

الفصل الثامن

تفسير النتائج ومناقشتها

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد التصورات الخاطئة في المفاهيم الكهربائية لدى تلاميذ السنة الثالثة متوسط ، كما هدفت إلى اختبار أثر استراتيجية تعليمية/تعليمية مبنية على التغيير المفهومي في تعديل التصورات الخاطئة للمفاهيم الكهربائية وتنمية ومهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ السنة الثالثة متوسط بمتوسطة حمادة العلمي بمدينة الوادي جنوب الجزائر مقارنة بالطريقة السائدة (التقليدية) ، وقد تمت الدراسة ضمن مرحلتين متتاليتين ، فالأولى كانت المرحلة التشخيصية للتصورات الخاطئة الشائعة بين التلاميذ في المفاهيم الكهربائية ، أما الثانية فكانت المعالجة التجريبية ، حيث تم استخدام استراتيجية التغيير المفهومي في تعديل التصورات الخاطئة وتنمية مهارات التفكير العلمي . وتمشياً مع منهجية الدراسة فقد تم تطبيق اختباري التصورات الخاطئة للمفاهيم الكهربائية ومهارات التفكير العلمي قبل تنفيذ المعالجة التجريبية وبعدها .

أولاً : تفسير نتائج السؤال الأول ومناقشتها :

أظهرت نتائج استجابات تلاميذ العينة التشخيصية على اختبار التصورات الخاطئة للمفاهيم الكهربائية قبل تطبيق المعالجة التجريبية إلى تدني مستوى المعرفة العلمية الصحيحة لتلك المفاهيم ، وانتشار تصورات خاطئة حول تلك المفاهيم . حيث تراوحت نسبة شيوعها بين أفراد العينة التشخيصية بين (26.72 % و 82.38 %) ، وبمتوسط حسابي بلغ 57,98% ، وهي نسبة مرتفعة تدل على تمكن التصورات الخاطئة من البنية المعرفية لأكثر من نصف التلاميذ وأنها ليست مجرد أخطاء عفوية يقع فيها التلميذ من حين لآخر ، إنما تمثل جزء في البنى المفاهيمية للتلاميذ ، ويفسر الباحث انتشار التصورات الخاطئة في المفاهيم الكهربائية لدى العينة التشخيصية من خلال الآتي :

فالنسبة للمفاهيم المتعلقة بالتيار الكهربائي المستمر : هناك خلط واضح للتلاميذ بين ما يستعملونه في واقعهم اليومي وبين المصطلح العلمي السليم فحينما يعبرون عن إضاءة المصباح في الدارة الكهربائية ، بالقول "يضيء المصباح عندما نفتح الدارة الكهربائية " وهذا تصور

خاطئ لازم التلاميذ حتى هذه المرحلة ، وبقي مقاوم للتغيير أو التعديل بأساليب التدريس التقليدية ، حيث أن المصباح يضيء عندما تكون الدارة الكهربائية مغلقة وليست مفتوحة كما يعتقد نسبة ليست قليلة من أفراد العينة التشخيصية بلغت (26,72%) كما عجزت نسبة كبير منهم بلغت (62,89%) في التعرف على الدلالة اللفظية للتيار الكهربائي كونها تمثل الحركة الاجمالية للدقائق الكهربائية في سلك ناقل من بين مفاهيم أخرى كالتوتر الكهربائي والطاقة الكهربائية والاستطاعة الكهربائية ويفسر ذلك بالدرجة العالية من التجريد لمفهوم التيار الكهربائي وبقية المفاهيم الأخرى المطروحة كبدايل للإجابة الصحيحة لدى التلاميذ ، كما أن أفراد العينة التشخيصية وجدت صعوبة في التمييز بين شدة التيار الكهربائي والتيار الكهربائي حين إجابتهم على السؤال (3) حول معنى غزارة (كمية) الدقائق الكهربائية التي تعبر سلك ناقل خلال زمن معين ، ويعزى ذلك لدرجة التعقيد لهذا المفهوم كونه مركب من مفاهيم أخرى كمفهوم كمية الكهرباء والزمن. وليست الصعوبة لديهم في المفاهيم المجردة والمعقدة فقط بل حتى في المفاهيم المحسوسة أيضا ، ففي السؤال (4) وقع ما نسبته (53,45%) في إشكال كبير لمعرفة وظيفة جهاز الأمبيرمتر ، ويفسر ذلك لتشابه أجهزة القياس من حيث الشكل ، ورغم أن وحدة شدة التيار الكهربائي (الرمز V) على شاشة الجهاز توحى بالإجابة على السؤال السابق ، إلا أن أفراد العينة التشخيصية عجزت في الإجابة عليه وعلى السؤال اللاحق أيضا (5) حين فشلوا في التعرف على الوحدة الأساسية لقياس شدة التيار الكهربائي بسبب الخلط بين المفاهيم الكهربائية الواردة كبدايل في ذات السؤال .

أما بالنسبة للمفاهيم المتعلقة بالمقاومة الكهربائية : فيفسر عجز التلاميذ على تحديد العنصر الكهربائي الذي يعيق التيار الكهربائي بقلة المعرفة السابقة لبعضها كالمقاومة أو المنصهرة أو نتيجة الخلط في وظيفة المقاومة لبعضها الآخر. كما أشكل على التلاميذ تحديد الجهاز الذي يستعمل في قياس قيمة المقاومة الكهربائية بين عدد من الأجهزة بسبب التشابه في شكل الأجهزة من جهة ، وقلة استعمالها في المختبر لفترات طويلة من جهة أخرى . كما وجد التلاميذ صعوبة في تحديد دور المقاومة الكهربائية المربوطة على التسلسل مع مصباح كهربائي ، فهناك من يتصور أنه بوجود المقاومة الكهربائية يزداد توهج المصباح أو قد يحترق أو يبقى كما هو ، وهذا بسبب عدم معرفة الدور الحقيقي للمقاومة الكهربائية كعنصر كهربائي متناسب عكسياً مع شدة

التيار الكهربائي (أي كلما زادت قيمة المقاومة الكهربائية نقصت شدة التيار ومن ثم نقصت إضاءة المصباح) . كما عجز التلاميذ على إيجاد القيمة العددية للمقاومة من خلال معرفة قيمتي شدة التيار والتوتر الكهربائي ، حيث أظهروا وبوضوح عدم القدرة على تطبيق المعادلات الرياضية في مواقف جديدة كهذه ، ويفسر ذلك بضحالة المعرفة السابقة في الرياضيات والتدريب على التطبيقات التي تحتوي معادلات من الدرجة الأولى (ذات مجهول واحد).

أما بالنسبة للمفاهيم المتعلقة بالتوتر الكهربائي : فلقد وجد التلاميذ صعوبة أيضا في إيجاد القيمة العددية للتوتر الكهربائي من خلال قيمة المقاومة الكهربائية وشدة التيار الكهربائية ، وذلك بسبب المبررات السالفة الذكر ، أما كيفية ربط جهاز الفولطمتر في الدارة الكهربائية فهناك خلط كبير لدى العينة التشخيصية بين طريقة ربط جهاز الفولطمتر وجهاز الأمبيرمتر ، ويفسر ذلك بالتشابه بين الأجهزة من ناحية شكلها أو يعود إلى عدم المعرفة السابقة بدور كلا منهما ، بل عدم معرفة طريقة الربط ذاتها . كما لقي التلاميذ صعوبة في تحديد الوحدة الأساسية لقياس القوة المحركة الكهربائية ، وذلك بسبب الخلط بين القوة المحركة التي وحدتها الفولط ورمزه (V) وشدة التيار الكهربائي التي وحدتها (A)

