

العنوان:	نحو تقنية جديدة في تدريس الكيمياء
المصدر:	مجلة العلوم الاجتماعية
الناشر:	جامعة الكويت - مجلس النشر العلمي
المؤلف الرئيسي:	الفراء، عبدالله
المجلد/العدد:	مج 11, ع 2
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	1983
الشهر:	يونيو
الصفحات:	142 - 127
رقم MD:	58010
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	التدريس بالرسم ( طريقة تدريس )، الكيمياء، تدريس الكيمياء، طرق التدريس، الوسائل التعليمية، التحصيل الدراسي، البرامج التدريبية، الحاسبات الالكترونية، تكنولوجيا التعليم، الوسائل السمعية البصرية، الرسوم التخطيطية، الكيمياء الفراغية
رابط:	<a href="http://search.mandumah.com/Record/58010">http://search.mandumah.com/Record/58010</a>

## نحو تقنية جديدة في تدريس الكيمياء (\*)

د. عبد الله الفراء (\*\*)

يكاد يتفق المدرسون سواء في المرحلة الثانوية أو الجامعية على أن هناك صعوبة بينة في إيصال مفاهيم الكيمياء الفراغية وما يتبعها من عمليات حركية مثل الانعكاس Reflection ، الدوران Rotation ، والانقلاب Inversion للجزئيات الكيميائية إلى طلابهم .. وحتى عند استخدام الرسوم التخطيطية Diagrams لا يوضح تلك العمليات ، فإن الطلاب عادة ما يكونون غير قادرين على إدراك أو معرفة تلك الأشكال التخطيطية بصورة واضحة .. ذلك لأن تلك الرسوم والتي تمثل مفاهيم مجردة Abstracted Concepts تكون عادة ثنائية البعد Two Dimensional في حين أن التركيب الحقيقي الفراغي لتلك الجزئيات غالباً ما يكون ذا ثلاثة أبعاد أي طول وعرض وعمق .. فمن عدة دراسات اجريت في أمريكا بواسطة Shepard and Metzler عام ١٩٧١ وفي بريطانيا بواسطة Cleary (1975) ، ثم Nicholson (1976) و Nicholson and Seddon (1977) وفي نيجيريا بواسطة Eniaiyaju (1981) وفي باكستان والبرتغال بواسطة Seddon, Tariq and Veiga (1982) ، تبين أن هناك نسبة عالية من الطلاب في مختلف بقاع العالم لا يحسنون قراءة تلك الأشكال فعلى سبيل المثال تبين أن حوالي ٣٠٪ ، ٤٥٪ ، ٥٠٪ من الطلاب الانجليز (١٦-١٧ عاماً) عاجزون عن معرفة العمق

(\*) اجري هذا البحث في بريطانيا اثناء وجود الباحث هناك في صيف ١٩٨٢ .

(\*\*) المدرس بمعهد التربية للمعلمين - الكويت.

والحركة في الرسوم التخطيطية والتي ترسم لتمثيل حركة الدوران ، الانقلاب والانعكاس على التوالي .. أما في نيجيريا والباكستان فحدّث ولا حرج : ( أكثر من ٧٥٪ راسبون ) .

أما في الكويت فلقد قام الباحث عام ١٩٨١ ببناء اختبارات تقيس مدى معرفة الطلاب للرسوم التخطيطية ثنائية البعد والتي ترسم لتمثيل عمليات الانعكاس والدوران والانقلاب لبعض الجزيئات الكيميائية البسيطة حيث يكون الجزيء مكوناً من ذرة مركزية واحدة متصلة بذرات أخرى عن طريق الروابط الكيميائية Chemical Bonds ورغم أن العينة المختارة عشوائياً كانت شاملة لمجموعة كبيرة من المختبرين ( طلاب من المرحلة الثانوية في الكويت - من جامعة الكويت - طلاب من معهد التكنولوجيا ثم من مدرسي العلوم في بعض ثانويات الكويت ) حيث كان العدد الكلي لهذه العينة ٤٠٢ فلقد وجد أن النسبة العامة لاجتياز هذه الاختبارات كانت منخفضة ، ( نسبة النجاح في اختبار الدوران كانت ٢٨٪ فقط ) وبالطبع فإن هذه النسبة الضئيلة تعكس مدى قصور الطلاب هنا وعلى كافة المستويات في إدراك ومعرفة مثل هذه الأشكال . فإذا ما وضعنا في الاعتبار أن معظم مفاهيم الكيمياء الفراغية وكذا عمليات التماثل Symmetry Operations في الكيمياء والفيزياء والجيولوجيا وبعض العلوم الأخرى ترتبط أساساً بما يسمى بالقدرة المكانية Spatial Ability فإن ضعف الطالب في تصور العلاقات المكانية Spatial Relations الموجودة في الرسم سوف تحرم الطالب من التخصص في المجالات العلمية التي تتعامل مباشرة مع هذه القدرة مثل هندسة الطيران ، الهندسة الفراغية ، الكيمياء الفراغية . ففي الولايات المتحدة الأمريكية مثلاً يخضع رجال الطيران لاختبارات دقيقة تقيس مثل هذه القدرات المكانية ( جيلفورد ١٩٥١ ) كذلك ونتيجة لعدم استطاعة الطلاب التخصص في مثل هذه الفروع العلمية أصبحنا حالياً في بلادنا العربية عموماً نعاني عجزاً واضحاً في المدرسين والمحاضرين المؤهلين لتدريس مثل هذه الفروع . . . وبالتالي خلت كتبنا العلمية على المستوى الجامعي من دراسات جادة في مجالات الكيمياء الفراغية مثلاً وكل ما نجده هو فصل من كتاب أو إشارة عابرة في مثل هذه المواضيع .

