

أثر إستراتيجية التناقض المعرفي على مدركات طلاب العلوم في تعلم نماذج التصنيف الكيميائي للمواد

د. سيد علي ريان (تيس) -مختبر تعليمية العلوم المدرسة العليا للأساتذة بالقبة-الجزائر

مقدمة

تتمثل أهداف التربية العلمية في إكساب المتعلم المفاهيم العلمية بصورة وظيفية (الديب، 1974)، حيث يرى أعظم المهتمين بالتربية والتعليم أن أحد الأهداف المهمة التي ينبغي أن تؤكد عليها المؤسسات التعليمية في تدريس مختلف العلوم، وفي مختلف المستويات المتتالية ... التأكيد على تعلم المفاهيم، فهي العناصر المنظمة والمبادئ الموجهة لأي معرفة علمية يتم اكتسابها في الصف الدراسي أو المختبر أو أي مكان آخر (صباريني، وآخرون، 1994). ظهر في بداية السبعينات من هذا القرن منحى البنائية في العلوم كتطبيق للنظرية البنائية في مجال تدريس العلوم (العياصرة، 1996)، تعتمد هذه النظرية على أن المعنى يبني ذاتيا استنادا إلى الجهاز المعرفي للمتعلم، كما يتطلب تشكل المعاني لديه جهدا عقليا مع مقاومة بنيته المعرفية للتغيير بشكل كبير. توصل العديد من المربين في مجال التربية أن لدى الطلبة مفاهيم ونظريات علمية اكتسبوها من عدة مصادر كالتجربة الحسية، ومن اللغة غير الواضحة، ومن بعض الأشكال المرسومة في الكتب المدرسية وغيرها، تعد هذه التصورات مخالفة للمعارف العلمية الصحيحة بل إنها تعيق الطالب عن تعلم المادة العلمية السليمة (مطر، 1988)، يصطلح على هذه المعارف والمعاني غير المتفقة مع المعاني السليمة، بمسميات عديدة من بينها: الفهم غير السليم، والفهم الخطأ، والأطر البديلة والفهم الساذج، والفهم الأولي، ويتشبه المتعلم بمثل هذه المفاهيم الخطأ بدلا من المفاهيم العلمية وذلك لأنها تعطيه تفسيرات تبدو منطقية بالنسبة له لأنها تأتي منسجمة مع تصوره المعرفي الذي تشكل له عن العالم من حوله (الخليلي، 1996). نجد

هذه المفاهيم في مختلف العلوم كالكيمياء والفيزياء والأحياء وغيرها، والكيمياء بصفة خاصة توفر نظرة جديدة للعالم، تمكن الطالب من فهم المفاهيم الكيميائية التي قد تؤدي إلى صراعات التكيف مع هذه النظرة مما يسبب فقدان الطالب الثقة في أنماط تفكيره المنطقي. يرى (Clement, 1983) أن سبب فشل التلاميذ في اكتساب الفهم السليم للمفاهيم الأساسية إلى درجة التجريد العالية لمادة الكيمياء والدقة المنطقية المطلوبة في حل المشكلات الكيميائية والمهارات الرياضية اللازمة لحل المسائل التي تتضمن المفاهيم الكيميائية. إن العلم التجريبي أو العادي، أي المنسوب إلى عادة الأشياء، يبدأ كما هو معروف من المدركات الحسية إشارة إلى كونها مستمدة من العالم العياني أو الموضوعي أو الخارجي بواسطة الحواس، فالعالم إذ يرتقي من هذه الملاحظات التي تعتمد على الحواس أو المدركات الحسية إلى إنشاء تصورات مختلفة عن حقيقة الأشياء ندعوها نماذج.

إن طبيعة عقولنا لا تقنع بالوصف فقط بل تدفعنا إلى البحث عن النشأة ولماذا الأشياء فهذا النموذج يتمشى مع الوصف فقط، وفي كثير من الحالات تعجز النماذج الكمية عن تفسيرها فأصبحت نصوص القوانين الكيميائية نصوصا رياضية صرفة لكن رغم قوة الرياضيات في التعبير، وما تمتاز به من بساطة وفوائد مختلفة واتساع مجالات تطبيقاتها على جميع مظاهر الطبيعة، إلا أننا نلاحظ أن الصياغة الرياضية للقوانين الكيميائية صياغة معقدة ومجردة تتطلب قدرة فائقة في إدراك المعاني، والإدراك هو قدرة الإنسان على تنظيم الإحساسات التي تزودنا بها الحواس أو العملية التي يتم من خلالها تنسيق عمل الحواس وجعلها ذات معنى. بناء على ذلك فإن الإحساس هو المصدر الأساسي الذي يغذي عملية الإدراك وأن وظيفة الحواس هي نقل جميع التغيرات التي تحدث في البيئة ليقوم الدماغ بتحليلها وفهمها وتخزينها ضمن خبرة الفرد أو الاستجابة لها عند الحاجة. وهذه المفاهيم تتسجم مع رأى بياجيه الذي اعتبر الإدراك وسيلة للتكيف مع البيئة ومثيراتها المختلفة.

