (192) طالباً وطالبة. استخدمت أداة على شكل اختبار مكون من (36) فقرة من نوع الاختيار من متعدد لقياس مستوى الثقافة العلمية لدى الطلبة. وبينت نتائج الدراسة أن مستوى الثقافة العلمية لدى طلبة الصف الأول الثانوي متوسط. كما أظهرت وجود علاقة دالة إحصائية بين مستوي الثقافة العلمية لدى طلبة الصف الأول الثانوي ومستوى تحصيلهم في مادة الفيزياء في الصفين التاسع والعاشر الأساسيين.

وقام أبو حججوح (2010) بإجراء دراسة هدفت إلى تحديد عناصر الثقافة العلمية المتعلقة بالليزر لطلبة الصف الحادي عشر الفرع الأدبي بفلسطين، وتكونت عينة الدراسة من 288 طالباً وطالبة، وقام الباحث ببناء اختبار حول ثقافة الليزر تكون من (28) سؤالاً من نوع اختيار من متعدد، وتكون مقياس الاتجاهات نحو الليزر من (80) عبارة، وتوصلت الدراسة إلى أن مستوى الثقافة العلمية المتعلقة بالليزر لدى طلبة الصف الحادي عشر هي 58,1%، وبلغ مستوى اتجاهاتهم نحو الليزر 79%، وكشف عن تفوق الطالبات على الطلاب في اختبار عناصر الثقافة العلمية المتعلقة بالليزر.

وأجرى لاي (Lai, 2007) دراسة شملت أكثر من (3000) طالباً من المدارس المتوسطة في تايوان للاطلاع على مستوى الثقافة العلمية لديهم، وأظهرت النتائج أن الطلاب أظهروا مستوى أفضل في كل من: العلوم الصحية، وعلوم الحياة، وعلوم الأرض، وعلوم الفضاء، في حين أنهم أظهروا أداء أقل في طبيعة العلم والعلوم الطبيعية، كما أظهرت النتائج تفوق الذكور على الإناث في علوم الأرض وعلوم الفضاء في حين تفوقت الإناث على الذكور في علوم الصحة، وعلوم الحياة وحقق الطلبة المتخصصون في العلوم نتائج أفضل من المتخصصين في الآداب في علوم الأرض وعلوم الفضاء وطبيعة العلم.

وتناولت دراسة شوارتز وآخرون (shwartz, et al, 2006) تقييم تطور الثقافة الكيميائية لطلاب الصفوف الثانوية في الكيان الصهيوني. وتم تطوير أدوات في ضوء مقياس بايبي للثقافة العلمية لقياس تطور الثقافة الكيميائية، وأظهرت النتائج: تحسن الطلاب في الثقافة الاسمية والوظيفية، وتحسن جزئي في المستوى المفاهيمي والمستوى متعدد الأبعاد، وتم التأكيد على بعض الاستراتيجيات من أجل تعزيز الثقافة الكيميائية.

وأجرى صافي (2005) دراسة هدفت الى معرفة مدى تأثير مستوى الثقافة العلمية والتحصيل في الفيزياء بتدريس محتوى مصمم وفق المعايير العالمية للتربية العلمية لدى طلاب الصف الحادي عشر العلمي في الأردن. وتكونت عينة الدراسة من 80 طالب وطالبة موزعين على مجموعتين تجريبية وضابطة، واستخدم الباحث اختبار للثقافة العلمية مبني على المعايير العالمية واختبار تحصيلي، وبينت النتائج الأثر الايجابي لتدريس المحتوى المصمم وفق المعايير العالمية في كل من مستوى الثقافة العلمية والتحصيل في الفيزياء، وعدم وجود فروق في مستوى الثقافة العلمية والتحصيل بين الذكور والاناث.

ودرس شن (chin, 2005) مستوى الثقافة العلمية والتوجهات نحو العلم لدى عينة من طلبة التربية العلمية والتربية الابتدائية في الجامعات في تايوان، واستخدم اختباراً للثقافة العلمية تضمن المحتوى في العلوم، وتفاعل العلم والتكنولوجيا والمجتمع، وطبيعة العلم، والتوجهات نحو العلم، وأشارت النتائج إلى أن مستوى الثقافة العلمية لدى الطلبة كان مرضياً. وبينت الدراسة أن نتائج الطلبة في تخصص التربية العلمية كانت أفضل من تخصص التربية الابتدائية، ونتائج الطلبة الذكور أفضل من الإناث، وأوصت الدراسة بضرورة تبني عدة استراتيجيات لتطوير القدرات المهنية لمعلمي العلوم ما قبل الخدمة.

ودرس بخش (2004) مستوى التنور العلمي لدى عينة من طلاب المدارس في التعليم قبل الجامعي في السعودية، من خلال قياس فهمهم لأهم المفاهيم العلمية، واستخدمت الباحثة استبانة تتكون من 62 مفردة علمية، وكان مستوى الثقافة العلمية بشكل عام (79%)، وأوصت الباحثة بإعادة تصميم مناهج العلوم والتدريس بدورة العلم، والتدريس القائم على المفاهيم.

وقامت المحتسب (2004) بدراسة هدفت الى معرفة أثر تعليم العلوم القائم على منحى العلم والتكنولوجيا والمجتمع (STS)، في اكتساب طالبات الصف التاسع في فلسطين لمتطلبات الثقافة العلمية، وطبقت الباحثة بعد نهاية التدريس استبانة مطورة لقياس متطلبات الثقافة العلمية لدى الطالبات، وأظهرت نتائج الدراسة تفوق الطالبات اللواتي درسن بمنحى (STS) باكتساب معظم متطلبات الثقافة العلمية.

اما الوسيمي (2004) فقد قام بدراسة بهدف معرفة فعالية برنامج مقترح في الثقافة البيولوجية على التحصيل وتنمية مهارات التفكير الناقد والاتجاهات نحو مادة البيولوجيا لدى طلاب الصف الثاني الثانوي الأدبي، وقام الباحث بإعداد مواقف تعليمية وأدوات البحث، واستخدم الباحث المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من 50 طالباً بمدرسة الظاهرة الثانوية

بالقاهرة، واستخدم الباحث ثلاث أدوات اختبار في المفاهيم والمعلومات البيولوجية، واختبار لمهارات التفكير الناقد، ومقياس للاتجاه نحو مادة البيولوجيا، وظهرت النتائج فعالية البرنامج في تنمية المفاهيم والمعلومات البيولوجية، وتنمية التفكير الناقد، والاتجاه نحو البيولوجيا.