وبناء على ما سبق فإن تدريب الطلاب على هذه القدرة سيحل جزءاً كبيراً من المشكلة وبالتالي تلك التعقيدات التي تصاحبها وتهيأ طالبنا للتقدم نحو مجالات العلوم

المختلفة وهو واثق الخطى . ولهذا فلقد ابتدع المؤلف برامج علاجية الهدف منها تحسين مستوى اداء الطلاب لمثل هذه العمليات الحركية . وفي هذا المقال سيسلط الضوء على برامج علاجية أعدت لتدريب الطلاب على أجزاء عملية الانعكاس كعملية عقلية وذلك باستخدام جهاز اسقاط ( عرض ) ضوئي جديد واسمه Lap Dissolve Projecto (L.D.P) أو ما يمكن تسميته بجهاز عرض الذوبان التدريجي للشرائح شكل (١) . وبذلك فإن البحث سيحاول الاجابة عن هذه الاسئلة :

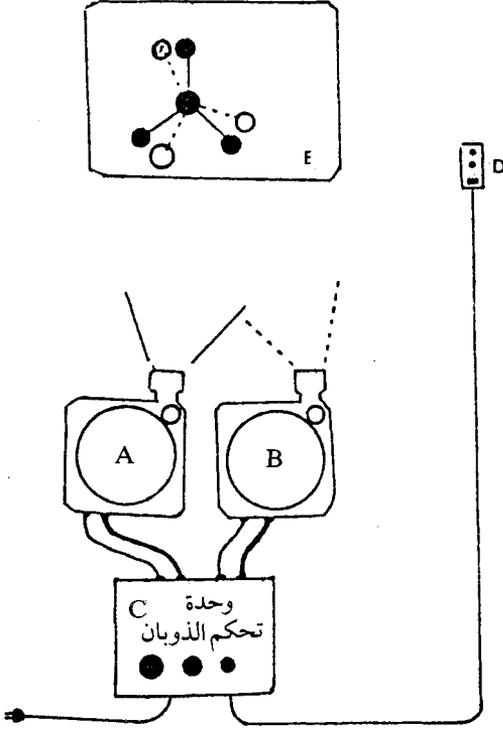
١ - هل تعتبر طريقة التدريس باستخدام هذا الجهاز (L.D.P) طريقة فعالة في تحسين مستوى الطلاب في إدراك ومعرفة عملية الانعكاس Reflection Operation التي تجري على الجزئيات الكيميائية المختلفة .

٢ - إذا كان بالامكان عن طريق الجهاز المستخدم تغير مدة عرض الشريحة (Interval Time) وكذا زمن ذوبانها (Dissolve Time) في شريحة أخرى . فهل تغيير المدد لهذين العاملين ( مدة العرض - مدة الذوبان ) سيؤثر على عملية التعلم أم لا ؟

٣ - ما هو أفضل زمن تفاعل Reaction Time يمكن الحصول عليه لاستجابة الطلاب لمثير يمثل حركة انعكاسية عقلية Mental Raeflection .

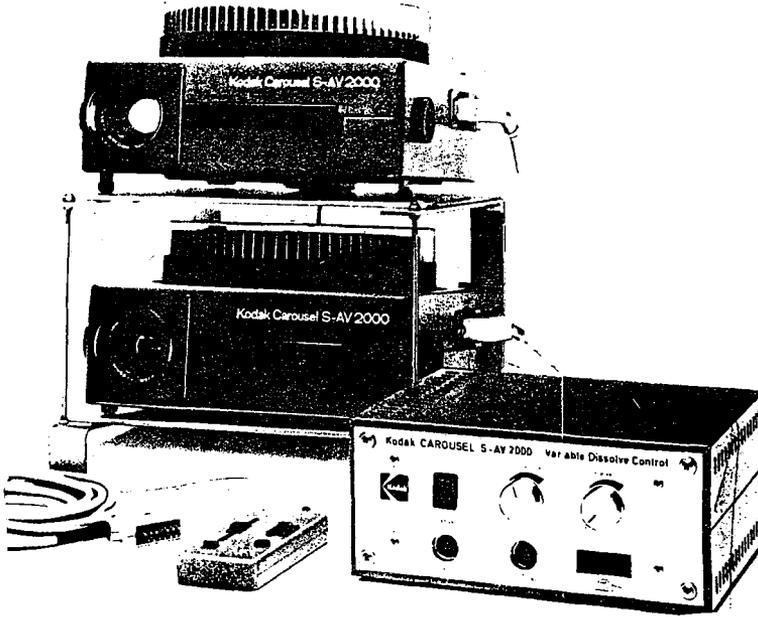
الطريقة :