أما بالنسبة للمفاهيم المتعلقة بالطاقة الكهربائية : فرغم أن الدلالة (100W) المسجلة على المصباح المنزلي منتشرة كثيرا في حياة التلاميذ اليومية إلا أنهم وجدوا صعوبة في تحديد معنى لهذه الدلالة ، وذلك بسبب عدم التمييز بين مفهومي الاستطاعة الكهربائية والطاقة الكهربائية وكأنهما شيء واحد في تصورهم . أو بين مفاهيم الاستطاعة الكهربائية ومفهومي التوتر أو التيار الكهربائيان . كما عجز تلاميذ العينة التشخيصية على التعرف على وظيفة العداد الكهربائي ، حيث هناك من ذهب إلى أنه لقياس شدة التيار الكهربائي أو لقياس التوتر الكهربائي أو حتى المقاومة الكهربائية نستعمل جهاز العداد الكهربائي ، وذلك يُفسر نتيجة الخلط بين المفاهيم الثلاثة السابقة وصعوبة التمييز بينها . ووجد التلاميذ صعوبة بالغة في حساب قيمة الطاقة الكهربائية لمصباح كهربائي يحمل الدالتين (60W-230V)، ويفسر ذلك باستعمال الدالتين السابقتين في تحديد قيمة الطاقة الكهربائية دون النظر إلى مُعطى مهم جدا وهو عامل الزمن ، وحتى من انتبهوا لذلك فإنهم وقعوا فريسة الخلفية الضعيفة في استعمال المعادلات الرياضية كما تمت الإشارة لذلك سابقا . كما عجز التلاميذ في سؤال حول تحديد المعادلة الصحيحة لقياس

الاستطاعة الكهربائية بدلالة شدة التيار والتوتر الكهربائيان ، ويرجع ذلك لعدم بناء العلاقات الرياضية(المعادلات) في البنية المفاهيمية للتلاميذ من خلال خبرات وأنشطة تعليمية/تعلّمية محسوسة تكون ذات معنى لديهم ، كما أن قلة التطبيقات والتدريب في استخدام هذه المعادلات في مواقف جديدة تجعل من تلك المعادلات مألها النسيان . كما وجد التلاميذ صعوبة في إدراك مفهوم الاستطاعة الكهربائية في علاقتها بالتيار الكهربائي على أنهما متناسبين طرداً بمعنى أنه كلما زادت استطاعة التحويل الكهربائي للمصباح زادت شدة التيار الكهربائي ، وليس العكس كما يعتقد بعض التلاميذ ، ويفسر ذلك بأن التلاميذ يتصورون أن المصباح الأكثر استطاعة للتحويل الكهربائي بأنه موفر للطاقة الكهربائية أكثر أي يستهلك شدة تيار كهربائي أقل ، وتصور خاطئ وقع فيه الكثير من أفراد العينة التشخيصية .

أما بالنسبة للمفاهيم المتعلقة بتركيب الدارات الكهربائية : يتبين من خلال ملاحظة إجابات العينة التشخيصية على (البند:19) عدم قدرتهم على إدراك مفهوم طريقة ربط الدارات الكهربائية سواء على التسلسل أو التفرع ، حيث يقعون في الخلط بين النوعين على أنه لا يوجد فرق بينهما ، حيث كانت إجاباتهم متفاوتة بين من يعتقد أنه حينما يحترق أحد المصابيح(البند:19) فإنه يضيء مصباح واحد فقط ، ويفسر ذلك بأن التيار الكهربائي يأتي من المصدر كالمأخذ(Prise) مثلاً ويتوقف عند المصباح المحترق ، أو العكس لمن يعتقد أنه يضيء مصباحين فقط . وهذا تصور خاطئ وقع فيه كثير من أفراد العينة التشخيصية ، في حين أن نوع الربط له أهمية كبيرة في تركيب الدارات الكهربائية ، فعند الربط على التسلسل تكون شدّات التيار الكهربائي متساوية في أي نقطة من نقاط الدارة الكهربائية ، وأي احتراق لأحد المصابيح فإن بقية المصابيح تنطفئ جميعها ، لأن الدارة الكهربائية أصبحت مفتوحة وبالتالي فإن التيار الكهربائي لا يمر في الدارة الكهربائية ، كما أن التوتر الكهربائي الكلي الموجود بين طرفي المولد الكهربائي المغذي للدارة الكهربائية يكون مساوٍ لمجموع التوترات الكهربائية الموجودة بين طرفي كل عنصر من عناصر الدارة الكهربائية ، أما في حالة الربط على التفرع فإن الأمر يختلف ، حيث أن شدة التيار الكهربائي الكلي الصادرة عن العنصر المغذي للدارة يساوي لمجموع شدّات التيار الفرعية المارة في كل عنصر من عناصر الدارة الكهربائية المربوطة على التفرع ، أما التوتر الكلي بين طرفي المولد المغذي للدارة الكهربائية فإنه مساوٍ لكل توتر كهربائي فرعي بين طرفي كل عنصر من

عناصر الدارة الكهربائية ، وأن أي خلل(احتراق مصباح مثلا) في أي فرع من فروع الدارة الكهربائية لا يؤثر على بقية الفروع ، لأن الدارة تكون مفتوحة في الفرع الذي فيه المصباح المحترق ، وهذا ما جاء في (البند:19) ، حيث أن مصابيح الزينة المستعملة في الاحتفالات كانت مربوطة على التفرع ، ومصابيح الإنارة المنزلية كذلك . كما أن عجز التلاميذ كان واضحا للاستدلال على قيمة التوتر الكهربائي من خلال الرسم في (البند:20) الذي يبين دارة كهربائية مربوطة على التسلسل ، مع العلم التوتر الكهربائي الكلي الموجود بين طرفي المولد المغذي للدارة يساوي لمجموع التوترات الموجودة بين طرفي كل مصباح ، ويفسر ذلك بعدم إدراكهم لمعنى الربط على التسلسل وما يترتب عليه من معرفة واستخدام لمعادلات رياضية محددة جانب التلاميذ الصواب في ذلك.

وعموما فإن انتشار التصورات الخاطئة بين أفراد العينة التشخيصية قد يعزى إلى جملة من الأسباب والعوامل منها الآتي :

عوامل تتعلق بالمفاهيم الكهربائية : إن طبيعة المفاهيم الكهربائية تحتاج في بنائها لدى التلميذ إلى التصورات الذهنية والتكوينات الفرضية أو النظرية في تعلمها ، كما أن مستويات تعلم المفاهيم الكهربائية ترتبط بمستويات عالية من التجريد والتعقيد ، كمفهوم التيار الكهربائي أو التوتر الكهربائي . كما أن الخلط في معنى المفهوم أو في الدلالة اللفظية لبعض المفاهيم العلمية ، خاصة المفاهيم التي تستخدم كمصطلحات علمية ، وأيضا في نفس الوقت كلغة دارجة بين الناس ، كما ترتبط هذه المفاهيم في بنائها على المعرفة السابقة للمتعلم .

كما أن الصور الذهنية التي يشكلها الأطفال للمفهوم الواحد تختلف باختلاف الخبرات التي يمرون بها ، وطريقة تفكيرهم بالمفهوم ، وتصورهم له ، (Barry,1979 ,P:174) وأن عملية تكوين المفهوم تنتج عن انطباع ، أو تصور فردي يختلف باختلاف الأفراد أنفسهم .(سعادة واليوسف،1988 :64). ولكن من الممكن أن يتشابه معنى المفهوم الواحد لدى الأفراد المختلفين عندما تتشابه الخبرات التي يمرون بها ولكن هذا لا يعني أن الطلبة جميعهم يصلون إلى الدرجة نفسها من الفهم ، لأن ذلك عمليا و منطقياً غير ممكن ، بسبب الاختلاف في قدرات الطلبة ، لذا فمن الطبيعي أن نجد تفاوت في مستويات الطلبة وفي سن مبكرة ، كما أنها تكون

متماسكة ومقاومة للتغيير ، لأنها تكونت بطريقة شخصية ، من خلال التفاعل مع البيئة المحيطة به أو تشربها من الثقافة السائدة في مجتمعه . (عبد الرضا والعزاوي ، 2011 : 150).

