# العلاقة بين مستوى التفكير المنطقي لدى طلبة الصف الثاني عشر في محافظة الداخلية بسلطنة عمان وفهمهم للمفاهيم الوراثية

# The Relationship between Logical Thinking and Understanding of Genetic Concepts among 12 Grade Students of Dakhilia Governorate/Sultanate of Oman

**أسماء الحضرمية، وعبد الله أمبوسعيدي***

**Asma Al-Hadhrami & Abdullah Ambusaidi**

*قسم المناهج والتدريس، كلية التربية، جامعة السلطان قابوس مسقط، سلطنة عمان

بريد الكتروني: ambusaid@squ.edu.om

تاريخ التسليم: (٢٠١٢/١/٢٢)، تاريخ القبول: (٢٠١٢/٤/٢٩)

**ملخص**

هدفت هذه الدراسة إلى تعرف مستوى التفكير المنطقي لدى طلبة الصف الثاني عشر في محافظة الداخلية بسلطنة عمان وعلاقته بمستوى فهمهم للمفاهيم الوراثية. تكونت عينة الدراسة من (٣٦٢) طالبا وطالبة في مجموعة من المدارس التابعة للمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة الداخلية للعام الدراسي ٢٠١٠/٢٠١١م. وللإجابة عن أسئلة الدراسة، تم إعداد أداتين هما: اختبار التفكير المنطقي، وتكون من (٨) أسئلة شملت أربع مهارات هي: الاستدلال التناسبي، والتحكم بالمتغيرات، والاستدلال الاحتمالي، والاستدلال الترابطي، واختبار المفاهيم الوراثية، وتكون من (٢٥) سؤالا من نوع الاختيار من متعدد مع التفسير، وذلك في مجالي الوراثة: التقليدية، والحديثة. وقد تم التحقق من صدق الأداتين بعرضهما على مجموعة من المحكمين، أما ثباتهما فتم التحقق منه بطريقة التطبيق وإعادة التطبيق، حيث بلغت قيم معاملات ارتباط بيرسون (٠.٧٢) و(٠.٨٢) على الترتيب. توصلت الدراسة إلى تدني مستوى طلبة الصف الثاني عشر في محافظة الداخلية بسلطنة عمان في التفكير المنطقي وفهمهم للمفاهيم الوراثية، بالإضافة إلى وجود علاقة ارتباطية منخفضة دالة احصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha$=٠.٠١) بين مستوى التفكير المنطقي ومستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية. كما أوضحت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا في مستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية عند مستوى الدلالة ($\alpha$=٠.٠١) بين متوسطات درجاتهم في اختبار المفاهيم الوراثية بالنسبة لمتغير النوع لصالح الإناث، وفي متغير التفكير المنطقي لصالح الطلبة ذوي التفكير المجرد، وفي التفاعل بينهما لصالح الطالبات ذوات التفكير المجرد. أوصت الدراسة

بضرورة الاهتمام بالتفكير المنطقي وفهم المفاهيم الوراثية واستيعابها وذلك عن طريق استخدام استراتيجيات تدريسية حديثة، وتوظيف التكنولوجيا الحديثة.

**Abstract**

This study aimed at identifying the logical thinking level among 12 grade students and it's relation to their understanding level of genetic concepts. The study sample consisted of (362) male and female students in a group of Dakhilia Governorate's schools in the school year 2010-2011. To answer the study questions, two research instruments were constructed. They are Logical Thinking Test which consisted of (8) questions covered four skills that are: proportional reasoning, controlling variables, probalistic reasoning and correlational reasoning with a reliability value of (0.72). The second instrument is Genetic Concepts Test which consisted of (25) multiple choice questions with explanation in both classical genetics and modern genetics with a reliability value of (0.82). The study results revealed that: the logical thinking level among 12 grade students and their understanding level of genetic concepts were low. In addition, there was low significant relationship between logical thinking level among 12 grade students and their understanding level of genetic concepts at (α= 0.01). Also, there were statistically significant differences at (α= 0.01) in understanding level of genetic concepts between students, grades in gender variable in favor of female students, in the level of logical thinking variable in favor of abstract thinking students and in the interaction between them in favor of female abstract thinking students. The study recommends focusing on logical thinking and understanding of genetic concepts by using new teaching strategies and applying technology.

**مقدمة الدراسة**

يعد علم الوراثة ركيزة من ركائز الثورة العلمية الحديثة، حيث اكتسب هذا العلم أهمية خاصة منذ نشأته على يد العالم مندل في القرن التاسع عشر، وازدادت هذه الأهمية بعد اكتشاف العالمين واطسون وكريك التركيب البنائي لحمض DNA في عام١٩٥٣م. وأصبح علم الوراثة اليوم حديث الساعة، فهو يبحث حاليا في العديد من مشكلات العصر والمستقبل كمشكلة نقص الغذاء في العالم، وقضايا الهندسة الوراثية. و في خضم هذا التطور، بات الإلمام بمبادئ علم

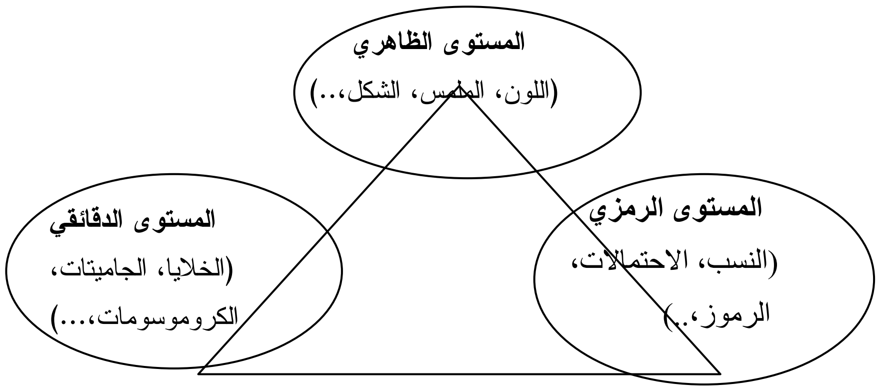
الوراثة أمرا ضروريا، لذا سارعت الأنظمة التربوية في مختلف بلدان العالم إلى تضمين علم الوراثة في مناهجها الدراسية. كما أصبح فهم المفاهيم الوراثية والقدرة على استيعاب التقانات الحديثة والقضايا المتعلقة بهذا العلم بعدا رئيسا من أبعاد الثقافة العلمية (Duncan, Freidenreich, Chinn & Bausch, 2009).

يمثل علم الوراثة حقلا خصبا لمجموعة كبيرة من المفاهيم المجردة والمعقدة، والتي لا يمكن للمتعلم إدراك مدلولاتها عن طريق الملاحظة كالجين، وDNA، والكروموسوم، وهذا يتطلب منه القيام بعمليات عقلية وتصورات ذهنية معينة من أجل استيعابها وفهمها (Duncan, Freidenreich, Chinn & Bausch , 2009; Chu, 2008; Gericke & Hagberge, 2006). ويرى لويس وكاتمان (Lewis & Kattamann, 2004) أن الطلبة يبدون غير واثقين من تعريفاتهم لبعض المصطلحات كالأليل والجين والكروموسومات المتجانسة، الذي يرجع إلى أن بعض الكلمات قد تبدو متشابهة في شكلها أو نطقها مثل كروموسوم وكروماتيد، والصفات المرتبطة بالجنس والمتأثرة بالجنس، وبيورينات وبيريميدينات.

هذا وتشير الدراسات التربوية إلى أن علم الوراثة يعتبر أحد الموضوعات البيولوجية التي يجد المتعلم صعوبة في تعلمها (Topcu & Sahin-Pekmez, 2009; Duncan & Reiser, 2007; (Venville, Gribble & Donovan, 2005; Haambokoma, 2000، وأن الكثير من الطلبة يمتلكون فهما سطحيا وبسيطا للكثير من الموضوعات الوراثية (Bloomfield & Soyibo, 2008; Lewis & Wood-Robinson, 2000). كما تؤكد دراسات أخرى انتشار الفهم الخاطئ حول الكثير من مفاهيم الوراثة (Smith & Williams, 2007; Mbajiorgu, Ezechi & Idoko, 2006; Lewis & Wood-Robinson, 2000) كالخلط في فهم بعض المصطلحات مثل الكروموسوم والجين والأليل (Lewis & Wood-Robinson, 2000)، وصعوبة فهم بعض العمليات كالانقسام غير المباشر والانقسام الاختزالي (Kreiser & Hairston, 2007; Chattopadhay, 2005). ويعود ذلك الى عدة أسباب كما أوجزها كل من (أمبوسعيدي، والبلوشي، ٢٠٠٩؛ Chu, 2008 ; Gericke & Hagberg, 2006):

١. الطبيعة المجردة: فعلم الوراثة يتميز بالكثير من المفاهيم المجردة والمعقدة التي لا يمكن للطالب إدراك مدلولاتها عن طريق الملاحظة كالجين، وDNA، وهذا يتطلب منه القيام بعمليات عقلية وتصورات ذهنية معينة من أجل استيعابها وفهمها.

٢. درجة التعقيد: حيث تتضمن المفاهيم المتعلقة بالوراثة ثلاث مستويات من التنظيم هي: الظاهري، والرمزي، والدقائقي، والشكل (١) يعطي أمثلة على مدلولات المستويات الثلاثة في علم الوراثة.




**شكل (١):** أمثلة على مدلولات المستويات الثلاثة في علم الوراثة.

١. الاحتمالات الرياضية: حيث أن الطلبة الذين يفتقرون إلى المهارات الأساسية في الرياضيات وخاصة الاحتمالات يعانون من صعوبات ومشاكل عند حل المسائل الوراثية.

٢. استخدام مربع بنيت، وسجلات النسب، والرموز: حيث تواجه بعض الطلبة صعوبة في تمثيل الصفات الوراثية وتوارثها من جيل لآخر عن طريق الرموز، أو المخططات.

أما دونكان وروجات وياردن (Duncan, Rogat & Yarden, 2009) فيرون أن تدريس الوراثة الحديثة (Modern Genetics) يشكل تحديا كبيرا للطلبة وذلك للأسباب الآتية:

١. أن القدرة على الاستدلال (reasoning) في الوراثة الحديثة تتطلب فهم التفاعلات (التداخلات) في المستوى الجزيئي، وهذا يشكل ضغطا كبيرا على الطلبة الذين لديهم فجوة في فهم الأساسيات المتعلقة بالذرة والجزيئات والطبيعة الكيميائية للجزيئات البيولوجية والتفاعل بينها، فعلى سبيل المثال يجب أن يكون المتعلم ملما بمفهوم الذرة والجزيئات والصيغ الكيميائية وأنواع الروابط ليتسنى له فهم تركيب الأحماض النووية.

٢. أن العمليات الخلوية والجزيئية المضمنة في الظواهر الوراثية غير مرئية، وبالتالي يواجه الطلبة صعوبة في إدراك مدلولاتها كعملية تضاعف DNA ونسخ m-RNA وعملية الترجمة (بناء البروتين).

من جانب آخر، أظهرت البحوث في مجال تدريس العلوم وجود علاقة قوية بين التحصيل في المقررات المختلفة ومستوى التفكير المنطقي الذي يعنى بالبحث عن الأسباب الكامنة وراء الأحداث والظواهر (Yilmaz, Tekkaya & Sungur, 2010; Lewis & Lewis, 2007; Steer, Mc Connell & Owens, 2003)، فقد توصل كل من برادلي (Bradley) وبورتر (Porter) المشار إليهما في (Tobin, 1988) إلى وجود علاقة دالة إحصائيا بين

مستوى الطلبة في اختبار التفكير المنطقي، وأدائهم في اختبارات الانقسام الخلوي وتركيب DNA. وأشار كل من يلماز وألب (Yilmaz & Alp, 2006) إلى أن النوع والصف الدراسي يؤثران على مستوى التفكير المنطقي لدى الفرد، كما أن مستوى التحصيل الدراسي له علاقة بمستوى التفكير المنطقي لدى الطلبة (Fah, 2009).

ويعد التفكير المنطقي أحد أنواع التفكير التي تعتمد على إدراك وتصور العلاقات بين معلومات سابقة للتوصل إلى استنتاجات معينة خاصة بمواقف جديدة كانت غير معروفة. ويعرف غانم (٢٠٠٩: ص٣٣) التفكير المنطقي بأنه "التفكير الذي نمارسه عند محاولة بيان الأسباب والعلل التي تكمن وراء الأشياء ومحاولة معرفة نتائج الأعمال، وهو يعني أكثر من تحديد الأسباب والنتائج، ويعني الحصول على أدلة تؤيد أو تثبت وجهة النظر أو تنفيها".

تتطور القدرة على التفكير المنطقي تدريجيا عند الأطفال من سن السادسة إلى الثانية عشرة، حيث يركز التفكير المنطقي على استخلاص التضمينات الضرورية من المقدمات دون الاهتمام بمحتوى المقدمات؛ لأنه يخضع لقواعد المنطق (حيدر وعبابنة، ١٩٩٦). ويشير حيدر وعبابنة (١٩٩٦) إلى بعض العمليات التي تتطلب تفكيرا استدلاليا، ويمكن للمتعلم انجازها في مرحلة العمليات المجردة مثل :

١. الاستدلال التناسبي (Proportional Reasoning): حيث يتطلب هذا النوع من التفكير أن يستدل الفرد على طبيعة العلاقة التناسبية بين عدد من العناصر، وقد تكون العلاقات كمية أو نوعية.