يتبين مما سبق ومن مراجعة الإطار النظري والدراسات السابقة ذات الصلة، ثمة اهتمام عالمي بالثقافة العلمية والبيولوجية، وأهمية امتلاك الطلاب للثقافة العلمية والبيولوجية، وأن هناك تدني في مستوى الثقافة العلمية والبيولوجية للطلبة، كما لوحظ تشابه الدراسات العربية في أدواتها المستخدمة للكشف عن مستوى الثقافة العلمية والبيولوجية، فاستخدمت معظم الدراسات العربية الاختبار من نوع الاختيار من متعدد والاستبانة لتحديد مستوى الثقافة العلمية والبيولوجية، واستخدمت علامة الطالب في الاختبار لتحديد مستوى الثقافة العلمية ككيان واحد للطلاب، ولم تحدد الدراسات العربية مستوى الثقافة العلمية التي قاسها الاختبار، كما استخدمت الدراسات العربية الاستبانة لتحديد الاتجاهات والسلوكيات، وركزت في معظمها على قياس الأبعاد المعرفية، وطبيعة العلم، والعلم والتكنولوجيا والمجتمع، والاتجاه نحو العلوم للثقافة العلمية والبيولوجية، ولا توجد أية دراسة عربية بحثت في مستويات الثقافة العلمية (الاسمي، الوظيفي، المفاهيمي، ومتعدد الأبعاد) بشكل مفصل، ولم تستخدم الدراسات العربية أدوات مختلفة لقياس مستويات الثقافة العلمية (الاسمي، الوظيفي، المفاهيمي، ومتعدد الأبعاد)، كما لوحظ محدودية الدراسات الأجنبية التي تناولت مستويات الثقافة البيولوجية التي تناولتها هذه الدراسة، ومن هنا تجيء هذه الدراسة؛ لتقصي مستويات الثقافة العلمية البيولوجية لطلاب الصف العاشر في الأردن بعمق أكثر لتشمل المستوى الاسمي والمستوى الوظيفي والمفاهيمي ومتعدد الأبعاد وفقاً لمقياس باببي للثقافة العلمية (Bybee, 1997)، ومشروع دراسة مناهج العلوم البيولوجية (BSCS, 1993)، كما تميزت هذه الدراسة باستخدام أدوات مختلفة (مقياس ليكرت، أسئلة اختيار من متعدد، وأسئلة مفتوحة)؛ لقياس كل مستوى من مستويات الثقافة البيولوجية بما يناسبها.

#### مشكلة البحث

أظهرت نتائج الدراسة الدولية PISA عام 2015 ان الأردن وقع في الترتيب 66 ضمن 72 دولة مشاركة، فكانت نتائجها في العلوم 409 نقطة، بينما المتوسط الدولي 493، كما أظهرت نتائج اختبار TIMSS عام 2016 ان الأردن وقع ضمن ادنى خمس دول في تصنيف الرياضيات والعلوم لصفوف الرابع والثامن الأساسيين من قبل مؤسسة TIMSS الدولية. وبحسب النتائج المعلنة فإن الأردن تراجع بشكل ملموس وأصبح ضمن الدول منخفضة الأداء في امتحانات كافة الفئات والصفوف، حيث ورد اسم الأردن ضمن الدول التي تدهور أداء طلبتها عما كانت عليه النتائج في العام 2011 في اختبار TIMSS وعام 2012 لاختبار PISA. (<http://www.oecd.org/pisahttp://www.timss>).

وتتأكد نتائج دراسة PISA و TIMSS بنتائج دراسات اجريت حول موضوع الثقافة العلمية، اذ تبين بعد حصر تلك الدراسات في الأردن، والاطلاع على نتائجها وتوصياتها، أن معظمها يشير الى تدني مستوى الثقافة العلمية عند الطلبة، وخاصة الجانب المعرفي منها، وقد اوصت العديد من الدراسات بإجراء المزيد منها. وقد لاحظ الباحث ان الدراسات استخدمت أدوات الاختبار من نوع الاختيار من متعدد لتحديد مستوى الثقافة العلمية والبيولوجية ككل، دون تحديد مستوى الثقافة العلمية التي قاسها الاختبار، واستخدام اداة قياس واحدة لجميع المستويات للثقافة العلمية، وعدم استخدام ادوات مختلفة لقياس المستويات المختلفة للثقافة البيولوجية، كما ركزت معظم الدراسات العربية على قياس الجانب المعرفي وابعاد فهم طبيعة العلم، وفهم طبيعة العلم والتكنولوجيا والمجتمع، والاتجاهات نحو العلوم، وفي الأردن افتقدت الدراسات حول الثقافة العلمية الى تقييم قدرة الطلاب على القراءة والتفكير وتطبيق المبادئ العلمية في سياقات أكاديمية، ومن هنا جاءت هذه الدراسة لتقييم الثقافة البيولوجية بعمق أكبر؛ لتشمل المستوى الاسمي والمستوى الوظيفي والمفاهيمي، ومتعدد الأبعاد، مما يؤدي الى فهم أعمق لمستويات الثقافة البيولوجية عند الطلاب.

#### اهداف الدراسة واسئلتها

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم مستويات الثقافة البيولوجية لطلاب الصف العاشر في الأردن. والأسئلة البحثية لهذه الدراسة هي:

1. ما مستوى الثقافة البيولوجية الاسمية المتوافرة لدى طلاب الصف العاشر في الأردن؟
2. ما مستوى الثقافة البيولوجية الوظيفية المتوافرة لدى طلاب الصف العاشر في الأردن؟
3. ما مستوى الثقافة البيولوجية المفاهيمية(التركيبية) المتوافرة لدى طلاب الصف العاشر في الأردن؟
4. ما مستوى الثقافة البيولوجية متعددة الأبعاد المتوافرة لدى الصف العاشر في الأردن؟

#### حدود الدراسة

من محددات تعميم نتائج هذه الدراسة:

1. اقتصار الدراسة على تناول موضوع الوراثة في الأحياء.
2. اقتصار تقييم مستوى الثقافة متعددة الأبعاد على القدرة على الرجوع لنص علمي قصير، والتي تضمنت مهارات قراءة الاشكال، والاستنتاج، والقراءة والفهم، ربط المعرفة السابقة.



### أهمية الدراسة

تسهم هذه الدراسة في:

1. تتبع أهمية هذه الدراسة من أهمية الموضوع الأساس الذي تعالجه، والمتمثل بتقييم الثقافة البيولوجية كجزء من الثقافة العلمية، وهو أحد أهم أهداف التربية العلمية.
2. تشكيل رؤية جديدة في بحث واستكشاف الثقافة العلمية بدقة أكبر، وقد تكون نتائج هذه الدراسة عوناً لمصممي المناهج المدرسية والمعلمين، لكي يعززوا من دورهم في اكساب الطلبة مستوى عالي من الثقافة العلمية.
3. المساهمة في وضع أداة لتقييم مختلف جوانب الثقافة العلمية.

### التعريفات الإجرائية والمفاهيمية

ورد في هذا البحث عددٌ من المصطلحات الأساسية، وفيما يلي التعريفات الإجرائية والمفاهيمية لها.

**الثقافة البيولوجية:** تعرف اللولو (2010، ص 221) الثقافة البيولوجية بالإلمام بقدر مناسب من المعرفة البيولوجية، التي تمكن الطلبة من فهم الظواهر البيولوجية التي تثيرها مجالات الصحة والبيئة والوراثة، مع فهم القضايا البيولوجية الاجتماعية، والقدرة على اتخاذ القرارات السليمة.