كما أن الخلط في المعنى الذي ينشأ بين المعاني الدارجة غير الدقيقة في معظم الحالات وبين المعاني الدقيقة لكلمات وعبارات علمية . فكلمات مثل القوة والشغل والطاقة والتيار والتوتر الكهربائيان والاستطاعة الكهربائية لها بطبيعة الحال معانيها وتعريفها العلمية التي تختلف عن المعاني الشائعة لدى الشخص العادي محدود الخبرة العلمية. كما أن عدم تمييز التلميذ لعبارة معينة ما إذا كانت مفهوماً أو قانوناً أو فكرة أساسية أو تعميماً معيناً ، ولذلك يميل البعض إلى اعتبار تلك المكونات المعرفية في العلم على أنها أنواع من المفاهيم .(كاظم وزكي ، 1975 : 82)

عوامل تتعلق بالمتعلم : وتتمثل هذه العوامل بمدى استعداد المتعلم نفسه و دافعيته للتعلم بوجه عام ، وتعلم المفاهيم العلمية بشكل خاص ، وكذلك مدى اهتمامه وميوله للمادة وتعلم مفاهيمها ، كما أن النقص في الخلفية العلمية للتلميذ يساهم في تكوين تصورات خاطئة حول بعض المفاهيم الكهربائية لدى التلاميذ ، فتعلم مثلاً مفهوم شدة التيار يعتمد على بعض المفاهيم الكهربائية السابقة والتكيف معها وتكوينها كما في مفاهيم : الزمن ، التيار الكهربائي ، كمية الكهرباء ، الناقل ، العازل . وبصفه عامة يرى الباحث أن انتشار التصورات الخاطئة لدى تلاميذ التشخيصية بهذا الشكل يعزى أيضاً أن بعض التلاميذ كونوا أفكاراً خاصة بهم تتعارض مع المعنى العلمي الصحيح ، وهذه الأفكار متمكنة وراسخة ، وهي أفكار شخصية ، تم تعلمها وتمثلها من خلال الاستخدام الآلي لها بسبب الخبرة و حيث تنشأ نتيجة الممارسة الحياتية المستمرة ، حتى أصبح استعمالها تلقائياً وبشكل غير واع .(رداد ، 2000 : 258)

وقد أوضحت الدراسات أن الطفل يفشل في تعلم المفاهيم عندما لا يستطيع فهم المعلومات نتيجة تعدد اللغات ، وعندما يبتكر الطفل لغةً تكنيكية جديدة ذات وطانة خاصة به بعيدة عن الأسلوب العلمي يعبر من خلالها عن فهمه المحدود الذي يتوافق مع درجة تفكيره ليحقق تكيفه عندما يكتشف أن المفردات لديه غير دقيقة وغير واقعية للغرض وغير مشبعة لتحقيق ذاته . ومن الأسباب التي تقلص الخبرة العلمية أيضاً عند الطفل سهولة الحصول على المعلومات من خلال جهاز التليفزيون تؤدي بدورها إلى الاسترخاء العقلي الذي يبعده عن التركيز أو التساؤل أو

الحوار المتفاعل ، ذلك لأن التليفزيون يقدم موادّه بسهولة ودون بذل أي جهد عقلي بينما مصادر أخرى تؤدي إلى البحث والتركيز وتحتاج إلى إعداد وتدريب (بطرس ، 2004 : 208)

كما إن إحدى التفسيرات لعدم رغبة التلاميذ في الانتقال إلى نموذج جديد قد يرجع إلى أنهم يكونون ارتباطات عاطفية قوية جداً مع معتقداتهم ، فمن المعروف أن التلاميذ والعلماء على حد سواء يتمسكون بشدة بنماذجهم حتى وإن كانت هناك أدلة علمية مؤكدة تثبت أنها معيبة ، وهذا الارتباط والتعلق الشديد بالنموذج يعزى جزء منه للجانب العاطفي . (Nickerson,1998)

كما يمكن إرجاع أسباب منشأ هذه المفاهيم الخطأ إلى مرحلة مبكرة في الطفولة (على سبيل المثال سن 4 سنوات) حين يضع الأطفال تصوراتهم لتفسير الظواهر كمحاولة من جانبهم لفهم كيف يعمل العالم من حولهم ، وما هي القواعد التي تحكمه . وعلى هذا فإنه يمكن أن نفترض أن الأطفال يأتون إليها كالصفحة البيضاء ، في انتظار أن يتلقوا منها تفسيراً لما يدور حولهم من ظواهر مختلفة ، وإنما هم قد حاولوا بالفعل إيجاد تفسير لها ، وكما ذكرنا سابقاً فإن هذه التفسيرات تكون في أغلب الأحيان حدسية وساذجة ، إلا أنها تظل مؤثرة على فهم الطفل للظواهر وعلى إدراكه لما يدور من حوله . (الجرواني وعبد الفتاح ، 2007 : 46)

ولقد أشارت الدراسات إلى أن الطلبة لا يقبلون نمودجا جديدا للتفسير و لا يستخدمونه إلا في حالة أنهم كانوا غير راضين عن نمودجهم الحالي ، وكذلك في حالة ما إذا كان النمودج الجديد مفهوما لهم وعقولا وذا فائدة ، كما تجب الاشارة إلى أن الطلبة الأصغر سناً لا يقبلون نمودجا جديدا ما لم يكن مفهوماً لديهم . (Posner,et al,1982,p.214) . ومع ذلك يوجد عدد من العقبات المعرفية والنمائية التي يواجهها الطلبة صغار السن ولا يواجهها الطلبة الأكبر سناً ، ولذا قد يغفل المعلمون بغير قصد الاهتمام بهذه الصعوبات عندما يطلبون من الطلبة القيام بدراسة الأدلة وتقييم النماذج العلمية . ومن تلك الصعوبات ما أطلق عليه العبء المعرفي ، حيث يحدث العبء المعرفي لدى الطلبة صغار السن (المتوسط مثلاً) عندما تقدم لهم كثيراً من المعلومات أو الأدلة في وقت واحد ، أو يُطلب منهم التفكير في أشياء متعددة لاستخلاص النتائج . كما أن أحد الأسباب الأخرى التي تجعل الطلبة والعلماء يجدون صعوبة في تقبل نمودج جديد هو أن نماذجهم الحالية تعمل جيداً لدرجة لا تمكنهم من تخيل وجود نمودج آخر يمكن أن يحل محل تلك النماذج . وينبغي الاشارة هنا إلى نقطة مهمة ألا وهي أن الرضا

بالنموذج الحالي يجعل من الصعب تصور وجود نموذج آخر بديل يمكن أن يعمل أفضل منه ، فارتباطنا بنموذج ما يجعلنا غير مباليين بالنظر إلى أي احتمالات أخرى ، وبما أن الطلبة يمتلكون عادة نماذجهم العلمية الخاصة بهم فإن دافعتهم نحو بذل الجهد في سبيل تقييم كفاءة نموذج جديد واختبار فاعليته تكوم منخفضة جداً.(جاريس ، ج وبروكسفورت ، ك، 2014 : 58)

عوامل تتعلق بالمعلم : إن اعتماد المعلم في تعليم المفاهيم على التلقين والحفظ الآلي يسهل نسيانها والخلط بينها ومن ثم تكوين مفاهيم خاطئة لا تتسجم مع المعرفة العلمية الصحيحة . كما أن عدم مواجهة التلاميذ بخبرات ومواقف تعليمية واقعية كافية تسمح لهم باستخدام خبراتهم السابقة ومفاهيمهم في عمليات : التمييز ، التصنيف ، والتعميم ، وهي المواقف أو العمليات التي تحدد تكوين المفاهيم العلمية واكتسابها والاحتفاظ بها . وأنّ عدم معرفة المعلم بالتصورات الخاطئة التي توجد في البنية المعرفية للتلاميذ يقوده إلى القيام بعرض المحتوى العلمي المتعلق بالمفاهيم الكهربائية بصورة مختلفة لما هو موجود في بنيته المعرفية السابقة ، كما أنه لا يهتم بإحداث الصراع و التناقض المعرفي لدى التلاميذ بين معارفهم القبلية والمعرفة الجديدة ، ولا يعمل على تغيير المفاهيم(التصورات) الخاطئة بالمفاهيم الصحيحة .كما أن التلاميذ يبنون معرفتهم بطرق مغايرة أيضا ، ويقعون في التصورات الخاطئة نتيجة فشلهم في المواءمة بين تصوراتهم القبلية الخاطئة والمعرفة الجديدة ، بسبب تشبثهم بما يحملونه من معتقات راسخة تقاوم التغيير . كما أن الأسلوب التعليمي التعليمي المتبع من قبل المعلمين الذي يعزز سيادة اتجاه استخدام نمط التعلم الصمي و المبني على المثير والاستجابة و وعدم تهيئة الأرضية الصالحة للتغيير المفاهيمي ، وخاصة وأن الطلبة يستخدمون منطقهم الخاص بالتفسير ويهملون الاجابة العلمية الصحيحة . (رداد ، 2000 : 258)