٢. التحكم بالمتغيرات (Controlling Variables): ويتطلب من الفرد القدرة على عزل العوامل التي تؤثر على ظاهرة معينة من بين مجموعة من العوامل. كما يتطلب تفكيرا منطقيا يعتمد على ترتيب العناصر وتغيير أحدهما ثم تثبيت بقية العوامل في خطوة، حيث يتم التوصل إلى العامل أو العوامل التي تؤثر في الظاهرة.

٣. الاستدلال الترابطي (Correlational reasoning): ويتطلب من الفرد القدرة على إدراك علاقات الارتباط بين العوامل، ثم اتخاذ قرار بناء على ذلك. وينبغي أن ينجز الفرد أولا الاستدلال التناسبي حتى يستطيع أن يحل المشكلات المرتبطة بالاستدلال الترابطي.

٤. الاستدلال الاحتمالي (Probabilistic Reasoning): ويتطلب من الفرد القدرة على دراسة العلاقات الكمية لكل مجموعة على حدة وتحديد النسب لكل منها، ثم مقارنتها، وأخيرا إعطاء احتمالات معينة.

٥. الاستدلال التوافقي (Combinatorial Reasoning): يتطلب من الفرد القدرة على التعامل التجريبي مع عمل ارتباطات عدة بين العوامل التي يتم دراستها. وينبغي أن تكون الارتباطات منتظمة ومنسقة وليست عشوائية ومتكررة.

ولما كان التفكير المنطقي ضروريا لمعرفة مستوى قدرات الاستدلال لدى المتعلمين، فقد اهتم عدد من الباحثين بتطوير اختبارات خاصة لقياسه، واعتمادا على نتائج هذه الاختبارات يتم تقسيم تفكير الأفراد إلى نمطين هما: التفكير المحسوس (Concrete Thinking) والذي يتصف بالسطحية والذاتية، والتفكير المجرد (Abstract Thinking) والذي يتميز بالقدرة على استخدام المجردات والتعميمات مما يمكن من التنبؤ والتخطيط والوصول إلى الاستنتاجات (ريان، ٢٠٠٦).

ومن أشهر الاختبارات التي تقيس التفكير المنطقي: اختبار توبن وكابي ( Tobin & Capie, 1980) اللذين قاما بتطوير اختبار التفكير المنطقي (TOLT) ( Test of Logical Thinking) لقياس قدرات الاستدلال السابقة، حيث تكونت الصورة النهائية من الاختبار من مفردتين في كل مجال من المجالات الخمس، وقد استخدمته العديد من الدراسات مثل (Vesquez & Anglat, 2009; Yen-Lmez, Sungur & Tekkaya, 2005)، واختبار GALT (Group Assessment of Logical Thinking) الذي استخدمته دراسات مثل (Yaman, 2005; Steer, Mc Connell & Owens, 2003).

**مشكلة الدراسة وأسئلتها**

تطور علم الوراثة بصورة متسارعة في السنوات الأخيرة، فبدلا من اقتصاره على تفسير كيفية التحكم في ظهور واختفاء الصفات، أصبح التركيز منصبا على الطبيعة الكيميائية للجين، والية عمله. كما ظهرت على الساحة العلمية الكثير من الاكتشافات في ميدان الوراثة والتي تطالعنا بها وسائل الإعلام المختلفة كل يوم (البيومي وصالح وسيد، ٢٠٠٠) كقضايا الاستنساخ والهندسة الوراثية. وانطلاقا من هذه الأهمية، فقد حرصت التربية العلمية الحديثة على تثقيف الطلبة بمختلف الموضوعات الوراثية ليكونوا على وعي بها، وليطوروا قدراتهم على اتخاذ القرار حول مختلف القضايا الجدلية المرتبطة بهذا العلم.

أظهرت البحوث في مجال تدريس العلوم وجود علاقة دالة إحصائيا بين تحصيل الطلبة في المقررات المختلفة ومستوى التفكير المنطقي لديهم (الخوالدة، ٢٠٠٨؛ Yilmaz, Tekkaya & Sungur, 2010; Towne, 2009; Lewis & Lewis, 2007)، فقد أشار كارفلو (Carvallo, 1996) إلى أن القدرة على الاستدلال وهي أحد مهارات التفكير المنطقي تعد أفضل عامل للتنبؤ بتحصيل الطلبة في حل المشكلات الوراثية. كما توصل الخوالدة (٢٠٠٨) إلى وجود فروق دالة إحصائيا في قدرة الطلبة على فهم مفاهيم التمثيل الضوئي تعزى لمستوى التفكير المنطقي لصالح الطلبة ممن هم في مرحلة التفكير المجرد. ومن هذا المنطلق، أتت هذه الدراسة لتجيب عن الأسئلة الآتية:

١. ما مستوى التفكير المنطقي لدى طلبة الصف الثاني عشر في محافظة الداخلية بسلطنة عمان؟

٢. ما مستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية في محافظة الداخلية بسلطنة عمان؟
٣. ما العلاقة بين مستوى التفكير المنطقي لدى طلبة الصف الثاني عشر في محافظة الداخلية بسلطنة عمان ومستوى تفكيرهم المنطقي؟
٤. ما مدى الاختلاف في مستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر في محافظة الداخلية بسلطنة عمان للمفاهيم الوراثية باختلاف النوع ومستوى التفكير المنطقي والتفاعل بينهما؟

**فروض الدراسة**

١. لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ( $\alpha$=٠.٠٥) بين المتوسطات الحسابية لمستوى أداء طلبة الصف الثاني عشر في محافظة الداخلية بسلطنة عمان في اختبار المفاهيم الوراثية، والمتوسطات المحكية.
٢. لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha$=٠.٠٥) بين مستوى التفكير المنطقي لدى طلبة الصف الثاني عشر في محافظة الداخلية بسلطنة عمان ومستوى فهمهم للمفاهيم الوراثية.
٣. لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ($\alpha$=٠.٠٥) في مستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية باختلاف النوع ومستوى التفكير المنطقي والتفاعل بينهما.

**أهداف الدراسة**

هدفت هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

١. تحديد مستوى التفكير المنطقي لدى طلبة الصف الثاني عشر في محافظة الداخلية بسلطنة عمان.
٢. تحديد مستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية في محافظة الداخلية بسلطنة عمان.
٣. توضيح العلاقة بين مستوى التفكير المنطقي لدى طلبة الصف الثاني عشر في محافظة الداخلية بسلطنة عمان ومستوى فهمهم للمفاهيم الوراثية.
٤. الكشف عن الاختلاف في مستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية في محافظة الداخلية بسلطنة عمان باختلاف النوع ومستوى التفكير المنطقي والتفاعل بينهما.

**أهمية الدراسة**

تكمن أهمية الدراسة في النقاط الآتية:

١. توفر معلومات عن مستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية في محافظة الداخلية بسلطنة عمان.
٢. تعتبر أحد الدراسات العربية التي تحاول الربط بين مستوى التفكير المنطقي ومستوى الفهم للمفاهيم الوراثية.
**٣.** قد تفيد الخبراء والمتخصصين في مجال تطوير المناهج في تحديد مستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر لبعض المفاهيم الوراثية وعلاقته بمستوى التفكير المنطقي.

**حدود الدراسة**

**الحدود الموضوعية**: اقتصرت هذه الدراسة على بعض المفاهيم المضمنة في الوحدة الرابعة (الوراثة) من كتاب الأحياء للصف الثاني عشر، الطبعة التجريبية (٢٠٠٨م)، كما اقتصرت على أربع مهارات للتفكير المنطقي هي: الاستدلال التناسبي، والتحكم بالمتغيرات، والاستدلال الاحتمالي، والاستدلال الترابطي.

**الحدود الزمانية**: تم تطبيق الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠١٠/٢٠١١م.

**الحدود المكانية**: طبقت هذه الدراسة على عينة من طلبة الصف الثاني عشر في مدارس التعليم ما بعد الأساسي التابعة للمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظة الداخلية.

**متغيرات الدراسة**

١. المتغيرات المستقلة، وتتمثل في:
   أ) النوع: ذكر أو أنثى.
   ب) التفكير المنطقي: محسوس أو مجرد.
٢. المتغير التابع، ويتمثل في فهم المفاهيم الوراثية.

**مصطلحات الدراسة**

**التفكير المنطقي:** تعرفه قطامي (٢٠٠٤: ص٤٠) بأنه "التفكير الذي يمارس عند محاولة بيان الأسباب والعلل التي تكمن وراء الأشياء ومحاولة معرفة نتائج الأعمال، وهو يعني الحصول على أدلة تؤيد أو تثبت وجهة النظر أو تنفيها". ويعرفه الباحثان إجرائيا بأنه قدرة الطالب على تحليل المعلومات المقدمة إليه وربطها مع بعضها من أجل التوصل إلى نتيجة معينة، وتم قياسه بالدرجة التي حصل عليها الطالب في اختبار التفكير المنطقي.

**مستوى الفهم:** يعرفه ريان (٢٠٠٧: ص ٦١) بأنه: "القدرة على إدراك معنى المادة، ويعبر عنه إما بترجمة المادة من شكل إلى آخر(من كلمات إلى أرقام) أو بتفسيرها (شرحها أو اختصارها) أو التنبؤ بنتائجها أو تأثيراتها أو تمييزها أو مقارنتها أو تعليلها". وفي الدراسة الحالية يقصد به قدرة طلبة الصف الثاني عشر على استيعاب القواعد الأساسية والعمليات المرتبطة بانتقال الصفات الوراثية، وتفسير أنماط توارث الصفات الوراثية، وتوضيح علم الوراثة على المستوى الجزيئي، وتم قياسه بالدرجة التي حصل عليها الطالب في اختبار المفاهيم الوراثية وفق نسبة النجاح المحددة من قبل الوزارة (٥٠%).

**المفاهيم الوراثية:** يعرفها الباحثان بأنها: المفاهيم التي كونها المتعلم عن آلية انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى آخر وتهتم بتفسير التشابه والتباين بين أفراد النوع الواحد في الكائنات الحية.

**الطريقة والإجراءات**

**أولا: مجتمع الدراسة وعينتها**

تكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف الثاني عشر المسجلين في مادة الأحياء بالمدارس الحكومية التابعة للمديرية العامة للتربية والتعليم بمحافظ الداخلية للعام الدراسي ٢٠١٠/٢٠١١م، والبالغ عددهم (٣٥٣٠) طالبا وطالبة، أما عينة الدراسة فتكونت من (٣٦٢) طالبا وطالبة منهم (٢٠٦) طالبا و(١٥٦) طالبة.

**ثانيا: أدوات الدراسة**

**الأداة الاولى: اختبار التفكير المنطقي**

تكون اختبار التفكير المنطقي من (٤) مهارات وثمانية أسئلة، يندرج تحت كل مهارة سؤالان، والجدول (١) يوضح توزيع الأسئلة على مهارات التفكير المنطقي.

**جدول (١):** توزيع أسئلة اختبار التفكير المنطقي على مهارات التفكير المنطقي.

| م | المهارة | أرقام الأسئلة | مجموع الدرجات |
|---|---|---|---|
| ١ | الاستدلال التناسبي | ١-٢ | ٤ |
| ٢ | التحكم بالمتغيرات | ٣-٤ | ٤ |
| ٣ | الاستدلال الاحتمالي | ٥-٦ | ٤ |
| ٤ | الاستدلال الترابطي | ٧-٨ | ٤ |
| | **الاختبار ككل** | ١-٨ | ١٦ |

وقد تم الاعتماد في إعداد الاختبار على اختبار توبن وكابي (Tobin & Capie, 1980)، والذي تم ترجمته إلى العربية من قبل (أبو رمان) المذكورة في الخوالدة (٢٠٠٨). وللتأكد من صدق الاختبار تم عرضه على مجموعة من المحكمين، وبناء على آرائهم قام الباحثان بتعديل

صياغة بعض المفردات، واستبدال الرسومات الموجودة بأخرى أكثر وضوحا، أما ثباته فتم حسابه عن طريق تطبيقه على عينة مكونة من (٢٠) طالبة من طالبات الصف الثاني عشر من خارج عينة الدراسة، للعام الدراسي ٢٠١١/٢٠١٠م في الفصل الدراسي الثاني، ثم أعيد تطبيقه مرة أخرى على نفس العينة بعد أسبوعين من التطبيق الأول، وبحساب معامل ارتباط بيرسون وجد أنه يساوي (٠.٧٢)، وهو ما يعد مقبولا تربويا لغرض الدراسة، ويوضح الملحق (١) اختبار التفكير المنطقي.

**الأداة الثانية: اختبار المفاهيم الوراثية**

تكون من (٢٥) مفردة لكل منها إطاران، حيث تطلب الإطار الأول اختيار الإجابة الصحيحة من بين مجموعة من البدائل، أما الإطار الثاني فتطلب اختيار التفسير الصحيح من بين مجموعة من التفسيرات، أو إعطاء تفسير آخر. وقد توزعت أسئلة الاختبار على مفاهيم علم الوراثة: التقليدية والحديثة كما هو موضح في الجدول (٢).