والإدراك مبني على أساس معالجة المثيرات من الأعلى إلى الأسفل وفق المعرفة والخبرات السابقة، وهذا على خلاف الانتباه الذي يبني على أساس معالجة المثيرات من الأسفل إلى الأعلى ومن خلال التعرف على مكوناتها وخصائصها، يعتقد (Solso, 1988)، أن الإدراك هو فرع من فروع علم النفس يرتبط بفهم المثيرات الحسية و التنبؤ بها غير أن (Lindsay, Norman, 1977) يتوقع بأنه تعديل للانطباعات الحسية عن المثيرات الخارجية من أجل تفسيرها وفهمها. إن القوى المدركة مرتبة في سلسلة متدرجة تبدأ من أبسط القوى وأقربها إلى المادة وتنتهي إلى أرقى القوى وأبعدها عنها ثم ترتقي إلى العقل فالعقل قد تعدى كل مراتب التجريد وهو يدرك المقولات التي هي في أصلها مجردة ويجردها من كل اللواحق إن كان المدرك يحتاج إلى تجريد.

إن صعوبات تعلم الطلاب لنماذج التصنيف الكيميائي للمواد أصبح أمراً ظاهراً لكل مهتم بتعليمية الكيمياء، ومن هذا المنطلق تبرز الدعوة إلى تبني إستراتيجيات تعليم حديثة مثل إستراتيجية التناقض المعرفي التي يتم من خلالها وضع المتعلم في حالة عدم اتزان معرفي عن تصوراتهِ حول الأنماط المختلفة للمفاهيم العلمية عامة والكيميائية بشكل خاص وصولاً إلى الحد الأدنى من الفهم والمعقولة الأولية للتصورات المرتبطة بتلك المفاهيم تحقيقاً لتغيير مفهومي مثمر. يؤدي استخدام إستراتيجية التناقض إلى توليد تعارض معرفي لدى المتعلم، وبالتالي يتولد ميل قوي للرغبة في المعرفة، وهذا الميل يُحدث صراعاً في عقل المتعلم يكتشفه بنفسه محاولاً إن يتكيف مع عالمه ليساعده على بناء نظامه المعرفي.

مشكلة الدراسة

يشكل المتعلم المحور الرئيس في العملية التعليمية التعلمية، ومن الضروري العناية بمدى تفاعله مع هذه العملية من خلال تدريب وتنمية مدركاته بإستراتيجية التناقض المعرفي لتحصيل مفاهيم ونماذج، تفيد في التصنيف الكيميائي

للمواد مع معالجة بعض التصورات البديلة لتلك المفاهيم، ومن ثم استقصاء فعالية إستراتيجية التناقض المعرفي في تعديل تلك التصورات.

أسئلة الدراسة

1- ما التصورات البديلة لمفاهيم التصنيف الكيميائي للمواد الشائعة بين طلاب الكيمياء؟

2- ما أثر إستراتيجية التناقض المعرفي مقارنة بالطريقة التقليدية المتبعة في تعديل التصورات البديلة لدى أفراد العينة التجريبية عن مفاهيم التصنيف الكيميائي للمواد؟

أهمية الدراسة

تتجلى أهمية الدراسة في الجوانب الآتية:

1. تتناول هذه الدراسة موضوع تعليم وتعلم مفاهيم كيميائية التي تعتبر من أهم نواتج تعلم الكيمياء ويستلزم ذلك ضرورة تعلمها واكتسابها بشكل سليم.
2. اهتمام المعلمين بالكشف على التصورات البديلة المتداولة بين الطلبة ومن ثم اختيار إستراتيجيات التدريس المناسبة.

فروض الدراسة

1. يمتلك طلاب عينة الدراسة تصورات بديلة حول مفاهيم نماذج التصنيف الكيميائي.