ويمكن تفسير انتشار هذا الكم من المفاهيم البديلة في ضوء الآلية التي تقدم فيها الخبرات العلمية للطلاب ، إذ إن طريق التدريس السائدة تعتمد على تقديم المعرفة العلمية مجزأة ، ولا تعتمد منحى بنائياً في تقديم المعرفة العلمية للطلاب وبشكل يظهر ترابطات المفاهيم العلمية ، وتمايزاتها ، وعلاقتها الداخلية. ويظهر عجز الطلبة عن الربط بين المفاهيم من خلال الأمثلة على المفاهيم البديلة في الدارة الكهربائية ، ودور المقاومة الكهربائية في تحديد شدة التيار الكهربائي ، وقياس شدة التيار الكهربائي أو قياس التوتر الكهربائي ، إذ يشير ظهور المفاهيم

الخاطئة المتصلة بهذه المفاهيم إلى خلط مفهومي بين مفاهيم الموضوع الواحد بحيث يعبر الطالب عن أحدها بدلالة الآخر. كما أظهرت النتائج تبايناً في نوعية المفاهيم الخاطئة الأكثر شيوعاً لدى الطلبة. كما أن عدد الحصص المتاحة في الأسبوع (حصتين : حصة على شكل افواج وأخرى جماعية) لتدريس المفاهيم الكهربائية غير كاف لتدريس عدد كبير من هذه المفاهيم العالية التعقيد والتجريد . كما أن المحتوى المعرفي لا يراعي الخلفية المعرفية لدى المتعلمين ، وأن المفاهيم الكهربائية التي تتضمنها لا تتلاءم مع مستويات المتعلمين ، إضافة لعدم استعداد المتعلمين لتعلمها لعدم مراعاة اختلاف الثقافات والإمكانات المادية والفنية لبيئة التلاميذ .

كما تعد لغة التدريس من العوامل المهمة التي تؤثر في تعلم المفاهيم بشكل سليم ، خاصة عند تدريس المتعلمين تلك المفاهيم بلغة مختلفة عن لغتهم الأم مما يضيف غموضاً لمعنى المفاهيم العلمية ومدلولاتها . وأن عدم التدقيق من جانب المعلم في اللغة التي يعرض بها المفهوم ، يمكن أن تؤدي إلى تكون التصورات البديلة والخاطئة لدى التلاميذ ، فهناك كلمات في العلوم لها استخدامات في الحياة اليومية بصورة مختلفة ، مثل توهج المصباح يعني الدارة مفتوحة أو العكس. (شهاب و الجندي ، 1999)

كما أن إن لطرائق التدريس تأثير مباشر في عملية تكوين المفاهيم العلمية واستيعابها ، حيث أن معظم الحالات التي تؤدي إلى صعوبة تعلم تلك المفاهيم تكون راجعة إلى طريقة معلم العلوم في التدريس أكثر مما هو راجع إلى المتعلمين أنفسهم .

كما أن هناك أدلة تشير إلى دور الكتب المدرسية وما تحويه من تكوين تصور خطأ عند الطلبة ، عن طبيعة بعض المفاهيم العلمية ، فقد إحتوى أحد كتب الكيمياء في السوبد مثلاً على رسم توضيحي لدورق يحتوي كلاً من البوتاسيوم والكلور في الحالة الغازية ، مع رسم لدورق يحتوي على البوتاسيوم والكلور في حالة صلبة ، مركزاً - في الرسم التوضيحي- على أن المسافة ما بين الجزيئات واحدة سواء في الحالة الغازية أم في الحالة الصلبة دون أن يباعد بينهما في الحالة الغازية ، وهذا ما اسهم في تكوين مفهوم علمي خطأ عند الطلبة عن طبيعة المسافات بين الجزيئات في حالتها الصلبة والغازية . (زيتون ، 2002 : 236)

وتتفق الدراسة الحالية مع العديد من الدراسات العربية و الأجنبية التي أكدت انتشار التصورات الخاطئة بين التلاميذ وفي مختلف المستويات التعليمية ومنها : دراسة (الزهراني ،2013) (مصطفى ، 2013) و(قطومة وصالح ،2011)و(حسام الدين ، 2010) و(ابو هولا والمطيري ، 2010 ، و)الناشري ، 2008)و(ضهير ،1430هـ) و(آل بوحاصل ، 1429هـ) و(أحمد ، 2006) و(السليم ،1424هـ) و(Lee, Y; Law, N,2001) و(Duit et al., 2003) و (Stepans, & Others,1988) و(Hewson,1983)

ثانيا : تفسير نتائج السؤال الثاني ومناقشتها :

أظهرت نتائج استجابات تلاميذ العينة العلاجية على اختبار التصورات الخاطئة للمفاهيم الكهربائية قبل تطبيق المعالجة التجريبية أن أداء مجموعتي الدراسة القبلي كانت أوساطهم الحسابية مقارنة ومنخفضة فقد بلغ الوسط الحسابي لأداء المجموعة التجريبية على اختبار التصورات الخاطئة (11.00) ، أما المجموعة الضابطة فقد بلغ وسطها الحسابي (10.10)، مع العلم أن الدرجة الكلية للاختبار كانت(40) درجة. وقد انعكس تقارب الأوساط الحسابية تلك على نتائج اختبار(ت) لبيانات مستقلة حيث لم تظهر فروق دالة احصائية بين اداء المجموعتين مما يعني تكافؤهما قبل البدء بتنفيذ المعالجة التجريبية .

وبعد إجراء المعالجة التجريبية ، لوحظ ارتفاع بيّن في الأوساط الحسابية لأداء أفراد المجموعتين على الاختبار فقد بلغ الوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة التجريبية في المفاهيم الكهربائية مجتمعة(20.11) بانحراف معياري (7.510) ، في حين بلغ الوسط الحسابي لأداء أفراد المجموعة الضابطة (11.61) بانحراف معياري (7.898) . وقد انعكست تلك البيانات على نتائج اختبار(ت) لبيانات مستقلة لأداء مجموعتي الدراسة على الاختبار البعدي حيث بلغت قيمة (ت= 4.222) وهي دالة احصائية عند مستوى الدلالة (0,001) مما يدل على وجود فرق دالا إحصائيا بين أداء المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة ولصالح الأولى . وهذا يعني أن الإستراتيجية المقترحة قد نجحت في التأثير على المجموعة التجريبية بشكل كبير في تعديل تصورات التلاميذ الخاطئة في المفاهيم الكهربائية مجتمعة . وقد جاءت هذه النتيجة منسجمة مع العديد من الدراسات العربية والأجنبية ذات الصلة ، فقد التقت مع دراسة (Hewson & Hewson,1983)حيث أشارت نتائج الدراسة أن هناك تحسنا كبيرا ذا دلالة إحصائية لدى طلبة

المجموعة التجريبية في اكتساب مفاهيم الحجم والكتلة والكثافة ، يفوق اكتساب طلبة المجموعة الضابطة لهذه المفاهيم . كما تطابقت مع دراسة (Stepans,et al,1988) التي أظهرت أن كلا النموذجين التعليميين كانا فاعلين في أحداث عملية التغيير المفاهيمي في فهم الطلبة للمفاهيم الفيزيائية المتعلقة بالمفاهيم الخاصة بالطفو والغطس . كما اتفقت مع دراسة (صباريني والخطيب ، 1994) التي دلت نتائجها تفوق استراتيجية التغيير المفهومي الصفية في تعديل التصورات البديلة المتعلقة بمفاهيم الحركة في مجال الجاذبية الأرضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي في مدرستين حكوميتين من مدارس مدينة أريد مقارنة بالطريقة العادية . كما تطابقت مع دراسة (الكرش ، 1998) في قطر والتي أكدت على فاعلية إستراتيجيات التغيير المفهومي الصفية في إحداث عملية التغيير المفهومي للمفاهيم الرياضية (المجموعات) لدى طلاب الصف الأول الإعدادي ، وقد توصلت الدراسة إلى فاعلية استخدام إستراتيجيات التغيير المفهومي في تكوين الفهم العلمي السليم . كما التقت أيضا مع دراسة(شبر، 2000) والتي توصلت إلى أن طريقة التدريس القائمة على استراتيجية التغيير المفاهيمي تفوقت على طريقة التدريس الاعتيادية في مساعدة الطلبة على الفهم السليم لمفاهيم التركيب الالكتروني للذرة. كما اتفقت مع دراسة (رداد ، 2000) التي توصلت إلى تفوق استراتيجية التغيير المفاهيمي على الطريقة التقليدية في تدريس مفاهيم الغذاء وأجهزة جسم الانسان . كما انسجمت مع دراسة(لحمدة ، 2002) وقد أشارت نتائجها إلى تفوق طالبات المجموعة التجريبية على طالبات المجموعة الضابطة في ستة مفاهيم من أصل أحد عشر مفهوماً من مفاهيم الروابط الكيميائية ، وتساوت معرفة طالبات المجموعتين في مفهوم واحد ، بينما تفوقت طالبات المجموعة الضابطة على طالبات المجموعة التجريبية في أربعة مفاهيم ، ولكن بشكل عام ارتفعت نسبة متوسط كلتا المجموعتين في اختبار مفاهيم الروابط الكيميائية بنسب مختلفة ، فيما عدا مفهوماً واحداً حيث تقلصت فيه نسبة طالبات المجموعة الضابطة. كما تطابقت مع دراسة (بعاة والطراونة ، 2004) التي توصلت إلى تفوق استراتيجيات التغيير المفاهيمي في تغيير المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهوم الطاقة الميكانيكية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي. كما انسجمت مع دراسة (الجميل ، 2005) التي أكدت تفوق استخدام ثلاث استراتيجيات تدريسية للتغيير المفاهيمي لمعالجة الفهم الخاطئ للمفاهيم الرياضية لدى طلاب المرحلة المتوسطة . كما اتفقت مع دراسة (الحوالد ، 2008) التي اثبتت تفوق استراتيجية نصوص التغيير المفاهيمي في تعديل . كما التقت مع دراسة يامان)