لمعالجة الطلاب أعد المؤلف تسعة برامج علاجية لتدريس الطلاب الطريقة الصحيحة التي بواسطتها يمكن تصور عقلياً عملية الانعكاس التي تجري على الجزئيات الكيميائية ، وكان الهدف من تنوع هذه البرامج هو المقارنة بين درجات فاعليتها ونظراً لأن جميع هذه البرامج اعتمدت أساساً على تقنية يطلق عليها اسم Lap Dissolve Projector (L.D.P) والذي سبق وترجمناه على أنه جهاز عرض الذوبان التدريجي للشرائح ونظراً لأن هذه التقنية دخلت حديثاً في عمليتي التعليم والتعلم فإنه قد يكون من المناسب أن نلقي بعض الضوء على تركيب وبعض خصائص هذا الجهاز . يتركب هذا الجهاز (شكل ٢) من جهازي، إسقاط Projectors شرائح مقاس ٣٥مم (الوحدة A والوحدة B في الشكل) يتصلان مع بعضهما بواسطة وحدة تحكم في الاذابة (C) .



A,B وحدتي عرض شرائح .  
 C وحدة تحكم الذويان  
 D وحدة تحكم عن بعد  
 E الشاشة

شكل رقم (٢)



شكل (١)  
 جهاز عرض  
 الذويان  
 التدريجي  
 للشرائح L.D.P.

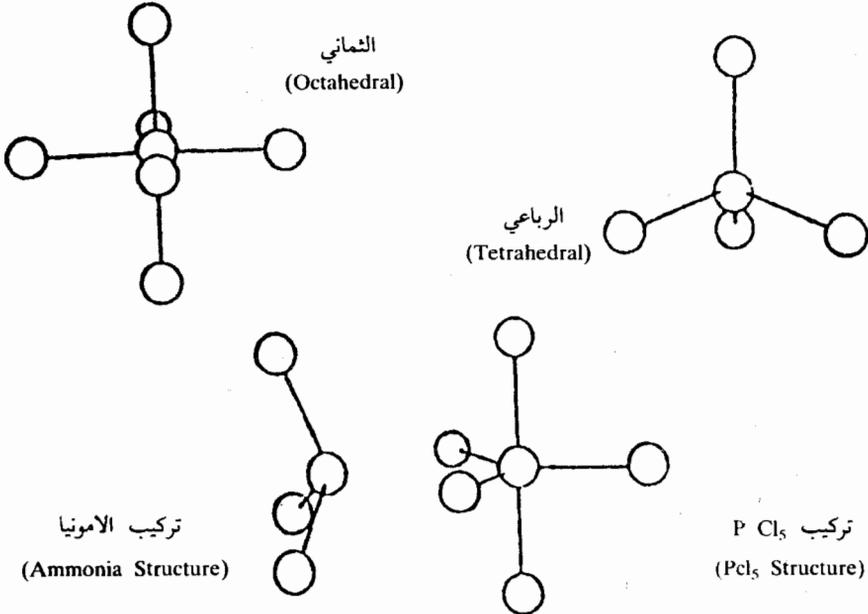
Dissolve Control Unit والتي يمكن أن تعمل أوتوماتيكياً أو يدوياً عن طريق وحدة تحكم عن بعد (D) Remote Control توصل بها . وتحتوي وحدة التحكم C على مفاتيح خاصة يمكن بواسطتها التحكم في مدة أو فترة (Interval) عرض الشريحة على الشاشة . كذلك يوجد مفاتيح أخرى يستطيع بواسطتها التحكم في المدة التي في خلالها يمكن للصورة المعروضة أن تختفي تدريجياً من على الشاشة لتظهر تدريجياً الصورة التالية أي يمكن التحكم في المدة التي تدوب (Dissolve) فيها الصورة الأولى في الصورة الثانية ( بعد أن تمر بلحظة تتراكم فيها صورتان على بعضهما البعض ) . ويتم هذا كله مع بقاء شدة استضاءة الشاشة ثابتة طيلة الوقت أي لا يحدث انقراض للشاشة عند تغيير الشرائح كما هو الحال في أجهزة الاسقاط العادية أو التقليدية . ولاستمرارية إضاءة الشاشة أهمية خاصة في مجال عملية التعلم إذ أن الطالب المشاهد لا ينقطع ولا يتشتت فكره كما يحدث عادة نتيجة للحظات خلو الشاشة من الصورة والتي تصاحب تبديل الشريحة في أجهزة الاسقاط التقليدية ومن هنا يكون تفكيره متصلاً وتركيزه على المادة المعروضة مستمراً . كذلك عن طريق خاصتي الاستمرارية والذوبان اللتين يتيحهما الجهاز يمكن لمستخدم الجهاز من عرض سلسلة متعاقبة من الصور مرتبة حسب عامل معين وبالتالي يستطيع المشاهد أن يقارن بين صورتين متلاحقتين ويلحظ الفرق بينهما خصوصاً عندما تبدأ الصورة الثانية بالترابك على الصورة الأولى قبل اختفائها ( الصورة الأولى ) تماماً . وهذا مناسب عندما يراد إظهار حركة جسم ما من نقطة لأخرى كما هو الحال مثلاً عندما يراد إيضاح حركة الدوران لجسم أدير حول محور ما فأصبح عند النقطة أ ثم استمر في دورانه فأصبح عند النقطة ب ثم ح وهكذا وبذلك إذا ما أحسن المستخدم اختيار سرعة العرض ( زمن الفترة ) وسرعة الذوبان ( زمن الذوبان ) فإنه يستطيع أن يضيف عنصراً جديداً في إثارة المشاهد ألا وهو عنصر الحركة إذ يمكن نتيجة لذلك من أن يوهم المشاهد بأنه يشاهد الجسم وهو في حركة مستمرة تماماً مثل الأفلام السينمائية المتحركة .