**المستوى الاسمي للثقافة العلمية:** يميز الطالب في هذا المستوى المصطلحات العلمية ويتعرف عليها، ولكن دون أن يمتلك فهمًا واضحًا لمعنى هذه المصطلحات، أو يكون لديه مفاهيم خطأ. وإجرائياً: القدرة على التعرف على المفاهيم البيولوجية (المخططات الوراثية، البروتين، الصفة الوراثية، القاعدة النيتروجينية)، وفقاً لمقياس ليكرت من النوع (1-3).

**المستوى الوظيفي للثقافة العلمية:** يصف الطالب في هذا المستوى المفهوم بشكل صحيح، ولكن يكون لديه فهمًا محدوداً له. وإجرائياً: قدرة الطلبة على الإجابة على أسئلة الاختبار من متعدد لمفاهيم الجين والكروموسوم والطرز الشكلية.

**المستوى المفاهيمي (التركيب) للثقافة العلمية:** في هذا المستوى، يستطيع الطالب ربط المفاهيم العلمية بصورة متماسكة، وتطوير بعض المخططات المفاهيمية وربطها بالفهم العام للعلوم. وإجرائياً: قدرة الطلبة على ربط المفاهيم البيولوجية؛ لتحديد التفسيرات الصحيحة حول ظاهرتي (اختلاف الصفات بين افراد العائلة الواحدة، فقر دم البحر الأبيض المتوسط (مرض الثلاسيميا)).

**المستوى متعدد الأبعاد للثقافة العلمية:** يتضمن هذا المستوى فهم يتجاوز مفاهيم التخصص العلمي، ليشمل الأبعاد الفلسفية والتاريخية والاجتماعية والتكنولوجية. وإجرائياً: استخدام الطلبة لمعرفتهم البيولوجية في قراءة وفهم نص قصير بعنوان (مرض التليف الكيسي).

## الطريقة والإجراءات

### عينة البحث

تم اختيار (8) شعب بشكل عشوائي من طلاب الصف العاشر الأساسي في مديرية لواء الطبيبة والوسطية في مدينة اربد، والمسجلين في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي 2016م، وكان عدد الطلاب المشاركين (170) طالباً وطالبة، وغالبية أعمارهم ما بين 15-16 سنة، وقد تم اختيار الطلاب في هذه المرحلة لسببين: الأول: لأن الطلاب درسوا المحتوى العلمي المتعلق بالمادة العلمية (الوراثة) في الفصل الدراسي الأول؛ فدرسوا المادة الوراثية ووراثة الصفات والاختلالات الوراثية وتطبيقات علم الوراثة لمدة شهرين تقريباً، والثاني: لأن الطلاب لا يزالون في المراحل المبكرة، وعلى الرغم من أن للثقافة العلمية درجات وأشكالاً مختلفة، وأنها تتوسع وتتعمق بشكل مستمر مدى الحياة، وليس فقط خلال سنوات الدراسة، إلا أن ما يتشكل لدى الطالب حول العلوم في السنوات الأولى سوف يشكل بذور الثقافة العلمية في المستقبل (NRC, 1996).

### المنهجية

استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، الذي يتناول دراسة مفاهيم وظواهر وممارسات دون تدخل الباحث في مجرياتها، ويستطيع الباحث وصفها وتحليلها.

### أدوات البحث

بما أن الثقافة العلمية مصطلح متعدد الأبعاد ومعقد، فمن الصعب تقييم جميع جوانب الثقافة العلمية ومكوناتها بنفس الطريقة، لذلك واستناداً إلى الأطر النظرية للثقافة العلمية لبايبي (Bybee, 1997)، ومشروع دراسة مناهج العلوم البيولوجية (BSCS, 1993) حول الثقافة العلمية، فقد تم استخدام استبانة تضمنت الأجزاء الآتية لجمع بيانات البحث:

#### الجزء الأول: تحديد المفاهيم البيولوجية (ثقافة اسمية)

يهدف هذا الجزء إلى تقييم المستوى الاسمي للثقافة البيولوجية، ويتكون من سؤال يتضمن مفاهيم: المخطط الوراثي، البروتين، الصفة السائدة، والقاعدة النيتروجينية. ولتقييم المستوى الاسمي للثقافة البيولوجية، طلب من الطلاب تحديد مستوى معرفتهم لكل مفهوم على مقياس ليكرت من النوع (1-3) والتي تدرجت من "لا أعرف المفهوم على الإطلاق" إلى "افهم معنى المفهوم".

#### الجزء الثاني: تعريف المفاهيم البيولوجية (ثقافة وظيفية)

يهدف هذا الجزء إلى تقييم المستوى الوظيفي للثقافة البيولوجية، ويتكون من سؤال من نوع الاختيار من متعدد، وقد اشتمل على ثلاث مفاهيم: الجين، الكروموسوم، والطرز الشكلية.

### الجزء الثالث: تفسيرات لظواهر بيولوجية (ثقافة مفاهيمية او تركيبية)

يهدف هذا الجزء إلى تقييم المستوى التركيبي (المفاهيمي) للثقافة البيولوجية، فتم اختيار ظاهرتين بيولوجيتين ذات صلة بحياة الطالب وهما: اختلاف الصفات الوراثية بين ابناء العائلة الواحدة، واصابة بعض الأطفال بالثلاسيميا، بحيث تم طرح الظاهرة وتبع كل ظاهرة ست عبارات، تربط كل عبارة بين عدد من المفاهيم ذات صلة بتفسير الظاهرة، وطلب من الطلاب تحديد فيما إذا كانت العبارات صحيحة أم لا، ويمكن للطلاب اختيار "لا أعرف".

### الجزء الرابع: قراءة نقدية لنص قصير (ثقافة متعددة الأبعاد)

يهدف هذا الجزء إلى تقييم مستوى الثقافة المتعددة الأبعاد للطلاب، وذلك من خلال قدرتهم على قراءة فقرة قصيرة، وفهم المعلومات الواردة فيها، واستخدام المعرفة البيولوجية السابقة، والقدرة على الاستنتاج وقراءة الأشكال. والتي تنطوي على معلومات بيولوجية، وقد تم اختيار فقرة حول مرض التليف الكيسي، ويُلخص الجدول (1) الأدوات المستخدمة لتقييم مستويات الثقافة البيولوجية الأربعة.