**جدول (٢):** توزيع مفردات اختبار المفاهيم الوراثية على مجالي علم الوراثة.

| م | مفاهيم الوراثة | أرقام الأسئلة | المجموع | النسبة |
|---|---|---|---|---|
| ١ | التقليدية | ١- ١٥ | ٣٠ | ٦٠% |
| ٢ | الحديثة | ١٦-٢٥ | ٢٠ | ٤٠% |
| ٣ | مجموع الأسئلة | ٢٥ | ٥٠ | ١٠٠% |

وقد تم التأكد من صدق الاختبار من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين في تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم، وقد طلب منهم إبداء ملاحظاتهم في وضوح الأسئلة، وسلامة الصياغة اللغوية، وسلامة المادة العلمية، وبناء على آراء المحكمين تم إجراء التعديلات اللازمة. ولحساب ثبات الاختبار تم تطبيقه على عينة مكونة من (٢٩) طالبة من طالبات الصف الثاني عشر اللواتي يدرسن مادة الأحياء، من خارج عينة الدراسة، للعام الدراسي ٢٠١١/٢٠١٠م في الفصل الدراسي الثاني، ثم أعيد تطبيقه مرة أخرى على نفس العينة بعد أسبوعين من التطبيق الأول، وبحساب معامل ارتباط بيرسون وجد أنه يساوي (٠.٨٢) وهو ما يعد مقبولا تربويا لغرض الدراسة، ويوضح الملحق (٢) الصورة النهائية للاختبار.

## عرض النتائج ومناقشتها

**أولا: عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشتها: ما مستوى التفكير المنطقي لدى طلبة الصف الثاني عشر في محافظة الداخلية بسلطنة عمان ؟**

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لكل مهارة من المهارات المضمنة في اختبار التفكير المنطقي وهي (الاستدلال التناسبي، والتحكم بالمتغيرات، والاستدلال الاحتمالي، والاستدلال الترابطي) كل على حدة واختبار التفكير المنطقي ككل، والجدول (٣) يوضح النتائج التي تم الحصول عليها.

**جدول (٣):** المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى التفكير المنطقي لدى طلبة الصف الثاني عشر.

| المهارة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري |
|---|---|---|
| الاستدلال التناسبي | ٢.٠١ | ١.٥٩ |
| التحكم بالمتغيرات | ١.٦٧ | ١.٥١ |
| الاستدلال الاحتمالي | ٢.٠٥ | ١.٤٤ |
| الاستدلال الترابطي | ١.٧٥ | ٠.٨٩ |
| **الاختبار ككل** | **٧.٧٧** | **٤.١٦** |

* الدرجة الكلية للاختبار=١٦، الدرجة الكلية لكل مهارة =٤.

يتضح من الجدول أعلاه أن المتوسط الحسابي لاختبار التفكير المنطقي ككل منخفض حيث بلغ (٧.٧٧) وبانحراف معياري قدره (٤.١٦). ويمكن تفسير تدني مستوى التفكير المنطقي لدى طلبة الصف الثاني عشر إلى نظام التعليم الذي يركز بالدرجة الأولى على الاختبارات، بينما يقل التركيز على تنوع طرق التدريس وتنمية مهارات التفكير، كما أن استراتيجيات تعلم وتعليم العلوم بشكل عام تهدف إلى تغطية مواضيع الخطة الدراسية في الوقت المحدد دون تخصيص وقت لتدريب الطلبة على مهارات التفكير. هذا بالإضافة إلى أن نظام تقويم التحصيل الدراسي لا يعطي الفرصة لإظهار عنصري العلم: العمليات والنواتج بشكل متساو، حيث أن التركيز ينصب على نواتج العلم كالمفاهيم، والنظريات، والقوانين مع إهمال تنمية المهارات العقلية، وبالتالي فان الطالب ذو التحصيل المرتفع في العلوم هو القادر على استيعاب عدد كبير من المفاهيم، والنظريات ولديه القدرة على حل المشكلات الروتينية (Fah, 2009).

كما يلاحظ من نتائج الدراسة أن مهارة الاستدلال الاحتمالي حصلت على أعلى متوسط حسابي، تليها مهارة الاستدلال التناسبي، ثم مهارة الاستدلال الترابطي، وأخيرا مهارة التحكم بالمتغيرات. ويمكن تفسير حصول مهارتي الاستدلال الاحتمالي والاستدلال التناسبي على أعلى متوسطات حسابية من بين مهارات التفكير المنطقي بأن طلبة الصف الثاني عشر يمتلكون المعارف الرياضية التي تؤهلهم لحساب النسبة والتناسب والاحتمالات بشكل عام، خاصة أن هذه العلاقات الرياضية تعتبر من الأنماط الأكثر شيوعا في الرياضيات والعلوم، وتعرض الطالب لهذه العلاقات بشكل مستمر يمكنه من استيعابها بسهولة. أما مهارة التفكير الارتباطي فجاءت في المرتبة الثالثة، وقد يرجع السبب في ذلك إلى أن السؤالين اللذين يقيسان هذه المهارة، والمضمنين في اختبار التفكير المنطقي يتطلبان إجراء حسابات دقيقة اعتمادا على الصور المدرجة في كل سؤال، وهذا يشكل صعوبة بالنسبة للطالب لأنه يحتاج إلى قدرة عالية على التركيز، وحساب مجموعة من النسب، ثم مقارنتها لتحديد الاحتمال الصحيح. وأخيرا حصلت مهارة التحكم بالمتغيرات على أدنى متوسط حسابي، وقد يرجع ذلك إلى أن الطالب في دراسته للعلوم وبالأخص التجارب العملية تواجهه مشكلة في مختلف الصفوف الدراسية بشكل عام في تحديد

متغيرات التجربة والمتمثلة في: المتغير المستقل، والمتغير التابع، والمتغيرات المضبوطة، كما انه قد لا يتعرض إلى الكثير من الأنشطة التي تساعد في تدريبه على هذه المهارة.

إن هذه النتيجة تتعارض مع ما توصل إليه فاح (Fah, 2009) حيث كان ترتيب المهارات تنازليا كالتالي: الاستدلال الخاص بحفظ الكتلة والحجم، الاستدلال التوافقي، التحكم بالمتغيرات، الاستدلال الترابطي، الاستدلال التناسبي، الاستدلال الاحتمالي، وتتعارض كذلك مع نتائج دراسة يلمز وسنجر وتيكايا (Yen-Lmez, Sungur & Tekkaya, 2005) حيث حلت مهارة التحكم بالمتغيرات أولا بأعلى متوسط حسابي، تليها مهارة الاستدلال التوافقي، ثم الارتباطي، فالاحتمالي، وأخيرا مهارة الاستدلال التناسبي. ويمكن أن يعزى هذا الاختلاف إلى طبيعة المقررات الدراسية واختلاف طبيعة الطلبة وأعمارهم.

كما تم توزيع عينة الدراسة حسب نتائج أدائهم في اختبار التفكير المنطقي إلى مجموعتين حسب ما ورد في الخوالدة (٢٠٠٨) هما:

١. الطلبة ذوي التفكير المحسوس، وهم الذين حصلوا على درجة أقل من (٨) في اختبار التفكير المنطقي.

٢. الطلبة ذوي التفكير المجرد، وهم الذين حصلوا على الدرجة (٨) فأعلى في اختبار التفكير المنطقي، والجدول (٤) يوضح النتائج التي تم الحصول عليها.

**جدول (٤):** توزيع عينة الدراسة حسب أنماط التفكير المنطقي.

| النوع | نمط التفكير | العدد | النسبة المئوية | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| ذكر | محسوس | ١٤٠ | ٦٨% | ٢٠٦ |
| | مجرد | ٦٦ | ٣٢% | |
| أنثى | محسوس | ٥٠ | ٣٢% | ١٥٦ |
| | مجرد | ١٠٦ | ٦٨% | |
| **المجموع** | **محسوس** | **١٩٠** | **٥٢,٥%** | **٣٦٢** |
| | **مجرد** | **١٧٢** | **٤٧,٥%** | |

يتضح من نتائج الدراسة أن عدد الطلبة (الذكور والإناث) ذوي التفكير المحسوس (١٩٠) أكبر من عدد الطلبة ذوي التفكير المجرد (١٧٢)، ويمكن أن يعزى ذلك إلى أن التفكير المجرد يتطلب توظيف قدرات عليا تتمثل في التحليل والتفسير والتنبؤ وإيجاد العلاقات بين مجموعة من المتغيرات، وعدد قليل من الطلبة يمتلك هذه القدرات خاصة أن المناهج الدراسية لا تشجع على تنمية هذا النوع من التفكير. إن هذه النتيجة تتعارض مع دراسة ستير وماك كونيل وأوينز (Steer, Mc Connell & Owens, 2003) التي أظهرت أن عدد الطلبة ذوي التفكير المجرد أكبر من عدد الطلبة ذوي التفكير المحسوس، وقد يرجع ذلك إلى اختلاف طبيعة المنطقة ونوع الثقافة في كل مجتمع، واختلاف النظام التعليمي من بلد إلى آخر.

كما يتضح من نتائج الجدول (٤) أن عدد الطلبة الذكور ذوي التفكير المحسوس (١٤٠) أكبر من زملاءهم ذوي التفكير المجرد (٦٦)، بينما عدد الطالبات ذوات التفكير المجرد (١٠٦) أكبر من عدد الطالبات ذوات التفكير المحسوس (٥٠). وقد يرجع ذلك إلى الخصائص النفسية لكل من الذكور والإناث في هذه المرحلة، حيث تتميز الإناث بالقدرة على التركيز في معطيات السؤال والتحليل العميق للمشكلة، والتريث في اتخاذ القرار وهذا يقودهن إلى الاختيار الصحيح للإجابة، بينما يحاول الذكور انجاز المهمات في وقت قصير دون التركيز على معطيات المشكلة وهذا يجعلهم يختارون البديل الخاطئ على الرغم من امتلاكهم للقدرات الذهنية العليا. إن هذه النتيجة تتفق مع ما توصلت إليه دراسة يلمز وسنجر وتيكايا ( Yen-Lmez, Sungur & Tekkaya, 2005) حيث أن عدد الذكور ذوي التفكير المحسوس أعلى من عدد الذكور ذوي التفكير المجرد.

**ثانيا: عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشتها: ما مستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية في محافظة الداخلية بسلطنة عمان؟**

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمفاهيم علم الوراثة (التقليدية، والحديثة) واختبار المفاهيم الوراثية ككل، كما تم إجراء اختبار "ت" للعينة الواحدة لمقارنة المتوسط الحسابي للعينة بالمتوسط الحسابي المحكي في مفاهيم علم الوراثة، واختبار المفاهيم الوراثية ككل، والجدول (٥) يوضح النتائج التي تم الحصول عليها.

**جدول (٥):** المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت) للمجموعة الواحدة لمستوى أداء طلبة الصف الثاني عشر في اختبار المفاهيم الوراثية

| مفاهيم الوراثة | المتوسط المحكي | درجة المجال | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | درجة الحرية | قيمة ت | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التقليدية | ١٥ | ٣٠ | ٩.٧٣ | ٣.٩٨ | ٣٦١ | ٢٥.٢٠ | ٠.٠٠١ |
| الحديثة | ١٠ | ٢٠ | ٥.٨٠ | ٣.١٨ | ٣٦١ | ٢٥.١٦ | ٠.٠٠١ |
| الاختبار | ٢٥ | ٥٠ | ١٥.٧٧ | ٦.٤٨ | ٣٦١ | ٢٧.١٣ | ٠.٠٠١ |

يتضح من خلال النتائج المعروضة بالجدول السابق أن المتوسط الحسابي لمستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية في مفاهيم الوراثة التقليدية، والوراثة الحديثة، واختبار المفاهيم الوراثية ككل بلغ (٩.٧٣)، و(٥.٨٠)، و(١٥.٧٧) على الترتيب، وبانحرافات معيارية قدرها (٣.٩٨)، و(٣.١٨)، و(٦.٤٨). ولمعرفة مستوى الدلالة الإحصائية للفروق بين المتوسطات الحسابية والمتوسطات المحكية في فهمهم لمفاهيم الوراثة التقليدية والحديثة، تم استخدام اختبار (ت) للمجموعة الواحدة للمقارنة بين المتوسطات الحسابية والمتوسطات المحكية (٥٠%) لكل نوع من مفاهيم علم الوراثة، واختبار المفاهيم الوراثية ككل. ويلاحظ من نتائج الجدول (٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=٠.٠٠١) بين متوسط مستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر في اختبار المفاهيم الوراثية في مفاهيم الوراثة التقليدية

والمتوسط المحكي (١٥) لصالح المتوسط المحكي، حيث بلغت قيمة "ت" (٢٥.٢٠)، وكذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=٠.٠٠١) بين متوسط مستوى الفهم لأداء طلبة الصف الثاني عشر في اختبار المفاهيم الوراثية فيما يتعلق بمفاهيم علم الوراثة الحديثة والمتوسط المحكي (١٠) لصالح المتوسط المحكي، حيث بلغت قيمة "ت" (٢٥.١٦). كذلك دلت النتائج على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α=٠.٠٠١) بين متوسط أداء طلبة الصف الثاني عشر في اختبار المفاهيم الوراثية ككل والمتوسط المحكي (٢٥) لصالح المتوسط المحكي، حيث بلغت قيمة "ت" (٢٧.١٣). وتعني هذه النتائج رفض الفرضية الأولى والتي تنص على أنه لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (α=٠.٠٥) بين المتوسطات الحسابية لمستوى أداء طلبة الصف الثاني عشر في اختبار المفاهيم الوراثية، والمتوسطات المحكية". وبشكل عام تدل النتائج على أن مستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية منخفض، ولم يصل إلى نسبة النجاح المحددة من قبل وزارة التربية والتعليم بالسلطنة (٥٠%)، حيث يعد الطالب الذي حصل على (٥٠%) فأعلى ناجحا، أما الطالب الذي حصل على نسبة أقل من (٥٠%) فيعني أنه دون المستوى المطلوب انجازه.

