قراءة طلاب الصف الثاني المتوسط الرسوم التوضيحية المتضمنة في كتاب العلوم في المملكة العربية السعودية

أ. عبدالرحمن بن علي العريني د. فهد بن سليمان الشايع
د. سعيد بن محمد الشمراني
جامعة الملك سعود – الرياض – المملكة العربية السعودية
al3oraini@gmail.com

الملخص: هدف هذا البحث إلى معرفة كيفية قراءة طلاب الصف الثاني المتوسط الرسوم التوضيحية في موضوع الطاقة (اختير ثلاثة رسوم توضيحية) في كتاب العلوم المطور حديثاً في المملكة العربية السعودية، والعوامل المرتبطة بتصميم الرسوم التوضيحية، والتي أعاقت الطلاب في قراءتهم تلك الرسوم قراءة صحيحة، وذلك بتطبيق أداة لقياس قراءة الطلاب الرسوم التوضيحية على عينة من الطلاب بلغت 251 طالباً، وإجراء المقابلة الشخصية مع عينة منهم بلغت 28 طالباً. وكان من أبرز النتائج التي توصل إليها البحث: وجود ضعف في قراءة الطلاب الرسوم التوضيحية، إذ لم تتجاوز الإجابات الصحيحة عن الأسئلة المتعلقة بالرسوم التوضيحية الثلاثة نسبة 60% من مجموع الإجابات في الأسئلة الثمانية عشر ما عدا سؤالين اثنين فقط. وكان من أبرز العوامل التي أعاقت قراءة الطلاب الرسوم التوضيحية: ازدحام الرسوم التوضيحية، ووجود مشتتات تصرف انتباه الطلاب إلى أمور غير مقصودة من الرسم، ونقص في النصوص التوضيحية المصاحبة للرسم، كما لم توضع في الحسبان خلفيات الطلاب السابقة تجاه مدلولات الأشكال أو الألوان.

الكلمات المفتاحية: قراءة الرسوم التوضيحية– كتاب العلوم– موضوع الطاقة.

مقدمة:

يحظى الكتاب المدرسي بأهمية كبيرة خاصة في الأنظمة التعليمية المركزية التي تقر مواد تعليمية محددة لكل مقرر دراسي، بحيث تلتزم بها المدارس ويدرسها المعلمون، ولكون كتاب الطالب أحد أهم هذه المواد التعليمية وموجهًا للطالب نفسه، ويتضمن عبارات ورموزًا وصورًا للتعبير عن الأفكار والحقائق والمفاهيم، فيتوقع من الطالب أن يقرأ الكتاب، ويفهم مدلولات ألفاظه ورموزه وصوره فهمًا صحيحًا دون تدخل من المعلم؛ مما يعني جودة قراءة الطالب الكتاب.

ولقد زاد الاهتمام بالقراءة في العقود الخمسة الماضية، ومرت بمراحل متعددة متتالية، فقد تم تناولها من منظور علم اللغة، ثم عولجت من منظور علم نفس اللغة، ثم تم تناولها من

منظور علم النفس المعرفي، ومنظور علم اللغة الاجتماعي، وأخيرًا تم تناولها من منظور فلسفي، ثم احتلت قراءة الصورة مساحة كبيرة من الاهتمام لدى الساسة والمثقفين والتربويين، خاصة مع التقدم السريع في وسائل الاتصال والإعلام، ومما يميز الصورة أن دلالتها أعمق من دلالة اللغة المكتوبة (دعدور والمرسي، 2009).

إن مما يجذب انتباه الطالب ويساعده على استيعاب المفاهيم العلمية الصور والرسوم التوضيحية المستخدمة في الكتاب، إذ تتميز بقدرتها على توضيح الحقائق العلمية والأفكار والمفاهيم المجردة، وتقريب المسافات المتباعدة، وتكبير الأحجام الصغيرة، كما تتميز بقدرتها على تقديم المعلومة للطالب. وبهذا الصدد بين ويلش (Walsh, 2003) أهمية الصور في التعليم، وأن الصعوبات التي يواجهونها في قراءة الصور تُعد أقل من صعوبات قراءة النصوص المكتوبة، وأنه يتساوى في قراءة الصور الطلاب الذين يتحدثون اللغة التي كتب بها النص (الإنجليزية في الدراسة) والذين يتحدثونها لغة ثانية، بمعنى أنها لغة بصرية تتلاشى معها الفوارق الناتجة من اختلاف لغة المتلقين عن اللغة المكتوبة. ودرس ليم ونونيز وهيدبرج (Lim, Nonis & Hedberg, 2006) أثر الصور ثلاثية الأبعاد في تدريس العلوم عند الطلاب والمعلمين، وبينت النتائج أثرها الإيجابي فيهم جميعًا وتأثيرها في مشاركة الطلاب وتفاعلهم. وأوضح كارني ولفين (Carney & Levin, 2002) استنادًا إلى دراستهما للأبحاث التي ما بين عام 1970–1980م أن الأبحاث التي رُوجعت جميعها أشارت إلى أهمية الرسوم التوضيحية بجانب النص، وأنها أثمرت في تحسين عملية التعلم.

وللصور والرسوم التوضيحية تأثير إيجابي في تحصيل الطلاب، واستيعابهم المفاهيم والأفكار العلمية، فقد بينت دراسة عبدالله (2002) فعالية الرسوم البيانية والكاريكاتير، كأنواع تمثل الرسوم التوضيحية، حيث إنها حققت أهداف الوحدة المقترحة في الدراسات الاجتماعية التي أُعيد بناؤها، مع مراعاة تصميم الصور والرسوم وفق معاييرها المعتد بها، وساعدت على اكتساب المعرفة بأسلوب أيسر وأسهل من ذي قبل. وأظهرت دراسة عرفات (2000) أن استخدام الرسوم والصور التوضيحية ساعد على اكتساب طلاب الصف الأول المتوسط في محافظة الدقهلية بمصر بعض عمليات العلم، وزاد في تحصيلهم الدراسي، وذلك بعد تدريس وحدة البيئة ومواردها باستخدام الرسوم والصور التوضيحية. كما درس إيرن–آنا وبانايوتا و كريستوس (Irene–Anna, Panayiota & Christos, 2003) فاعلية منهج مصور عن موضوع الطاقة، وبينت النتائج زيادة في التحصيل، والتذكر لمدة أطول، وزيادة في العمليات العقلية –ومنها: الاستنتاج– للتلاميذ الذين دُرِّسوا بالمنهج المصور. وأوضحت دراسة فتح الله (2007) وجود أثر وفاعلية لقراءة الصور والرسوم التوضيحية في تحصيل طلاب الصف الخامس الابتدائي في محافظة الإسكندرية.

كما أن الرسوم التوضيحية تسهم في تنمية عمليات التفكير، إذ أشارت دراسة محمود (2003) إلى أن استخدام الرسوم التوضيحية يساعد على تنمية عمليات التفكير لطلاب الصف الرابع والخامس والسادس الابتدائي بمحافظة الجيزة في مستوياتها المختلفة (الملاحظة، والوصف، والتفسير، والتنبؤ، والعلاقات المكانية الزمانية، والعدّ، والاستنتاج) في مادة الاجتماعيات. كما تساعد على تذكر التفاصيل لفترة أطول، ونمو السمات الإبداعية لديهم. كما أشارت دراسة بوقس (2003) إلى أن استخدام الرسوم التوضيحية يؤدي إلى تعلم وتذكر التفاصيل المعرفية أكثر من التعلم باستخدام الصور الفوتوغرافية، وأنه توجد فروق في نمو سمات الإبداع الشكلية باستخدام الصور الفوتوغرافية أو الرسوم التوضيحية لدى أفراد العينة من طالبات الفيزياء والكيمياء في كلية التربية للبنات بجدة لصالح الرسوم التوضيحية. كما يؤكد ريد (Reid,1990) على أن وجود الصور والرسومات التوضيحية في مادة العلوم واقترانها بالنصوص المكتوبة يزيد قدرة الطالب على القراءة والتحصيل.

وتختلف الرسوم التوضيحية عن الصور بأن الأخيرة واقعية، وتحكي الواقع كما هو، في حين تصور الرسوم التوضيحية الواقع بواسطة خطوط ورسوم تسهم في تقريب البعيد، وتصغير الكبير، وتكبير الصغير؛ لتسهل عملية التعلم. ويعرف الحصري (2004،31) الرسوم التوضيحية على أنها "تعبير بالخطوط والأشكال والرموز المبسطة لأفكار، أو عمليات، أو أحداث، أو ظواهر علمية، أو مفاهيم، أو قواعد وقوانين ومبادئ، أو علاقات، أو تراكيب ومكونات شيء ما في صورة مختصرة تسهل وتيسر إدراك وفهم هذه الأمور بالنسبة للفرد". والأبحاث في مجملها (التي رُجع إليها) عندما تطلق لفظ "الصور" فإنه يشمل الصور الفوتوغرافية، والرسوم التوضيحية، وفي حال كون الهدف المقارنة بينهما، أو دراسة أثر أحدهما فإنها تذكره موصوفًا مثل: الصور الفوتوغرافية أو الواقعية، والرسوم التوضيحية. ويتأثر الأطفال إيجابيًّا بالصور الواقعية أكثر من الرسوم التوضيحية كما أشار إلى ذلك جانيا وديلوش (Ganea & DeLoache, 2008) حيث وجدا أن استجابة الأطفال للصور الواقعية أكثر فاعلية من الرسوم التوضيحية، في حين أشارت نتائج دراسات أخرى، مثل: دراسة بوقس (2003) إلى أن طلاب الجامعات يتأثرون بالرسوم التوضيحية أكثر من تأثرهم بالصور الواقعية.

والرسوم التوضيحية بتصميمها وألوانها والمعلومات التوضيحية المرفقة بها ـ كما للنص المقروء ـ معايير يجب مراعاتها؛ ليقرأها الطلاب قراءة صحيحة تساعد على الاستيعاب السليم للمفهوم العلمي المراد تعلمه. فالرسوم التوضيحية التعليمية التي تحقق الغرض منها تتصف بخصائص محددة، مثل: وضوح المعالم، وجودة الإخراج، واحتوائها على عناصر الموضوع دون تعقيد، ومحدودية المعلومات، والبعد عن الاكتظاظ، والارتباط بالموقف التعليمي وبيئة المتعلم ومجتمعه، ومراعاة طبيعة المحتوى التعليمي من حيث الزمان والمكان, واحتوائها على

عناصر جمالية، ومناسبة مساحتها أثناء العرض. وقد أشارت إلى مثل هذه المعايير دراسة البركات وخزاعلة (2008) التي اهتمت بمعايير تصميم الإيضاحات التعليمية ـ ومنها الرسوم التوضيحية ـ ومدى توظيفها في العملية التعليمية، وأشارت إلى أن الإيضاحات التعليمية يجب أن تتصف بمعايير محددة ذكر منها: ارتباطها بخبرات الأطفال السابقة، ومساعدة المتعلم على بناء المعرفة، ومساعدة الطفل على استخلاص المعرفة، وارتباطها بالأهداف التعليمية المنشودة، وبالمحتوى التعليمي، وتركيزها على المتعلم كمحور لعملية التعلم، وحثها الطفل على ممارسة عمليات التفكير، وتشجيعها على التعلم الذاتي، واستثارتها الدافعية للتعلم، وتنميتها القدرة على الملاحظة، وتشويقها التعلم، مراعية المستويات النفسية والعقلية للطلاب، وفروقهم الفردية، ومعروضة بطريقة منسجمة مع النصوص التعليمية.