### جدول (1): الأدوات المستخدمة لتقييم مستويات الثقافة البيولوجية الأربعة.

مستويات الثقافة	مجال الثقافة	القدرة	الأداة
ثقافة اسمية	المحتوى	التعرف على المفاهيم البيولوجية	مقياس لكرت
ثقافة وظيفية	المحتوى	تعريف المفاهيم البيولوجية	استبانة اختيار من متعدد
ثقافة تركيبية	محتوى وسياق	الربط بين المفاهيم لتفسير الظواهر البيولوجية	استبانة اختيار من متعدد
ثقافة متعددة الأبعاد	سياق ومهارات	استخدام المعرفة البيولوجية لقراءة فقرة قصيرة	استبانة مفتوحة النهاية

### صدق الأداة

تم عرض الأدوات على عدد من المحكمين من ذوي الاختصاصات العلمية، لغايات الحكم على الفقرات من حيث قياسها لمستوى الثقافة العلمية، وكذلك مدى سلامة البدائل التي وضعت لبعض الفقرات، ومدى اتفاق الظواهر الحياتية التي تناولتها بعض الفقرات والفقرة القصيرة مع مستوى منهاج الصف العاشر، ومناسبة مؤشرات فقرات الاستبانة التي حددت للمستوى الاسمي للثقافة العلمية، لذلك كان من بين المحكمين مشرفون لمادة الأحياء، واساتذة جامعات من قسم المناهج، وقسم القياس والتقويم، ومن ثم تم الأخذ بملاحظات المحكمين التي كانت محدودة.

## ثبات الأداة

لقد تم التحقق من ثبات اختبار مستوى الثقافة العلمية، بطريقة الاتساق الداخلي، من خلال استخدام معادلة كودوردتشاردسون 20 (Kuder - Richardson 20)، حيث تبين أن معامل الثبات جيد ومقبول لأغراض الدراسة، إذ بلغ (0.81). وطبقت أداة الدراسة على عينة استطلاعية من طلبة الصف العاشر، من خارج عينة الدراسة، بهدف معرفة الوقت اللازم؛ لتطبيق أداة الدراسة، فتبين أنها بحاجة إلى (35) دقيقة.

وللتقة بطريقة التحليل للإجابات المكتوبة، تم تحليل كتابات ثلاثة من الطلاب في شعبة غير الشعب المستهدفة، ورَمَّزها الباحث وزميله وكل منهما يحمل درجة الدكتوراه في التربية قبل البدء الفعلي للبحث، وحللا بيانات العينة الاستطلاعية على سبيل التدريب قبل الخوض في التحليل الرسمي، وقد استخدم كل منهما أوصافه بشكل مستقل، مع المناقشة حول بعض التفاصيل، وتم حساب نسبة التوافق، وتكرار العملية حتى أصبحت نسبة الاتفاق %83.3. ملحق (1)

## آلية تحليل بيانات الثقافة البيولوجية

- لتصحيح استبانة مستوى الثقافة الاسمية، تم الاعتماد على مقياس ليكرت ذو التدرج الثلاثي، وأعطى الرقم 3 ليشير إلى "أفهم معنى المفهوم"، والرقم 2 ليشير إلى "أعرف المفهوم بشكل جزئي"، والرقم 1 ليشير إلى "لا أعرف المفهوم على الإطلاق".
- ولتصحيح الاختيار من متعدد، فقد أعطيت علامة واحدة للاختيار الصحيح، وأعطى الصفر للخيار الخاطئ.
- تحليل استجابات الطلاب المكتوبة: تم تصنيف استجابات الطلاب وفقا للمقياس 3-1 كما يلي:
  1. للإجابات غير صحيحة: الإجابات والتفسيرات التي لا تتفق مع وجهات النظر المعاصرة للعلم، أو التي تكشف عدم وجود فهم، أو تكون غير ذي صلة.
  2. للإجابات الصحيحة جزئياً: وهي اما متناقضة؛ فهي متفقة مع وجهات النظر المعاصرة في أجزاء، ومختلفة في أجزاء أخرى، أو تتضمن فهم جزئي، أو إظهار قدرة محدودة للفهم.
  3. للإجابات الصحيحة: التي تتفق مع وجهات النظر المعاصرة للعلم، وفيها إظهار القدرة على الفهم.
- ويبين الجدول (2) أمثلة على تقييم الثقافة متعددة الأبعاد للطلاب، والتي تضمنت: قدرة الطلاب على قراءة وفهم نص قصير، والقدرة على استخدام البيولوجية السابقة، والقدرة على قراءة الأشكال والاستنتاج على فقرة (التلief الكيسي)، وهذه الأمثلة هي اقتباسات حرفية مختارة من استجابات الطلاب المشاركين.

جدول (2): أمثلة على تقييم اجابات الطلاب حول مرض التليف الكيسي للثقافة البيولوجية متعددة الأبعاد.

القدرة	اجابات غير صحيحة التقييم (1)	اجابات صحيحة جزئيا التقييم (2)	اجابات صحيحة التقييم (3)
القدرة القراءة والفهم	"بسبب سوء التغذية" (المشارك 5) رد الطالب على سؤال من خلال قراءتك للنص فسر سبب اصابة مرضى التليف الكيسي بالتهابات متكررة؟	"لان المادة المخاطية تسد قناة البنكرياس مما يمنع الانسياب الطبيعي للإنزيمات الهاضمة كما تسد منافذ الهواء الرئتين وكون المخاط غني بالمواد المغذية للبكتيريا يؤدي الى التهابات متكررة" (المشارك 33)	"لان المخاط الذي تفرزه الرئتان والبنكرياس هو مصدر غني بالمواد المغذية للبكتيريا مما يؤدي الى التهابات متكررة" (المشارك 65)
استخدام المعرفة السابقة	"الامعاء، البنكرياس" (المشارك 9) رد الطالب على سؤال اذكر نوعين آخرين من الانزيمات الهاضمة في جسم الانسان؟	"انزيم البيسين، انزيم البنكرياس" (المشارك 18)	"انزيم الاميليز وانزيم البيسين" (المشارك 17)
الاستنتاج (التفكير)	"لا يوجد سبب لان نشاطه كبير" (المشارك 49) رد الطالب على سؤال اقترح سببا واحدا لعدم صحة استنتاج العلماء حول ان الانزيم الافضل لمرضى التليف الكيسي هو الانزيم (ج)؟	"لان الاحماض التي تنتجها المعدة يمكن ان تقلل من نشاط بعض الانزيمات الهاضمة" (المشارك 133)	"ان هذا الاستنتاج غير صحيح لأنه لم يتم تجريب الكبسولة على المريض حقيقة" (المشارك 7)
قراءة الأشكال	"النتائج التي توصل اليها العلماء ان وعندما قاسوا انزيم الليباز قبل ان ينتجها المريض بنسبة قليلة اما النسبة ج وجدوه بنسبة عالية في الكبسولات" (المشارك 64)	"توصل العلماء الى ان الكبسولة (ج) هي اكثر نشاط في الحمض الذي تنتجه المعدة خلال ساعتين ثم الكبسولة (ب) ثم الكبسولة (ا)" (المشارك 85)	"نشاط الانزيمات يختلف في كل كبسولة بسبب الاحماض التي تنتجها المعدة التي يمكن ان تقلل من نشاط الانزيمات"

وللحكم على مستوى الألفة للمفاهيم البيولوجية (الثقافة الاسمية)، ومستوى الثقافة متعددة الأبعاد من خلال إجابات الطلبة المكتوبة، تم تحويل الدرجات والتي تنحصر بين (1-3) درجات، وتم تقسيم مستوى الفهم إلى ثلاثة مستويات وهي (متدني، متوسط، مرتفع)، وبطرح أعلى درجة من أدنى درجة يكون الناتج (2) ثم تقسيم هذه الدرجة على (3) وهي عدد المستويات الفهم، فيكون الناتج (0.66) وقد اعتمد هذا الرقم كطول للفترة التي تحدد المستوى، وهي كما في الجدول رقم (3).