ويمكن إيعاز تدني مستوى الطلبة في فهم المفاهيم الوراثية إلى الأسباب الآتية:

١. كثرة المفاهيم المضمنة في وحدة الوراثة سواء مفاهيم الوراثة التقليدية (المندلية وغير المندلية) أو مفاهيم الوراثة الحديثة، مما يسبب ضغطا كبيرا على الذاكرة العاملة، وخلطا بين المفاهيم.

٢. وجود مجموعة كبيرة من المفاهيم المجردة والتي يصعب على الطالب إدراك مدلولاتها بسهولة، خاصة فيما يتعلق بالوراثة الحديثة مثل الجين، والنسخ، والترجمة، وغيرها (Chu, 2008; Gericke & Hagberg, 2006).

٣. كثرة أنماط الوراثة غير المندلية وصعوبة التمييز بينها كالخلط بين السيادة غير التامة والسيادة المشتركة، والصفة المرتبطة بالجنس والمتأثرة بالجنس.

٤. ضعف الخلفية الرياضية لدى بعض الطلبة، وبالتالي صعوبة إجراء العمليات الحسابية المتعلقة بالوراثة التقليدية أو الحديثة (Chu, 2008; Gericke & Hagberg, 2006).

٥. فهم مفاهيم الوراثة وبالأخص مفاهيم الوراثة الحديثة تتطلب استيعاب بعض المفاهيم الكيميائية كالعناصر والمركبات، وهذا يعني أن الطالب الذي يعاني من صعوبات في فهم المركبات الكيميائية أو الروابط وغيرها قد يواجه كذلك صعوبة في استيعاب مفاهيم الوراثة الحديثة. ويزداد الأمر صعوبة بالنسبة للطلبة الذين يدرسون مادة الأحياء، دون دراستهم لمادة الكيمياء في الصفين الحادي عشر والثاني عشر (طلبة الرياضيات التطبيقية)، حيث يتيح نظام التعليم ما بعد الأساسي في السلطنة اختيار أحد مواد العلوم أو أكثر لدراستها.

٦. لا يتم تدريس بعض المفاهيم الوراثية بصورة تضمن بقاءها في البنية المعرفية للمتعلم، حيث أن استيعاب بعض المفاهيم خاصة المجردة يتطلب استخدام النماذج والبرامج الحاسوبية المختلفة (الهنائي، ٢٠٠٧).

٧. استخدام نمط اختبارات جديدة (اختبار تشخيصي ثنائي) لم يعتد عليه الطالب تمثل في اختيار الإجابة الصحيحة من بين مجموعة من البدائل، ثم إيجاد التفسير الصحيح لها من بين مجموعة من التفسيرات، حيث أن النمط المستخدم في تقويم أداء الطالب سواء في الاختبارات والأسئلة القصيرة التي يقوم المعلم بإعدادها (أدوات التقويم المستمر)، أو الامتحانات التي تعدها الوزارة تستخدم نمط الاختيار من متعدد دون محاولة إيجاد تفسير للإجابة التي يقدمها الطالب. إن هذه النتيجة التي توصلت إليها الدراسة تتفق ودراسة كل من: توبكو وشاهين بكمز (Topcu & Shahin_Pekmez, 2009)، ودراسة بلومفيلد وسويوبو (Bloomfield & Soyibo, 2008) ودراسة لويس وود روبينسون (Lewis & Wood-Robinson, 2000).

**ثالثا: عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث ومناقشتها: ما العلاقة بين مستوى التفكير المنطقي لدى طلبة الصف الثاني عشر في محافظة الداخلية بسلطنة عمان ومستوى فهمهم للمفاهيم الوراثية؟**

للإجابة عن هذا السؤال، تم حساب معامل ارتباط بيرسون (Pearson) بين نتائج الطلبة في اختبار المفاهيم الوراثية ونتائج أدائهم في اختبار التفكير المنطقي، وقيم معاملات الارتباط يوضحها الجدول (٦).

**جدول (٦):** قيم معاملات الارتباط بين مستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية ومستوى تفكيرهم المنطقي.

| المهارة | مجال الوراثة | معامل الارتباط |
|---|---|---|
| الاستدلال التناسبي | التقليدية | ٠.٢٤** |
| | الحديثة | ٠.٢١** |
| | الاختبار ككل | ٠.٢٦** |
| التحكم بالمتغيرات | التقليدية | ٠.٢٨** |
| | الحديثة | ٠.٢٤** |
| | الاختبار ككل | ٠.٣٠** |
| الاستدلال الاحتمالي | التقليدية | ٠.٣٢** |
| | الحديثة | ٠.٢٥** |
| | الاختبار ككل | ٠.٣٢** |
| الاستدلال الترابطي | التقليدية | ٠.١٣* |
| | الحديثة | ٠,١١* |
| | الاختبار ككل | ٠.١٤** |

... تابع جدول رقم (٦)

| المهارة | مجال الوراثة | معامل الارتباط |
|---|---|---|
| اختبار التفكير المنطقي | التقليدية | ٠.٣٥** |
| | الحديثة | ٠.٣٠** |
| | الاختبار ككل | ٠.٣٧** |

* دال عند مستوى ٠.٠٥ ** دال عند مستوى ٠.٠٠١

يظهر من الجدول أعلاه أن قيم معاملات الارتباط بين مستوى أداء الطلبة في مجالي علم الوراثة واختبار المفاهيم الوراثية ككل من جهة، ومستوى تفكيرهم المنطقي من جهة أخرى تراوحت بين (٠.١١-٠.٣٧)، وهي ذات دلالة احصائية وبالتالي يمكن رفض الفرضية الثانية التي تدل على لا توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (α=٠.٠٥) بين مستوى التفكير المنطقي لدى طلبة الصف الثاني عشر ومستوى فهمهم للمفاهيم الوراثية. كما يلاحظ أن أعلى قيمة لمعاملات الارتباط بين مهارات التفكير المنطقي واختبار المفاهيم الوراثية ككل بلغت (٠.٣٢) لصالح مهارة الاستدلال الاحتمالي، وهي قيمة ارتباط منخفضة، بينما كانت أقل قيمة تم تسجيلها لمعاملات الارتباط بين مهارات التفكير المنطقي واختبار المفاهيم الوراثية ككل هي لصالح مهارة الاستدلال الارتباطي، حيث بلغت (٠.١٤) وهي قيمة ارتباط منخفضة جدا. ويمكن تفسير وجود علاقة ارتباطية موجبة منخفضة بين مستوى التفكير المنطقي و أداء الطلبة في اختبار المفاهيم الوراثية إلى أن استيعاب المفاهيم الوراثية وحل المشكلات الوراثية سواء في مجال الوراثة التقليدية أو الحديثة وتعديل التصورات الخاطئة المتصلة بالظواهر البيولوجية عموما والتي يتم اكتسابها بالخبرة الحسية، تحتاج إلى مهارات وعمليات عقلية منطقية (Lawson & Thompson, 1988)، ولكن قد لا يكون التفكير المنطقي مطلبا ضروريا لفهم الوراثة (Tobin, 1988).

كما يلاحظ من نتائج الدراسة أن قيم معاملات الارتباط بين مجال الوراثة التقليدية ومهارات التفكير المنطقي، واختبار التفكير المنطقي ككل كانت أعلى من قيم معاملات الارتباط بين مهارات التفكير المنطقي ومجال الوراثة الحديثة. ويمكن عزو ذلك إلى أن الوراثة التقليدية غالبا ما تعتمد على حل المسائل الوراثية التي تتطلب التعامل مع الأرقام والنسب والاحتمالات سواء في أنماط الوراثة المندلية أو غير المندلية، بينما يتم التركيز في الوراثة الحديثة على استيعاب التركيب الجزيئي للأحماض النووية وتطبيقاتها المختلفة، مع إعطاء الطلبة بعض المشكلات الوراثية التي تتطلب استخدام علاقات رياضية بسيطة. كما يتضح أن أعلى قيمة لمعاملات الارتباط بين مهارات التفكير المنطقي واختبار المفاهيم الوراثية كانت لصالح مهارة الاستدلال الاحتمالي، بينما أقل قيمة تم تسجيلها كانت لمهارة الاستدلال الترابطي.

**رابعا: عرض النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع ومناقشتها: ما مدى الاختلاف في مستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية في محافظة الداخلية بسلطنة عمان باختلاف النوع ومستوى التفكير المنطقي والتفاعل بينهما؟**

للإجابة عن هذا السؤال، تم استخدام اختبار تحليل التباين الثنائي (Two-Way ANOVA)، حيث تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج الطلبة في اختبار المفاهيم الوراثية ككل تبعا لمتغيري النوع ومستوى التفكير المنطقي، والجدول (٧) يوضح النتائج التي تم الحصول عليها.

**جدول (٧):** المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى أداء الطلبة في اختبار المفاهيم الوراثية تبعا لمتغيري النوع ومستوى التفكير المنطقي.

| المتغير | النوع | | | | مستوى التفكير المنطقي | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ذكور | | إناث | | محسوس | | مجرد | |
| | م | ع | م | ع | م | ع | م | ع |
| الاختبار | ١٣.٦٢ | ٤.٨٥ | ١٨.٥١ | ٦.٨١ | ١٣.٤٦ | ٤.٧٥ | ١٧.٨٠ | ٧.٠٥ |

يتضح من الجدول السابق أن المتوسطات الحسابية لمستوى أداء الطلبة الذكور أقل من المتوسطات الحسابية للإناث في مفاهيم الوراثة (التقليدية، الحديثة)، واختبار المفاهيم الوراثية ككل. إن هذه النتيجة تتعارض ما توصلت إليه دراسة بلومفيلد وسويبو (Bloomfield & Soyibo, 2008) حيث أوضحت أنه لا توجد فروق دالة إحصائيا في مستوى أداء الطلبة في اختبار المفاهيم الوراثية تعزى لمتغير النوع.

كما يتبين من الجدول السابق أن المتوسطات الحسابية للطلبة ذوي التفكير المحسوس في مجالي الوراثة (التقليدية، والحديثة)، واختبار المفاهيم الوراثية ككل اقل من المتوسطات الحسابية للطلبة ذوي التفكير المجرد. وهذه نتيجة طبيعية حيث أن الطالب الذي يتميز بالقدرة على استخدام المجردات، والتعامل مع النسب والأرقام يستطيع استيعاب المفاهيم الوراثية بصورة أسرع وأكثر عمقا من زملاءه ممن لا يمتلكون هذه القدرات.

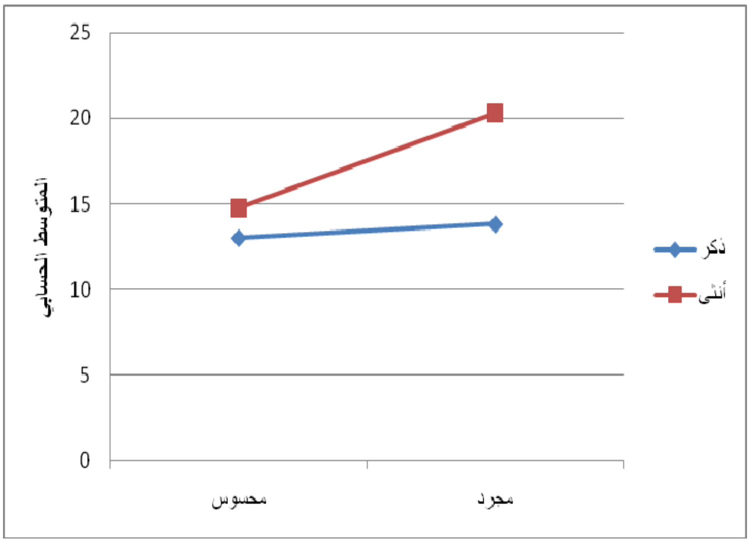
ولمعرفة ما إذا كانت توجد فروق دالة إحصائيا في مستوى أداء الطلبة في اختبار المفاهيم الوراثية، تم حساب قيم "ف" لمتغيري النوع ومستوى التفكير المنطقي والتفاعل بينهما، والجدول (٨) يوضح النتائج التي تم الحصول عليها.