وفي حال أخلت الرسوم التوضيحية ببعض هذه المعايير التفصيلية فإنها قد تولد مفاهيم بديلة، أو تصورات خطأ عن المفاهيم العلمية، ويصبح من الصعب قراءة الطلاب لها مما يؤثر في فهمهم لها، وعند تحقيق تلك المعايير فإن الغرض منها سيتحقق بحيث تساعد على تعلم أفضل. وقد أشارت إلى ذلك دراسات عديدة، منها دراسة ستيلينيدو وأورميرود (Stylianidou & Ormerod, 2002) فقد عنيت بتحليل الصور المتضمنة في كتب العلوم عن موضوع الطاقة وقراءة الطلاب لها، وصممت لهذا الغرض مجموعة من الأسئلة الموجهة للطلاب، حيث تطلب منهم كتابة قصة أو سرد لما توحي لهم الصور التي أمامهم، كما تطلب منهم أيضًا ذكر ما يفهمونه من الصور من خلال عمليات تجريدية: كالتصنيف، أو التحليل، أو الترميز، وذلك بطرح أسئلة تفصيلية عن كل صورة. وبينت نتائج الدراسة أن بعض الصور مزدحمة جدًّا بالعناصر، ولا يوجد لها بيانات توضيحية، وبعضها الآخر لم يراع دلالات الأسهم في الرسم، ونقص في مكونات الرسم، مع قصور في البيانات التوضيحية.

وأوضحت دراسة عسقول (2002) أن 12,4% من الرسوم التوضيحية في الصف الأول الابتدائي في قطاع غزة لا تنسجم مع أهداف تدريس العلوم، وأن 27,1% منها لا تشكل أهمية لموضوع الدرس، وأن 23.3% لا تناسب مستويات المتعلمين، و20,9% منها غير واضحة، في حين أن 17,1% منها مزدحمة. ودرس ميشيل (Michelle, 2008) فهم الطلاب للانقسام الاختزالي من خلال رسم توضيحي، واختار الباحث 86 طالبًا، وعرض عليهم الرسم التوضيحي للانقسام الاختزالي مع البيانات التوضيحية، وطلب منهم قراءتها وهم تحت ملاحظة الباحث، ثم قدم لهم الرسم التوضيحي نفسه منقوص البيانات، وطلب منهم مرة أخرى تسمية الأجزاء أو الهياكل، والمراحل وتفصيلاتها، ثم تلخيص ما فهموه. وبعد سؤالهم أثناء المقابلة عن الأشياء التي ساعدتهم في فهم الرسم التوضيحي، والأشياء التي أعاقتهم عن ذلك؛ كان من أبرز ما ساعد الطلاب على الفهم: تنوع الألوان، ومناسبتها، وتمييز الخطوات،

والبيانات التوضيحية المصاحبة، وكان من أبرز ما أعاقهم بعض المصطلحات الغريبة عليهم. وكان الطلاب ينظرون إلى الصور أولًا ثم إلى البيانات التوضيحية ثانيًا.

إن وجود الخلل في تصميم الرسوم التوضيحية من شأنه أن يقلل مستوى قراءة الطلاب لها، وفهمهم لدلالاتها، فقد أظهرت دراسة الجزار (1994) وجود انخفاض في مستوى طلاب وطالبات الصف الأول الثانوي بمحافظتي الغربية والمنوفية في مهارة قراءة الصور عند مستوى (الوصف، والتفسير، والتقويم). ويرى أميتلر وبينتو (Ametller & Pinto, 2002) أن كتب العلوم في المرحلة الثانوية تحتوي على عدد كبير ومتنوع من الرسوم التوضيحية، وأنها تساعد الطلاب على بناء المفاهيم. وبعد دراسته المشكلات التي تواجه الطلاب في قراءة الرسوم التوضيحية لموضوع الطاقة بين أنه لابد من مراعاة معايير تصميم تلك الرسوم، مثل: تسمية جميع المكونات، ووضوح دلالات الأشياء المستخدمة وتوحيدها. وأما بينتو وأميتلر (Pintó & Ametller, 2002) فقد راجعا أربعة أبحاث تتعلق بالرسوم التوضيحية لكتب العلوم أجريت في كل من فرنسا وإيطاليا وإسبانيا وبريطانيا. وأشارت النتائج إلى وجود صعوبات يواجهها الطلاب في قراءة الرسوم، ومن ذلك اختلاف مدلولات الأشياء، وعدم توحيدها، وضرورة تسمية جميع مكونات الرسم. كما بينت توجهات الطلاب وطرقهم في قراءة الرسوم؛ ليستفيد منها مصممو المناهج والمعلمون في تطوير العملية التعليمية. كما بين ياسار وسيرمت (Yasar & Seremet, 2007) أن الصور والرسوم التوضيحية في كتب الجغرافيا في تركيا تعاني من إشكالات في تصميمها، وأثر ذلك في قراءة الطلاب لها، ومن ذلك عدم تسمية جميع المكونات، ووجود إشكالات في الألوان، ومناسبة حجم الخطوط المستخدمة. وأشارت نتائج دراسة الفرا (2008) إلى أن بعض رسومات كتاب لغتنا الجميلة للصف الثاني الابتدائي في فلسطين مرتفعة القراءة، في حين أن بعضها الآخر منخفضة القراءة.

وناقش كل من تستا ومنروي وساسي (Testa, Monroy & Sassi, 2002) الصعوبات التي تواجه طلاب المرحلة المتوسطة في قراءة الرسم البياني في موضوع الحركة من كتب العلوم في إيطاليا، وذكروا منها: ارتباط بعض مكونات الرسم بخلفيات أخرى عند الطلاب؛ مما يولد مفاهيم بديلة، وضعف في تسمية مكونات الرسوم. واقترحوا مجموعة من الإجراءات؛ لتجنب إساءة فهم تلك الرسوم. وكذلك درس كولين وشافت وفينوت (Colin, Chauvet & Viennot, 2002) الصعوبات التي تواجه طلاب المرحلة الثانوية بفرنسا في قراءة الرسوم التوضيحية المتعلقة بالضوء والبصريات في مادة العلوم، وكان من أبرزها: تشابه رموز ومكونات الرسوم، والتوظيف الخاطئ للألوان؛ مما شكل صعوبة لدى الطلاب. ولمثل هذا الغرض راجع فلباتو وبمفري (Filippatou & Pumfrey, 1996) أربع مجموعات من الأبحاث تتعلق بأثر الصور والرسوم والعناوين فيما بين عام 1973–1995، وبينا أن الصور

والرسوم تتفاوت في الأثر، فبعض الأبحاث بينت أنها سلبية، وأخرى بينت أنها إيجابية، وأرجع ذلك إلى تصميم تلك الصور والرسوم، وكيفية التعامل مع مهارة قراءتها.

وعلى الرغم من أهمية الرسوم التوضيحية في العملية التعليمية فإننا نجد قصورًا في تعاطيها بالبحث التربوي، حيث ركزت البحوث التي تناولتها – خاصة البحوث العربية – على مستويات قراءة الطلاب لها دون التعمق في معرفة العوامل التي أثرت في تدني هذه المستويات. وهناك قلة من الأبحاث تناولت تلك العوامل، ودرست كيفية قراءة الطلاب الرسوم التوضيحية إلا أنها دائما تتناول رسومًا توضيحية محددة؛ لذا تتجدد الحاجة إلى دراسة الرسوم التوضيحية في كتب العلوم؛ لمعالجة الخلل في تصميمها، مما يسهم في رفع مستوى قراءتها لدى الطلاب.

مشكلة الدراسة:

تشير الدراسات التربوية إلى أهمية الرسوم التوضيحية في كتب العلوم؛ لدعم فهم الطالب، مثل: دراسة كل من: (Reid,1990؛ عبد الله، 2002؛ وعرفات، 2000؛ بوقس، 2003؛ Irene–Anna, Panayiota & Christos, 2003). وعلى الرغم من ذلك فإن الطلاب يواجهون صعوبة في قراءة بعض رسوم كتب العلوم؛ مما يولد لديهم تصورًا خطأ عن المفاهيم العلمية المراد توضيحها من خلال هذه الرسوم التوضيحية، كما أشارت إلى ذلك دراسة كل من: ستيلينيدو وأورميرود (Stylianidou & Ormerod, 2002) ؛ وميشيل (Michelle, 2008)، وتستا ومنروي وساسي (Testa, Monroy & Sassi, 2002). وعلى الرغم من تعدد وتنوع تلك الدراسات فإن قليلًا منها وضّح المشكلات في الرسوم التوضيحية، وحددها بدقة، خاصة على مستوى الدراسات العربية، ونظرًا لاعتماد مقررات جديدة للعلوم في المملكة العربية السعودية ضمن مشروع "تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية في التعليم العام"، والذي تبنى ترجمة ومواءمة سلسلة عالمية؛ لتناسب بيئة وثقافة المملكة العربية السعودية؛ فإن الحاجة قائمة إلى دراسات متعمقة؛ للتعرف على مكامن الخلل في هذه المقررات إن وجدت؛ وذلك من أجل التحسين والتطوير.

وقد أجرى الباحثون دراسة استطلاعية؛ للتعرف على مدى مناسبة الرسومات التوضيحية المتضمنة في كتب العلوم الجديدة؛ حيث سألوا مجموعة من الطلاب ومعلمي العلوم للمرحلة المتوسطة عن الرسوم التوضيحية في كتب العلوم، ومدى فهمهم لها، فأجاب المعلمون بأن الرسوم تحتاج إلى جهد من المعلم؛ لتوضيحها للطلاب، حيث لا يستطيع كثير منهم قراءتها بأنفسهم. في حين أوضح الطلاب سهولة قراءة بعض الرسوم التوضيحية، وصعوبة بعضها الآخر.

وعلى هذا الأساس، يمكن القول إن أهمية موضوعات الطاقة وضرورة تضمينها رسومًا توضيحية تسهم في تسهيل عملية التعلم أبرزت الحاجة إلى دراسة كيفية قراءة الطلاب الرسوم التوضيحية في موضوعات الطاقة في كتب العلوم، والعوامل المرتبطة بتصميم تلك الرسوم، والتي أعاقت الطلاب في قراءتهم لها.