(Yaman,2010) والتي توصلت إلى فاعلية استخدام إستراتيجية التغير المفهومي في تعديل التصورات البديلة لدى عينة المعلمين المشاركين حول خصائص معلمي اللغة ذوي الفاعلية ، وممارساته التدريسية المختلفة . كما اتفقت مع دراسة(ابو هولا والمطيري ، 2010) التي وجدت فروق ذات دلالة إحصائية عند المستوى ($= 0.05$) بين نسب شيوع المفاهيم البديلة لدى الطلبة على اختبار المفاهيم البديلة في المجموعتين الضابطة والتجريبية ولصالح المجموعة التجريبية . كما اتفقت مع دراسة (الشهراني ، 2013) التي توصلت إلى تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في إزالة أنماط الفهم الخاطئ في المفاهيم النحوية باستخدام استراتيجيات التغير المفاهيمي مقارنة بالطريقة التقليدية .

ويُفسر الباحث تفوق استراتيجية التغير المفهومي في تعديل التصورات الخاطئة للمفاهيم الكهربائية مجتمعة على الطريقة السائدة(التقليدية) وذلك من خلال اكساب التلاميذ الفهم الصحيح للمفاهيم الكهربائية وطرح التصورات الخاطئة الشائعة لديهم إلى الآتي :

- أن التعلم وفق الاستراتيجية المقترحة ساعدت التلميذ على بناء المعرفة بنفسه من خلال القيام بالعديد من الأنشطة والتجارب العملية مما جعل التعلم ذا معنى وقائماً على الفهم لديه ، كما ساعده على إدراك المفاهيم والعلاقات بينها من خلال المعلومات والمواقف الجديدة المعدة له ومقارنتها بما هو موجود لديه من معارف سابقة وتصورات قبلية ، واستخدام ما هو معروف لديه في التعرف وفهم ما هو غير معروف ، بحيث ظهرت المعلومات الجديدة واضحة وذات معنى بالنسبة له ، وأصبحت معقولة ومقبولة ، بمعنى أنه اقتنع بصحتها وأصبحت ذات قيمة لديه وساعدته على التغلب على الصعوبات المفاهيمية التي واجهته أثناء دراسة هذه المفاهيم ، وهذا يعني أن الدراسة الحالية أكدت فعالية التدريس وفقاً لإستراتيجية التغير المفاهيمي وتفوقها على الطريقة التقليدية السائدة.(شهاب والجندي، 1999: 524)

- كما تضمنت استراتيجية التغير المفاهيمي في المجموعة التجريبية التي تم تدريسها باستخدام هذه الاستراتيجية مجموعة من التوجيهات والإرشادات وفرت بيئة تعلم خاصة في التعرف على الفهم الخطأ وتنشيطه لدى الطلبة من خلال عرض الأمثلة البسيطة والدلائل الوصفية على عدم صحة هذا الفهم ، وأعطت الطلبة فرصة لتطبيق الفهم العلمي السليم من خلال الإجابة على

التساؤلات. وربما ساعدت هذه الخصائص لمنحى التغيير المفاهيمي على إكساب الطلبة فهما أفضل لمفاهيم التيار الكهربائي. (الخالدة، 2007 : 225)

- بالإضافة إلى وقوف المعلم على مستوى معرفة المفاهيم لتلاميذه من خلال تشخيص أنماط الفهم الخاطئ الشائعة لديهم ، يقود في كثير من الاحيان إلى انتقاء وعرض الخبرات التعليمية الجديدة وتقويمها يتلاءم والمنظومة المفهومية السابقة للتلاميذ ، فيركز على بعض المفاهيم ويبتل في توضيحها ويسهب في ضرب الأمثلة عليها أكثر من الأخرى ، وبذلك يتم اصلاح المفاهيم الأساسية التي تشكل قاعدة للمفاهيم العلمية المتطورة . كما أن المعلم في تنفيذه لخطوات التغيير المفهومي عليه أن يلعب دور النموذج للمفكر العلمي . ومن مظاهر هذا النموذج السعي الدائم نحو اكتشاف الاتساق بين المعتقدات والنظريات والدلائل التجريبية ، السعي نحو الاقتصاد في المعتقدات والشك في النظريات والتقدير للاختلافات في النتائج وما إذا كانت هذه الاختلافات تتفق مع النظرية . (النجدي وآخرون ، 2005 : 462)

- زيادة على أن تقديم المفهوم وفق شروط محددة تفرضها البيئة المفاهيمية وما تقتضيه من خلاف يصاحب عملية التغيير المفهومي يترتب عليها أن يكون المفهوم الجديد مقبولاً ومقنعاً ومفيداً يؤدي على حدوث تعلم فعال متماسك أقل عرضة للنسيان من التعلم الذي لا يأخذ في الاعتبار الفهم السابق للتلاميذ والشروط التي يجب أن تتوافر في المفهوم الجديد .(صباريني والخطيب ، 1994)

- كما أن تقديم المفهوم الجديد وفق المنطق السقراطي الذي يكون المعلم فيه الخصم بالنسبة للمادة التعليمية ، أي خصم للفهم الخطأ ، ليس خصماً للتلميذ يساعد المتعلمين كثيرا في تمثّل الفهم العلمي السليم للمفاهيم العلمية ، بالتالي يكون المفهوم الجديد مقبولاً ومفيداً ويؤدي إلى حدوث تعلم فعال ذي معنى (الخليلي وآخرون ، 2004 ، شبر ، 2000) .

- وأن عملية تعلم المفاهيم تتيح الفرصة أمام الطلاب لتغيير مفاهيمهم ، وتصوراتهم البديلة عبر الترسخ والاستفادة من المعرفة والأفكار الجديدة ، وحلها محل مثيلاتها القديمة غير المناسبة أو الصحيحة من المنظور العلمي وبالتالي يمكن للفرد الوصول إلى المستوى المطلوب في تعلم

التغير المفهومي عبر اكتساب المعلومات الجديدة ، وإعادة تنظيم ما لديهم من معرفة حالية ، أو سابقة " (Vatansver,2006,p.6) .

- يرى " فيجوتسكي " أنه لا يمكن أن يحدث تنمية للمفاهيم إلا عن طريق قبول أفكار الطلاب البديلة تجاه الظواهر كنقطة بداية لتساعدهم في توسيع معرفتهم ، فالتعلم واستخدام المعرفة اليومية بمرونة أكثر وتطبيقها في مواقف عديدة لتتكامل داخل نظام أوسع وأكثر شمولية للمفاهيم العلمية يساعد على تنمية المفاهيم العلمية بشكل يضي عليها معنى.

