# الفصل الرابع

## استخدام الأحداث المتناقضة في تدريس العلوم

**المحتوى:**

- ما الأحداث المتناقضة.
- نظرية الأحداث المتناقضة.
- أمثلة للأحداث المتناقضة.
- كيف يمكن استخدام الأحداث المتناقضة فى تدريس العلوم.
- القيمة التربوية لمدخل الأحداث المتناقضة.
- فعالية الأحداث المتناقضة فى تطوير مفاهيم الفضاء والطيران.

## الأهداف السلوكية :-

يرجى بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل أن تصبح قادراً على أن : -

- تشرح معنى الحدث المتناقض.
- تذكر خطوات تقديم الحدث المتناقض فى درس العلوم.
- تصف المستويات المختلفة لبنك ذاكرة المعلومات.
- تحدد الحالات التى تحدث فيها عقبة التعلم.
- تعرف فروض نظرية التناشز المعرفي.
- تشرح موقفًا تعليمياً يوضح خطوات تقديم الأحداث المتناقضة فى درس العلوم.
- تذكر القيمة التربوية للأحداث المتناقضة فى درس العلوم.
- تحدد فعالية مدخل الأحداث المتناقضة فى تطوير مفاهيم الفضاء والطيران.
- تحدد فعالية مدخل الأحداث المتناقضة فى تطوير الإتجاه نحو علوم الفضاء والطيران.

## ما الأحداث المتناقضة ؟

يشاهد كل فرد الأشياء وهى تسقط إلى أسفل ولكن الحقيقة الصعبة المفاجأة وغير العادية أن يرى الفرد الأشياء وهى تتحرك من أسفل إلى أعلى. فهذا يصبح شيئاً مختلفاً تمامًا وبالمرة... وعملية تحرك أنبوبة اختبار موضوعة داخل أنبوبة اختبار أوسع قليل منها إلى أعلى تمثل حدثاً متناقضا توصف الأمثلة السابقة بأنها مفاجئة، وضد الطبيعة والفطرة وغير متوقعة ، ومتناقضة Paradoxical وضد الإدراك الوجدان.

تثير الأحداث المتناقضة مشاعر قوية لدى المتعلم للملاحظة وبوجه عام فإن المتعلم يملك مشاعر داخلية عن معرفة المزيد عن الكيفية التى تم بها هذا الحدث. حيث تنمو لدى المتعلم رغبات وقوى حب الاستطلاع لحل هذا التناقض. والطفل مثله مثل البالغ يظهر رغبة قوية لإعادة حل ما هو غير متوقع وهذا الحماس يقوى ويعزز عمليةا لتعلم حيث يواصل الطفل عملية توجيه الأسئلة حتى يكتشف لماذا حدثت تلك المواقف المتناقضة بتلك الكيفية، وعندما يكون اهتمام المتعلم مرتفعًا هكذا فإن المتعلم سوف يكون أكثر دافعية للتعلم.

ويعرف (Liem, 1992) الأحداث المتناقضة بإنها عبارة عن جملة الأنشطة والمهام التعليمية التى تأتى نتائجها بشكل غيرمتوقع ويثير الدهشة لدى المتعلم، ومن ثم فهى تعمل على مساعدة المتعلم على الوصول إلى حالة من الانتباه واليقظة تقابل وتضاهى أهمية المعنى العام للنشاط.. أما (فريبل Friebl, 1997 ) فيرى أن الأحداث المتناقضة تعمل بشكل مخالف لما يتوقعه الفرد كأن يتحرك الماء من أسفل إلى أعلى لذا فهذا يولد شعورًا داخلياً لدى المتعلم مؤداه «الرغبة الشديدة فى المعرفة اللازمة لحل هذا التناقض» وبالتالى مساعدة المتعلم على الوصول إلى فهم أفضل للعلوم.

كما يهتم هذا المدخل بإيجاد سياق تعلم Providing context عبارة عن إطار عملى نظرى يهدف إلى تفسير النتائج العملية التى تم التوصل إليها فى ضوء خلفية نظرية من الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات.