أسئلة الدراسة:

أجابت الدراسة الحالية عن الأسئلة التالية :

1. كيف يقرأ الطلاب دلالات الرسوم التوضيحية المتضمنة في موضوع الطاقة في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط؟
2. ما العوامل المرتبطة بتصميم الرسوم التوضيحية، والتي أعاقت قراءة الطلاب الرسوم التوضيحية قراءة صحيحة؟

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة في تقديمها تحليلاً وتقويماً لبعض الرسوم التوضيحية في كتاب العلوم؛ مما قد يساعد واضعي المناهج ومطوريها على مراعاة إشكالات تصميم الرسوم التوضيحية التي قد ترد، ومن ثم معالجتها. كما قد تساعد نتائج هذه الدراسة المعلم على مراعاة نقاط الضعف في الرسوم التوضيحية، وتوقع الصعوبات التي يمكن أن يواجهها التلاميذ أثناء قراءتهم تلك الرسوم ليصلوا إلى فهم أعمق لمحتوى الرسوم.

حدود الدراسة: يقتصر تعميم نتائج الدراسة في العوامل التالية:

- اقتصرت هذه الدراسة على ثلاثة من الرسوم التوضيحية المختارة من موضوع الطاقة في كتاب الطالب لمادة العلوم للصف الثاني المتوسط (طبعة عام 1431هـ).
- اقتصرت على عينة طلاب الصف الثاني المتوسط في مدينة الرياض.

مصطلحات الدراسة:

الرسوم التوضيحية: تعرف الرسوم التوضيحية بتعريفات عدة، إلا أن الباحثين يرون أن من أجمعها تعريف الحصري (2004،31)، حيث عرفها على أنها "تعبير بالخطوط، والأشكال، والرموز المبسطة لأفكار، أو عمليات، أو أحداث، أو ظواهر علمية، أو مفاهيم، أو قواعد وقوانين ومبادئ، أو علاقات، أو تراكيب ومكونات شيء ما في صورة مختصرة تسهل وتيسر إدراك وفهم هذه الأمور بالنسبة للفرد". وهو ما اختاره الباحثون ليكون تعريفًا للرسوم التوضيحية في هذه الدراسة. أما إجرائيا فقد تم اختيار ثلاثة رسوم توضيحية في موضوع

الطاقة، وهي تصف إنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة النووية، ومن الطاقة الكهربائية، ومن الطاقة المائية.

كتاب العلوم: يقصد به في هذه الدراسة كتاب الطالب المقرر لمادة العلوم للصف الثاني المتوسط (طبعة عام 1431هـ)، والذي تمت ترجمته ومواءمته مع بيئة وثقافة المملكة العربية السعودية من كتب العلوم في سلسلة عالمية، والكتاب في طبعته التجريبية، وستعاد طباعته بعد سنتين من تطبيقه مع إجراء التعديلات اللازمة عليه.

موضوع الطاقة: تم تناول موضوع الطاقة في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط في الفصل الرابع بعنوان: "الطاقة ومصادرها" من واقع ستة فصول يحويها الكتاب، وقُسِّم هذا الفصل إلى ثلاثة دروس هي: "ما الطاقة"، و"تحولات الطاقة"، و"مصادر الطاقة"، وجميع الرسوم التوضيحية التي تمثل عينة الدراسة أخذت من الدرس الثالث.

منهج الدراسة وإجراءاتها:

منهج الدراسة:

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث حُللت إجابات الطلاب عن أسئلة مفتوحة تخص الرسوم التوضيحية في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط، والتي تبين مدى قراءتهم وفهمهم تلك الرسوم، وذلك إجابة عن السؤال الأول للدراسة. واستُخدِم الأسلوب الاستقرائي وفق المنهج النوعي لمعرفة العوامل المرتبطة بالرسوم التوضيحية، والتي تعيق الطلاب في قراءتهم الصحيحة لها، وذلك إجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة؛ حيث يساعد هذا الأسلوب على فهم معنى البيانات من خلال استخلاص أطر مرجعية لأهم العوامل من مصادر متنوعة، واعتمد في هذا البحث على مصدرين أساسين هما إجابات الطلاب على الأسئلة المفتوحة، والمقابلات الشخصية مع عينة منهم, وحددت المجالات العامة، والكلمات المفتاحية, والعلاقات بينها، ثم نظمت وصنفت ضمن عوامل محورية يمكن أن تنتمي إليها مجموعة من العوامل الفرعية تحت هذه العوامل المحورية (العبدالكريم، 2012).

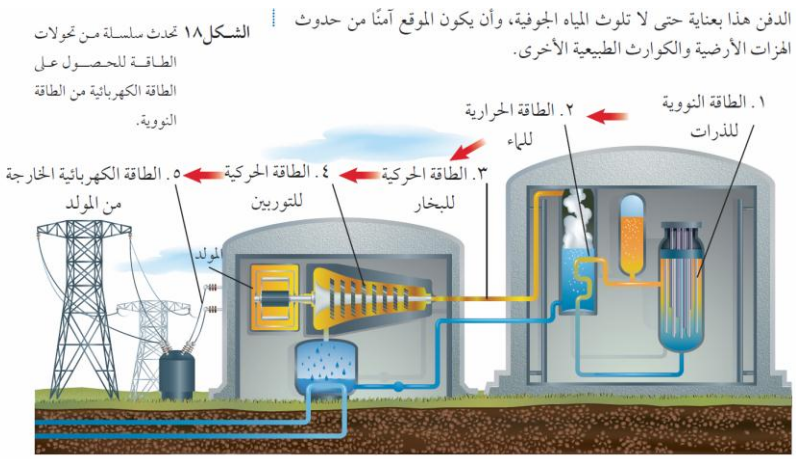
مجتمع وعينة الدراسة:

تمثل مجتمع الدراسة غير البشري بالرسوم التوضيحية في موضوع الطاقة من كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط في المملكة العربية السعودية (طبعة عام 1431هـ)، ويبلغ عددها 25 رسمًا توضيحيًا. واختار الباحثون ثلاثة رسوم توضيحية بشكل قصدي؛ لتمثل عينة الرسوم التوضيحية، حيث توضح هذه الرسوم طريقة توليد الطاقة المتجددة والجديدة. أما عن سبب اختيار موضوع الطاقة فلأهمية هذا الموضوع على المستوى العالمي والمحلي، وارتباطه

باقتصاد الدول، وتأثيره المباشر في التقدم التقني، مما تجدر أهمية دراسة مدى وجود صعوبات في قراءة الطلاب مضمون هذه الرسوم.

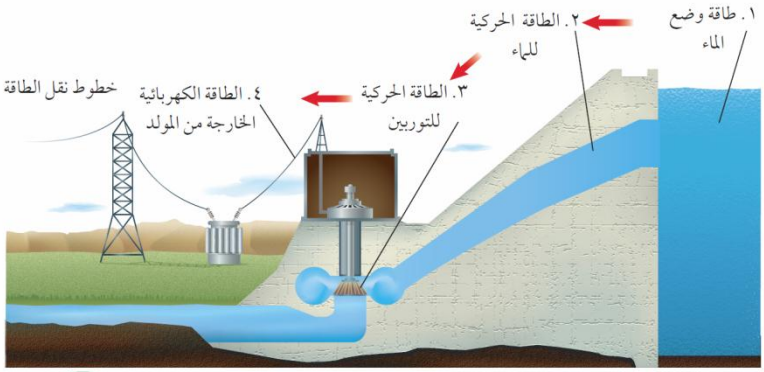
والرسوم التوضيحية الثلاثة هي:

الرسم التوضيحي الأول (شكل رقم 1) يقع في الصفحة 115 من كتاب الطالب، وهو يشرح كيفية توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة النووية ضمن موضوعات الطاقة المتجددة. وبعد الرجوع إلى السلسة العالمية التي تم موائمتها؛ نجد الرسم مطابق تمامًا بأجزائه وألوانه الأصل الذي أخذ منه، إلا أنه عُرّبت النصوص التوضيحية المصاحبة للشكل، وقُلب اتجاه الشكل؛ ليكون من اليمين إلى اليسار بدلاً من اليسار إلى اليمين دون أي تأثر بجودة الصورة ومكوناتها.



شكل رقم 1: الرسم التوضيحي الأول

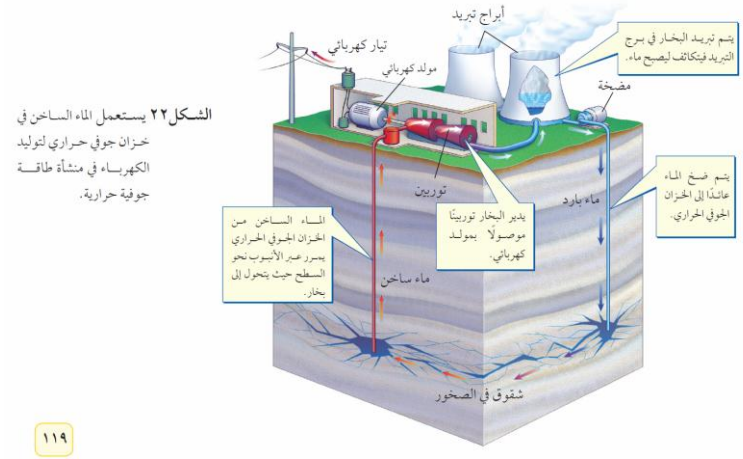
والرسم التوضيحي الثاني (شكل رقم 2) وقع في الصفحة 117 من كتاب الطالب، وهو يشرح كيفية توليد الطاقة الكهربائية من طاقة الوضع للماء، ضمن موضوعات الطاقة. وبعد الرجوع إلى السلسة الأم نجد أنه مطابق تمامًا بأجزائه وألوانه الأصل الذي أخذ منه، إلا أنه عُرّبت النصوص التوضيحية المصاحبة للشكل، وقُلب اتجاه الشكل؛ ليكون من اليمين إلى اليسار بدلاً من اليسار إلى اليمين دون أي تأثر بجودة الصورة ومكوناتها.



الشكل ١٩ طاقة الوضع للماء خلف السد تزود التوربين بالطاقة لتشغيله.
فسر لماذا تُعد الطاقة الكهرومائية مصدرًا متجددًا للطاقة؟

شكل رقم 2 : الرسم التوضيحي الثاني

والرسم التوضيحي الثالث والأخير (شكل رقم 3) يقع في الصفحة 119 من كتاب الطالب، وهو يشرح كيفية توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الجوفية الحرارية ، ضمن موضوعات الطاقة المتجددة. وبعد الرجوع إلى السلسة الأم نجد أنه مطابق تمامًا بأجزائه وألوانه الأصل الذي أخذ منه، إلا أنه عُرّبت النصوص التوضيحية المصاحبة للشكل، وصُغّر الشكل دون أن يؤثر في جودة الصورة ومكوناتها.



الشكل ٢٢ يستعمل الماء الساخن في خزان جوفي حراري لتوليد الكهرباء في منشأة طاقة جوفية حرارية.