بعد هذا الوصف الموجز للجهاز ومميزاته نستطيع أن نصف البرامج العلاجية المستخدمة .

تسعة برامج علاجية للانعكاس :

باستخدام الكمبيوتر وبرنامج خاص أعده المؤلف مطوراً عن برنامج HX88

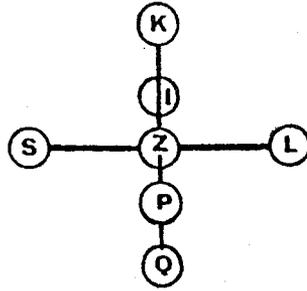
الذي وضعه Adamson and Cole (\*) وعده فيما بعد Lee ، ثم رسم ١٨٠ شكلاً تخطيطياً لتمثيل مراحل عملية الانعكاس لعشرة تراكيب (Structures) أساسية للجزئيات الكيميائية المختلفة (شكل (٣) بين بعض هذه التراكيب) وذلك في المستويات الكرتيزية المتعامدة الثلاثة س ص ، ص ع ، س ع وبذلك اختفى كل تركيب بعشرة رسوم تمثل عشر مراحل نظرية مفترضة للانعكاس وتبدأ هذه المراحل برسم التركيب كما يبدو عندما ينظر إليه من نقطة معينة View point ثم تتوالى هذه المراحل لتبين تسلسل وهمي لعملية الانعكاس حتى تصل في المرحلة العاشرة والأخيرة إلى صورة ذلك التركيب بعد انعكاسه في أحد المستويات الثلاثة السابقة (شكل ٤ يبين العشر مراحل الانعكاسية ل أحد التراكيب) . ولقد افترضت هذه المراحل العشر لتبين وبطريقة متواصلة كيف تحدث عملية الانعكاس (في واقع الأمر تحدث عملية الانعكاس في مرحلتين فقط هما أ - الجسم ب - صورته المنعكسة) . وقد كانت الفلسفة وراء هذه المراحل هو أن يتسنى للطالب وبطريقة تمثيلية معرفة الخطوات البنينة وكيفية حدوث حركة الانعكاس الخطية .



شكل (٣) أمثلة لبعض التراكيب الكيميائية التي استخدمت في الدراسة .

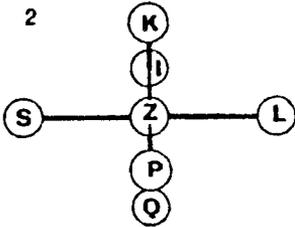
(\*) انظر المراجع رقم (١) ورقم (١١) .

1

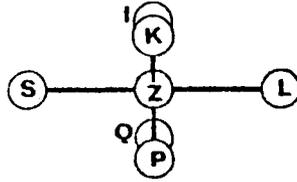


الوضع الأصلي  
(Initial View Point)

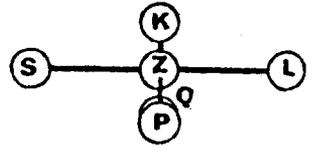
2



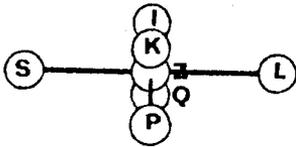
3



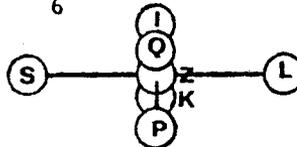
4



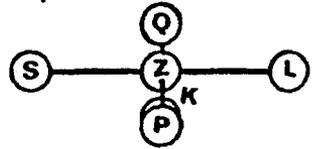
5



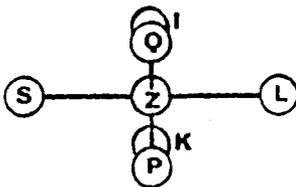
6



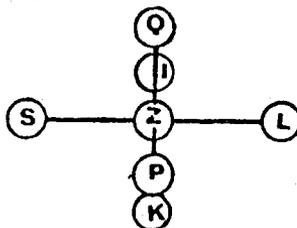
7



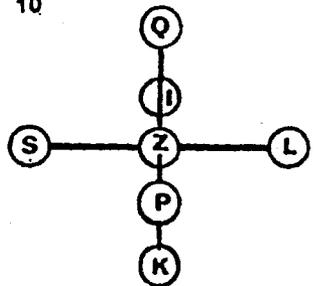
8



9



10



شكل (٤)