**جدول (3): مستوى الفهم والدرجة المعتمدة لكل مستوى.**

الدرجة	مستوى الفهم
1.66-1	متدني
2.33-1.67	متوسط
3-2.34	مرتفع

### النتائج والمناقشة

**مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:** ما مستوى الثقافة البيولوجية الاسمية المتوافرة لدى طلاب الصف العاشر الاساسي في الأردن؟

كشفت نتائج السؤال الأول أن المتوسط الحسابي لمستوى ألفة المفاهيم البيولوجية (المخطط الوراثي، البروتين، الصفة السائدة، والقاعدة النيتروجينية) ككل (2.53) من الدرجة القصوى (3)، جدول (4). وهذا يعني أن مستوى الثقافة الاسمية للمفاهيم البيولوجية المطروحة مرتفعة.

**جدول (4): المتوسطات التي تمثل ألفة المفاهيم الوراثية (على مقياس 1-3).**

المفهوم	المتوسط	الانحراف المعياري
المخطط الوراثي	2.46	.612
البروتين	2.41	.542
الصفة السائدة	2.85	.645
القاعدة النيتروجينية	2.40	.761
جميع المفاهيم	2.53	0.413

وبتفصيل أكبر أشارت النتائج فيما يتعلق بالمفاهيم المطروحة بشكل عام، إلى أن حوالي (60%) فقط من الطلاب المشاركين لديهم ألفة عالية لجميع المفاهيم المطروحة، في حين كان لدى (33.5%) من الطلاب المشاركين ألفة متوسطة للمفاهيم، وكان (6.76%) فقط من الطلبة ليس لهم دراية وألفة مع المفاهيم المطروحة. والجدول (5) يوضح الطلاب المشاركين ونسبتهم حول مستوى ألفة المفاهيم البيولوجية.

جدول (5): اعداد الطلاب المشاركين ونسبتهم حول مستوى ألفة المفاهيم البيولوجية (المستوى الاسمي).

المجموع	المفاهيم البيولوجية				مستوى ألفة المفهوم
	القاعدة النيتروجينية	الصفة السائدة	البروتين	المخطط الوراثي	
59.7% (406)	54.11% (92)	88.23% (150)	45.9% (78)	50.6% (86)	افهم معنى المفهوم (ألفة عالية)
33.53% (228)	31.76% (54)	8.23% (14)	49.4% (84)	44.7% (76)	اعرف المفهوم بشكل جزئي (ألفة متوسطة)
6.76% (46)	14.11% (24)	3.53% (6)	4.7% (8)	4.7% (8)	لا اعرف المفهوم (ألفة ضعيفة)
100% (680)	100.0% (170)	100.0% (170)	100.0% (170)	100.0% (170)	المجموع

وهذا يعني أن أغلب الطلاب لديهم فكرة (الفة) عن مفاهيم (المخطط الوراثي، البروتين، الصفة السائدة، القاعدة النيتروجينية)، وقد يعود السبب في ذلك الى ان جميع هذه المفاهيم قد تم تناولها في مقرر الأحياء للصف العاشر، وعلى الرغم أن هذا المستوى من الثقافة العلمية غير كافي، إلا أن اكتشافه مهم، لأن الشعور بالألفة يعتبر مهم للتعامل مع القضايا والظواهر المتعلقة بالعلوم الحياتية (shwartz, et al, 2006). وعدم امتلاك الطلاب ألفة للمفاهيم البيولوجية يعني أنهم بمستوى الأمية البيولوجية، ويكون الطالب بهذا المستوى غير قادر على طرح الأسئلة العلمية أو الاستجابة لها، ولا يملك المفردات والمفاهيم أو المعرفة للتعرف على المسائل العلمية (Bybee, 1997).

وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة شوارتز وآخرون (Shwartz et al, 2006)، و سوبارد و رانكما (Soobard&Rannikmae, 2011)، وتختلف هذه النتيجة مع نتيجة دراسة المومني (Al-Momani, 2016) التي أظهرت أن (28%) من الطلبة في المستوى الاسمي للثقافة العلمية، وربما يعزى ذلك إلى اختلاف الأداة المستخدمة لتقييم مستوى الثقافة الأسمية، حيث استخدمت دراسة المومني (Al-Momani, 2016) الاختبار لتقييم المستوى الاسمي، بينما استخدم الباحث في هذا البحث مقياس ليكرت لتقييم المستوى الاسمي، لأن المطلوب من الطالب في هذا المستوى التعرف على المصطلحات العلمية، دون أن يمتلك فهمًا واضحًا لمعنى هذه المصطلحات.

**مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:** ما مستوى الثقافة البيولوجية الوظيفية المتوافرة لدى طلاب الصف العاشر الاساسي في الأردن؟

تم تقييم المستوى الوظيفي للثقافة البيولوجية بالطلب من الطلاب الاجابة عن ثلاث اسئلة من نوع الاختيار من متعدد لمفاهيم: الجين، الكروموسوم، والطرز الشكلية. وكشفت نتائج إجابات الطلاب لمستوى الثقافة البيولوجية الوظيفية للطلاب على اسئلة الاختيار من متعدد للمفاهيم البيولوجية (الجين، الكروموسوم، والطفرة الجينية)، ان نسبة الإجابات الصحيحة تراوحت بين (48% - 56%)، (الجدول 6).

**جدول (6):** نسبة الإجابات الصحيحة التي تمثل معرفة الطلاب للمفاهيم الوراثية (المستوى الوظيفي).

المفهوم	(نسبة الإجابات الصحيحة)	عدد الطلاب الذين أجابوا إجابة صحيحة العدد الكلي (170)
الجين	56.5%	96
الكروموسوم	48.2%	82
الطرز الشكلية	54.7%	93

بناء على ذلك يتبين أن حوالي نصف الطلاب لديهم القدرة على تعريف المفاهيم البيولوجية المطروحة، أي أن نصف الطلبة لا يمتلكون المستوى الوظيفي للثقافة البيولوجية، وهي القدرة على تحديد وتعريف المفهوم بشكل صحيح. ويمكن تفسير ضعف قدرة الطلبة على تعريف المفاهيم البيولوجية في أن الطلبة تناولوا المفاهيم من جانب معرفي يعتمد التذكر بالدرجة الأولى، ولم يتم تناولها من منظور اجتماعي، والذي من شأنه ان يرسخ في ذهن الطالب المعلومات، وتبقى في ذاكرته، وهذا يساعده على التوسع فيها. واتفقت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (شوارتز وآخرون (Shwartz et al, 2006)، و سوبارد و رانكما ( Soobard & Rannikmae, 2011)، أوزدمير (Ozdemir, 2012)، والمومني (Al-Momani, 2016)، واختلفت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة بخش (2004)، والتي أشارت إلى أن مستوى فهم الطالبات في التعليم ما قبل الجامعي لأهم المفاهيم العلمية بشكل عام (79%)، وربما يعزى ذلك إلى أن دراسة بخش (2004) استخدمت اختبار واحد لقياس مستوى الثقافة العلمية بشكل عام.

**مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث:** ما مستوى الثقافة البيولوجية المفاهيمية (التركيبية) المتوافرة لدى طلاب الصف العاشر في الأردن؟

تم تقييم مستوى الثقافة المفاهيمية (التركيبية) من خلال قدرة الطلاب على تحديد صحة تفسيرات ظواهر بيولوجية، وكشفت النتائج عن تدني نسبة الإجابات الصحيحة لتفسير الظاهرتين المطروحتين، وكانت نسبة الطلاب الذين اختاروا لا أعرف حوالي خمس الطلبة، وتراوحت نسبة الإجابات الصحيحة بين 43% و 48%، وهو ما يعني أن اغلب الطلاب لم يبلغوا هذا المستوى من الثقافة (الجدول 7).



جدول (7): اعداد ونسب الإجابات الصحيحة والخطأ واجابات "لا اعرف" حول تفسير الظواهر البيولوجية.

الظاهرة	نسبة الإجابات الصحيحة	نسبة الإجابات الخطأ	نسبة اجابات "لا اعرف"	مجموع الاجابات
اختلاف الصفات بين البشر مثل: الطول، لون الجلد، لون العيون،...	48.6% (496)	32.5% (331)	19.1 % (194)	100% (1020)
اصابة الانسان بمرض التلاسيميا (فقر دم البحر الأبيض المتوسط)	43.92% (448)	37.54% (383)	18.43 % (188)	100% (1020)
المجموع	46.27% (944)	35% (714)	18.72% (382)	100% (2040)

وقد يعود السبب في تدني نسبة الاجابات الصحيحة الى عدم قدرة الطلبة على الربط بين المفاهيم بطريقة صحيحة، وعدم قدرتهم على ربط الأسباب بالمسببات، حيث تضمنت كل عبارة مطروحة لتفسير الظاهرتين على مفهومين او ثلاث مفاهيم، فقد تبين من خلال اجابات الطلبة أن اكثر الطلبة لا يستطيعون الربط بين الجين والبروتين، او بين الانقسام المنصف واختلاف الطرز الشكلية، او بين الكروموسوم وال DNA والبروتين. وقد يكون ضعف قدرة الطلبة على الربط بين المفاهيم ناتج عن عدم إتاحة الفرصة للطلاب لبناء تمثيلات عقلية، وعلاقات جيدة بين المفاهيم، وذلك ربما نتيجة عدم انخراطهم بمهارات معرفية عليا في سياقات ذات معنى؛ لا اعتقاد بعض المعلمين أن المهارات العليا لا تحدث إلا بعد اتقان المهام الإدراكية البسيطة، الأمر الذي قد يؤدي إلى حرمان الطلاب في كثير من الأحيان من الانخراط في عمليات عليا كالتحليل والتركيب، والتركيز على المعرفة المجزأة للمفاهيم المعقدة (Zohar & Nemet, 2002).

وعلى الرغم من أن جميع الطلبة تعرضوا خلال الفصل الأول من دراستهم لمنهج الأحياء للظواهر الوراثية التي تناولتها هذه الدراسة، إلا أن قدرتهم على تقييم تفسيرات لظواهر بيولوجية كانت ضعيفة، ويمكن تفسير ذلك في أن مناهج الأحياء قائمة على المعرفة العلمية دون ربط المنهج بواقع الحياة اليومية بشكل كافي، كما أن طرق التدريس المتبعة قد تكون تعتمد بدرجة كبيرة على الإلقاء، والتي تؤدي إلى حفظ المعلومات، ومن ثم تفريغها على الورق أثناء الاختبارات دون أن يدرك الطالب معاني ما تعلمه بصورة وظيفية، وبالتالي لا يمكنه توظيف ما تعلمه في مواقف حياتية. واتفقت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة (شوارتز وآخرون ( Shwartz et al, 2006)، ودراسة أوزدمير (Ozdemir, 2012)، ودراسة المومني ( Al-Momani, 2016)، والتي تناولت مستوى الثقافة العلمية المفاهيمية (التركيبية).

مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع: ما مستوى الثقافة البيولوجية المتعددة الأبعاد المتوافرة لدى طلاب الصف العاشر في الأردن؟

الثقافة العلمية متعددة الأبعاد تعني تطوير فهم الطلاب للربط بين وداخل التخصصات العلمية، وبين العلم والتكنولوجيا والقضايا التي تواجه المجتمع (Bybee, 1997)، وبالتالي فإن تقييم الثقافة البيولوجية متعددة الأبعاد أصبح أكثر تعقيداً؛ وقد اقتصر تقييم هذا المستوى على تقييم قدرة الطلاب على قراءة وفهم نص قصير حول مرض التليف الكيسي، واستخدام المعرفة السابقة، والقدرة على التفكير والاستنتاج وقراءة الأشكال. وأشارت النتائج بخصوص قراءة النص إلى مستوى منخفض لمهارة فهم الطلاب للنص الذي قرأوه (مرض التليف الكيسي)، والقدرة على ربط المعرفة السابقة البيولوجية والقدرة على الاستنتاج، ومستوى متوسط في القدرة على فهم وقراءة الأشكال (الجدول 8).

**جدول (8):** قدرات الطلاب على قراءة نص غير مألوف للطلاب (مرض التليف الكيسي) على مقياس (1-3).

الانحراف المعياري	المتوسط	القدرة
0.566	1.49	القراءة والفهم
0.718	1.37	استخدام المعرفة البيولوجية السابقة
0.869	61.2	الاستنتاج (التفكير)
0.521	1.75	قراءة الأشكال
0.502	1.47	جميع القدرات

ويتفصيل أكثر لم يستطع (58.24%) من الطلبة فهم ما يقرؤون، وربط المعرفة البيولوجية السابقة، والتفكير والاستنتاج بشكل سليم، في حين أظهر (36.4%) من الطلبة عجزاً في فهمهم للنص وربطهم للمعرفة السابقة، والقدرة على الاستنتاج وقراءة الأشكال. واستطاع عدد قليل من الطلبة (5.2%) من الطلاب إظهار مستوى قدرة متقدم لمهارات فهم النص المقروء، الجدول (9).