١١٩

شكل رقم 3 : الرسم التوضيحي الثالث

أما مجتمع الدراسة البشري فيتمثل بطلاب الصف الثاني المتوسط في مدينة الرياض، ويبلغ عددهم 25785 طالب (إدارة التربية والتعليم بالرياض، إحصائية غير منشورة للعام الدراسي 1431-1432هـ). واختيرت عينة عشوائية عنقودية من ثلاث مدارس في قائمة

المدارس المتوسطة على موقع إدارة التربية والتعليم بالرياض، كما اختير ثلاثة فصول من كل مدرسة عشوائيًّا، بحيث يجيب كل فصل عن رسم توضيحي واحد، وبلغ عدد الطلاب 251 طالب، حيث سئلوا عن الرسوم التوضيحية الثلاثة بواسطة أسئلة مفتوحة تمثل أداة قراءة تلك الرسوم، كما أجرى الباحثون مقابلات معمقة ل 28طالبًا منهم، وفق الجدول (1)، واختير الطلاب للمقابلة بطريقة عشوائية – عن طريق خلط أوراق الإجابة والاختيار منها – وتباينت أعداد الطلاب الذين طُبّقت عليهم الأدوات؛ لاختلاف أعدادهم في فصول المدرسة الواحدة، ولظروف غياب الطلاب في بعض الفصول.

جدول 1

أعداد الطلاب المستجيبين لأداة قياس قراءة الرسوم التوضيحية والمقابلة الشخصية

الرسم التوضيحي	عدد الطلاب المستجيبين لأداة قياس القراءة	عدد الطلاب المستجيبين للمقابلة
الأول	84	10
الثاني	79	8
الثالث	88	10

أدوات الدراسة: قام الباحثون بإعداد أداتين لتحقيق أهداف هذه الدراسة و على النحو الأتي:

أولًا: أداة قياس قراءة الطلاب الرسوم التوضيحية: وتتمثل بأسئلة مفتوحة موجهة للطلاب عن الرسوم التوضيحية المختارة؛ لمعرفة كيفية فهمهم لها، بحيث يقدم لكل رسم توضيحي ستة أسئلة يجيب عنها الطالب وفق فهمه تلك الرسوم (تم ذكر الأسئلة على كل رسم توضيحي في نتائج الدراسة). وهي تساعد في بناء تصور عن العوامل المرتبطة بتصميم الرسوم التوضيحية، والتي لها أثر في قراءتها لدى الطلاب، ويجيب كل طالب من العينة عن أسئلة رسم توضيحي واحد فقط، حيث أجاب عن الرسم التوضيحي الأول 84 طالبًا، وعن الرسم التوضيحي الثاني 79 طالبًا، وعن الرسم التوضيحي الثالث 88 طالبًا كما هو موضح في الجدول (1)، وذلك رغبة باستقصاء أكبر لكل رسم توضيحي من قبل مجموعات مختلفة.

وأُخِذ بالأسئلة المفتوحة بدلاً من المغلقة؛ لاحتمال وجود إجابات غير متوقعة من الطلاب تصف فهمهم تلك الرسوم، ووجود تباين كبير متوقع بين الطلاب، ولإيجاد فرصة أكبر لاكتشاف مدلولات تلك الرسوم بمكوناتها لدى الطلاب. كما أن وجود بدائل للاختيار منها لا ينم عن فهم الطالب للرسم الذي أمامه بصدق. وتكونت الأداة بصورتها النهائية من ستة أسئلة لكل رسم توضيحي.

ثانيًا: المقابلة الشخصية المفتوحة: وتتكون من مجموعة من الأسئلة حول إجابات الطلاب عن الأداة الأولى, حيث حُلّلت استجابات الطلاب لتلك الأداة، ومن ثم التوصل إلى قائمة تتضمن أبرز العوامل التي كان لها أثر في عدم تقديم إجابات صحيحة عن الأسئلة. وفي المقابلة التي أجريت مع عينة من الطلاب الذين طبقت عليهم الأداة الأولى، سُئلوا عن إجاباتهم المكتوبة، وذلك بهدف معرفة العوامل المرتبطة بتصميم الرسم التوضيحي، والتي أعاقت قراءة الطلاب تلك الرسوم؛ لاستخلاص قائمة العوامل التي أعاقت قراءتهم. وقد وُجهت ستة أسئلة رئيسة لكل طالب تستفسر عن سبب إجابته عن الأسئلة في أداة القراءة، وقد سُجلت المقابلات صوتيًا.

صدق وثبات الأدوات

قام الباحثون بعدة إجراءات لدراسة صدق المحتوى لأداة قياس قراءة الرسوم التوضيحية، وهي كالتالي:

أولاً: بنيت الأسئلة من خلال عرض الرسوم التوضيحية على عدد من الأكاديميين والمعلمين والمشرفين، وطُلب منهم وضع أسئلة تكشف عن فهم تلك الرسوم وفق سياقها في محتوى كتاب الطالب، وكان عدد الأسئلة المجموعة لكل رسم يتجاوز 14 سؤالًا في صيغتها الأولية.

ثانيًا: طبقت الأداة على عينة استطلاعية من الطلاب بلغ عددهم ثمانية طلاب من خارج عينة الدراسة، ثم مناقشتهم عن الأسئلة، ومدى فهمهم المقصود منها، ومدى تطابقها مع ما يقصده الباحثون. وبناءً على هذه الخطوة تُتبعت مواضع الاختلاف؛ لتعديلها، أو حذف الأسئلة التي تمثل مشكلة للطلاب، واستبدالها بغيرها.

ثالثًا: عرضت الأداة على أكاديمِيَّين اثنين في تخصص الفيزياء، وثلاثة أكاديميين تربويين، وأربعة مشرفين تربويين، وثلاثة معلمين بغرض الحكم على صدقها الظاهري. وبناءً على هذه الخطوة حُذفت الأسئلة التي رأى المحكمون أنها غير مناسبة لأهداف الرسوم التوضيحية، أو تلك الأسئلة التي قد لا يفهمها الطلاب بالصورة المطلوبة.

رابعًا: بعد إجراء التعديلات السابقة طُبقت الأداة مرة أخرى على عينة استطلاعية من الطلاب؛ للتأكد من أنها تقيس ما وضعت من أجله.

وللتأكد من ثبات الأداة حلل أحد الباحثين إجابات الطلاب في العينة الاستطلاعية عن أسئلة الأداة. وبعد أسبوعين حلل الباحث نفسه الإجابات مرة أخرى وتوصل إلى توافق كبير بين التحليلين. وإعادة التحليل تعد من طرق قياس ثبات التحليل. كما حلل الإجابات باحث آخر، وطُبقت معادلة هولستي (1963) لحساب نسبة الاتفاق، وبلغت نسبة الاتفاق والتي تعد مؤشرا على الثبات في حالة إعادة التحليل 93%، في حين بلغ لدى المحلّلين 87%، وهي قيم مناسبة.

نتائج الدراسة ومناقشتها

للإجابة عن أسئلة الدراسة عُرضت ونُوقشت النتائج الخاصة بالسؤال الأول من أسئلة الدراسة مفصلة كل رسم توضيحي على حدة. أما السؤال الثاني من أسئلة الدراسة فعُرضت النتائج المتعلقة به للرسوم الثلاثة سوية.

إجابة السؤال الأول: كيف يقرأ الطلاب دلالات الرسوم التوضيحية المتضمنة في موضوع الطاقة في كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط؟

للإجابة عن هذا السؤال جُمعت إجابات العينة، وصُنفت الإجابات إلى (إجابة صحيحة، إجابات أخرى، أو بدون إجابة)، ويقصد بالإجابات الأخرى غير الإجابات الصحيحة المقصودة بالرسم؛ لأنه قد يورد بعض الطلاب إجابات صحيحة علميًا ولكنها غير مقصودة بالرسم، وليس لها علاقة به . كما قد يورد الطلاب إجابة صحيحة بناء على ما يرونه في الرسم، والخلل والخطأ موجود في الرسم الذي ولد هذه الإجابة، وقد تكون الإجابة خطأ تمامًا. وتم دمج الإجابات الأخرى مع المتروكة من دون إجابة، وذلك لقلة الأسئلة التي تركت بدون إجابة، ويرى الباحثون أنها لا تنطوي على معلومات تفيد هذه الدراسة، وإنما التركيز على السبب في توليد معان غير مستهدفة من الرسوم الوضيحية، وحسبت هنا لتبين نسبة الإجابات الصحيحة إلى غيرها أيا كان نوعها. وفيما يلي عرض لنتائج هذا السؤال، في حين تم تناول تفسير إجابات الطلاب بشكل موسع من خلال الإجابة عن السؤال الثاني. ويوضح الجدول (2) النسب المئوية للإجابات.

جدول 2

النسب المئوية والتكرارات لقراءة الطلاب لدلالات الرسم التوضيحي الأول (ن=79)

السؤال	إجابات الطلاب	التكرار	النسبة
1. ما دور الطاقة النووية يمين الشكل ؟	إجابة صحيحة	39	% 49
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	40	% 51
2. حدد مسار البخار على الرسم؟	إجابة صحيحة	10	% 12,5
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	69	% 87,5
3. ما الذي يحرك المولد (التوربين أم البخار)؟	إجابة صحيحة	37	% 47
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	40	% 53
4. ما دور التوربين في الشكل ؟	إجابة صحيحة	15	% 19
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	64	% 81
5. ما دور الأنبوبين الأزرقين في أسفل الشكل؟	إجابة صحيحة	1	% 1
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	78	% 99
6. اذكر تحولات الطاقة مبتدئًا بالطاقة النووية للذرات، ومنتهيًا بالطاقة الكهربائية.	إجابة صحيحة	41	% 52
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	38	% 48

يوضح الجدول (2) أن إجابات الطلاب تشير إلى وجود ضعف في قراءة الطلاب الرسم التوضيحي الأول، فنسبة الطلاب الذين أجابوا بإجابة صحيحة عن أي سؤال من أسئلة الأداة لم تتجاوز 52 %، وثلاثة أسئلة منها وهي تمثل نصف عدد الأسئلة لم تتجاوز 25%، وهي نسب ضعيفة، وبعض الأبحاث تعتمد تلك النسبة للحكم على وجود صعوبة ما. وكانت أعلى نسبة من الإجابات الصحيحة للسؤال السادس الخاص بتحولات الطاقة من الطاقة النووية للذرات إلى الطاقة الكهربائية، حيث أجاب عنه إجابة صحيحة 52% من الطلاب. أما بقية الطلاب فبعضهم تركه بدون إجابة، وبعضهم أهمل الطاقة الحركية في البخار والتوربين فقفز مباشرة إلى المولد، وبعضهم وصل إلى الطاقة الكهربائية ثم بين أنها تنقل إلى جوف الأرض. وأكثر الإجابات تكرارًا كانت تتحدث عن دورة تبريد الماء لا عن تحولات الطاقة.