2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية لصالح إستراتيجية التناقض المعرفي بناء على اختبار معنوية المتغير المستقلة t واختبار جودة التوفيق (R^2) في إحداث التغيير المفهومي للتصورات البديلة المتعلقة بالتصنيف الكيميائي للمواد.

منهجية الدراسة وإجراءاتها

تحدد منهج الدراسة الحالية بناء على طبيعة المشكلة المطلوب دراستها، وعليه فقد استخدم منهجان هما:

1. المنهج الوصفي: استخدمنا المنهج الوصفي لرصد التصورات البديلة الشائعة حول مفاهيم نماذج التصنيف الكيميائي للمواد لدى طلاب العينة الضابطة ومحاولة تعديلها عند أفراد العينة التجريبية.

2. المنهج التجريبي: أعتمد الباحث على التصميم التجريبي المسمى تصميم المجموعة الواحدة ذات الاختبار قبل تنفيذ الإستراتيجية التناقض المعرفي وبعد تنفيذها، حيث تجرى الملاحظات قبل وأثناء وبعد تقديم المعالجة للمتغيرات التابعة.

مجتمع وعينة الدراسة

يتألف مجتمع البحث من طلبة السنة الخامسة الذي بلغ تعدادهم (101) طالب وطالبة من التعليم الجامعي بقسم الكيمياء بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة، في حين تألفت عينة الدراسة من (39) طالب وطالبة اختيرت بالطريقة الطبقيّة العشوائية المتناسبة، حيث قمنا باختيار ما نسبته 38.50% من أفراد مجتمع الدراسة الأصل، وللتأكد من درجة تمثيل العينة للمجتمع إحصائياً، تم استخدام اختبار (كاي تربيع) لحسن المطابقة بين النسبتين النظرية والملاحظة، وقد كانت قيمة كاي تربيع تساوي 0.59 وهي قيمة غير دالة عند مستوى 0.01 مما يدل على أن عينة الدراسة المسحوبة ممثلة لمجتمع الدراسة بدرجة مرتفعة.

أدوات الدراسة

1. إعداد وثيقة نشاط تحوي دليل الأستاذ المعد وفق إستراتيجية التناقض المعرفي.
2. إعداد استبانة للكشف عن التصورات البديلة التي يمتلكها طلاب العلوم.

ثبات الإستبانة وصدقها

روعي أثناء إعداد مفردات الإستبانة أن تغطي أهم مفاهيم نماذج التصنيف الكيميائي، كما تم عرضها في صورتها الأولية على خمس عشرة أستاذ من المحكمين المتخصصين في الكيمياء البنيوية، وعلوم التربية، وذلك لتحقيق صدق الإستبانة، ومدى سلامة المفردات، ومدى ارتباطها بموضوع الوحدة،

وبالمستوى الذي وضعت لقياسه. أبدى المحكمون مجموعة من التوجيهات التي أخذ بها الباحث لأهميتها، حتى أصبحت الاستبانة في صورتها النهائية، على درجة مقبولة من الصدق، وقابلا للتطبيق أنظر الملحق. أظهرت نتائج تطبيق معادلة "الفا كرونباخ" أن ثبات الاستبانة هو (0.87)، وهذه الدرجة تجعل الباحث يطمئن إلى استخدام هذا الاستبانة كأداة للقياس في هذه الدراسة، كما تم تقدير معامل الصدق الذاتي وهو الجذر التربيعي لثبات الاستبانة، والمساوي (0.93)، وهي درجة مقبولة.

عرض نتائج الدراسة

قام الباحث بإجراء الاختبار القبلي والبعدي لرصد التصورات البديلة حول مفاهيم موضوع الدراسة ولمعرفة قوة تأثير الإستراتيجية المطبقة في تعديل تلك التصورات. يبين الجدول رقم(1) النتائج التي تم التوصل إليها.

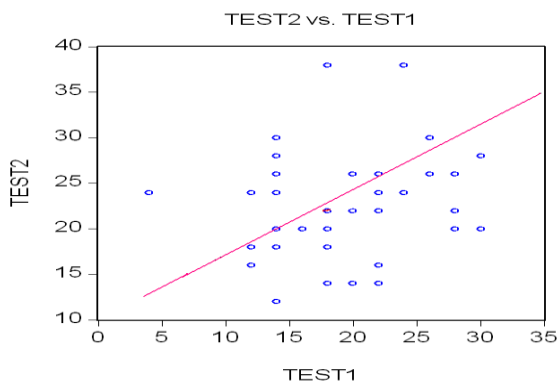
الجدول رقم(1): النسب المئوية للتصورات البديلة عن الأسئلة للعينة الضابطة والتجريبية.