**جدول (٨):** نتائج تحليل التباين الثنائي لمتغيري النوع ومستوى التفكير المنطقي والتفاعل بينهما.

| مصدر التباين | مجموع الدرجات المربعات | درجات الحرية | متوسط الدرجات المربعات | قيمة ف | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| النوع | ١٣٠٧.٧٥ | ١ | ١٣٠٧.٧٥ | ٤٢.٨٠ | ٠.٠٠١ |
| مستوى التفكير المنطقي | ٧٧٧.٣٥ | ١ | ٧٧٧.٣٥ | ٢٥.٤٤ | ٠.٠٠١ |
| النوع×مستوى التفكير المنطقي | ٤٢٧.٩٢ | ١ | ٤٢٧.٩٢ | ١٤.٠١ | ٠.٠٠١ |
| الخطأ | ١٠٩٣٨.٤٥ | ٣٥٨ | ٣٠.٥٥ | | |

يتضح من الجدول (٨) وجود فروق دالة إحصائيا عند المستوى (α=٠,٠٠١) لقيم "ف" المحسوبة في متغيري النوع، ومستوى التفكير المنطقي، وفي التفاعل بينهما، وهي (٤٢.٨٠)، (٢٥.٤٤)، (١٤.٠١) على الترتيب. وتعني هذه النتائج رفض الفرضية الثالثة والتي تنص على أنه: "لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (α=٠.٠٥) في مستوى فهم طلبة الصف الثاني عشر للمفاهيم الوراثية باختلاف النوع ومستوى التفكير المنطقي والتفاعل بينهما".

وبالنسبة لمعرفة اتجاه التفاعل بين النوع ومستوى التفكير المنطقي، تم استخدام الرسم البياني كما هو موضح بالشكل (٢).




**شكل (٢):** رسم بياني يبين أثر التفاعل بين النوع ومستوى التفكير المنطقي.

يلاحظ من الشكل أعلاه أن الطالبات ذوات التفكير المجرد يظهرن تفوقا في استيعاب المفاهيم الوراثية مقارنة بغيرهن من المجموعات، حيث أن متوسطاتهن الحسابية في اختبار المفاهيم الوراثية كانت أعلى من بقية الفئات.

**توصيات الدراسة ومقترحاتها**

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج الدراسة، فانها توصي وتقترح ما يلي:

١. إكساب الطلبة مهارات التفكير المنطقي عن طريق إدخال برامج التفكير في التدريس، واهتمام المعلم بتنميتها، وذلك لتمكينهم من اكتساب الفهم العلمي السليم والتعامل مع المشكلات اليومية.

٢. التأكيد على أهمية تحديد مستوى فهم الطلبة للمفاهيم العلمية، وذلك باستخدام أساليب تشخيصية مختلفة كالاختبارات، والمقابلات، وغيرها.

٣. الاهتمام بعرض المادة العلمية في الكتاب المدرسي بشكل متسلسل ودعمها بالصور والرسومات الواضحة، وتقديمها بأسلوب يناسب المرحلة العمرية المستهدفة.

٤. تطوير أساليب التقويم بحيث لا تقتصر على اختبارات التحصيل التقليدية التي تركز على اكتساب المعرفة العلمية، وإدخال نظام الاختبارات التشخيصية التي تساعد على فهم البنية المعرفية التي يكونها المتعلم عن المفاهيم العلمية.

٥. اجراء دراسات أخرى في مجال التفكير المنطقي وفهم مفاهيم الأحياء المختلفة كمفاهيم التمثيل الضوئي، والتنفس الخلوي.

**المراجع العربية والأجنبية**


- أمبوسعيدي، عبدالله. والبلوشي، سليمان. (٢٠٠٩). طرائق تدريس العلوم (مفاهيم وتطبيقات عملية). دار المسيرة للنشر والتوزيع. عمان.
- البيومي، عبد العزيز. وصالح، يسري. وسيد، أسامة. (٢٠٠٠). أساسيات علم النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة.
- حيدر، عبد اللطيف. وعباينة، عبدالله. (١٩٩٦). نمو المفاهيم العلمية والرياضية عند الأطفال. دار القلم للنشر والتوزيع. دبي.
- الخليلي، خليل. وحيدر، عبد اللطيف. ويونس، محمد. (١٩٩٦). تدريس العلوم في مراحل التعليم العام. ط١. دار القلم. دبي.

- الخوالدة، سالم عبد العزيز. (٢٠٠٨). "فاعلية التدريس باستخدام نصوص التغير المفاهيمي في الفهم المفاهيمي بالبناء الضوئي لدى طالبات الصف الأول الثانوي العلمي". مجلة جامعة دمشق. ٢٤(١). ٢٨٥-٣١٠.
- ريان، محمد هاشم. (٢٠٠٧). تصميم التدريس. منظومة تربوية ونماذج تطبيقية. مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع. الكويت.
- ريان، محمد هاشم. (٢٠٠٦). مهارات التفكير وسرعة البديهة وحقائب تدريبية. دار حنين للنشر والتوزيع. عمان.
- قطامي، نايفة. (٢٠٠٤). تعليم التفكير للمرحلة الأساسية. دار الفكر. عمان.
- الهنائي، مروة. (٢٠٠٧). "مستوى فهم الطلبة المعلمين تخصص العلوم بكلية التربية/جامعة السلطان قابوس للمفاهيم الفلكية وتصوراتهم البديلة نحوها". رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية. جامعة السلطان قابوس. مسقط. سلطنة عمان.
- Bloomfield, D. & Soyibo, K. (2008). "Correlations among Jamaican 12th-graders five variables and performance in genetics". Eurasia Journal of Mathematics. Science & Technology Education. 4(1). 63-69.
- Carvallo, A. (1996). "Meaningful learning. Reasoning ability. Students understanding and problem solving of topics in genetics". Journal of Science Teaching. 33(6). 652-656
- Chattopadhyay, A. (2005). "Understanding of genetic information in higher secondary students in Northeast India and the Implications for genetic Education". Cell Biology Education. 4(1). 97-104.
- Chu, Y. (2008). "Learning Difficulties in Genetics and the Development of Related Attitudes in Taiwanese Junior Schools". Ph.D. University of Glasgow. United Kingdom
- Duncan, R. Freidenreich, H. Chinn, C. & Bausch, A. (2009). "Promoting middle school students. Understanding of molecular genetics". Research in Science Education. DOI: 10.1007/s 11165-009-9150-0.

- Duncan, R. & Reiser, B. (2007). "Reasoning across ontologically distinct level: Students. Understandings of molecular genetics". Journal of Research in Science Teaching. 44(7). 983-959.
- Duncan, R. Rogat, A. & Yarden, A. (2009). "A learning progression for deeping students. Understanding of modern genetics across 5th-10th grades". Journal of Research in Science Teaching. 46(6). 655-674.
- Fah, L. (2009). "Logical thinking abilities among form 4 students in the interior division of Sabah". 14th International Conference on Thinking. Malaysia.
- Haambokoma, C. (2000). "Nature and causes of learning difficulties in genetics at high school level in Zambia". Journal of International Development And Cooperation. 13(1). 1-9.
- Gericke, N. & Hagberg, M. (2006). "Definition of historical models of gene function and their related to students understanding of genetics". Science Education. 16. 849-881.
- Kreiser, B. & Hairston, R. (2007). "Dance of chromosomes: A kinetic learning approach to mitosis and meiosis". Bioscene. 33(1). 6-1.
- Lawson, A. & Thompson, L. (1988). "Formal reasoning ability and misconceptions concerning genetics and natural selection". Journal Research in Science Teaching. 25. 733-746.
- Lewis, F. & Kattmann, U. (2004). "Traits. Genes. Particles & information: revisiting students understanding of genetics". International Journal of Science Education. 26(2). 195-206.
- Lewis, S. & Lewis, J. (2007). "Predicting at-risk students in general chemistry: Comparing formal thought to a general achievement measure". Chemistry Education of Research & Practice. 8(1). 32-51.

- Lewis, J. & Wood-Robinson, C. (2000). "Genes. Chromosomes. Cell division and inheritance – do students see any relationship?". International Journal of Science Education. 22(2). 177-195.
- Mbajiorgu, N. Ezechi, N. & Idoko, E. (2006). "Addressing nonscientific presuppositions in genetics using a conceptual change strategy". Science Education. 91. 419-438.
- Smith, L. & Williams, J. (2007). "It's the X and Y thing": Cross sectional and longitudinal changes in children's understanding of genes. Research in Science Education. 37. 407-422.
- Steer, D. Mc Connell, D. & Owens, K. (2003). "Students levels of cognitive development establishing links between logical thinking skills and success in earth science". ERIC Document Service. ED 22E-01.
- Tobin, K. (1988). "Application of the test of logical thinking. Unpublished Paper". Florida State University. USA.
- Tobin, K. & Capie, W. (1980). "The Test of Logical Thinking: Development and application". ERIC Document Service. ED188891 463956.
- Topuco, M. & Sahin- Pekmez, E. (2009). "Turkish middle school students difficulties in learning genetics concepts". Journal of Turkish Science Education. 6(2). 55-62.
- Vasquez, S. & Anglat, H. (2009). "A cademic achievement and formal thought in engineering students". Electronic Journal of Research in Educational Psychology. 7(2). 653-672.
- Venville, G. Gribble, S. & Donovan, J. (2005). "An exploration of young children's understanding of genetics concepts from ontological and epistemological perspectives". Science Education. 89. 614-633.
- Yaman, S. (2005). "Effectiveness on development of logical thinking skills of problem based learning skills in science teaching". Journal of Turkish Science Education. 2(1). 31-33.

- Yen-Lmez, A. Sungur, S. & Tekkaya, C. (2005). "Investigating student's logical thinking abilities: The effects of gender and grade level". Hacettepe Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi. 28. 219-225.
- Yilmaz, A. & Alp, E. (2006). "Student understands of matter: The effect of reasoning ability and grade level". Chemistry Education Research & Practice. 7(1). 22-31.
- Yilmaz, D. Tekkaya, C. & Sungur, S. (2010). "The comparative effects of prediction/ Discussion-based learning cycle. conceptual change text and traditional instruction on student understanding of genetics". International Journal of Science Education. DOI: 10.1080/09500691003657758.

## ملحق (١)

## اختبار التفكير المنطقي

**أخي الطالب/ أختي الطالبة:**

يهدف الاختبار الذي بين يديك إلى تحديد مستوى التفكير المنطقي لديك، ويعد تبريرك للإجابة التي تختارها ذات قيمة للإجابة نفسها. وعليه يرجى إتباع الخطوات التالية للإجابة على أسئلة الاختبار

- اقرأ السؤال بعمق.
- فكر مليا قبل أن تجيب.
- ضع الإجابة الصحيحة على ورقة الإجابة في المكان المناسب.
- اقرأ الأسباب المحتملة لإجابتك.
- اختر السبب المناسب الذي يمثل فهمك للمشكلة.
- إذا غيرت رأيك اشطب الإجابة السابقة، ثم أضف الإجابة الجديدة.
- يرجى عدم وضع أي علامة على ورقة الأسئلة.
- الأسئلة في خمس ورقات.

**الرجاء وضع الإجابات في النموذج المرفق**

الاسم:.........................................................................................................

النوع: ☐ أنثى ☐ ذكر

**السؤال الأول**: تم عصر أربع حبات برتقال لصنع ستة كؤوس من العصير. ما كمية العصير التي يمكن الحصول عليها من عصر ست برتقالات؟ (ملاحظة: افترض أن حجوم كل البرتقالات متساوية)

أ) ٧ كؤوس ب) ٨ كؤوس ج) ٩ كؤوس د) ١٠ كؤوس ه) ١٢ كأسا

<u>**السبب**</u>:

١. لا أعتقد أن هناك طريقة يمكن التنبؤ بها
٢. الفرق بين عدد حبات البرتقال وعدد الكؤوس يكون دائما بمقدار ٢
٣. أن مقارنة عدد الكؤوس مع عدد حبات البرتقال سوف يكون دائما بنسبة ٢:٣
٤. كلما زاد عدد حبات البرتقال، فان الفرق في العدد بين حبات البرتقال والكؤوس سيكون أقل
٥. كلما زاد عدد حبات البرتقال بمقدار (٢)، فان الفرق بين عدد حبات البرتقال وعدد الكؤوس سيكون أكثر بمقدار (٢)

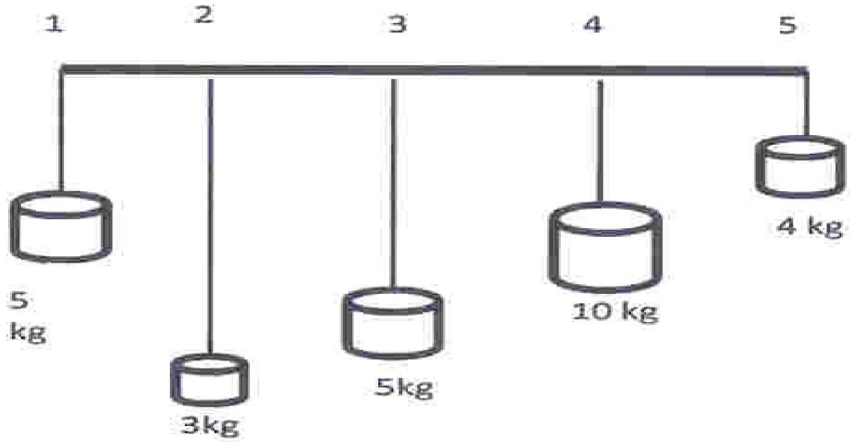
**السؤال الثاني**: باستخدام مسألة حبات البرتقال نفسها في السؤال السابق، كم عدد حبات البرتقال التي نحتاج إليها لصنع (١٥) كأسا من العصير؟