**جدول (9):** أعداد الطلاب المشاركين ونسبتهم لمستويات قدرة الطلاب على قراءة نص غير مألوف لهم.

المجموع	قراءة الأشكال	القدرات			مستوى القدرة (الدرجة)
		الاستنتاج	ربط المعرفة البيولوجية السابقة	قراءة وفهم	
%5.29 (36)	1.17% (2)	%1.17 (2)	%5.88 (10)	%12.94 (22)	(3)
%36.47 (248)	72.94% (124)	%23.52 (40)	%25.88 (44)	%23.52 (40)	(2)
%58.23 (396)	25.88% (44)	%75.29 (128)	3%68.2 (116)	%63.52 (108)	(1)
%100 (680)	100.0% (170)	%100.0 (170)	%100.0 (170)	100.0% (170)	المجموع

واستطاع عدد قليل من الطلبة شرح النتائج من خلال الشكل بشكل صحيح، فذكر احد المشاركين ان "نشاط الانزيمات يختلف في كل كبسولة بسبب الأحماض التي تنتجها المعدة التي يمكن ان تقلل من نشاط الانزيمات"، واستطاع طالبين فقط ان يعطوا سببا واحدا لعدم صحة استنتاج العلماء حول الانزيم الافضل لمرضى التليف الكيسي ردًا على اقتراح سببًا واحدًا لعدم صحة استنتاج العلماء حول ان الانزيم الافضل لمرضى التليف الكيسي هو الانزيم (ج)، فذكر أحد الطلبة "ان هذا الاستنتاج غير صحيح لأنه لم يتم تجريب الكبسولة على المريض حقيقة".

كما قد يكون أحد أسباب تدني مستوى الطلبة في الثقافة البيولوجية متعددة الأبعاد إلى ضعف قدرة الطلبة على الربط بين معرفتهم البيولوجية وتفكيرهم، والذي قد يكون ناتج عن قلة ممارسة التفكير في سياق الموضوعات العلمية، وذلك بسبب عدم قيام المعلمين بتهيئة الفرصة المناسبة للطلاب لممارسة استخدام المعرفة وتوظيفها في حياته اليومية، واعتماد المعلمين على الاساليب التقليدية في تدريس الاحياء، كتلقي الطلبة المعلومات من المعلم، وعدم اعطاء الطالب الحرية في مناقشة المواضيع والتعمق بها، وهذا ما أشار اليه الخطيبه (2005) الى ان الشخص المثقف علميا هو الشخص الذي يستخدم عمليات العلم في حل المشكلات واتخاذ القرارات في حياته اليومية.

وقد يكون سبب تدني مستوى الثقافة البيولوجية متعددة الأبعاد أن هذا النوع من الأسئلة (قراءة وفهم النصوص العلمية) ليست من المهارات المطلوبة في شهادة الدراسة الثانوية، لذلك يميل المعلمون إلى تجاهل هذا الجانب، والتركيز على المهام التي من شأنها أن تسهم بشكل مباشر في نجاح طلابهم، لذا يتوقع أن هذه المهمة غير مألوفة للطلاب.

كما تشير العديد من الدراسات إلى تدني مستوى الثقافة العلمية لدى معلمي العلوم، فأظهرت نتائج بعض الدراسات أن معلمي العلوم لا يملكون الفهم الشامل للثقافة العلمية وأبعادها المختلفة، وهذا ينعكس سلبا على تدريسهم، وعدم اهتمامهم بالقضايا الهامة في حياة الطالب (أبو شباب، 2013؛ شكري، 2011).

وقد تكون المناهج احد اسباب تدني الثقافة متعددة الابعاد؛ فمقرر الاحياء للصف العاشر غير ممتع وغير مشوق للطلبة، ويعتمد على الاسلوب الوصفي وحشو المعلومات والافكار، ولا يربط بين النظرية والتطبيق بالشكل المطلوب، ويركز بالدرجة الاولى على المادة العلمية، كما ان مرافق المدرسة المتعددة، وخاصة مختبر العلوم لا تعمل على تهيئة الفرصة للطلاب لتطبيق المعرفة العلمية.

كما وقد يكون هناك دور للطلاب والأسرة والبيئة المحيطة في تدني مستوى الثقافة متعددة الأبعاد، فلكي تتحقق الثقافة البيولوجية متعددة الأبعاد لدى الطالب، فانه ينبغي عليه فهم العلوم البيولوجية وعلاقتها بالحياة اليومية، وربطها بأبعاد فلسفية وتاريخية واجتماعية وتكنولوجية، وهذا ما أكده حايم (Haim, 2004) حول أهمية النظر الى ما يحدث من تعلم خارج المدرسة بالإضافة الى ما يحدث داخلها، فالبيئة الثقافية المحيطة بالطالب تلعب دور كبير ومهم في دعم الثقافة العلمية متعددة الأبعاد، فنلاحظ ان اهتمام الطلاب والأسر ينصب على محتوى الكتب

المدرسية وحفظ ما فيها، وعدم التطرق الى ما هو خارج الكتاب. كما ينصب اهتمام الأسر والطلاب على الزيارات والرحلات الترفيهية، ولا يوجد تشجيع للطلاب على زيارة المكتبات والمتاحف الثقافية والمراكز العلمية والمؤسسات التعليمية، ولا يوجد تشجيع على المطالعة وقراءة الكتب والمجلات العلمية.

هذه النتائج تتفق مع نتائج الثقافة البيولوجية لبرامج العلوم في المدارس الثانوية ( BSCS, 1993)، وتنسجم أيضاً هذه النتيجة مع نتيجة دراسة صبارينيوجرادات (2011)، ودراسة شوارتز Shwartz وآخرون (2006)، ودراسة سوبارد و رانكما ( Soobard&Rannikmae, 2011)، ودراسة أوزدمير (Ozdemir, 2012)، ودراسة المومني (Al-Momani, 2016)، ودراسة شن وآخرون (et al, 2015chen).

ويمكن الخلوص من النتائج بشكل عام إلى أن معايير مستويات الثقافة البيولوجية على النحو الذي تم تحديده في هذه الدراسة حققت جزئياً فقط. ووجود ضعف واضح في المستويين المفاهيمي والمتعدد الأبعاد، والى انه لتحقيق الثقافة البيولوجية متعددة الأبعاد، فلا بد من تصافر جميع الجهود من الطالب والمعلم والمنهاج والمدرسة والاسرة والمجتمع.