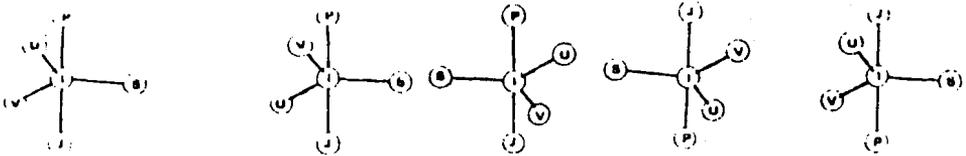
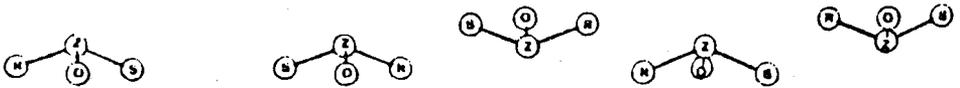
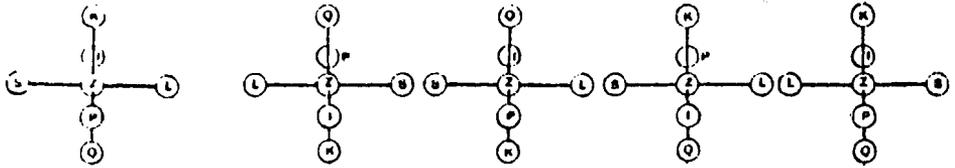
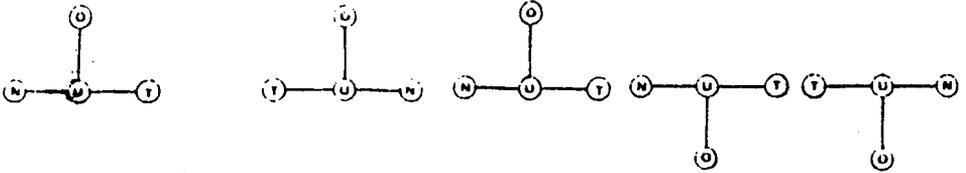
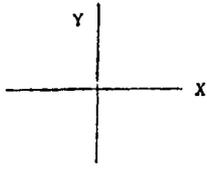
مراحل انعكاس التركيب الثماني

الاجابة الصحيحة  
(Correct Answer)

بعد الحصول على جميع هذه الرسوم صورت بواسطة كاميرا عادية إلى شرائح ٣٥مم وقد روعي أن تكون جميع رسوم هذه الشرائح متحدة المركز Registered بمعنى أنه لو وضعت جميع الشرائح فوق بعضها البعض فإن مراكز جميع الجزئيات المرسومة سوف تكون منطبقة تماماً وهذا شرط اساسي لاستخدام جهاز العرض السابق وصفه والذي عن طريقه امكن الحصول على تسعة برامج علاجية كل منها مكون من نفس العدد من الرسوم أو الأشكال ولكن اختلفت فقط في زمن عرض الشريحة على الشاشة (زمن الفترة) كذا زمن الذوبان والجدول التالي يوضح هذه الأزمان .

مدة الفترة بالثانية			مدة الذوبان بالثانية
١٠	٧,٥	٥	
١٠ + ٣	٧,٥ + ٣	٥ + ٣	٣
٧,٥ + ٤	٧,٥ + ٤	٥ + ٤	٤
١٠ + ٥	٧,٥ + ٥	٥ + ٥	٥

وأخيراً سجل كل برنامج على حده بواسطة كاميرا تلفزيونية على شريط فيديو خاص وبذلك أمكن اضافة تعليمات ارشادية صوتية للطلاب اتاحت لهم فرصة التعلم الذاتي المبرمج Self Instructional Programme وكذلك احتوى كل برنامج على سؤال كتب على شريحة طلب من الطالب الاجابة عليه بعد مشاهدة المراحل الست الأولى من عملية الانعكاس التي اجريت على كل تركيب واعطى لذلك فترة من ٨-١٥ ثانية كزمن للاجابة حين تكون الشاشة في هذه الفترة خالية من أية تعليمات أو رسوم . كذلك رافق عرض كل برنامج كتيب احتوى على تعليمات ارشادية وكذلك على نص السؤال المطلوب الاجابة عنه والبدائل المختلفة المطلوب اختيار البديل الصحيح منها . (شكل ٥ يوضح بعض هذه الاسئلة) . بالاضافة إلى ذلك رسم في أعلى كل صفحة من هذا الكتيب شكل يوضح المحاور الكرتزية الثلاثة س ، ص ، ع ليسهل الرجوع إليها . . . وفي الحقيقة فإن هذه المحاور قد رسمت أيضاً على شرائح منفصلة عرضت على شريحة مباشرة قبل عرض المرحلة الأولى من عملية انعكاس أي تركيب .