أ) ٧ برتقالات ب) ٩ برتقالات ج) ١٠ برتقالات د) ١٣ برتقالة ه) ١٥ برتقالة

**السبب:**

١. لا توجد طريقة للتنبؤ بعدد حبات البرتقال
٢. سيكون عدد حبات البرتقال نصف عدد كؤوس العصير
٣. سيكون عدد حبات البرتقال دائما أقل من عدد كؤوس العصير
٤. سيكون الفرق في العدد بين حبات البرتقال والكؤوس دائما بمقدار(٢)
٥. أن مقارنة عدد حبات البرتقال مع عدد كؤوس العصير سيكون دائما بنسبة ٣:٢

**السؤال الثالث:** افترض أنك تريد إجراء تجربة لاكتشاف العلاقة بين طول البندول والفترة الزمنية اللازمة لتأرجحه. أي البندولات الموضحة أدناه يمكن أن تستخدمه في التجربة؟




أ) ١و ٤ ب) ٢ و ٤ ج) ١ و ٣ د) ٣ و ٤ ﻫ) ٢ و ٥

**السبب:**

١. يجب أن يتم اختبار كل بندول مع الأخر.
٢. يجب أن يتم اختبار أطول بندول مع أقصر بندول.
٣. كلما زاد طول البندول, فان وزن الثقل سوف يقل.
٤. يجب أن تختلف أطوال البندول ولكن يجب أن تتساوى أوزان الأثقال.
٥. يجب أن تتساوى أطوال البندول ولكن يجب أن تكون أوزان الأثقال مختلفة.

**السؤال الرابع**: باستخدام الشكل السابق، افترض أنك تريد إجراء تجربة لاكتشاف العلاقة بين الوزن في نهاية الخيط، والفترة الزمنية اللازمة لتأرجح البندول ذهابا وإيابا. أي هذه البندولات يمكن أن تستخدمه في التجربة؟

أ) ١ و ٤ ب) ٢ و٤ ج) ١ و ٣ د) ٣ و٤ ﻫ) ٢ و ٥

**السبب:**

١. يجب أن يقارن أثقل وزن مع أقل وزن.

٢. كلما زاد وزن الثقل, فان طول البندول يقل.
٣. يجب أن تستخدم جميع البندولات حتى يتم اختبار كل بندول مع الأخر.
٤. يجب أن يختلف عدد الأوزان ولكن يجب أن تكون أطوال البندول متساوية.
٥. يجب أن تكون أوزان الأثقال متساوية، ولكن يجب أن تختلف أطوال البندولات.

**السؤال الخامس**: اشترى فلاح صندوقا يحتوي على ثلاثين بذرة حمص، وثلاثين بذرة فاصوليا. ما احتمال أن تكون بذرة الفاصوليا هي البذرة التي سيختارها من الصندوق؟

أ) ٢/١ ب) ٣/١ ج)٤/١ د) ٦/١ ه) ٦/٤

**السبب:**

١. نصف البذور عبارة عن بذور فاصوليا.
٢. يحتاج أن يختار بذرة واحدة من (٦) بذور.
٣. يجب أن يختار بذرة فاصوليا واحدة من (٦) بذور.
٤. يحتاج إلى أربع اختيارات لأن (٣) بذور حمص قد تكون اختيرت على التوالي.
٥. بالإضافة إلى بذرة الفاصوليا، قد يختار (٣) بذور حمص من مجموع (٦) بذور.

**السؤال السادس:** اشترى فلاح صندوقا يحتوي على (٢١) بذرة لنباتات مختلفة يوضحها الجدول التالي:

| نوع النباتات | أزهار حمراء قصيرة | أزهار صفراء قصيرة | أزهار برتقالية قصيرة | أزهار حمراء طويلة | أزهار صفراء طويلة | أزهار برتقالية طويلة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| العدد | ٣ | ٤ | ٥ | ٤ | ٢ | ٣ |

- إذا تمت زراعة بذرة واحدة فقط، فما احتمال أن تكون النبتة ذات أزهار حمراء؟

أ) ٢/١ ب) ٣/١ ج) ٤/١ د) ٧/١ ه) ٢١/١

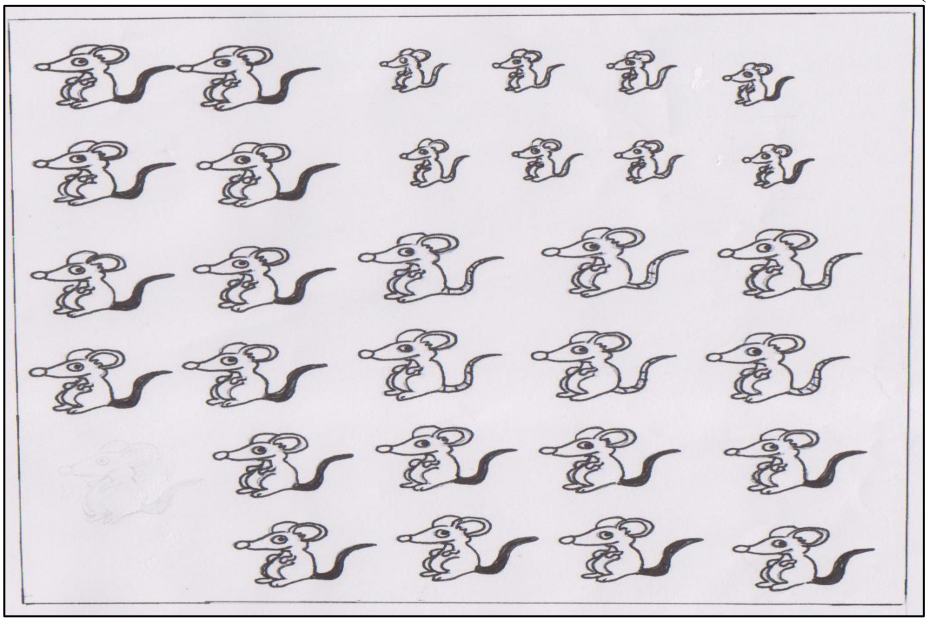
**السبب:**

١. يجب أن يختار بذرة واحدة من مجموع (٢١) بذرة.
٢. سبع بذور من (٢١) بذرة سوف تعطي أزهارا حمراء.
٣. ٤/١ الأزهار القصيرة و ٩/٤ من الأزهار طويلة لونها أحمر.
٤. يجب أن يتم اختيار بذرة واحدة من البذور التي تعطي أزهارا حمراء وصفراء وبرتقالية.
٥. لا يجب الاهتمام بنوع النبتة طويلة أم قصيرة، المهم أن يختار بذرة واحدة تعطي أزهارا حمراء من مجموع (٧) بذور.

**السؤال السابع**: الرسم أدناه، يوضح عينة من الفئران التي قبض عليها في جزء من حقل معين. ادرس الشكل ثم قرر ما إذا كانت احتمالية امتلاك الفئران السمينة للذيل الأسود أكثر من الفئران الهزيلة أم لا

نعم، احتمالية امتلاك الفئران السمينة للذيل الأسود أكثر من امتلاك الفئران الهزيلة.

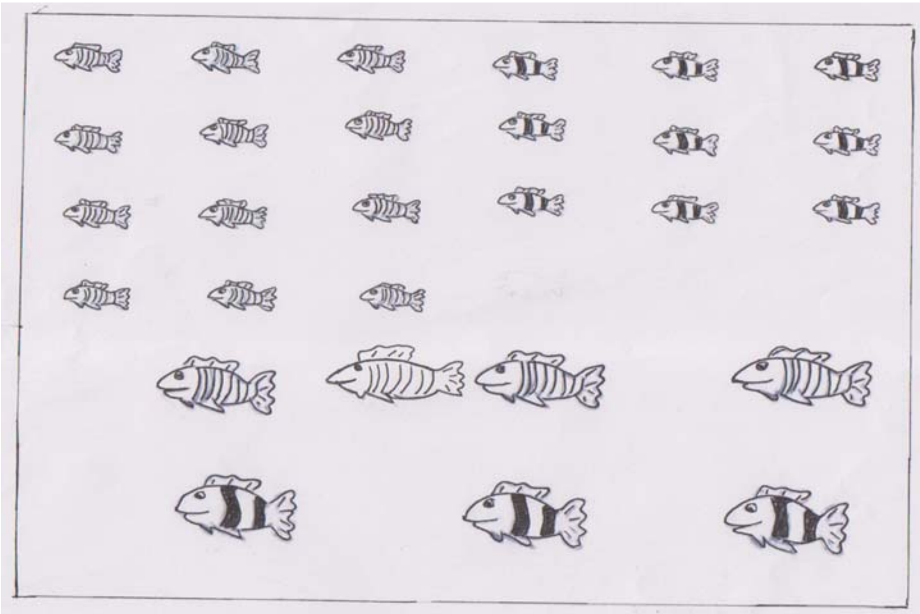
أ) لا، احتمالية امتلاك الفئران السمينة للذيل الأسود ليست أكثر من امتلاك الفئران الهزيلة.



<u>السبب:</u>

١. ١١/٦ من الفئران التي لها ذيل أبيض هي فئران سمينة.
٢. (١٨) فأرا من (٣٠) فأرا لها ذيل أسود، و (١٢) لها ذيل أبيض.
٣. بعض الفئران السمينة لها ذيل أبيض، وبعض الفئران الهزيلة لها ذيل أبيض.
٤. ١١/٨ من الفئران السمينة لها ذيل أسود، و ٤/٣ من الفئران الهزيلة لها ذيل أبيض.
٥. كل الفئران السمينة لها ذيل أسود، ولكن لا تمتلك كل الفئران الهزيلة لها ذيل أبيض.

**السؤال الثامن**: الرسم أدناه، يوضح مجموعة من الأسماك المخططة. ادرس الشكل ثم قرر ما إذا كانت احتمالية امتلاك الأسماك السمينة للخطوط العريضة أكثر من الأسماك الهزيلة أم لا



أ) نعم ، احتمالية امتلاك الأسماك السمينة للخطوط العريضة أكثر من الأسماك الهزيلة.
ب) لا، احتمالية امتلاك الأسماك السمينة للخطوط العريضة ليست أكثر من الأسماك الهزيلة.

**السبب:**

١. ٧/٣ من الأسماك السمينة لها خطوط عريضة.
٢. ٢٨/١٢ من الأسماك لها خطوط عريضة، و٢٨/١٦ لها خطوط دقيقة.
٣. بعض الأسماك التي تمتلك خطوطا عريضة هزيلة، وبعضها الأخر سمينة.
٤. بعض الأسماك السمينة لها خطوط عريضة، وبعضها الأخر لها خيوط دقيقة.
٥. ٧/٣ من الأسماك السمينة لها خطوط عريضة، ٢١/٩ من الأسماك الهزيلة لها خطوط عريضة.

## ملحق (٢)

## اختبار المفاهيم الوراثية في صورته النهائية

أخي الطالب/ أختي الطالبة

يهدف الاختبار الذي بين يديك إلى قياس مستوى فهمك للمفاهيم الوراثية والعمليات المرتبطة بها، لذا نرجو منك التكرم بقراءة الأسئلة بدقة مع مراعاة الملاحظات الآتية:

- **عدد أسئلة الاختبار (٢٥) سؤالا من نوع الاختيار من متعدد**، ويتطلب منك كل سؤال اختيار الإجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة (أ- د) وذلك بوضع علامة (√) في النموذج المرفق، ومن ثم إعطاء تفسير علمي لإجابتك من بين البدائل المشار إليها بالأرقام (١-٤). إذا لم يتفق تفسيرك مع ما ذكر، فيمكنك إضافة تفسيرك الخاص في البديل رقم (٥).
- **زمن الاختبار ساعة واحدة.**
- إذا غيرت رأيك، اشطب الإجابة السابقة، ثم ضع إشارة على رمز/رقم الإجابة الجديدة

الاسم:...............................................................................................

النوع ذكر ☐ أنثى ☐

**السؤال الأول**: إذا علمت أن عدد الكروموسومات المميز لنوع القط هو ٣٨ كروموسوما، فان عدد كروموسومات الحيوان المنوي له هو:

أ) ١٩ كروموسوما (X)، وكروموسوما جنسيا واحدا (Y)
ب) ١٩ كروموسوما (Y)، وكروموسوما جنسيا واحدا (X)
ج) ١٨ كروموسوما جسميا، وكروموسوما جنسيا واحدا (Y)
د) ١٨ كروموسوما جسميا، وكروموسوما جنسيا واحدا (X أو Y)

- التفسير العلمي لإجابتي هو:

١. يحتوي الحيوان المنوي على نصف عدد كروموسومات الخلية الأصلية، بالإضافة إلى الكروموسوم (Y ) الذي يميز المشيج الذكري
٢. يحتوي الحيوان المنوي على نصف عدد كروموسومات الخلية الأصلية، بالإضافة إلى الكروموسوم (X)
٣. يحتوي الحيوان المنوي على نصف عدد الكروموسومات الجسمية، بالإضافة إلى الكروموسوم (Y) الذي يميز المشيج الذكري
٤. يحتوي الحيوان المنوي على نصف عدد الكروموسومات الجسمية، بالإضافة إلى الكروموسوم (X أو Y)
٥. **تفسير أخر**.......................................................................... .