### التوصيات

1. زيادة تركيز مصممي المناهج على الافكار الرئيسية، وتوضيح الروابط بين المفاهيم والافكار الرئيسية الكامنة وراء التفاصيل، وربط القوانين والحقائق العلمية بالظواهر التي تفسرها بشكل افضل، وزيادة الاهتمام بالقضايا البيولوجية ذات الجوانب الاجتماعية والأخلاقية.
2. ضرورة زيادة اهتمام المعلمين باستخدام الاستراتيجيات التي تعطي الطلاب الفرصة لطرح التساؤلات والتفكير بما يحدث حولهم، واستخدام استراتيجيات تساعدهم على ربط المفاهيم مثل الخرائط المفاهيمية، وضرورة تدريب المعلمين قبل الخدمة وخلالها على أساليب التعلم التي تنمي مهارات التعلم الذاتي، والقراءة العلمية، وحل المشكلات والتفكير، وتطبيق المعرفة وتفسيرها.
3. اهتمام صناع القرار بتطوير مهارات التعلم ذات المستوى العالي، وذلك على سبيل المثال بتخصيص جزء من امتحان الثانوية العامة لقراءة فقرة علمية بصورة ناقدة وفهمها والاجابة عن اسئلة متعلقة بها، مما يؤدي الى اهتمام المعلمون والطلبة واولياء الامور بمهارات القراءة الناقدة الأمر الذي سيؤدي على الأرحح من تعزيز الثقافة العلمية.
4. بما أن معظم الطلاب - في المسار غير العلمي- لا يأخذون مقررات متقدمة في العلوم والأحياء بعد الصف العاشر، فإنه يمكن استنتاج ان الثقافة البيولوجية لمعظم المواطنين في المستقبل ستكون شبه معدومة، وبالتالي ينبغي أن تتبنى الجامعات الاردنية إضافة مساق لجميع الطلبة باختلاف تخصصاتهم، يهدف إلى تنمية الثقافة العلمية بجميع ابعادها، وتدريبها على قاعدة تكامل العلوم.

5. في هذا البحث تم إجراء محاولة لتقييم مستوى الثقافة البيولوجية، وينبغي إجراء دراسات؛ لتقييم مختلف جوانب ومستويات الثقافة العلمية بين طلاب المرحلة الثانوية والجامعية، وتقييم المجالات الفرعية للثقافة البيولوجية مثل: الثقافة الجنسية والصحة الانجابية، والمجال البيئي وغيرها.

### References (Arabic & English)

- Abu Jahjough , Y. (2010). Level of Laser Literacy Implied in Scientific Culture Textbook among Eleventh Graders in Gaza strip. *Journal of the Islamic University*, 18 (1), 229-269.
- Abu shabab, A. (3013). *Level of Scientific Literacy among science teachers in the basic stage and the extent of her include in their teaching*. Unpublished Master Thesis, Amman Arab University, Jordan.
- Al-Muhtasib, S (2004). The effectiveness of science education based on science-technology-society orientation (STS) in the acquisition of the ninth grade students basic requirements of scientific literacy. *Journal of Educational and Psychological Research*, 5 (3), 35-82.
- Al-Momani, F (2016). Assessing the Development of Scientific Literacy among Undergraduates College of Education. *Journal of Studies in Education*, 6 ( 2), 199-212.
- Al-Wasimi, E (2003). The Effectiveness of a Proposed Program in Biological literacy on Achievement and the Development of Critical Thinking and Scientific Attitudes toward Biology in Second Grade Students. *Studies in Curriculum and Teaching Methods*, (91), 206-261.
- Biological Science Curriculum Studies (BSCS), (1993). *Developing biological literacy*, pp. 1-25.
- Bukhsh, H. (2004). Level of scientific literacy among a sample of students in pre-university education in Saudi Arabia. *Journal of Educational and Psychological Sciences*. 5 (1). 82-117.
- Bybee, R. (2008). Scientific Literacy, Environmental issues, and PISA 2006: The 2008 Paul F- Brandwein Lecture. *Journal of Science Education and Technology*, 17 (6), 566-585.
- Bybee, R. (1997). *Achieving scientific literacy: from purposes to practices*, pp. 82-86.

- Chin, C. (2005). First-year Preservice Teachers in Taiwan- Do they enter the teacher program with satisfactory scientific literacy and attitudes toward science? *International Journal of Science Education*, 27 (13), 1549-1570.
- Chen, L. Liu, Y. & Chen, H. (2015). Assessing Multidimensional Energy Literacy of Secondary Students Using Contextualized Assessment. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10(2), 201-218
- Haim, E. (2006). Science literacy in primary schools and pre-schools. Beer Sheva, University of the Negev. Retrieved December 21, 2016, from: <http://www.slideshare.net/mytayhikmawati/haim-eshachscienceliteracyinprimaryschoolsbookfiorg>.
- Heba, M. (1997). *Effectiveness of academic preparation for teachers of biological faculties of education program in achieving biological literacy teachers have the students' requirements*. Unpublished Master Thesis, College of Education, Ain Shams University.
- Khatibah, Abdullah. (2005). Science Education for All. Amman: Dar Al Masirah for Publishing, Distribution and Printing.
- Lai, X. (2007). The initial survey of basic scientific literacy in Guangxi middle school. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 8(2), Article 10.
- Lulu, F. (2010). Level of biological Literacy among students of science teachers Palestinian universities in Gaza. *Journal of Education*. 13 (1), 219-235.
- National Research Council (NRC). (1996). *National Science Education Standards*, Washington, DC: National Academy Press.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.
- Ozdemir, O. (2012). Situation of the preservice science and technology teachers' scientific literacy. *Journal of Turkish Science Education*, 7(3), 42-56.

- Safi, A. (2005). *The impact of teaching content designed according to international standards for scientific education in the level of scientific Literacy and achievement of secondary students*. Unpublished doctoral dissertation, Amman Arab University, Amman, Jordan.
- Shukri, E. (2011). *Scientific literacy in science textbooks, and teachers' knowledge and their estimated practices for these components in the Palestinian schools*. PhD Dissertation, Yrmouk University, Jordan.
- Shwartz, Y. Ben-Zvi, P. & Hofstein, A. (2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school students. *Chemistry Education Research and Practice*, 7, 203-225.
- Subbarini, M., & Jaradat, M. (2011). The level of scientific literacy among students in the first year of secondary education and its relation to their achievement in physics and the scientific culture of their families and schools. *Hebron University Journal of Research*, 6(1), 173-194.
- Soobard, R. & Rannikmäe, M. (2011). Assessing student's level of scientific literacy using interdisciplinary scenarios. *Science Education International*. 22 (2), 133-144.
- Tepes, Y. (2002). Pluralism and multiplicity of forms: the philosophy of science in the atheist and the twentieth century. *Journal of educational visions*, 16 (25) 1-4.
- Zidan, A. Abu Samra, M. & Jaber, A. (2004). Level of biological literacy and its relationship to the trend towards Life Sciences with new students and students of the fourth year in the Faculty of Science, University of Jerusalem. *Journal of the Arab Universities Union*, (43), 189-226.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.
- TIMSS, 2016 from: <http://www.timss.org>.
- PISA, 2012 from: <http://www.oecd.org/pisa/>

ملحق (1)

تم التحقق من الثبات بطريقة الثبات الخارجي (Inter-Rater Reliability) وفيها تم الحصول على نتائج متوافقة بواسطة محللين مختلفين، وحسب الثبات من خلال قياس نسبة الاتفاق بين المحللين، وحسبت النسبة المئوية للاتفاق من المعادلة:

درجة الاتفاق  $\square$  عدد الفقرات المتفق عليها / عدد جميع الفقرات  $\times 100\%$

$$\square 20/24 \times 100\%$$

$$\square 83.3\%$$