شكل (٥) بعض الاسئلة التي استخدمت في قياس الانعكاس

ملاحظة : يمكن ترجمة السؤال رقم (١) (أول سؤال في الصفحة) كما يلي :

إذا عكس التركيب البنائي الممثل بالشكل رقم ١ :

فأي من الأشكال من ٢-٥ سوف يمثل ذلك التركيب بعد اجراء عملية الانعكاس في المستوى XZ ؟

## التجربة وطريقة اجرائها :

للإجابة على الاسئلة التي سبق ذكرها في مقدمة المقال أجريت هذه التجربة .  
اختير عشوائياً مائة وثمانية طلاب وطالبات من إحدى المدارس الشاملة<sup>(١)</sup>  
Cophensive ( في مستوى المدارس الثانوية هنا ) من مدينة نورش NORWICH  
في منطقة نورفلك ببريطانيا حيث كان متوسط أعمارهم ١٥ سنة . وكان جميع هؤلاء  
الطلاب يدرسون إحدى مواد العلوم كمادة أساسية إذ أن بعضهم كان يدرس الكيمياء  
بينما مجموعة اخرى تدرس الاحياء .

وبعد ذلك قسم هؤلاء الطلاب عشوائياً إلى تسع مجموعات تجريبية  
Expenmental groups متساوية العدد حيث جعلت كل مجموعة ٩ طلاب بالإضافة  
إلى مجموعة عاشره أطلق عليها المجموعة الضابطة Control group ( عددها ١٥  
طالباً )<sup>(٢)</sup> .

قسمت البرامج التسعة عشوائياً على المجموعات التجريبية بواقع برنامج واحد  
لكل مجموعة تجريبية بينما لم تأخذ المجموعة الضابطة أي برنامج . جمعت كل  
مجموعة في مكان منفصل ثم سمح لها بمشاهدة البرنامج الخاص بها ولقد استغرق  
عرض كل برنامج من ٣٧ دقيقة كما هو الحال في أقل فترة عرض وأقل فترة ذوبان  
( ٣+٥ ثانية ) إلى ٦٠ دقيقة ( ١٠+٥ ثانية ) . وبعد انتهاء المعالجة لجميع  
المجموعات اعطى جميع الطلاب بما فيهم المجموعة الضابطة اختبار الانعكاس  
Reflection Test وهو اختبار يقيس درجة معرفة الطلاب لعملية الانعكاس وبعبارة  
أخرى يقيس مدى قدرتهم على تصور الشكل التخطيطي الصحيح الذي يجب رسمه  
لتمثل عملية الانعكاس التي يفترض أنها أجريت على تركيب كيميائي معين في مستوى  
معين .

( شكل ٥ أيضاً يمثل أحد الأسئلة التي وردت في هذا الاختبار ) .

عند البدء في عقد الاختبار وزعت كتيبات خاصة لتوافق عملية الاختبار . . في  
الصفحة الأولى من هذه الكتيبات وضعت ملاحظات ارشادية لطريقة السير في الاختبار  
ثم حوت الصفحات التالية ثلاثين سؤالاً من نوع اختيار من متعدد Multiple Choice

(١) اخذ الطلبة من مدرسة Blyth Jax School .

(٢) تنيب عن الامتحان النهائي ١٢ طالباً وطالبة من المجموعات كلها .

وضعت لتسأل الطالب عن الصورة الانعكاسية الصحيحة التي ستبدو إذا ما عكس أحد عشر تركيباً فراغياً كيميائياً في أحد المستويات الكرتيزية الثلاثة . وفي أعلى كل صفحة رسمت المحاور الكرتيزية الثلاثة وذلك لامكانية الرجوع لاتجاه أي محور أو مستوى ورد ذكره في نص السؤال . وعلى العموم فإن كتيب الاختيار قد بنى على نمط الكتيب الذي وزع مع البرامج العلاجية .

لم يكن هناك وقت محدد للاجابة ولكن معظم الطلاب أجابوا في مدة أقل من ساعة . بعد الحصول على بطاقات الاجابة وتصحيحها حسب درجة النجاح على أساس أن فرصة النجاح بالتخمين لأي طالب كانت أقل من ١٪ وذلك بتطبيق نظرية الاحتمالات الخاصة بالتوزيع الثنائي (Binomial Expansion Seigel, S. 1956) .

#### النتائج :

يبين جدول رقم (١) متوسط الدرجات (Mean of The Scores (x) والانحراف المعياري (Standard Deviation (S.D) لدرجات الطلاب في جميع المجموعات ومنه يتضح أن متوسط درجة الطلاب في جميع المجموعات التجريبية أكبر منها في المجموعة الضابطة . كما أن ثبات قيمة الانحراف المعياري (تقريباً) تشير إلى تجانس العينة .

للكم على إذا ما كانت الفروق بين المتوسطات للمجموعات المختلفة ذات دلالة احصائية (Significant) أم لا استخدمت طريقة تحليل التباين ذات الخلايا المتساوية مع وجود مجموعة ضابطة وذلك بعد التأكد من تحقق شروط استخدام هذا النوع من التحليل الاحصائي .

Two way analysis of variance (3×3 ANOVA) with a single control group (Winer 1971 pp.468)

أنظر جدول (٢) . حيث أن المتغيرين هما مدة الذوبان وفترة العرض ومن الجدول المكتوب في صفحة ١٠ يتضح أنه يوجد ثلاثة مستويات تحت كل عامل .