**السؤال الثاني**: توجد الكروموسومات الجنسية في:

أ) الجاميتات ب) الخلايا الجسمية ج)الأجهزة التناسلية د) جميع خلايا الجسم

- التفسير العلمي لإجابتي هو:

١. لأن نوع الجهاز التناسلي يميز جنس الفرد (ذكر أم أنثى)
٢. لأن جنس الفرد يتحدد بعد اتحاد الجاميتات المذكرة والمؤنثة
٣. لأن جميع خلايا الجسم تحتوي نفس العدد والنوع من الكروموسومات

٤. لأن الخلايا الجسمية التي تتركب منها الأجهزة التناسلية هي المسؤولة عن إنتاج الجاميتات
٥. **تفسير آخر**.................................................................................. .

**السؤال الثالث:** بعض الأفراد مصابون بمرض يدعى (التليف الحويصلي) للبنكرياس ينتج عنه عدم هضم الدهون بشكل طبيعي، وهؤلاء الأفراد متماثلو الجينات المتنحية، فإذا علمت أن صالح مصاب بهذا المرض، فان طرازه الجيني بالنسبة لهذه الصفة هو:

أ) AA ب) aa ج) Aa د) AA أو Aa

- التفسير العلمي لإجابتي هو:

١. يجب أن يحمل صالح على الأقل أليلا متنحيا واحدا
٢. أليل متنحي واحد لا يجعل صالح مصابا بالمرض
٣. يجب أن يحمل صالح أليل (A) واحدا على الأقل
٤. الأليل المتنحي (a) لا يمكن التعبير عنه إلا في الصورة "Aa"
٥. **تفسير آخر**.................................................................................. .

**السؤال الرابع:** تزوجت سارة ذات عينيين زرقاوين من محمود ذو عينيين عسليتيين -ولون عيون والده أزرق، وعيون والدته عسلية- فأنجبا أربعة أبناء. الطرز المظهرية للأبناء هي:

أ) جميع الأبناء تكون عيونهم عسلية
ب) ٣ أطفال ذوي عينين عسليتين، وطفل واحد ذو عينيين زرقاوين
ج) ٣ أطفال ذو عينين زرقاوين وطفل واحد ذو عينيين عسليتين
د) جميع ما سبق ممكن الحدوث

- التفسير العلمي لإجابتي هو:

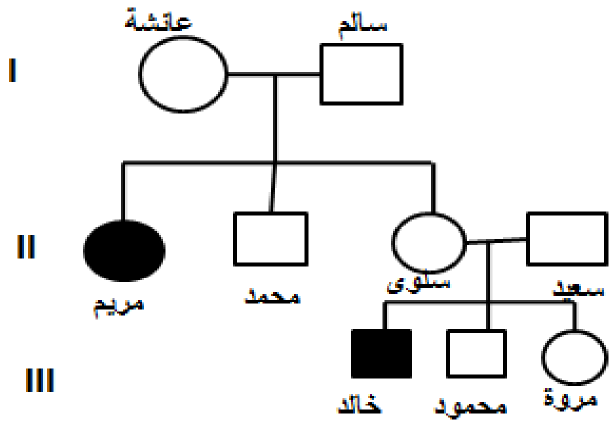
١. صفة لون العيون صفة غير مندلية
٢. صفة لون العيون العسلية سائدة على العيون الزرقاء
٣. صفة لون العيون الزرقاء سائدة على العيون العسلية
٤. النسبة ٣: ١ تتكرر في كل حمل، وبالتالي جميع الاحتمالات ممكنة
٥. **تفسير آخر**.................................................................................. .

**السؤال الخامس:** ولدت فاطمة بإصبع زائدة في أحد يديها (٦ أصابع)، وقد تم التخلص منها بعملية جراحية في مرحلة الطفولة المبكرة، تزوجت من محمد الذي ولد كذلك بإصبع زائدة تم التخلص منها في الصغر، فإذا علمت أن والدا (الأب) كل من فاطمة ومحمد عدد أصابعهما عادي (aa)، ووالدة كل منهما تمتلك صفة الإصبع الزائدة، فان احتمال أن يمتلك طفلهما الأول للأصبع الزائدة هو:

أ) صفر% ب) ٢٥% ج) ٧٥% د) ١٠٠%

- التفسير العلمي لإجابتي هو:

١. بما أن الأبوين يحملان الصفة الوراثية، فإنهما سيورثانها إلى جميع أبنائهما
٢. لا يمكن إنجاب أطفال يحملون صفة وراثية لا توجد لدى الآباء في مرحلة البلوغ
٣. وجود الإصبع الزائدة صفة متنحية، وبالتالي نسبة ظهورها في الأبناء أقل من الصفة السائدة
٤. وجود الإصبع الزائدة صفة سائدة، وبالتالي نسبة ظهورها في الأبناء أكثر من الصفة المتنحية
٥. **تفسير آخر**..................................................................................




**السؤال السادس**: سجل النسب في الشكل المقابل يوضح توارث نوع من الأمراض الوراثية في إحدى الأسر. يمكن وصف الأليل الذي يتسبب في ظهور هذه الصفة بأنه:

أ) سائد جسمي
ب) متنحي جسمي
ج) سائد مرتبط بالجنس
د) متنحي مرتبط بالجنس
ذ)

- التفسير العلمي لإجابتي هو:

١. لأن كلا من الأنثى (مريم) والذكر (خالد) أصيب بالمرض
٢. لأن مريم في الجيل الثاني أصيبت بالمرض، لكن والدها سليم
٣. لأن عدد الأبناء المصابين في كل جيل أقل من عدد الأبناء السليمين
٤. لأن أحد الأطفال الثلاثة في الجيل (II) و (III) أصيب بالمرض، بينما أبواه سليمين
٥. **تفسير آخر**.................................................................

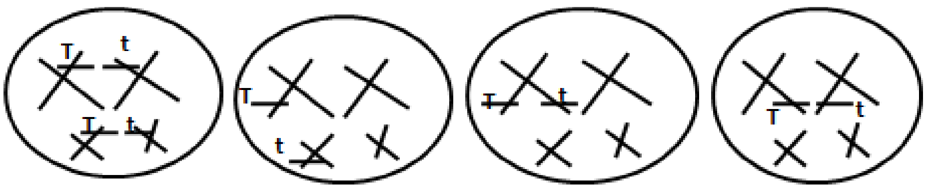
**السؤال السابع:** تنبح بعض الكلاب في أثناء المطاردة، وبعضها صامت، وأليل صفة النباح سائد (B) على أليل عدم النباح (b)، فإذا علمت أن أحد الصيادين يمتلك كلبا ينبح في أثناء المطاردة، ويريد استخدامه في عملية التوالد، إلا أنه يرغب في التأكد من أن كلبه يحمل الصفة النقية (BB). ما هو الطراز الجيني للأنثى التي يجب أن يتزاوج معها؟

أ) BB ب) Bb ج) bb د)bB

- التفسير العلمي لإجابتي هو:

١. إذا ظهرت كلاب صامتة في النسل الناتج سيكون الصياد متأكدا بأن الطراز الجيني لكلبه (Bb)
٢. إذا كان الطراز الجيني للكلب ( BB)، فان جميع أفراد النسل الناتج يحملون الصفة بشكل نقي
٣. إذا لم تظهر أي كلاب صامتة في النسل الناتج، سيكون الصياد متأكدا بأن الطراز الجيني لكلبه (BB)
٤. إذا كان الطراز الجيني للكلب (Bb)، فان فرصة الحصول على كلاب صامتة في النسل الناتج تساوي صفر%
٥. **تفسير أخر**.................................................................. .

**السؤال الثامن:** أي النماذج الآتية تمثل مواقع أليلات صفة وراثية سائدة (هجين) على كروموسومات الخلية:




أ ب ج د

- التفسير العلمي لإجابتي هو:

١. توجد الأليلات في نفس الموقع على جميع كروموسومات الخلية
٢. يحتل كل أليل موقعا معينا على أحد أزواج الكروموسومات الشقيقة
٣. يوجد الأليلين في نفس الموقع ولكن على كروموسومين غير شقيقين
٤. يحتل الأليلين نفس الموقع على كروماتيدين متطابقين للكروموسوم الواحد
٥. **تفسير أخر**.................................................................... .

**السؤال التاسع**: سعيد، ووليد، وقيس، وأحمد أصدقاء فصائل دمهم على التوالي: A، B، O، AB. إذا تعرض أحمد لحادث مروري أصيب على أثره بنزيف شديد، استوجب نقل دم إليه، فأي أصدقائه الثلاثة يمكن أن يتبرع له بالدم؟

أ) سعيد ب) وليد ج) قيس د) لا يمكن لأي منهم التبرع

- التفسير العلمي لإجابتي هو أن دم المتبرع يجب أن :

١. يحتوي على anti-A وanti-B
٢. لا يحتوي على أنتيجينات A وB
٣. يكون من نفس فصيلة دم المستقبل
٤. يحتوي على anti-A وأنتيجينات B
٥. **تفسير آخر** ................................................................ .

**السؤال العاشر:** تزوجت فتاة حاملة لمرض الهيموفيليا برجل سليم، فأنجبا بنتين طرزهما الجينية كالتالي: الأولى $X^H X^H$ والثانية $X^H X^h$ ، فان الطرز المظهرية لكليهما هي:

أ) كلتا البنتين سليمة
ب) كلتا البنتين مصابة
ج) الأولى سليمة تماما والثانية مصابة بالمرض
د) الأولى سليمة تماما والثانية تعاني من المرض بدرجات متفاوتة

- التفسير العلمي لإجابتي هو:

١. لأن الأليل (H) سائد على الأليل (h)
٢. لأن كل أليل يعبر عن نفسه بشكل مستقل
٣. لا بد من وجود أليلين (H) حتى يكون الشخص سليما تماما
٤. لا بد من وجود أليل (h) واحدا على الأقل حتى يظهر المرض
٥. **تفسير آخر**.................................................................... .

**السؤال الحادي عشر**: يندر حدوث داء النقرس (داء المفاصل) في الإناث قبل سن اليأس (انقطاع دورة الطمث)، ويزيد معدل حدوثه بعد ذلك، علما بأن الذكور المصابين بشكل عام بهذا المرض أكثر من الإناث. نمط توارث الصفة السابقة هو:

أ) سيادة غير تامة    ب) سيادة مشتركة
ج) صفة مرتبطة بالجنس    د) صفة متأثرة بالجنس

- التفسير العلمي لإجابتي هو:

١. لأن الجين السائد يحمل على الكروموسوم (X)
٢. لأن الجين المتنحي يحمل على الكروموسوم (X)
٣. لأن التركيز العالي من الهرمونات الأنثوية يمنع ظهورها
٤. لأن وجود نسبة قليلة من هرمونات الذكورة يحفز ظهورها
٥. **تفسير آخر**........................................................................ .

**السؤال الثاني عشر**: في تزاوجات لنوع من المحار البحري، والتي يحدد جين لون الصدف فيها بثلاث أليلات ( $P^b$ = اللون الأسود ، $P^O$ = اللون البرتقالي ، $P^Y$ = اللون الأصفر ) كانت نتائج التزاوجات كالتالي:

١) أصفر X أصفر ← ٩ أسود ، ٢٧ أصفر
٢) أسود X أسود ← الجميع أسود
٣) برتقالي X برتقالي ← ١٠ أسود، ٣٠ برتقالي

- **يتضح مما سبق أن:**

أ) اللون الأسود يسود على اللونين الأصفر والبرتقالي
ب) لا يسود اللون الأصفر على اللونين البرتقالي والأسود
ج) هناك ٦ طرز جينية محتملة لصفة لون الصدف في المحار
د) عدد المحار الذي يحمل صدفا أصفر وصدفا برتقاليا أكثر من المحار الذي يحمل الصدف الأسود

- التفسير العلمي لإجابتي هو أن نمط توارث هذه الصفة هو:

١. سيادة تامة
٢. سيادة مشتركة
٣. أليلات متعددة
٤. جميع ما ذكر
٥. **تفسير آخر**........................................................................ .

**السؤال الثالث عشر**: توجد جينات في سلالة ماشية (ذات القرن القصير) (shorthorn) تتحكم بلون الشعر الأحمر وأخرى تتحكم في لون الشعر الأبيض، وبإجراء التهجين بين ذكور بيضاء وإناث حمراء، نتج جميع أفراد الجيل الأول بلون طوبي، وقد أثبت الفحص الدقيق لهذه الأفراد أن الشعر الموجود على الجلد مكون من خليط من شعرة حمراء بجانب شعرة بيضاء. نمط توارث هذه الصفة الوراثية هو:

أ) سيادة تامة    ب) سيادة مشتركة    ج) سيادة غير تامة    د) أليلات متعددة

- التفسير العلمي لإجابتي هو:

١. كل نوع من الأليلات يعبر عن نفسه
٢. أليل اللون الأحمر يحجب تأثير أليل اللون الأبيض
٣. لا يسود أي منهما على الأخر وتظهر صفة وسطية
٤. يتحكم في لون الشعر ثلاث أليلات (الأحمر، الأبيض، الطوبي)

٥. **تفسير آخر**........................................................................... .