ويلي السؤال السادس من حيث عدد الإجابات الصحيحة السؤال الأول، والذي ينص على: ما دور الطاقة النووية للذرات في الشكل؟ حيث أجاب عنه 49% من الطلاب بإجابة صحيحة، وأجاب باقي الطلاب بإجابات أخرى شملت: توليد الطاقة الكهربائية، والطاقة النووية للذرات، وتحول الطاقة الحرارية إلى ماء، وتنقل الكهرباء، وتحويل الوقود الأحفوري إلى حرارة، والتوصيل، وجعل الذرات تتحرك، كما أن بعضهم تركوها بدون إجابة. أما السؤال الثالث الذي نص على: ما الذي يحرك المولد (التوربين أم البخار)؟ فقد أجاب عنه إجابة صحيحة 47% من الطلاب. أما بقية الطلاب فذكروا أن البخار هو الذي يدير المولد.

أما الأسئلة الأخرى فنسبة الطلاب الذين أجابوا عنها بإجابة صحيحة تتراوح ما بين 1% إلى 19%، وهذا يعد مؤشرًا إلى أن الطلاب لديهم ضعف في قراءة الرسوم التوضيحية، وفيما يخص السؤال الرابع الذي نص على: ما دور التوربين في الشكل؟ لم يجب عنه إجابة صحيحة إلا 19% من الطلاب. أما بقية إجاباتهم عن هذا السؤال فشملت: يدير الماء، ويكثف البخار، وينتج الكهرباء ويوصلها إلى المولد، ويحرك مولد البخار، ويجدد البخار، ويحول الطاقة الحركية إلى كهربائية، ويحول البخار إلى قطرات. ولم يجب عن السؤال الثاني الذي طلب تحديد مسار البخار في الشكل إلا 12,5% من الطلاب، وأجاب البقية بإجابات متعددة، فمنهم من أوصل البخار إلى لمولد، ومنهم من كتب أنه قادم من السحاب، وطالب رسم خطوطًا متوازيةً وخطًا يقطعها، وبعضهم حدد الماء في أنبوبي التبريد، وبعضهم قصر مسار البخار على البخار المتصاعد فقط. أما السؤال الخامس الذي نص على: ما دور الأنبوبين الأزرقين في أسفل الشكل؟ فلم يجب عنه على نحوٍ صحيح إلا 1% من الطلاب، وأجاب بقية الطلاب بأنهما من أجل سقيا النباتات الموجودة في الرسم، وبعضهم رأى أنهما لسحب الماء إلى جوف الأرض، وآخرون قالوا: إنهما لنقل الكهرباء إلى المنازل، وبعضهم

كتبوا أنهما من أجل تبخير الماء، ومنهم من كتب أنهما لتحويل الماء البارد إلى حار، وآخرون تركوه بدون إجابة.

وفيما يخص الرسم التوضيحي الثاني فقد بلغ عدد العينة المشاركة في الإجابة عن أسئلة أداة قياس قراءة الرسوم التوضيحية 88 طالبًا، ويوضح الجدول رقم (3) النسب المئوية للإجابات الصحيحة والخاطئة.

جدول 3

النسب المئوية والتكرارات لقراءة الطلاب لدلالات الرسم التوضيحي الثاني (ن=88)

السؤال	إجابات الطلاب	التكرار	النسبة
1. ما دور السد في الشكل؟	إجابة صحيحة	6	% 7
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	82	% 93
2. ما دور التوربين في الشكل ؟	إجابة صحيحة	1	% 1
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	87	% 99
3. ضع دائرة على المولد في الرسم.	إجابة صحيحة	19	% 21,5
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	69	% 78,5
4. ما المقصود بخطوط نقل الطاقة؟	إجابة صحيحة	32	% 36,4
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	56	% 63,6
5. وما نوع الطاقة التي تنقلها؟	إجابة صحيحة	70	% 79,5
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	18	% 20,5
6. اذكر تحولات الطاقة مبتدئًا بطاقة الوضع للماء، منتهيًا بالطاقة الكهربائية	إجابة صحيحة	40	% 45,5
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	48	% 54,5

ويوضح الجدول (3) أن نتائج إجابات الطلاب تشير إلى ضعف قراءة الطلاب الرسم التوضيحي الثاني، حيث نجد أن نسبة الطلاب الذين أجابوا إجابة صحيحة عن أي سؤال من أسئلة الأداة لم تتجاوز 50 % ما عدا سؤالًا واحدًا، وهو السؤال الخامس الذي نص على: ما نوع الطاقة التي تنقلها خطوط نقل الطاقة؟ حيث أجاب 79% من الطلاب إجابة صحيحة. وتباينت الإجابات الأخرى للسؤال الخامس, حيث شملت: ينقل من طاقة إلى أخرى، ومن كهربائية إلى مائية، وينقلها إلى الهواء، ونقل جميع الطاقات، وإلى مراكز الإحساس، ومن حرارية إلى كهربائية، ونقل طاقة الجوال. في حين نجد أن السؤال الثاني الذي مفاده: ما دور التوربين في الشكل؟ لم يجب عنه إجابة صحيحة إلا طالب واحد فقط، أما بقية الطلاب فأجابوا بإجابات أخرى، مثل: ينقل الطاقة الكهربائية إلى المولد، وتحويل الماء إلى شيء آخر، ويحرك الماء، وينظم الماء ، ويوزع الماء، وتوليد الطاقة الكهربائية، ويحول الطاقة الحركية إلى كهربائية، وتنقية المياه وتنظيفها.

وفيما يخص السؤال الأول الذي ينص على: ما دور السد في الشكل؟ نجد أن 7% من الطلاب فقط أجابوا عنه بإجابة صحيحة، أما بقيتهم فقد أجابوا بإجابات أخرى مثل: تحريك الماء، والسد غير واضح، وتزويد التوربين بالطاقة التشغيلية، وتوليد الطاقة، وتحريك الطاقة الحرارية، وبعضهم لم يجب عنه. أما السؤال الثالث فلم يستطع تحديد المولد على الشكل إلا 21,5% من العينة، أما بقية الطلاب فقد حددوا أشياء أخرى غير المولد، مثل: مضخم الجهد، والعمود فوق المولد –وهو من أكثر الإجابات–، والمولد مع التوربين، والسلك الخارج من المولد. أما السؤال الرابع والذي مفاده: ما المقصود بخطوط نقل الطاقة؟ فأجاب عنه 36,4% من الطلاب إجابة صحيحة، وكانت الإجابات الأخرى، مثل: ينقل من طاقة إلى أخرى، ومن طاقة كهربائية إلى مائية، وينقل الطاقة إلى الهواء، ونقل جميع الطاقات، وتنقلها إلى مراكز الإحساس، وتنقل طاقة حرارية إلى كهربائية، وتنقلها إلى التوربين، وطاقة الاتصالات. وأجاب عن السؤال السادس والمهتم بتحولات الطاقة في الرسم التوضيحي 45,5% من الطلاب إجابة صحيحة، أما الإجابات الأخرى فقد أضاف بعض الطلاب إلى تحولات الطاقة التحول من وإلى الطاقة الشمسية، وآخرون أضافوا إليها طاقة الرياح، ومنهم من أضاف إليها الأمواج الضخمة وبعضهم تركها بدون إجابة.

وفيما يخص الرسم التوضيحي الثالث فقد أجاب عن أسئلة الأداة الخاصة به 84 طالبًا، وصُحّحت تلك الإجابات ثم وضعت النتائج في الجدول (4).

جدول 4

النسب المئوية والتكرارات لقراءة الطلاب لدلالات الرسم التوضيحي الثالث (ن=84)

السؤال	إجابات الطلاب	التكرار	النسبة
1. هل الخارج من التوربين بخار أم ماء؟	إجابة صحيحة	43	% 51
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	41	% 49
2. هل الخارج من التوربين حار أم بارد؟	إجابة صحيحة	42	% 50
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	42	% 50
3. أين يذهب التيار الكهربائي بعد خروجه من المولد؟	إجابة صحيحة	45	% 54
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	39	% 46
4. هل الماء في الخزانات الجوفية حار أم بارد؟	إجابة صحيحة	65	% 77,5
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	19	% 22,5
5. ما دور التوربين في الشكل ؟	إجابة صحيحة	0	0
	إجابات أخرى أو بدون إجابة	84	% 100
6. اذكر تحولات الطاقة مبتدئًا بالطاقة الحرارية	إجابة صحيحة	1	% 1

جدول 4

النسب المئوية والتكرارات لقراءة الطلاب لدلالات الرسم التوضيحي الثالث (ن=84)

السؤال	إجابات الطلاب	التكرار	النسبة
للماء، منتهيًا بالطاقة الكهربائية.	إجابات أخرى أو بدون إجابة	83	% 99

ويوضح الجدول (4) أن نتائج إجابات الطلاب عن أسئلة الأداة تشير إلى أن الطلاب لديهم صعوبة في قراءة الرسم التوضيحي في بعض أجزائه، في حين يسهل عليهم قراءة أجزاءٍ أخرى، فعند سؤالهم عن الماء في الخزانات الجوفية، هل هو حار أم بارد؟ كما في السؤال الرابع، أجاب 77,5 % من بإجابة صحيحة، وهي نسبة مرتفعة. وإذا نظرنا إلى السؤال الثالث الذي ينص على: أين يذهب التيار الكهربائي بعد خروجه من المولد؟ نجد أنه أجاب عنه على نحوٍ صحيح 54% من الطلاب، في حين أن بقية الطلاب أجابوا إجابات أخرى متنوعة، مثل: يذهب إلى التوربين، ويذهب إلى السماء، ويذهب إلى من يريد الماء، ويذهب إلى الأمام، ويذهب إلى الخزانات الجوفية.

وأجاب نصف عدد الطلاب تقريبًا عن السؤالين الأول والثاني اللذين مفادهما: "هل الخارج من التوربين بخار أم ماء؟، هل الخارج من التوربين حار أم بارد؟". أما السؤال السادس والذي يطلب ذكر تحولات الطاقة في الرسم، فلم يجب عنه إلا طالب واحد، حيث كانت أكثر الإجابات تذكر دورة تبريد الماء لا إنتاج الكهرباء، وبعضهم ترك السؤال دون إجابة، وهو من أكثر الأسئلة التي تُركت دون إجابة للرسوم التوضيحية الثلاثة. أما عند سؤال الطلاب عن دور التوربين في الرسم كما في السؤال الخامس، فلم يجب عنه أيّ منهم بإجابة صحيحة، وتنوعت إجاباتهم, حيث شملت: يبخر الماء، ويبرد الماء، وينقل الماء إلى أبراج التبريد، ويخرج الماء من باطن الأرض، ويوصل الماء إلى المولد، وكتب بعض الطلاب التوضيح الموجود بالشكل، والذي ليس له علاقة بالسؤال، وبعضهم تركه بدون إجابة. وكما هو الحال لهذا السؤال في الرسمين التوضيحيين الأول والثاني نجد أن الإجابات متقاربة في الرسوم الثلاثة، مع اختلاف تلك الرسوم والطلاب المستجيبين للأداة، حيث يشير ذلك إلى وجود عوامل مشتركة أسهمت في توليد هذا الفهم لدى الطلاب.