- ويعتبر كثير من التربويين نموذج التغيير المفاهيمي العلاج الفعال لإحداث تعلم ذي معنى ، وإستراتيجية تعليمية تنتبأ وتعمل على تغيير المفاهيم الخاطئة لدى الطلبة ، وإحلال المفاهيم العلمية السليمة مكانها من خلال النقد والتحفيز والحث على تبني المفهوم الجديد .(رداد ، 2000 : 53)

- كما أن عدم رضا المتعلم عن منظومته المفاهيمية التي لم تستطع تفسير الظاهرة التي يتعامل معها. من خلال طرح مواقف تعليمية جديدة ، أو أحداث وظواهر تعجز مفاهيمهم عن تفسيرها ، و بصورة تدريجية ، وكلما زاد عدد المعضلات يزداد الاستياء ، وتقبلهم للخبرات الجديدة يصبح أسهل . كما أن وضوح التصور الجديد لديه بحيث يستطيع ربطه في شبكة معلوماته السابقة (أي تمثله داخلياً). و قادر على تفسير جميع جوانب القصور التي عجزت عن تفسيرها مفاهيمهم السابقة ، وغالبا ما يستعمل في مثل هذه الحالات ، التشبيهات ، أو المماثلات التجسيرية ، أو الاستعارات ، من مفاهيم وخبرات الطلبة أنفسهم ، للربط بين المفاهيم والخبرات الجديدة غير المألوفة ، والمفاهيم والخبرات المألوفة . بالإضافة أن معقولية التصور الجديد عند الفرد وقناعته به ، حيث يبرز له دوره في حل المعضلات التي لم يستطع المفهوم القديم حلها . وأن المفهوم الجديد يكون ذو فائدة للمتعلم ويحمل قيمة بالنسبة له و ومبرزا للمشاكل الموجودة لديه بحيث يصبح المتعلم قادراً على اقتراح الحلول المناسبة لتكل المشاكل . (رداد ، 2000 : 56-57) و(خطابية ، 2005 : 45) و(زيتون وزيتون ، 2006 : 219)

- وتعتبر البيئة المفاهيمية هي السياق الذي تحدث فيه عملية التغيير المفاهيمي ، ويكتسب معناه منها ، تعتمد على البنية المفاهيمية للطالب و وعلى درجة تمسكه بأنماط المفاهيم البديلة

والخاطئة . لذا ، سيكون التغيير المفاهيمي شاقا ، عندما يلتزم الطالب بافتراضاته الأساسية عن العالم والمعرفة ، لأن إجراء التغيير المفاهيمي ، يتطلب منه إحداث تغييرات كلية أو جزئية فيها وطريقة الحصول عليها . (صباريني والخطيب ، 1994 : 20) ، (رداد ، 2000 : 57) ، (شبر ، 2000 : 184) .

- كما أن إحداث تناقض بين المفهوم القبلي لدى الطالب والواقع من خلال التجريب العملي ، وبالتالي خلخلة قناعاته بهذا المفهوم مما يؤدي إلى اقتناعه بخطئه ، وعندها يتم تقديم المفهوم الجديد . وحتى تتم عملية التغيير المفاهيمي عند الطالب فإن عليهم أن يشعروا بأن الأفكار التي يحملونها غير مقنعة وهذا في معظمه يتطلب مواجهتهم بمشكلات عدم الاتساق الموجودة في معتقداتهم مما يقود إلى حدوث التناقض أو عدم الاتزان المعرفي . (خطايبه ، 2005 : 44)

- كما أن خصوبة التصور (المفهوم) الجديد وثرائه في تقديم استبصارات واكتشافات جديدة لم تقدمه المفاهيم البديلة ، يساعد على طرح المفاهيم الخاطئة لدى المتعلم . (الزعيبي ، 2004 ، 79)

- وتهتم استراتيجية التغيير المفاهيمي بالمعرفة السابقة في بنية التلاميذ لما لها من دور كبير في تكوين المعنى الجديد والذي بدوره أسهم في زيادة الفهم والاستيعاب لديهم ، وهذا ما تؤكدته أمة الكريم أبو زيد (2003 ، 35) على أهمية المعرفة المسبقة التي توجد في بيئة التعلم والتي تلعب دورا أساسيا في اكتساب خبرات التعلم الجديدة ، وتوجد جوا تعليميا يساعد على فهم واستيعاب المفاهيم العلمية مما يؤدي إلى ارتفاع المستوى التعليمي لتلاميذ المجموعة التجريبية. (العمرى ، 2013 : 89)

- كما أن مشاركة التلاميذ من خلال العمل التعاوني في مجموعات صغيرة في الأنشطة المختلفة التي تظهر التعارض مع معارفهم السابقة ساعدتهم في مراجعة ما لديهم من مفاهيم وتصورات خاطئة . فعلى سبيل المثال تم التركيز في الاستراتيجية المقترحة على ما لدى التلاميذ من فهم (تصورات خاطئة) ، الأمر الذي أدى إلى عدم رضاهم عما لديهم من فهم خاطئ ، ومن ثم قبولهم للتفسيرات العلمية الصحيحة المطروحة ، وبهذه الطريقة أُتيحت للتلاميذ الفرصة للتفكير

في معرفتهم السابقة ومحاولة تعديلها إما تدريجياً (تمثلها) أو ثورياً (المواهمة)، للوصول بذلك لحالة من التوازن والتكيف المعرفي . (الخالدة ، 2008 : 295) و(الخالدة ، 2007 : 225)

ثالثاً : تفسير نتائج السؤال الثالث ومناقشتها :

أظهرت نتائج الدراسة عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار مهارات التفكير العلمي ككل بين المجموعتين التجريبية والضابطة . إلا في مهارة تحديد المشكلة فقد تفوقت المجموعة التجريبية على الضابطة . بينما تساوت المجموعتين في بقية المهارات الأربعة الأخرى : (اختبار الفروض ، اختبار الفروض (التجريب) ، التفسير ، التعميم) .

وتتفق هذه النتائج مع دراسة غلام(2008) التي توصلت إلى تساوي المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير العلمي ككل . كما تتفق معها أيضاً في تساوي المجموعتين التجريبية والضابطة في المهارات التالية :- اختبار صحة الفروض - التفسير - التعميم . بينما تختلف معها في تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في مهارة اختبار الفروض وتساوي المجموعتين في مهارة تحديد المشكلة ، حيث تساوت المجموعتين في المهارة الأولى ، وتفوقت المجموعة التجريبية على الضابطة في المهارة الثانية .

كما تتفق أيضاً مع دراسة الدغيم (2002) التي أثبتت عدم فاعلية برمجية الحاسب الآلي المستخدمة في الدراسة في تنمية التفكير العلمي ، والتي أفضت نتائجها أن الفرق بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمقياس التفكير ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة ، لم يكن دالاً إحصائياً . كما تتفق معها أيضاً في أن الفرق بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي لمهارات (تحديد المشكلة ، اختبار الفروض ، التفسير) ومتوسط درجات طلاب المجموعة الضابطة ، لم يكن دالاً إحصائياً . وهذا يعني تساوي المجموعتين في هذه المهارات ، لكن الدراسة الحالية تختلف معها في مهارة تحديد المشكلة حيث تفوقت المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة كما توصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي في مهارة (التعميم) لصالح المجموعة التجريبية. وهذا يختلف مع الدراسة الحالية حيث تساوت المجموعتين في هذه المهارة .

كما تتفق نتائج الدراسة الحالية مع دراسة القادري و آخرون (2006) في تدني مستوى التفكير العلمي لدى طلبة الجامعة أفراد البحث بشكل إجمالي ، فهو بالمستوى المقبول تربوياً ، وليس بالمستوى المتوقع من التدريس الجامعي وهو المستوى الإبتقاني . كما تتفق معها أيضا في عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية لأثر الارتقاء في المستوى الدراسي لأفراد البحث من مستوى السنة الثانية إلى مستوى السنة الثالثة ، ومن مستوى السنة الثالثة إلى مستوى السنة الرابعة في مستوى تفكيرهم العلمي بشكل إجمالي .