رقم السؤال	النسب المئوية للتصورات البديلة							
	أ قبلي		ب قبلي		ج قبلي		الامتناع قبلي	
	بعدي	قبلي	بعدي	قبلي	بعدي	قبلي	بعدي	قبلي
1	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
2	62%	41%	21%	33%	15%	13%	3%	13%
3	21%	15%	33%	51%	38%	28%	8%	5%
4	33%	62%	13%	10%	38%	26%	10%	3%
5	97%	74%	0%	5%	3%	0%	0%	21%
6	28%	18%	31%	0%	36%	77%	5%	5%
7	0%	5%	56%	72%	23%	18%	21%	5%
8	41%	51%	21%	18%	31%	21%	8%	10%
9	77%	87%	8%	5%	0%	0%	15%	8%
10	0%	0%	92%	100%	0%	0%	8%	0%
11	77%	82%	5%	0%	3%	3%	13%	15%
12	33%	33%	23%	26%	41%	38%	3%	3%
13	23%	23%	18%	10%	41%	49%	18%	18%
14	15%	26%	38%	18%	46%	54%	3%	3%
15	13%	23%	74%	59%	8%	5%	5%	13%
16	3%	5%	44%	38%	44%	46%	10%	10%
17	49%	51%	5%	3%	36%	28%	10%	18%
18	49%	44%	8%	18%	13%	23%	31%	15%
19	10%	33%	21%	15%	46%	31%	23%	21%
20	18%	15%	38%	26%	28%	36%	15%	23%

يلاحظ من النتائج المبينة في الجدول رقم (1) امتلاك طلاب العينة الضابطة لتصورات بديلة من خلال إجاباتهم المختلفة على البدائل حول كل مفهوم من مفاهيم موضوع الدراسة وهذا ما يؤكد صحة فرضية الدراسة التي نصت على امتلاك طلاب عينة الدراسة لتصورات بديلة حول مفاهيم التصنيف الكيميائي. تُظهر نتائج الجدول رقم (1) فروق ظاهرية بين النسب المئوية لعينة الدراسة على التطبيقين قبل تنفيذ إستراتيجية التناقض المعرفي والتطبيق البعدي. الجدول رقم (2): يمثل المعالجات الإحصائية لدرجات أفراد العينة الضابطة والتجريبية.

نوع التطبيق	المتوسط / 40	الانحراف المعياري
قبلي	19.43	5.77
بعدي	22.15	5.49

يتبين من نتائج الجدول رقم (2) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية لدرجات أفراد عينة الدراسة قبلية وبعديا، حيث يلاحظ تحسن في المتوسط لدى العينة التجريبية بانحراف معياري لمتوسط الدرجات أكثر تمركز حول متوسطها. قمنا بدراسة قياسية بهدف تحديد درجة تأثير لاختبار الأول (التطبيق القبلي ; TEST1) على الثاني (التطبيق البعدي ; TEST2) كما هو موضح في الشكل رقم (1) التالي:



الشكل رقم (1): يمثل مستقيم معادلة الانحدار

نقوم فيما يلي بنمذجة العلاقة بين الاختبار الأول والاختبار الثاني بالاعتماد

$$Test2 = \alpha * Test1 + \varepsilon_i$$

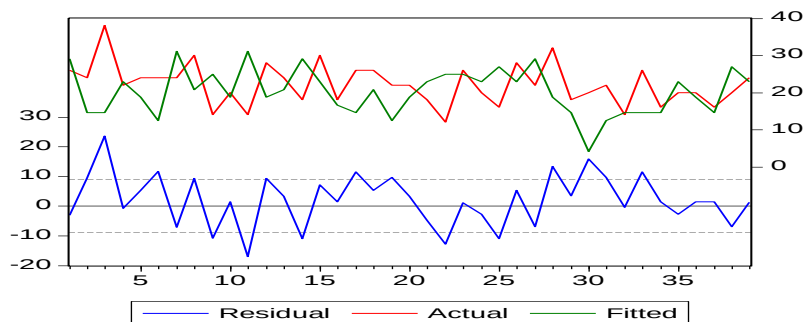
$$Test2 = 1.03 * Test1_{(0,07)}$$

على طريقة المربعات الصغرى العادية

وفقا لنموذج الانحدار التالي: حيث: ε_i مقدار الخطأ. Test1: تطبيق الإستبانة قبل تنفيذ الإستراتيجية. Test2: تطبيق الإستبانة بعد تنفيذ الإستراتيجية.