إجمالاً؛ يتضح مما سبق عرضه فيما يخص الرسوم التوضيحية الثلاثة أن النتائج تشير إلى وجود ضعف في قراءة الطلاب الرسوم التوضيحية، وهذه النتيجة توصل إليها باحثون آخرون في دراساتهم لرسوم وصور أخرى في كتب متنوعة، ومن تلك الدراسات دراسة ميشيل (Michelle, 2008) التي بينت وجود ضعف في قراءة الرسم التوضيحي للانقسام الاختزالي، بيد أن نتائجها بينت أن هذا الضعف ظهر على طلاب السنة الأولى للمرحلة الثانوية بخلاف طلاب السنة الرابعة. ودراسة ستيلينيدو وأورميرود (Stylianidou & Ormerod, 2002) التي درست قراءة الطلاب الصور والرسومات في موضوع الطاقة،

وخلصت إلى وجود ضعف في قراءتها، وخاصة في العمليات التجريدية: كالتصنيف والتحليل والترميز. ودراسة تيستا ومونروي وساسي (Testa, Monroy & Sassi, 2002) التي أوضحت نتائجها وجود ضعف في قراءة الطلاب الصور في موضوع الحركة في إيطاليا. ودراسة بينتو وأميتلر (Pintó & Ametller, 2002) التي أشارت إلى وجود ضعف في قراءة الطلاب صور مواد العلوم، وأنهم يواجهون صعوبات في قراءتها، وذلك بالرجوع إلى أربعة أبحاث أجريت في فرنسا وبريطانيا وإيطاليا وإسبانيا.

إجابة السؤال الثاني: ما العوامل المرتبطة بتصميم الرسوم التوضيحية والتي أعاقت قراءة الطلاب الرسوم التوضيحية قراءة صحيحة؟

للإجابة عن هذا السؤال؛ درس الباحثون العوامل التي أثرت في قراءة الطلاب لهذه الرسوم، وذلك من خلال التأمل في إجابات الطلاب المكتوبة على السؤال الأول، ومن خلال مقابلة عينة من الطلاب، حيث أجرى الباحثون مقابلات لعشرة طلاب أجابوا عن أداة الرسم التوضيحي الأول، وثمانية طلاب أجابوا عن أداة الرسم التوضيحي الثاني, وعشرة طلاب أجابوا عن أداة الرسم التوضيحي الثالث. وكانت الأسئلة الموجهة إليهم تستفسر عن سبب إجاباتهم المكتوبة، ومحاورتهم حيالها؛ لاكتشاف الأسباب التي أثرت في إجاباتهم. وتم استقراء البيانات المتحصلة من إجابات الطلاب المكتوبة، وتحليلها، وتصنيفها وفق المنهج النوعي. وأرجع الباحثون تلك الإجابات إلى أسباب وعوامل متعددة تعود إلى تصميم الرسوم التوضيحية مجال الدراسة، ويمكن إجمال تلك العوامل فيما يلي:

1. **ازدحام الرسم التوضيحي:** ويقصد به وجود مكونات كثيرة في حيز ضيق، أو كثرة الأفكار والمعلومات المخدومة في الرسم؛ مما يعيق فهمها لدى الطالب.
2. **وجود المشتتات:** ويقصد بها تلك المكونات أو الأجزاء التي لا تخدم الغرض الذي من أجله وضعت تلك الرسوم، سواء أكان التشتيت يتمثل بوجود مكونات أخرى لا تخدم الغرض من الرسم، أم بالتركيز على جوانب غير مهمة على حساب جوانب أهم منها، أو كانت مرتبطة بجمالية الصورة كوضع الظلال.
3. **نقص في النصوص الشارحة:** سواء أكان النقص في النص (محتوى الكتاب)، أم كان النقص في ضعف ارتباط النص بتلك الرسوم، ويشمل ذلك وجود مصطلحات صعبة أو جديدة على الطلاب لا تساعدهم في فهم الرسم، كما يشمل النقص في النصوص التوضيحية المصاحبة للرسم، أو ارتباط تلك النصوص بمكونات الرسم، بحيث لا تربط مكونات الرسم بوساطة أسهم، أو أنها كتبت كتابة إجمالية بحيث تشمل أكثر من مكون.

4. **مناسبة دلالات مكونات الرسم:** فمثلا قد تدل الأسهم على معنيين مختلفين للرسم نفسه، أو استخدام الألوان بطريقة تخالف مدلولاتها ما لدى الطلاب من خلفيات سابقة (مثل: السماء لونها أزرق، واللون الأزرق يمثل الشيء البارد، في حين يمثل اللون الأحمر الشيء الحار).

وفيما يلي استعراض لإجابات الطلاب في المقابلة، وربطها بالعوامل التي أُستخرجت من إجاباتهم عن الأداة الأولى. ظهر العامل الأول وهو "**ازدحام الرسم التوضيحي**" في السؤال السادس للرسمين الأول والثالث، إذ أجاب الطلاب بإجابات مختلفة، ولكن أكثرها ورودًا كان "دورة تبريد الماء"، وبين الطلاب أن سبب إجابتهم تلك؛ وجود دورة تبريد الماء، وقالوا: *"توقعنا أن المقصود من تحولات الطاقة هذه"* وأشاروا بأيديهم إلى دورة تبريد الماء، وبعضهم قال: *"هي الأكبر والأوضح"* ويقصدون بذلك دورة تبريد الماء، فهنا حمل الرسمان فكرتين يمكن فصلهما، وهما: تحولات الطاقة لإنتاج الكهرباء، ودورة تبريد الماء. وفي الرسم التوضيحي الأول بين الطلاب الذين أجابوا بأن التوربين يدير الماء أو البخار: *"أن الرسم يوضح ذلك"*، ويقصدون بذلك دورة تبريد الماء، أما من قال منهم بأن التوربين يحول البخار إلى قطرات، فبينوا أنهم *"ركزوا على أن الخارج من التوربين يتحول مباشرة إلى قطرات ماء"* ففهموا بأن هذا هو دور التوربين، مما يعني أن فهمهم انصرف إلى دلالات أخرى لم تكن مقصودة في الرسم بسبب وجود مكونات كثيرة في الرسم الواحد. أما الرسم التوضيحي الثالث فبرر بعض الطلاب عدم مقدرتهم على الإجابة عن سؤال دور التوربين بقولهم: *"أجزاء الرسم صغيرة ومتراصة ومتشابهة"*. وما سبق كله يدل على أن دورة تبريد الماء كانت سببا في ازدحام الرسم بمكونات كثيرة وأفكار متعددة؛ مما أعاق قراءة الطلاب للرسمين التوضيحين.

وما توصل إليه الباحثون من وجود ازدحام في الرسوم التوضيحية (خاصة في الرسمين الأول والثالث) أشارت إلى مثله دراسة ستيلينيدو وأورميرود (Stylianidou & Ormerod, 2002) التي اهتمت بدراسة الصور والرسوم التوضيحية في موضوع الطاقة، وأشارت نتائجها إلى وجود ازدحام في الصور والرسوم التوضيحية. كما بينت دراسة عسقول (2002) وجود ازدحام في 17,1% من الصور والرسوم، وأن هذا الازدحام قد يؤثر سلبًا في قراءة الطلاب الرسوم التوضيحية.

أما بشأن العامل الثاني وهو "**وجود المشتتات**" فقد ظهر جليًّا في الرسوم التوضيحية الثلاثة، ففي الرسم التوضيحي الأول أجاب بعض الطلاب عن السؤال الثاني المهتم بتحديد مسار البخار بقولهم: *"إن البخار قادم من السماء"*، وبرروا إجابتهم بقولهم: *"كومة البخار (يقصدون السحاب) الموجود في الرسم هو بخار الماء المقصود"*. ولكن بعضهم رأى عكس ذلك بقولهم: *"البخار يتصاعد؛ ليكون كومة البخار"*، فتبين منهم جميعًا أن كومة البخار هي

التي دعتهم للإجابة بهذه الإجابة. وكذلك الحال مع الأنبوبين الأزرقين حيث يسهمان في التشتيت، فقد ربطهما بعض الطلاب بالنباتات الموجودة في الرسم، وليس للنباتات أي علاقة بمحتوى الرسم، وقالوا: *"لأن الأنبوبين يصلان إلى النباتات"*، ومنهم من ربطهما بتوصيل الكهرباء إلى المنازل، حيث خلطوا بين مسار تحولات الطاقة ودورة تبريد الماء، فقالوا: *"إنهما أسلاك كبيرة لنقل الكهرباء"*، كما أجاب بعض الطلاب بطريقة صحيحة حتى وصل إلى الطاقة الكهربائية ثم بين أنها تنقل إلى جوف الأرض، وعند سؤاله عن سبب إجابته هذه قال: *"الأنبوبان يوصلان الكهرباء إلى جوف الأرض"*.

وفيما يخص الرسم التوضيحي الثاني فعند مقابلة الطلاب والاستفسار منهم عن الأسئلة التي أشكلت عليهم؛ قال بعض الذين حددوا البرج أو العمود أو مضخم الجهد على أنه المولد الكهربائي: *"إن البرج هو الذي تتصل به الأسلاك التي تنقل الكهرباء"*، مما جعل العمود أو البرج أو مضخم الجهد يصرف انتباههم عن المولد، ولا فائدة من وجودها في الرسم. أما الرسم التوضيحي الثالث فيُظهر ثلث الرسم تحولات الطاقة، وهي الهدف الرئيس، في حين يظهر ثلثاه دورة تبريد الماء، وهذا ما جعل الطلاب ينصرفون إلى دورة تبريد الماء في إجابتهم عن تحولات الطاقة، كما بينوا ذلك، حيث قال بعضهم: *"هي الكبرى وأوضح من غيرها، والأسهم تمشي معها"*، ويقصدون بذلك دورة تبريد الماء.

يتضح مما سبق أن الرسوم التوضيحية الثلاثة التي دُرست يُوجد فيها مشتتات صرفت انتباه الطلاب، وأعاقت فهمهم، مثل: السحب، والنباتات، وكبر حجم دورة تبريد الماء ودعمها بالأسهم، وشكل البرج، والعمود الذي في أعلى المولد، ولم تخلُ رسوم أخرى دُرست من هذا العامل، فقد أشارت دراسة ستيلينيدو وأورميرود (Stylianidou & Ormerod, 2002) إلى وجود مكونات في الرسوم التوضيحية في موضوع الطاقة لا تخدم الهدف من الرسم، وتشتت الانتباه. كما أن دراسة كولين وشافت وفينوت (Colin, Chauvet & Viennot, 2002) أشارت إلى وجود مشتتات في الصور والرسوم في موضوع الضوء والبصريات في فرنسا. وأشارت دراسة بينتو وأميتلر (Pintó & Ametller, 2002) إلى ضرورة تسمية مكونات الصور والرسوم؛ مما يدعونا إلى مزيد من الدراسة والمراجعة للرسوم التوضيحية المستخدمة في كتبنا الدراسية.