ويفسر الباحث هذه النتيجة ليس لعدم قدرة أنشطة استراتيجية التغيير المفهومي المقترحة والمتمثلة بمراحلها الأربع : مرحلة التشخيص ومرحلة تقديم المفهوم العلمي ومرحلة الصراع المعرفي وحل التعارض ومرحلة التقويم . إنما يعزى ذلك إلى انهماك الأستاذ والتلاميذ في التجارب المخبرية من أجل تعديل التصورات الخاطئة التي بحوزتهم ، والتي تتميز بأنها تصورات راسخة في أذهان التلاميذ و مقاومة للتغيير ويتشبث به التلاميذ ، والتي صرفتهم عن توظيف مهارات التفكير العلمي لديهم ، رغم أن التجارب المخبرية التي يجرونها تعتمد على المهارات الخمسة للتفكير العلمي ضمناً ، إلا أن عدم تركيز الاستاذ المطبق عليها ، وكذا عدم امتحانهم فيها جعل من التلاميذ لا يهتمون بها . كما أن أفضل الكتب والمقررات الدراسية والوسائل التعليمية والأنشطة والمباني المدرسية رغم أهميتها لا تحقق الأهداف التربوية المنشودة ما لم يكن هناك معلم ذو كفايات تعليمية وسمات شخصية متميزة يستطيع بها إكساب تلاميذه الخبرات المتنوعة ، ويعمل على تهذيب شخصياتهم ، وتوسيع مفاهيمهم ومداركهم ، وينمي أساليب تفكيرهم وقدراتهم العقلية. (حبيب وشاهين ، 2006) ويؤكد ذلك (Goodlad,1984,P20) في دراسته لعدد من المراحل الصفية بأن محاضرات المعلم تسيطر على النشاطات الصفية ، ورغم إدراك المعلمين للهدف التربوي المذكور آنفا إلا أنه نادر التطبيق في الفصل الدراسي. وأكد (بول)على أن موقف ووجهات نظر وسلوكيات المعلمين تمثل في بعض الأحيان معوقات التعليم لمهارات التفكير في المدارس الأساسية. (Paul, 1990) . كما أشار أحد التربويين إلى سلبية بعض المعلمين أثناء الدرس ، واعتمادهم على التلقين والحفظ وسرد المعلومات ليتلقاها التلميذ ويحفظها ثم ينساها سريعا بحيث أن يعاد صياغة محتوى الدرس وطريقة التقويم والاختبارات لتناسب مع خصائص تنمية مهارات التفكير. (النافع ، 2002)

كما قد يعود السبب كذلك لقصر فترة تدريب الأستاذ المطبق للتجربة على استخدام استراتيجيات التغيير المفاهيمي في التدريس ، مما كان له الأثر في تنفيذه للإستراتيجية مع تلاميذه ، كما أن مدة تنفيذ الإستراتيجية المقترحة مع التلاميذ قد تكون مدة قصيرة لا تقب بغرض تلمس التحسن في مهارات التفكير العلمي لدى المجموعة التجريبية ، حيث لم تتجاوز ستة أسابيع بمعدل حصتين في الأسبوع بواقع ساعة واحدة لكل حصة . ويُعد وقتنا محدودا ليتفاعل تلاميذ المجموعة التجريبية مع نشاطات وتجارب مختلف مراحل الإستراتيجية المقترحة للتغيير المفاهيمي ، وبالتالي يحتاجون إلى تدريس لفترات أطول والتدريب على مهارات التفكير العلمي والتغذية الراجعة الملائمة (الشايح و العقيل، 2009)، ويتفق هذا التحليل مع ما أظهرته نتائج دراسة ماسون (Mason, 1971) حيث تفوقت الطريقة التقليدية على الطريقة الاستقصائية في المختبر في تدريس المعلومات على مدى فترتين دراسيتين ، ولكن بعد الفترة الدراسية الثالثة تساوت الطريقتان ، كما أن الطريقة المخبرية الاستقصائية كانت أكثر فاعلية في إكساب الطلبة مهارات التفكير العلمي.

فعلى الرغم من أن الإستراتيجية المقترحة القائمة على التغيير المفاهيمي تؤدي إلى تنوع خصائص البيئة المادية والنفسية للطلاب والذي تؤكد البيئة المفاهيمية لهذه الإستراتيجية ، إلا أن القدرات العقلية والفكرية للتلاميذ ليست وليدة اللحظة فهي تراكمات فكرية لعدة سنوات سابقة مر بها التلاميذ(الديب ، 2011 : 59). خاصة وأن المفاهيم الكهربائية تحتاج إلى تجارب متعددة تقوم على تحديد المشكلة وصياغة الفرضيات واختبارها للوصول إلى تفسير النتائج ومن ثم تعميمها . وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كلا من (غلام ، 2008) و (الدغيم ، 2002) اللتين توصلتا إلى أن سبب ضعف قيمة المتوسط بين المجموعتين إلى أن التفكير العلمي عملية معقدة من العمليات العقلية العليا التي تتطلب زمناً طويلاً وبرامج تدريسية مكثفة وطويلة ، ولا يمكن تنميتها بسرعة وبدرجة معقولة خلال فترة زمنية قصيرة نسبياً ، كما حدث في المعالجة التجريبية للدراسة الحالية حيث استمر التطبيق ستة أسابيع وهي فترة غير كافية لتنمية مهارات التفكير العلمي. (غلام ، 2008 : 233)

كما أن مناهج العلوم لا زالت تركز في الغالب على زيادة المعرفة لدى الطلبة لا تعميقها ، حيث تلجأ في كثير من الأحيان إلى أنشطة تركز على التقليد والمحاكاة المبنية على الملاحظة التي قليلا ما تعنى بالتفكير ، وكان من نتائج ذلك نقص في مهارات التفكير الناقد وعمليات الاستدلال القائمة على المنطق والبرهان لدى الطلبة ، كما ساهم في بناء تصورات خاطئة عن ماهية العلوم وطبيعتها لديهم (كليف وويلبريج ، 1993) عن (السليتي ومفضي ، 2012 : 81-82)

كما قد يعود السبب كذلك إلى أساليب التقويم التقليدية ، حيث أن المهمات التعليمية التي تتطلب مهارات التفكير العليا يصعب قياس نتائجها على طريق "صح وخطأ" أو "أبيض وأسود" ، لأنها قد تتضمن عدة بدائل صحيحة للإجابة ، وقد لا يكون لها إجابات صحيحة بالفعل ، وبالتالي لا بد من قياس مدى تقدم الطلبة بأساليب غير تقليدية. كما أن المناخ الصفّي بمكوناته من مواد تعليمية ، وأساليب تعليم ، ومهمات تعليمية ، واتجاهات إيجابية نحو التفكير ، وتسهيلات مادية من أثاث ووسائل معينة ، يعمل على توفير مت يمكن تسميته البنية التحتية لتعليم التفكير ، والتي يمكن أن تدعم أو تعيق انخراط المعلم والطلبة في ممارسة النشاطات التفكيرية بصورة منتظمة ومستمرة ، وبالتالي فإن المناخ الصفّي يعد من العناصر المهمة في نجاح برامج تعليم التفكير (جروان ، 2007 : 120-123)

كما تعزو الدراسة أيضا أن استراتيجيات التغيير المفاهيمي لم تظهر تفوقا واضحا على الطريقة التقليدية في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية ، إنما يعود إلى أن المشكلات (الوضعية الإدماجية) التي طُرحت في اختبار مهارات التفكير العلمي تتحدث عن مفاهيم كهربائية ذات الصلة بالبيئة الطبيعية للتلاميذ ، وأن أفراد المجموعتين كانوا قادرين على توظيف ما لديهم من معارف مسبقة ، أو ما تعلموه أثناء دراسة هذه الوحدة التعلّمية (مجال الظواهر الكهربائية) -سواء باستخدام استراتيجيات التغيير المفاهيمي أو بالطريقة التقليدية - في ممارسة مهارات التفكير العلمي (حل المشكلات) .

وتؤكد الأدلة البحثية على أن النقص في المعلومات عن موضوع ما يحد من قدرة الطالب على تصنيف المعلومات الجديدة أو تجميعها وتوليد المماثلات وما يرتبط بها من مشكلات (الردادي ، 2002 : 46)

وفي المقابل تختلف هذه النتيجة مع دراسة بن حامد (2011) والتي أظهرت أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات التفكير العلمي ككل ، كما تختلف معها أيضا في تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في مهارة اختيار الفروض ومهارة اختبار صحة الفروض. في حين تتفق معها في تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في مهارة تحديد المشكلة فقط . كما تتفق أيضا في تساوي المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة التفسير ومهارة التعميم.