**السؤال الرابع عشر**: صالح فصيلة دمه (-A) تزوج من رحمة فصيلة دمها (+B) فأنجبا ٣ أطفال، فصائل دمهم كالتالي: الأول (+O) والثاني (-B) والثالث (-A). الحالة الصحية لأبنائهما هي:

أ) جميع الأطفال سليمين
ب) جميع الأطفال مصابين
ج) الطفلين الأول والثاني سليمين، والثالث مصاب بفقر الدم
د) الطفل الأول سليم، والطفلين الثاني والثالث مصابين بفقر الدم

- التفسير العلمي لإجابتي هو:

١. دم الأم لن ينتج أجساماً مضادة إذا انتقل إليه دم الأبناء سالبي العامل الرايزيسي
٢. اختلاف نوع العامل الرايزيسي بين دم الأم ودم الأبناء أدى إلى زيادة عدد الأجسام المضادة خاصة أثناء الحمل الثالث
٣. عبور انتيجينات العامل الرايزيسي من دم الأم إلى دم الأبناء أثناء الحمل أدى إلى تكون الأجسام المضادة في دم جميع الأبناء
٤. زيادة الأجسام المضادة في دم الأم أثناء الحمل الثاني والثالث وعبورها إلى دم الجنين يؤدي إلى تجمعها مع خلايا الدم الحمراء وتحللها
٥. **تفسير أخر**...................................................................... .

**السؤال الخامس عشر**: في أي الحالات الآتية يمكن تحديد الجنس في نوع من الكائنات الحية بعدد الكروموسومات؟

أ) التركيب الكروموسومي للديك (XX)، وللدجاجة (XY)
ب) التركيب الكروموسومي لذكر الحشرة النطاطة (XO)، والأنثى (XX)
ج) عدد كروموسومات الحمار (٦٦) كروموسوما, والحصان (٦٠ ) كروموسوما
د) إذا عاشت يرقات دودة البولينا في جسم الأنثى فإنها تصبح ذكرا، أما إذا عاشت في الماء فإنها تصبح أنثى

- التفسير العلمي لإجابتي هو:

١. لأن بعض الأمشاج تحتوي على الكروموسوم (X)، والأخرى تحتوي على الكروموسوم (Y)
٢. لأن بعض الأمشاج تحتوي على كروموسوم جنسي واحد، والأخرى تحتوي على كروموسومين جنسيين
٣. لأن بعض الأمشاج تحتوي على كروموسوم جنسي واحد، والأخرى لا تحتوي على كروموسوم جنسي
٤. لأن الفرد الناتج من اتحاد نوعين من الأمشاج يمتلك عدد كروموسومات أكبر من أحد نوعي الكائنات الحية التي نتج منها

٥. **تفسير أخر**............................................................................... .

**السؤال السادس عشر:** يتركب الكروموسوم من :

أ) DNA
ب) بروتينات
ج) DNA و بروتينات
د) DNA وRNA

- التفسير العلمي لإجابتي هو لأن:

١. شريط DNA يتكاثف بالتفافه حول بروتينات معينة
٢. الكروموسومات هي الوحدات الوراثية في الكائن الحي
٣. كلا من DNA و RNA أحماض نووية توجد داخل النواة

٤. الصفات الوراثية التي تتحكم بها الكروموسومات عبارة عن بروتينات
**٥. تفسير أخر ...................................................................... .**

**السؤال السابع عشر**: أي العبارات التالية تعطي وصفا أكثر دقة لمفهوم (الجين)؟

أ) مادة تحدد الصفات الوراثية التي يحملها الفرد
ب) قطعة من جزيء DNA تحمل الصفات الوراثية
ج) قطعة صغيرة من DNA توجد على الكروموسوم
د) تتابع معين من القواعد النيتروجينية تشفر إلى بروتين

- التفسير العلمي لإجابتي هو:
١. يتحول الجين إلى بروتين
٢. يتميز الجين بطبيعته الكيميائية
٣. يعتبر الجين جزءا من تركيب الكروموسوم
٤. تحدد الصفة عن طريق التعليمات التي يحملها الجين
٥. **تفسير أخر**................................................................................ .

**السؤال الثامن عشر**: يوجد الجين الخاص بإنتاج هرمون الأنسولين في المادة الوراثية لخلايا:

أ) الدم الحمراء
ب) البنكرياس
ج) الدماغ
د) الجسم جميعها

- التفسير العلمي لإجابتي هو:
١. لأن البنكرياس هو العضو المسؤول عن إنتاج الأنسولين
٢. لأن الدماغ يتحكم في جميع الأنشطة التي تحدث في الجسم
٣. لأن خلايا الفرد الواحد جميعها تحمل نفس المعلومات الوراثية
٤. لأن كل نوع من الخلايا تحمل معلومات وراثية خاصة تحدد وظائفها
٥. **تفسير آخر**................................................................................ .

**السؤال التاسع عشر**: إذا كان عدد الشفرات الثلاثية في إحدى سلسلتي حمض (DNA ) هو ٥٠ شفرة، فان عدد ذرات الفوسفور في هذه السلسلة هو:

أ) ٤٩
ب) ٥٠
ج) ١٥٠
د) ٤٥٠

- التفسير العلمي لإجابتي هو:
١. الشفرة الواحدة تحتوي على مجموعة فوسفات واحدة
٢. النيوكليوتيدة الواحدة تحتوي على مجموعة فوسفات واحدة
٣. النيوكليوتيدة الواحدة تحتوي على ثلاث مجموعات فوسفات
٤. عدد مجموعات الفوسفات= عدد الشفرات – ١
٥. **تفسير أخر**................................................................... .

**السؤال العشرون**: تم تحليل ٤ سلاسل مختلفة من DNA, وتحديد نسب القواعد النيتروجينية في كل منها- كما هو موضح في الشكل- أي من هذه السلاسل تكمل بعضها؟

| نسب القواعد النيتروجينية | | | | |
|---|---|---|---|---|
| رقم السلسلة | A | T | G | C |
| ١ | 45 | 38 | 26 | 32 |
| ٢ | 27 | 43 | 34 | 21 |
| ٣ | 38 | 45 | 32 | 26 |
| ٤ | 43 | 27 | 21 | 34 |

أ) ١ و٢
ب) ١ و ٣
ج) ٢ و٤
د) ٣ و ٤

- التفسير العلمي لإجابتي هو:
1. A+T= C+G
2. ١=C+G/A+T
3. G/C =T/A
4. A+C= T+G
5. **تفسير آخر** ............................................................................ .

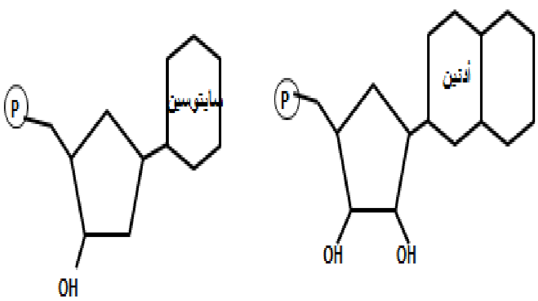
**السؤال الحادي والعشرون:** الفرق بين عمليتي تضاعف DNA ونسخ m-RNA هو أن عملية التضاعف:

أ) تحدث خلال فترة زمنية قصيرة مقارنة بعملية النسخ
ب) تحدث في النواة، بينما تحدث عملية النسخ في السيتوبلازم
ج) لا تحتاج إلى أنزيمات متخصصة، بينما تحتاج عملية النسخ إلى هذه الأنزيمات
د) تحدث على طول سلسلتي DNA، بينما تحتاج عملية النسخ لجزء من سلسلة DNA

- التفسير العلمي لإجابتي هو لأن:
1. عملية نسخ RNA تعتمد على نوع البروتين الذي تحتاجه الخلية
2. DNA هو المسؤول عن تحديد الصفات الوراثية، بينما لا دور لـRNA في ظهورها
3. لا بد من حدوث عملية التضاعف لإتمام الانقسام الخلوي، دون الحاجة لحدوث عملية النسخ
4. عملية النسخ تحتاج إلى الرايبوسوم الموجود خارج النواة، بينما لا تحتاجه عملية التضاعف
5. **تفسير آخر**..................................................................... .

**السؤال الثاني والعشرون:**
الشكلان (١) و(٢) يمثلان نوعين من الوحدات البنائية للأحماض النووية، أي هذه الوحدات تدخل في تركيب DNA وأيها تدخل في تركيب RNA؟

أ) الأولى لحمض DNA والثانية لحمض RNA
ب) الأولى لحمض RNA والثانية لحمض DNA
ج) الأولى لحمض DNA والثانية ل DNA أو RNA
د) الأولى لحمض DNA أو RNA والثانية ل DNA




١ ٢

- التفسير العلمي لإجابتي هو لأن:

١. الأدنين يوجد في DNA ولا يوجد في RNA
٢. كلا من DNA و RNA يحتويان على الأدنين والسايتوسين
٣. القواعد النيتروجينية في DNA مفردة, بينما في RNA مزدوجة
٤. السكر الخماسي في DNA فقد ذرة أكسجين, بينما لم يحدث ذلك في RNA
٥. **تفسير آخر** ........................................................................ .

**السؤال الثالث والعشرون**: إذا تم نسخ جزء من شريط DNA يحمل التتابع النيوكليوتيدي التالي:

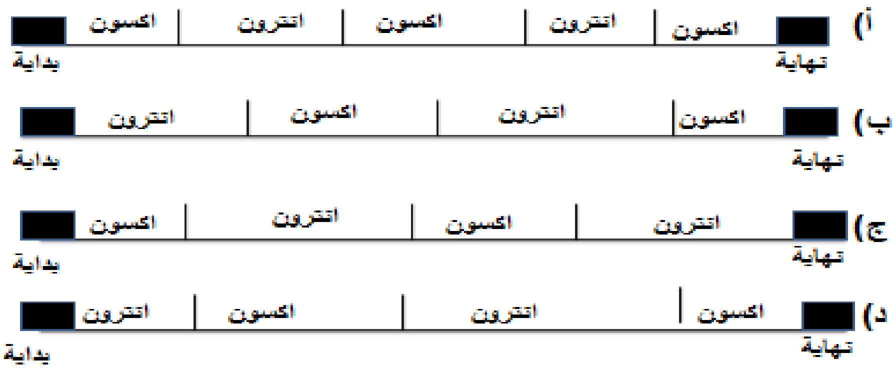
TAC-AGC-GGC-CAC-GGG-ACT على شريط m-RNA، فان نوع الببتيد الذي ينتج عن ترجمته هو:

أ) سداسي ب) خماسي ج) رباعي د) ثلاثي

- التفسير العلمي لإجابتي هو:

١. توجد أكثر من شفرة وقف على شريط m-RNA
٢. جميع الشفرات التي تنسخ على m-RNA تعبر عن أحماض أمينية
٣. جميع الشفرات الموجودة على m-RNAتعبر عن أحماض أمينية ماعدا شفرة واحدة
٤. جميع الشفرات الموجودة على m-RNAتعبر عن أحماض أمينية ماعدا الأولى والأخيرة
٥. **تفسير آخر**........................................................................ .

**السؤال الرابع والعشرون**: أي الأشكال التالية تمثل التركيب الصحيح للجين؟




- التفسير العلمي لإجابتي هو:

١. يجب أن تكون الانترونات التي تحمل الشفرات الغير فعالة وسطية -تقع بين الاكسونات- وليست طرفية
٢. الاكسونات تحمل الشفرات الفعالة التي تترجم إلى أحماض أمينية وبالتالي تتواجد بعدد أكبر من الانترونات
٣. شفرة البدء فعالة وبالتالي فهي تعتبر من الاكسونات، أما شفرة الوقف فهي غير فعالة وبالتالي فهي من الانترونات
٤. جميع الشفرات الموجودة في DNA سوف تترجم إلى أحماض أمينية لإنتاج البروتين الخاص بالصفة الوراثية التي يتحكم بها

٥. **تفسير آخر**.................................................................... .

**السؤال الخامس والعشرون:** إذا علمت أن عدد الأحماض الأمينية اللازمة لإنتاج بروتين معين - مع وقف الإنتاج- هو (٧٠) حمضا أمينيا، فان عدد النيوكليوتيدات المكونة لشريط m-RNA الذي تم ترجمته هو:

أ) ٧٠
ب) ٧٣
ج) ٢١٠
د) ٢١٣

- التفسير العلمي لإجابتي هو لأن عدد النيوكلويتيدات يساوي:

١. عدد الشفرات
٢. عدد الأحماض الأمينية
٣. عدد القواعد النيتروجينية
٤. عدد الأحماض الأمينية +١
٥. **تفسير آخر** ................................................................... .

**انتهت الأسئلة**