وإذا نظرنا إلى العامل الثالث وهو "**نقص في النصوص الشارحة**" نجد أنه ظهر في الرسوم التوضيحية الثلاثة، فعند الرجوع إلى كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط نجد أن الرسوم التوضيحية الثلاثة لم يتم شرحها في محتوى الكتاب شرحًا كافيًا، بل تضمنت الرسوم التوضيحية تفصيلات أكثر عمقًا مما هو معروض في محتوى الكتاب، وهذا ما جعل الطلاب يجيبون وفق توقعاتهم عن بعض أسئلة الأداة. كما أفادوا بذلك من خلال المقابلة الشخصية

عند سؤالهم عن الأسئلة (2، 4، 5) الخاصة بالرسم التوضيحي الأول، والأسئلة (1، 2، 3، 4) الخاصة بالرسم التوضيحي الثاني، والأسئلة (1، 2، 5، 6) الخاصة بالرسم التوضيحي الثالث، حيث أجابوا عن الأسئلة السابقة بإجابات تحمل صيغًا مختلفة، مثل: *"لايوجد شيء مكتوب"* أو *"لا يوجد شرح لها"*. بل إن محتوى الكتاب تضمن إيهامًا أو خللًا في نص المحتوى المرتبط بالرسم التوضيحي الأول، حيث أفاد الطلاب أنهم أجابوا عن السؤال الثالث الذي مفاده: ما الذي يحرك المولد، التوربين أم البخار؟ بأنه البخار، وقالوا: *"إنه مكتوب في الكتاب"*، ويقصدون بذلك العبارة المكتوبة في محتوى الكتاب، وتنص على (ويمكن استعمال هذه الطاقة لتوليد الطاقة الكهربائية من خلال تسخين الماء، وإنتاج البخار الذي يدير المولد الكهربائي)، وهذه الجملة مختصرة واختزلت بعض العمليات؛ مما يوهم بأن البخار هو الذي يدير المولد.

كما يتضح أثر هذا العامل من خلال إجابات الطلاب عن دور التوربين في الرسوم التوضيحية الثلاثة، حيث كان أقل الأسئلة نسبة في الإجابات الصحيحة، وأكثرها تباينًا في الإجابات الأخرى، ومنها: "يدير الماء، ويكثف البخار، وينتج الكهرباء، ويوصلها إلى لمولد، ويحرك مولد البخار، ويجدد البخار، ويحول الطاقة الحركية إلى كهربائية، ويحول البخار إلى قطرات" في إجاباتهم عن الرسم الأول، وفيما يخص إجاباتهم عن الرسم الثاني قالوا: *"ينقل الطاقة الكهربائية إلى المولد، وتحويل الماء إلى شيء آخر، ويحرك الماء، وينظم الماء، ويوزع الماء، وتوليد الطاقة الكهربائية، ويحول الطاقة الحركية إلى كهربائية، تنقية المياه وتنظيفها"*، وفيما يخص إجاباتهم عن الرسم الثالث قالوا: *"يبخر الماء، ويبرد الماء، وينقل الماء إلى أبراج التبريد، ويخرج الماء من باطن الأرض، ويوصل الماء إلى المولد"*، وعند سؤال الطلاب في المقابلة عن ماهية التوربين ووظيفته، وسبب كتابتهم تلك الإجابات، أجابوا جميعًا بأننا: *"لا نعرف ما التوربين"*. واتضح للباحثين أن التوربين لم يشرح من قبل في كتاب الطالب، وأن شرح تركيبه ووظيفته كان في الفصل الدراسي الثاني، أي: بعد أن درس هذه الرسوم التوضيحية وغيرها مما يعتمد على التوربين.

وعند تناول الرسم التوضيحي الأول بالتفصيل؛ فقد بين الطلاب من خلال مقابلاتهم أنه *"لا يوجد نص أو أسهم تحدد مسار البخار"*، كما أجاب عدد من الطلاب *"بلا أدري"* عند سؤالهم عن دور الأنبوبين الأزرقين، وقالوا: *"لم يكتب عنهما شيء"* مما جعلهم يجيبون وفق توقعاتهم. أما الرسم التوضيحي الثاني فبين الطلاب فيه أنه *"لم يكتب شيء عن دور السد"*، وذلك في إجابتهم السؤال الذي مفاده: ما دور السد في الشكل؟، في حين أن بعض الطلاب لم يعرفوا السد في الشكل، ولم يستطيعوا تحديده على الرسم؛ لعدم وضوحه، ولنقص في النصوص التوضيحية، فبعضهم حدد السد بإشارته إلى اللون البني في أسفل الرسم (التربة). أما فيما يخص المولد فبين الطلاب الذين حددوا البرج أو العمود على أنه مولد أنهم اعتمدوا

على النص التوضيحي في تحديده، فقالوا: *"هذا هو المكتوب"*، حيث وُضع السهم على أحد الأسلاك المتفرعة من عمود كهرباء. وعلّق الطلاب على إجابتهم عن السؤال الثاني بأنه: *"لا يوجد شيء مكتوب"* أو *"لا توجد أسهم تحدد مسار البخار"*. كما أجاب عدد منهم *"بلا أدري"* عند سؤالهم عن دور الأنبوبين الأزرقين، وقالوا: *لم يكتب عنهما شيء*؛ مما جعلهم يجيبون وفق توقعاتهم. وفيما يخص السؤال السادس في الرسم التوضيحي الأول، وهو ذكر تحولات الطاقة، فبين الطلاب أنهم: *"لم يفهموا من الأسهم أنها تمثل تحولات الطاقة"*، وبخصوص سؤال تحولات الطاقة فإن أكثر الطلاب الذين لم يجيبوا عن السؤال بل تركوه فارغًا، وعند مقابلة بعضهم بينوا أنهم لم يفهموا النصوص التوضيحية التي في الرسم على أنها تحولات للطاقة، فقالوا: *"المكتوب بعضه مرقم، وبعضه يشرح الرسم"*.

وفيما يتعلق بالرسم التوضيحي الثالث، فعند سؤال عينة الطلاب في المقابلة الشخصية الذين أجابوا بأن وظيفة التوربين تدوير البخار أو الماء، أفادوا بأن النص المرفق أفادهم بذلك بقولهم: *"هذا هو المكتوب"*، والنص المكتوب هو: (يدير البخار توربينًا موصلًا بمولد كهربائي)، مما يعني أنهم فهموا النص بطريقة خاطئة، حيث جعلوا التوربين فاعلًا والبخار مفعولًا به، وبينوا أن الماء أو البخار يذهب بعد التوربين إلى أبراج التبريد؛ مما يعني أن التوربين يسحب الماء من الخزانات الجوفية، ويديره ثم يوصله إلى أبراج التبريد. وبخصوص سؤال تحولات الطاقة فإن أكثر الطلاب لم يجيبوا عنه، بل تركوه فارغًا، وعند مقابلة بعضهم بينوا أنهم *"لم يجدوا شيئًا مكتوبًا يذكر تحولات الطاقة"*، في حين أن من أجاب منهم عن التحولات بذكر دورة تبريد الماء قالوا: *"الشرح الموجود والأسهم جعلتنا نجيب بهذه الإجابة"*، حيث كانت النصوص التوضيحية والأسهم تبين دورة تبريد الماء لا تحولات الطاقة.

يتضح مما سبق أن الرسوم التوضيحية الثلاثة تفتقر إلى نصوص في المحتوى تشرح فائدة الرسم، وآليته أو العمليات والأفكار التي يحتوي عليها، كما أنها تفتقر إلى نصوص توضيحية ضمن الرسم، ومرتبطة به ارتباطًا واضحًا، وتشرح مكونات الرسم، وهذه النتيجة التي توصل إليها الباحثون ليست موجودة في كتب العلوم في المملكة العربية السعودية فقط، بل هي مشكلة موجودة في كتب متعددة، كما أشار إلى ذلك ستيلينيدو وأورميرود (Stylianidou & Ormerod, 2002) في دراستهما، حيث لم تصاحب بعض الصور والرسوم التي درسوها أية شروحات توضيحية. ودراسة تيستا ومونروي وساسي (Testa, Monroy & Sassi, 2002) بينت افتقار بعض مكونات رسوم موضوع الحركة في كتب العلوم الإيطالية إلى شرح توضيحي لمضمونها. كما أشارت دراسة بينتو وأميتلر (Pintó & Ametller, 2002) إلى وجود صعوبات تعيق فهم الطلاب وقراءتهم الصور والرسوم، منها ما يتعلق باختلاف

مدلولات مكونات تلك الرسوم، وذلك بعد مراجعة أربعة أبحاث تتعلق بالصور والرسوم في العلوم في أربع دول.

وفيما يخص العامل الرابع "**مناسبة دلالات مكونات الرسم**"، نجد أنه ظهر في الرسمين الأول والثالث من خلال دلالات الألوان، فإذا وجد اللون الأحمر أو البرتقالي مع الأزرق كانت الدلالة البارزة لدى الطلاب هي الحرارة والبرودة، في حين لم تكن كذلك في الرسمين الأول والثالث. ففيما يخص الرسم التوضيحي الأول، والسؤال الثاني حياله والمهتم بتحديد مسار البخار، فقد أوصل بعض الطلاب البخار إلى المولد، وبينوا أن سبب إجابتهم بهذه الطريقة هي: *"اللون البرتقالي الذي يصل إلى المولد، وهو يمثل لون البخار مما يعني وصول البخار إلى المولد"*، أما السؤال الثالث الخاص بالسؤال عمّا يحرك المولد، فقد أجاب بعض الطلاب بأنه البخار، وعند سؤالهم في المقابلة عن سبب إجابتهم بهذه الإجابة قالوا: *"البخار لونه برتقالي، ووجوده في المولد يعني أنه يحرك المولد"*.

وفيما يخص الرسم التوضيحي الثاني، فمن الطلاب من يرى أن البرج الموجود في يسار الرسم هو برج هاتف الجوال، ولا يشبه أبراج الكهرباء، وهذا أثر في إجابتهم عن السؤالين الرابع والخامس، إذ أجابوا بأن الطاقة هي طاقة الجوال أو الاتصالات، وأن خطوط نقل الطاقة هي أبراج الجوال، وعند سؤالهم عن سبب إجابتهم هذه قالوا: *"هذا برج جوال"*، ويقصدون به برج الكهرباء الموجود في أسفل الرسم؛ لأنه يشبه تمامًا أبراج الهاتف الجوال في المملكة العربية السعودية، ولا يشبه أبراج الكهرباء. وبعض الطلاب أجابوا بأن الطاقة تنقل إلى الهواء، وعند سؤالهم عن سبب إجابتهم قالوا: *"السلك مقطوع"*، فدلالة انقطاع السلك لدى الطلاب لا تعني أنه يسير وفق ما يتصوره مصممو الكتب، ولعله من المستحسن أن يكتب لهم، أين ستذهب الطاقة؟، واختلاف الدلالة هنا عائد إلى المكون الثقافي والبيئي لدى الطلاب، حيث قارنوا مكونات الرسم بما يرونه في بيئتهم أو ما يعرفونه في حياتهم.