كما تختلف نتائج الدراسة الحالية أيضا مع دراسة الرادادي (2002) حيث تفوقت المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار التفكير العلمي ككل. كما تختلف معها أيضا في تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في كل من المهارات الآتية : فرض الفروض ، التفسير ، التعميم ، وتساوي المجموعتين التجريبية والضابطة في نفس المهارات . بينما تتفق معها في تساوي المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارة اختبار صحة الفروض ، وتفوق المجموعة التجريبية على الضابطة في مهارة تحديد المشكلة فقط .

كما تختلف نتائج الدراسة الحالية كذلك مع دراسة الجاعوني (2007) والتي بينت نتائجها تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في اختبار التفكير العلمي ككل . و تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في كل من المهارات التالية :فرض الفروض و اختبار الفروض ، و التفسير ، وتساوي المجموعتين في مهارة تحديد المشكلة فقط ، أما الدراسة الحالية فتفوقت المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في مهارة تحديد المشكلة . في حين تتفق معها في تساوي المجموعتين التجريبية و الضابطة في مهارة التعميم فقط .

رابعاً : تفسير نتائج السؤال الرابع ومناقشتها :

يتضح من الجدول (26) أنه يوجد ارتباط ليس قوياً موجب دال إحصائياً بين درجات تلاميذ المجموعة التجريبية في القياس البعدي لكل من اختبار التصورات الخاطئة واختبار مهارات التفكير العلمي ، وهذا ينسجم مع نتائج الدراسة في التساؤل المتعلق بمدى تأثير استراتيجية التغيير المفهومي في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ السنة الثالثة متوسط ، حيث لم تظهر تلك النتائج تفوق استراتيجية التغيير المفهومي في تنمية مهارات التفكير العلمي مجتمعة ما

عدا مهارة تحديد المشكلة فقط التي أظهرت فرقاً دالاً إحصائياً لصالح المجموعة التجريبية ، ورغم ذلك فإن استخدام استراتيجية التغير المفهومي من أجل تعديل التصورات الخاطئة حول المفاهيم الكهربائية ، صاحبه تنمية بسيطة لمهارات التفكير العلمي لدى تلاميذ المجموعة التجريبية يظهر من خلال الفروق الغير دالة إحصائياً بين المتوسطات القبلية والبعديّة .

ويعزو الباحث ذلك إلى العمليات العقلية التي يمارسها المتعلم خلال المراحل الخمسة المكونة لمهارات التفكير العلمي (مهارة تحديد المشكلة و مهارة اختيار الفرضية و مهارة اختبار الفرضية و مهارة التفسير و مهارة التعميم) بالإضافة إلى عمليات التفكير التي تتطلبها الأنشطة والتجارب المخبرية من ملاحظة وتصنيف ومقارنة وتنبؤ ، وكلها متضمنة في أوراق العمل المخصصة لذلك (دليل التلميذ) ، وقد اتفقت نتيجة الدراسة الحالية مع دراسات مشابهة كما في دراسة (Kelly et al,1998) التي ربطت بين الاستدلال العلمي وفهم الطلاب لمفاهيم الكهربائية ، ودراسة (Park & Han,2002) التي ربطت بين الاستدلال الاستنباطي وتصحيح التصورات البديلة عن مفاهيم القوة والحركة لدى التلاميذ ، دراسة (Ching She, 2008) التي ربطت بين ربطت بين الاستدلال العلمي والتغيير المفاهيمي من خلال نموذج التعلم القائم على المواقف المزدوجة ، دراسة (Lawson et al,1993) التي ربطت بين الاستدلال الاستنباطي والتغيير المفاهيمي في مجال الفيزياء . ودراسة (حسام الدين ، 2010) التي ربطت بين التغيير المفاهيمي والاستدلال العلمي . وكلها دراسات توصلت إلى وجود علاقة ارتباطية بين التدريس باستخدام استراتيجيات التغير المفهومي وتنمية مهارات التفكير العلمي المختلفة .

كما تتفق هذه النتيجة مع التأصيل النظري للعلاقة بين الاستراتيجيات المصممة التي تعتمد على بعض النماذج البنائية كالتغير المفهومي ودورة التعلم وخرائط المفاهيم وغيرها من النماذج المختلفة ، وتنمية مهارات التفكير العلمي لدى المتعلمين وهذه النتيجة تتفق مع دراسة (أحمد ، 2006) التي أثبتت نتائج الدراسة أنه يوجد ارتباط موجب ذو دلالة إحصائية بين درجات المجموعة التجريبية البعدي لكل من التصورات البديلة وعمليات العلم الأساسية ، وهذا يعني في أنه أثناء التدريس باستخدام استراتيجية التغير المفهومي لتعديل التصورات الخاطئة حول المفاهيم الكهربائية المتضمنة في مجال الظواهر الكهربائية ، تتم ممارسة مهارات التفكير العلمي لتحديد المشكلة موضع الدراسة ومن ثم صياغة الفروض واختبارها من خلال التجارب التي يجرونها

للتوصل إلى التفسير العلمي السليم للمفاهيم والظواهر ، ومنها تعميم النتائج على مواقف ومشكلات مشابهة ، مما يؤدي في النهاية إلى نمو هذه المهارات لدى التلاميذ .

كما يحتاج التغيير المفاهيمي إلى تغيير في استراتيجيات تفكير الطلبة ، ومنهجية علمية وتغيير منهجي في مجالات العلوم عامة ، وعلوم الفيزياء خاصة ، وهذا يحتاج إلى وقت طويل ، وأن هذه المنهجية يجب أن تكون السمة الرئيسية والعامة لمجالات العلوم ، وإلا تفقد معناها بمجرد خروج المعلم من الصف ، ليعود الطالب إلى المنهجية التلقينية الصمية على اعتبار أن المعلم هو مصدر المعرفة ومحور العملية التعليمية المفاهيمية . (رداد 2000 : 275)

ولقد اصبح تنمية مهارات التفكير العلمي هدفاً عاماً من أهداف التربية والأخذ بالمنهج العلمي في التفكير يتطلب وعياً بعملياته ومراناً على مهاراته ، وليس للمنهج العلمي خطوات محددة ينبغي الالتزام بتسلسلها ، بل هم مجموعة من العمليات العقلية المتداخلة والتي يؤثر كل منها في الآخر. (بطرس، 2004: 148)

ويرى أصحاب النظرية المعرفية أن مهارات التفكير تعلم كما يعلم أي موضوع دراسي فالتعليم والتفكير من الناحية النظرية أمر واحد كلاهما يستعمل المعرفة السابقة وتكوين المعنى وتوليد الأفكار ويقول المصري أن هذا العصر الذي تحيا فيه الناشئة محكوم بقوة العقل وأصالة الفكر ، وأن قوة العقل تعتمد على عمق الخبرات الفنية التي يحتويها العقل ، وإن سلامة الفكر تأتي من قدرة الفرد العقلية على استخدام مهارات التفكير. (المصري ، 2000)

ومن المفروض أن يكون التفكير العلمي نقيضاً لقبول الأخطاء والتصورات الخاطئة في المفاهيم العلمية . فالتفكير العلمي قائم على تحديد المشكلة وصياغة الفروض واختبارها من أجل تفسيرها ثم تعميمها على مواقف وأحداث مشابهة ، كما أن الذي يمارسه يقل اعتقاده بالتصورات الخاطئة ، ويتجنب الأخطاء في المفاهيم العلمية. إلا أن التفكير العلمي ينحصر بين متدرج ، فلا يمارسه جميع التلاميذ بدرجة واحدة ، ولا يمارس المفكر العلمي تفكيره في كل لحظة من لحظات حياته ، فيقع التفكير العلمي على متدرج يتراوح بين ممارسة عالية له والتخلي عنه ، والاستسلام لما يسمعه . كما أن الأخطاء في المفاهيم العلمية والتصورات الخاطئة تنحصر بين

متدرج يتراوح بين قبول الأخطاء في المفاهيم العلمية أو رفضها تماما .(الزاغة ، 2009 : 27 -
(28

وعلى ذلك فإن النمو البسيط في مهارات التفكير العلمي لدى المجموعة التجريبية خلال
المعالجة التجريبية يبين إلى - حد ما - إمكانية هذه استراتيجيات التغيير المفهومي في تنمية
مهارات التفكير العلمي لدى المتعلمين إذا تم تطبيقه في ظروف ملائمة ، من وقت كاف ومعلم
كفؤ ومناهج مساعدة وبيئة محفزة واستعداد ورغبة لدى المتعلم .