جدول (١)

متوسط درجات المجموعات التجريبية (٩=٥)  
والمجموعة الضابطة (ن = ١٥) في اختبار الانعكاس

الانحراف المعياري	المتوسط x(*)	مدة الفترة	مدة الذوبان	المجموعة
٦,٠٢	١٦,٤٤	٥,٠	٣	١
٦,٢٠	١٣,١١	٧,٥	٣	٢
٦,٢٩	١٧,٣٣	١٠,٠	٣	٣
٦,٢٨	١٦,٠٠	٥,٠	٤	٤
٦,٤٧	٩,٢٠	٧,٥	٤	٥
٦,٢٠	١٥,٥٥	١٠,٠	٤	٦
٦,٥٠	١٤,٤٠	٥,٠	٥	٧
٦,١٩	٧,٤٤	٧,٥	٥	٨
٦,٢٩	١٣,١١	١٠,٠	٥	٩
٤,٠٤	٧,٠٦	-	-	١٠

(\*) الدرجة الكاملة ٣٠.

جدول (٢)

نتائج تحليل التباين لمجموعات تجريبية متساوية العدد مع وجود  
مجموعة ضابطة (3×3) 2way Analysis of Variance

الاحتمالية P	قيمة F	متوسط المربعات M.S	درجات الحرية df	المربعات S.S	أصل التباين
-	-	-	٩	١٣٦٤,٩٤	بين الخلايا
<٥٥١	١٥,٠٣	٥٤٥,٢٥	١	٥٤٥,٢٥	المجموعة الضابطة × كل المجموعات
غير دالة (n.s)	٢,٩٢	١٠٦,٠٤	٢	٢١٢,٠٨	العامل الأول (مدة الذوبان)
<٠٥١	٧,٦٨٧	٢٧٨,٨٧	٢	٥٥٦,٧٥	العامل الثاني (مدة الفترة)
غير دالة (n.s)	٢٧٤	٩,٦٩	٤	٣٩,٨٥	التداخل بين العاملين
-	-	٣٦,٢٨	٨٦	٣١٢٠,٢٢	خلال المجموعة الواحدة

ومن الجدول السابق يتضح ما يلي :

١ - هناك فرق احصائي يبين متوسط الدرجات للمجموعة الضابطة وبين نظيره

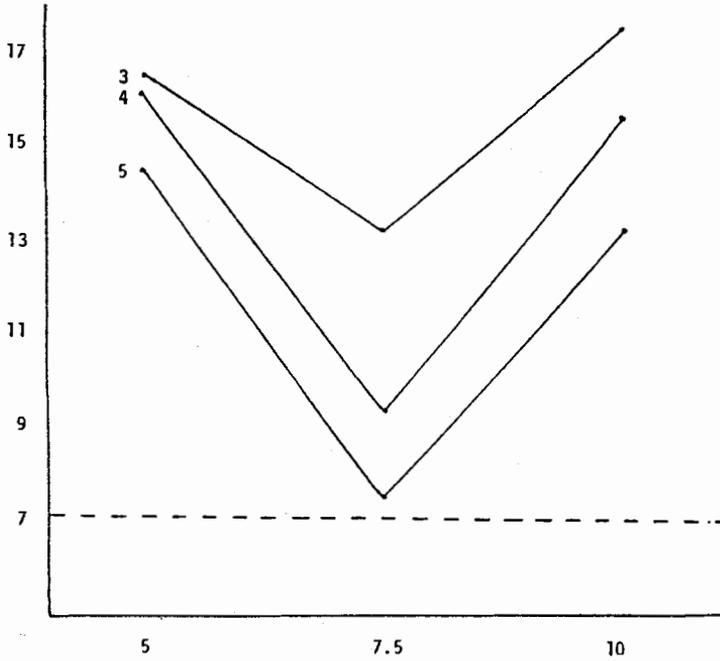
في جميع المجموعات التجريبية مجتمعة مما يدل على الفعالية الايجابية لطريقة التدريس ونجاحها باستخدام هذا الجهاز .

٢ - عندما تتغير مدّة العرض (Interval) من ٥ ، ٥ ، ٧ ، ١٠ ثانية فإن ذلك يؤثر على مدى معرفة الطلاب للصورة المعروضة .

٣ - تحت ظروف التجربة لا يوجد تأثير إحصائي ( $p > 0.05$ ) لتغير زمن الذوبان Dissolve (٣ ، ٢ ، ٥ ثانية) على مدى معرفة الطلاب للصورة المعروضة .

٤ - لا يوجد أي تداخل Interaction بين العاملين السابقين (مدة العرض - زمن الذوبان) بمعنى أن كلا منهما يعمل مستقلاً عن الآخر .