وأما فيما يخص الرسم التوضيحي الثالث، فعند سؤال الطلاب في المقابلات الشخصية الذين أجابوا بأن الماء في الخزانات الجوفية بارد وحار، أفادوا بأن الألوان هي التي دلتهم على هذه الإجابة، حيث قالوا: *"اللون الأزرق يمثل اللون البارد، واللون الأحمر يمثل اللون الحار"*. ويصل إلى الخزانات الجوفية اللونان الأزرق والأحمر. وفيما يخص السؤال الذي مفاده: ما دور التوربين؟ بين الطلاب أن التوربين أخذ اللون الأحمر وكذا الماء أخذ اللون نفسه، وأن الماء انتقل بعد التوربين إلى التبريد؛ مما أفادهم بدور التوربين، فأجابوا بأن وظيفته نقل الماء أو تدويره للتبريد، حيث قالوا: *"لونها أحمر كلها، يعني ذلك أنها متصلة"*.

ويتضح لنا من الاستعراض السابق إشارة النتائج إلى أن الرسوم التوضيحية الثلاثة لم تخل من تأثير عامل "**مناسبة دلالات مكونات الرسم**"، وقد سُبقت هذه الدراسة بدراسات أخرى درست رسومًا مختلفة، وفي بلدان متعددة، وتوصلت إلى أثر هذا العامل في الصور والرسوم

التوضيحية، خاصة في دلالات الألوان أو المصطلحات مثل: دراسة تيستا ومونروي وساسي (Testa, Monroy & Sassi, 2002) وأميتلر وبينتو (Ametller & Pinto, 2002)، ودراسة وبينتو وأميتلر (Pintó & Ametller, 2002)، ودراسة وستيلينيدو وأورميرود (Stylianidou & Ormerod, 2002)، ودراسة وياسار وسيرمت (Yasar & Seremet, 2007)، ودراسة وكولين وشافت وفينوت (Colin, Chauvet & Viennot, 2002)، ولم يجد الباحثون في حدود اطلاعهم أي دراسة تناولت دلالة مكونات الشكل وفق المكون الثقافي أو البيئي.

وخلاصة القول بأن الرسوم التوضيحية الثلاثة لم تقرأ من الطلاب قراءة صحيحة تمامًا، بل اعتراها بعض الخلل؛ مما أثر على فهمهم لمدلولات تلك الرسوم، وذلك يرجع إلى عوامل عدة سبق عرضها، ويتميز كل رسم بعوامل خاصة به، فليس بالضرورة اشتراك الرسوم أو الصور بنفس العوامل، وذلك يرجع إلى طبيعة الرسم وكثرة المفاهيم التي تضمنها، ومراعاة من نفذ الرسم لمعايير تصميم تلك الرسوم. وحتى نتعرف على سلامة أي رسم توضيحي من تلك العوامل فإننا نقيس قراءة الطلاب تلك الرسوم، ويساعدنا في معرفة قراءتهم لها فهمهم لها بشكل صحيح.

التوصيات والمقترحات:

إشارة إلى النتائج التي توصلت إليها الدراسة، فإن الباحثين يوصون بما يلي:

- إضافة نصوص توضيحية تبين مكونات الرسم التوضيحي وعملياته.
- الاهتمام بدلالات الألوان والمكونات؛ لتكون متوافقة مع ما لدى الطلاب من خلفيات مسبقة.
- مراعاة بساطة تصميم الرسوم التوضيحية، وعدم ازدحامها، وخلوها من المكونات أو النصوص التي لا تخدم الغرض الأساس منها حتى لا تسهم في تشتيت الطلاب.
- مراعاة ارتباط المحتوى ارتباطًا وثيقًا بالرسوم التوضيحية، وأن يكون شارحًا وموضحًا لها.

كما يقترح الباحثون مجموعة من الاقتراحات للبحوث المستقبلية، وهي:

- إجراء دراسات أخرى تتناول الصور والرسوم التوضيحية الأخرى في كتب العلوم المقررة في كل الصفوف.
- إجراء دراسة تهتم بإعداد معايير لجودة الصور والرسومات التوضيحية التي تُدرج في كتب العلوم.

المراجع

البركات، علي أحمد، وتيسير محمد خزاعله. (2008). معايير تصميم الإيضاحات التعليمية ومدى توظيفها في العملية التعليمية التعلمية في الصفوف الأساسية الثلاثة الأولى. *مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والإنسانية، 20*(1)، 84 - 127.

بوقس، نجاة عبدالله محمد.(2003). أثر استخدام الصور والرسوم التوضيحية في تعلم التفاصيل المعرفية ونمو السمات الإبداعية الشكلية. *مجلة القراءة والمعرفة – مصر، 27*، 163-183

الجزار، نجفة قطب. (1994). تقويم مهارة قراءة الصور المتضمنة في كتاب التاريخ لدى طلاب الصف الأول الثانوي. *دراسات في المناهج وطرق التدريس – مصر، 29*، 34-56.

الحصري، أحمد كامل. (2004). مستويات قراءة الرسوم التوضيحية ومدى توافرها في الأسئلة المصورة بكتب وامتحانات العلوم بالمرحلة الإعدادية. *مجلة التربية العلمية – مصر، 7*(1)، 15-71.

دعدور، السيد محمد؛ ومحمد حسن المرسي. (2009). *مراحل دراسة القراءة: من اللغويات حتى الفلسفة وقراءة الصورة.* المؤتمر العلمي التاسع (كتب تعليم القراءة في الوطن العربي بين الانقرائية والإخراج) – مصر، 2، 54-62.

العبدالكريم، راشد. (2012). *البحث النوعي في التربية*. الرياض: جامعة الملك سعود، النشر العلمي والمطابع.

عبدالله، عاطف محمد سعيد. (2002). *فعالية وحدة مقترحة لتنمية مهارات قراءة الصور والرسوم المرتبطة بالدراسات الاجتماعية لدى طلاب المرحلة الإعدادية.* المؤتمر العلمي الرابع عشر – مناهج التعليم في ضوء مفهوم الأداء – مصر، 2، 789-822. والمنعقد في 24-25 يوليو 2002، بدار الضيافة بجامعة عين شمس.

عرفات، نجاح السعدي المرسي. (2000). فاعلية استخدام الرسوم والصور التوضيحية في تدريس العلوم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ذوي النشاط الزائد على التحصيل واكتساب بعض عمليات العلم. *مجلة التربية العلمية – مصر*، (3)، 165-191.

عسقول، محمد عبدالفتاح.(2002). تقويم الرسوم التوضيحية في كتاب العلوم للصف الأول من التعليم الأساسي. *مجلة الجامعة الإسلامية- السعودية 10*(2)، 45-70 .

فتح الله، مندور عبدالسلام. (2007). أثر التفاعل بين قراءة الرسوم التوضيحية والأسلوب المعرفي على التحصيل والاتجاه نحو قراءة الرسوم التوضيحية بكتاب العلوم للصف الخامس في المرحلة الابتدائية. *رسالة الخليج العربي – السعودية، 28*، 47-114.

الفرا، إسماعيل صالح. (2008). تحليل الرسوم التوضيحية في كتاب لغتنا الجميلة للصف الثاني الأساسي ومهارة قراءتها لديهم. *مجلة القراءة والمعرفة – مصر، 74*, 47–83.

محمود، صلاح الدين عرفه. (2003). أثر استخدام الصور والأشكال التوضيحية في الدراسات الاجتماعية لتنمية عمليات التفكير لدى تلاميذ الصف الرابع والصف الخامس الابتدائي وميولهم نحو المادة. *دراسات في المناهج وطرق التدريس – مصر، 85*، 50–107.

Ametller, J., & Pinto, R. (2002).Students' reading of innovative images of energy at secondary school level. International Journal of Science Education, 24 (3), 285-312.

Carney, R. & Levin, J. (2002). Pictorial illustrations still improve student's learning from text. Educational Psychology Review, 1, 5-26.

Colin, P., Chauvet, F., & Viennot, L. (2002).Reading images in optics: Students' difficulties and teachers' views. International Journal of Science Education, 24(3), 313-332.

Filippatou, D., & Pumfrey, P.(1996). Pictures, titles, reading accuracy and reading comprehension: A research review (1973-95). Educational Research, 38(3), 259-291.

Ganea, P., Pickard, M., & DeLoache, J. (2008). Transfer between picture books and the real world by very young children. Journal of Cognition and Development, 9, 46-66.

Irene-Anna, N., Diakidoy, P., & Christos, I. (2003). Reading about energy: The effects of text structure in science learning and conceptual change. Contemporary Educational Psychology, 28, 335–356.

Lim, C., Nonis, D., & Hedberg, J. (2006).Gaming in a 3D multiuser virtual environment: Engaging students in science lessons. British Journal of Educational Technology, 37(2), 211-231.

Michelle, C. (2008). Students' comprehension of science concepts depicted in textbook illustrations. Electronic Journal of Science Education, 12(1), 39-54.

Pintó, R., & Ametller, J. (2002).Students difficulties in reading images. comparing results from four national research groups. International Journal of Science Education, 24(3), 333-341.

Reid, D. (1990). The role of pictures in learning biology: Part 1&2, perception and observation. Journal of Biological Education; Autumn 90, 24 (3), 161-172.

Stylianidou, F., & Ormerod, F. (2002). Analysis of science textbook pictures about energy and pupils' readings of them. International Journal of Science Education, 24(3), 257-283.

Testa, I., Monroy, G., & Sassi, E. (2002). Students' reading images in kinematics: The case of real-time graphs. International Journal of Science Education, 24(3), 235-256.

Walsh, M. (2003). Reading pictures: What do they reveal? Young children's reading of visual texts. Reading Literacy and Language, 37(3), 123-130.

Yasar, O., & Seremet, M. (2007). A comparative analysis regarding pictures included in secondary school geography textbooks taught in turkey. International Research in Geographical and Environmental Education, 16(2), 157-188.

8th Grade Students Reading of Illustrations on Energy in Science Textbook in KSA

Abdulrahman A. Aloraini, Ministry of Education, K.S.A
Dr. Fahad alshaya, king Saud University, K.S.A
Dr.Saeed M. Alshamrani, king Saud University, K.S.A

Abstract: This study is aiming to identify how 8th graders read three energy illustrations in their science textbook. It also seeks to identify the factors related to the designing of illustrations that might obstruct students reading of the illustrations properly. A tool was applied to measure the students reading of illustrations. A sample of 251 students and personal interviews with 28 students of the original sample were conducted.

The study revealed that there were weaknesses in students reading of the three illustrations. The most found obstacles preventing the correct understanding of the concepts were: overcrowded information, the inclusion of some distractions directing students to some unintended information, the absence of some important

information, and the absence of taking in account the background of the students regarding the used colors, shapes, and meanings.

Keywords: Reading Illustrations- Science- Textbook- Energy Subject.