وباستعمال برنامج Eviews للإحصاء تحصلنا على النتائج التالية:

حيث أن القيمة التي هي بين قوسين تمثل الانحراف المعياري للمتغيرة Test1 وفيما يلي ندرج الشكل البياني الممثل للمعادلة السابقة :



البيان رقم(2): يوضح بواقي الانحدار (المنحنى الظاهر باللون الأزرق)، والقيم الحقيقية لـ Test2 (المنحنى الظاهر باللون الأحمر)، وقيم المقدرة لـ Test2 (المنحنى الظاهر باللون الأخضر).

عند كتابة النموذج في الحالة العامة كما في المعادلة لا يحق لنا أن نربط العلاقة بين المتغيرتين Test1 و Test2 بمعزل عن العوامل الأخرى التي من شأنها أن تؤثر على مستوى الطلبة، وبالتالي وجب إدخال ε_i للتعبير عن باقي العوامل التي لم نتمكن من أخذها بعين الاعتبار في الدراسة. وبما أننا نهدف إلى قياس فعالية الإستراتيجية المقترحة وجب علينا ربط العلاقة بين Test1 و Test2 فقط بمعزل عن باقي العوامل ومنه تصبح الكتابة الموافقة لذلك حيث: 1.03 هي القيمة المقدرة لـ α (معامل الانحدار البسيط أو ميل مستقيم معادلة الانحدار).

تحليل النتائج:

للإجابة عن فرضية الدراسة الثانية والتي تنص على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية لصالح إستراتيجية التناقض المعرفي بناءً على اختبار معنوية المتغيرة المستقلة (t) واختبار جودة التوفيق (R^2) في إحداث التغيير المفهومي للتصورات البديلة المتعلقة بالتصنيف الكيميائي للمواد أجرينا الاختبارين الإحصائيين التاليين:

➤ **اختبار جودة التوفيق (R^2):** بما أن النموذج المقدر لا يحتوي على ثابت فإن (R^2) لا تفسر العلاقة بين المتغيرين تحت شروط الانحدار البسيط، وعليه فإننا نستبدل (R^2) ب (R^2_0) والتي تعطى بالعلاقة التالية:

$$R^2_0 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{\sum_{i=1}^n Test2_i^2}$$

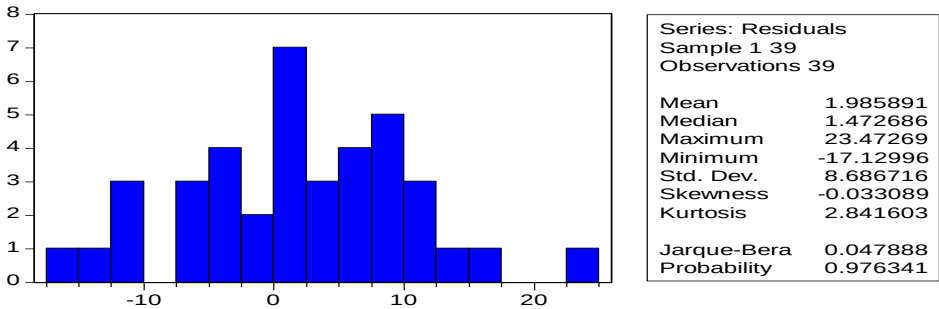
حيث e_i تمثل بواقي انحدار Test2 على Test1.

من خلال قيمة (R^2_0) يتبين لنا أن Test1 تفسر Test2 بنسبة (88%) إذ تعتبر هذه القيمة جيدة أي تتميز الإستراتيجية بفعالية عالية بنسبة 88% .