٥ - لبيان أي من البرامج كان فعالاً على وجه التحديد أجرى اختبار Dunnetts to Test حيث تمت فيه المقارنة بين متوسط درجات الطلاب في كل مجموعة تجريبية على حدة وبين المجموعة الضابطة حيث اتضح أن متوسط درجات الطلاب في المجموعات التي شاهدت الصور لفترة زمنية مقدارها خمس أو عشر ثوان كانت أعلى من متوسط درجات الطلاب في المجموعات التي شاهدت تلك الصور لمدة سبع ثوان ونصف (شكل ٦) ويمكن تفسير ذلك بأنه عندما كان الطالب يشاهد الشريحة لمدة خمس ثوان فإن ذهنه يكون نشطاً ومركزاً باستمرار على الشاشة . . . ولكن إذا ما زادت فترة العرض عن ذلك (٧،٥ ثانية مثلاً) حصل بعض التشتت وعدم التركيز نتيجة لبعض الاجهاد فاذا ما عاد التلميذ مرة اخرى للشاشة ليركز من جديد وجد أن الصورة قد اختفت وحل محلها صورة اخرى فزادت حيرته . أما في حالة مدة العرض عشر ثوان فإن الطالب العائد ذهنياً إلى الشاشة بعد فترة التشتت تلك سيجد أن الصورة لا زالت أمامه وهنا تتعزز استجابته للصورة المعروضة ويتأملها ملياً . هذا وقد يظن أن فترة الخمس ثوان الأولى غير كافية للتحقق والحكم على طبيعة الصورة ولكن ابحاث Shepard and Metzter (1971) و Just and Carpenter (1976) في دراسة حول هذه النقطة قد أوضحت أن الطالب يأخذ حوالي ست ثوان للتعرف على الصورة المعروضة والتي تمثل مراحل مختلفة من الدوران .



شكل (٦)

العلاقة بين فترات العرض ومتوسط الدرجات

#### الخلاصة :

في هذه المقالة تطرق البحث إلى طريقة مقترحة لتدريس بعض العمليات الحركية في الكيمياء الفراغية (الانعكاس) وذلك باستخدام تقنية جديدة . ولقد أوضحت الدراسة ما يلي :

١ - اثبتت الدراسة أن فكرة استخدام جهاز L.D.P في تعليم الطلاب لطريقة تصور عملية الانعكاس من خلال الرسوم التخطيطية كانت فكرة ناجحة اثبتتها النتائج العملية .

٢ - إذا تغيرت مدة عرض الشريحة في المدى من خمس إلى عشر ثوان فإنه يتبع ذلك اختلاف في مدى تصور الطلاب لعملية الانعكاس وبالتالي مدى قدرتهم على اجرائها عقلياً . بينما لا يتغير مقدار هذا التصور إذا ما تغير زمن الذوبان للشريحة من ثلاث إلى خمس ثوان .

- ٣ - يعتبر الزمن الناشئ من خمس ثوان كزمن عرض ، ثلاث ثوان كزمن ذوبان هو أفضل زمن تفاعل عند طلاب العينة التي اجرى عليها هذا البحث .
- ٤ - تعتبر كل من فترة زمن العرض وفترة زمن الذوبان عاملين مستقلين ولا يؤثر احدهما على نتيجة العامل الآخر .

---

## المراجع

---

- 1- Adamson, P.G. and Cole, P.J. (1969)  
A Simple method for drawing molecules using plotter.  
Acta Cryst. A 25 (535- 539)
- 2- Clark, N.G. (1977)  
The Shapes of organic molecules  
London, Jaha murray.
- 3- Cleary, J.J. (1975)  
Visualization of rodaton of models and diagrams of chemical structures.  
Unpublished M. Se thesis, University of East Anglia U.K.
- 4- El Farra, A.O. (1982)  
The Understanding of stereochemistry operations Unpublished Ph. P. thesis,  
University of East Anglia U.K.
- 5- Eniayeju, P.A. (1981).  
Understanding the diagrammatic representation of rotatio in molecular structures.  
Unpublished Ph. D. thesis, University of East Anglia U.K.
- 6- Glass- G.V. and stanley, J.C. (1970)  
Statistical methods in education and psychology.  
Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- 7-Guilford, J.P., Michael, W.B. Zimmerman, W.S. (1951).  
An investigation of two hypotheses regarding the nature of the sprtial relations and  
visualization factors. Educ. and Psych. Measurement, 10, 187- 213.
- 8- Gunstone, F. D. (1975)  
Guide book to stereochemistry  
University of St. Andrew Scotland, Longman.
- 9- Just, M.A. and Carpenter, P.A. (1976).  
Eye fixations and cognitive processes. Cognitive Psychol. 8, (441- 480).
- 10- Kattle, S.F.A. (1977).

Coordination compounds. Studies in modern chemistry Nelson.

- 11- Lee, J. (1970)  
Programme HX 88 molecular drawing.  
Loughborough University X-Ray.
- 12- Nicholson, J.R. (1976)  
Pictorial shape perception  
Unpublished Ph. D. thesis University of East Anglia U.K.
- 13- Nicholson and Seddon (1977)  
The Understanding of Pictorial spatial relationships by Nigerian Secondary School Students. *J. Cross Cultural Psychol*, 8 (381- 400).
- 14- Seddon, Riaz Tariq and Dos Sautos Veiga (1982)  
The Visualization of spatial transformation in diagrams of molecular structures. (In press) *Journal of Science Education*.
- 15- Siegel, S. (1956).  
Non parametric statistics for behavioural Sciences  
McGraw-Hill books group Inc. N.Y. St Louis etc.
- 16- Shepard, R.N. and Metzler (1971).  
Mental rotation of three-dimension objects.  
*Science* 1971 (701- 703).
- 17- Winer, B.J. (1971).  
Statistical principles in experimental design.  
McGraw Hill Books Co.