اختبار معنوية المتغيرة المستقلة (t): لمعرفة معنوية المتغير Test1 في النموذج المقدر نستعمل الاختبار (t_α)، والتي تقدر بالعلاقة:

$$t_{\hat{\alpha}} = \frac{\hat{\alpha}}{S_{\hat{\alpha}}} = \frac{1,03}{0,07} = 14,73$$

يتضح أن القيمة المحصل عليها $t_\alpha = 14.73$ أكبر من القيمة المجدولة لتوزيع الاحتمالي عند مستوى دلالة 0.01 والتي تساوي: $t(\text{tab}) = 2,71$ حيث $t_\alpha > t(\text{tab})$ أما فيما يتعلق ببواقي الانحدار فهي تحقق فرضيات طريقة المربعات الصغرى العادية (فرضية التوزيع الطبيعي لبواقي الانحدار) ودعما لهذا القول نقدم التمثيل البياني لبواقي الانحدار التالي:



الشكل رقم (3): التمثيل البياني لبواقي الانحدار

تبرز النتائج الإحصائية أن النموذج المقدر مقبول إحصائياً بناءً على اختبار معنوية المتغيرة المستقلة t_α واختبار جودة التوفيق (R^2)، حيث يمكن الاعتماد عليهما للتأكد من صحة ومدى فعالية إستراتيجية التناقض المعرفي، وكذلك انطلاقاً من قيمة معامل معادلة الانحدار البسيط (1.03) الموجبة يتضح بشكل مؤكد فعالية إستراتيجية التناقض المعرفي في تدريب مدركات طلاب العلوم قصد تحصيل مفاهيم نماذج التصنيف الكيميائي.

ما يمكن استنتاجه كذلك من قيمة معامل معادلة الانحدار البسيط 1,03 هو أن كل طالب بعد أن يجري الاختبار الثاني يحصل على درجة أعلى من درجة الاختبار الأول على الأقل بعلامة واحدة، وهذه النتيجة تؤكد النتائج المحصل عليها بالمعالجات الإحصائية السابقة.

بينت لنا النتائج المستخلصة بعد تنفيذ إستراتيجية التناقض المعرفي على عينة من طلاب التخرج مجموعة من المؤشرات والنتائج يمكن ذكرها كما يلي: 1. ساعدت إستراتيجية التناقض المعرفي على عرض المحتوى التعليمي لموضوع التصنيف الكيميائي للمواد بشكل مفصل ومختلف عن أسلوب عرضه بالطريقة التقليدية، مما ساعد على إيضاح الخطأ في التصورات القبلية المكتسبة حول مفاهيم موضوع الدراسة واستبدالها بتصورات علمية سليمة أخرى في مرحلة البحث عن حل التناقض.

2. ساعد التناقض المعرفي في إثارة دافعية الطلاب للتعلم وفي تعويدهم على الأسلوب العلمي في البحث.

3.إن المعالجة التجريبية ساعدت على عرض مواقف تتناقض نتائجها مع النتائج التي يتوقعها الطلاب الذي يؤدي إلى عدم الاتزان المعرفي، والتي يمكن أن تكون سببا في حفز الطلاب على التعلم وإعادة تنظيم معارفهم بشكل جديد، واكتساب التصورات العلمية المرغوبة.

المراجع

الخليلي، خليل يوسف. (1996). تدريس العلوم في مراحل التعليم العام. دار القلم، الإمارات العربية.

الديب، فتحي. (1974). الاتجاه المعاصر في تدريس العلوم، دار القلم، الكويت. العياصرة، احمد حسن .(1996). اثر استخدام استراتيجيات التغيير المفاهيمي في اكتساب طلاب الصف الأول الثانوي العلمي الفهم السليم لمفهوم القوى، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك .

صباريني، محمد سعيد، الخطيب، قاسم محمد. (1994). أثر استراتيجيات التغيير المفاهيمي الصفية لبعض المفاهيم الفيزيائية لدى الطلاب في صف الأولى الثانوي العلمي، رسالة الخليج العربي، العدد 49، (14)، 100-105.

مطر، فاطمة خليفة. (1988). بعض المفاهيم الفيزيائية المغلوطة لدى الطلاب وسبل تصحيحها، ورقة عمل مقدمة لندوة تدريس الرياضيات والفيزياء في التعليم العام في دول الخليج العربي، مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض.

السيد، فؤاد البهي.(1987). علم النفس الإحصائي، وقياس العقل البشري، القاهرة، دار الفكر العربي.

Clement J ,(1993).using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students preconception in physics ,Journal of Research science Teaching .

Lindsy,A.and Norman.(1977).Human Information Processing. Academic Press, New York

René Thom ,(1984).La science malgré tous, Encyclopédie universalise annexe 11.

Solso,R.(1988).Cognitive Psychology.2nd Edition. Allyn And Bacon,Boston.

Stermberg ,R.(2003).Cognitive psychology.3rdEdition.Thomson,Wadsworth, Australia .