ولكى نصل إلى جو الاستقصاء داخل الصف فمن الهام أن يقدم المعلم الحدث المتناقض كمشكلة أو لغز. فالعرض الذى يثير الوجدان هو الذى يعتمد على طريقة تجعل المتعلم يصل إلى المفاهيم والمبادىء العلمية الكامنة فى الحدث فى نهاية الفترة

التعليمية. هذا ويجب على المعلم أن يتبع الخطوات التالية عند تقديم الحدث المتناقض:

(١) يجب على المعلم أن يقدم الحدث المتناقض من خلال شرح العمليات التى ينطوى عليها وكما يجب عدم الإشارة إلى الأسباب التى أدت إلى ظهور النتيجة فى تقديم الحدث. وفى كلمات أخرى يجب على المعلم أن يوضح للمتعلم ماذا يفعل وما هى الأدوات التى يستخدمها؟.. ولا يذكر لماذا حدثت تلك النتيجة؟.

(٢) توجيه إنتباه المتعلم إلى الغرض الرئيسى المسئول عن ظهور النتيجة.. ولتحقيق هذا يجب أن يشارك المتعلم فى العمليات العقلية المختلفة مثل الملاحظة، والقياس والاستنتاج، والتوقع، وتفسير البيانات وتحديد المتغيرات والتحكم فيها، فرض الفروض والتجريب.

(٣) مشاركة المتعلم فى أنشطة تتضمن الأحداث المتناقضة وتقوم على أساس نفس المفهوم العلمى وتوضحه وتعزز عملية التعلم.. ويمكن أن يعمل الطلاب هذه الخطوة بشكل فردى أو فى أزواج أو مجموعات صغيرة.

هذا ويجب مراعاة مجموعة من الشروط Conditions عند تقديم وعرض الأحداث المتناقضة يمكن تلخيصها فى الشروط التالية : ـ

أ ـ أن يعتمد الحدث المتناقض على مشكلة محيرة للطالب A Perplexing Problem وأن تقدم الأحداث بطريقة تماثل تلك التى يمارسها الساحر.

ب ـ تنفيذ الحدث المتناقض باستخدام أدوات ومواد مألوفة بالنسبة للطالب، أو يستخدم أدوات الحياة اليومية البسيطة Everyday Things.

جـ ـ إتاحة الفرصة أمام المتعلم لملاحظة الأحداث المتناقضة وممارستها.

د ـ التركيز على الأمثلة المرتبطة بالمفهوم وتطبيقات المفهوم فى الحياة اليومية حتى نصل إلى التعلم ذى المعنى.

هـ ـ يجب على المعلم أن يظهر حماسًا عند تقديم الحدث المربك وأن ينشر المتعة على الموضوع بوجه عام.

# نظرية الأحداث المتناقضة

فى العقود الأخيرة من هذا القرن، واستعداداً للدخول إلى القرن الحادى والعشرين طورت العديد من نظريات التدريس، ونظريات الدافعية (لايم Liem) التى انبثقت من أبحاث المخ التى نفذها علماء البيولوجي، وعلماء النفس التجريبيين فى تلك الفترة.... ومن النظريات الهامة التى ظهرت فى تلك الفترة نظرية استخدام الأحداث المتناقضة فى تدريس المفاهيم العلمية.. ولقد أخذت هذه النظرية فى اعتبارها الشروط المختلفة اللازم توافرها لتعلم المفاهيم بعد دراسة آلية الاحتفاظ بالمعلومات فى مخ الإنسان (هارت Hart ) والدالة على أن بنك ذاكرة المعلومات يتكون من المستويات التالية : ـ

**١ - بنك الذاكرة الحسية The Sensory Memory Bank**

وتمكث المعلومات التى يستقبلها الإنسان عن طريق البصر فى هذا البنك حوالى ١/ ٢ ثانية أما المعلومات التى يستقبلها عن طريق السمع فتمكث ٤ ثوان.

**٢ - بنك الذاكر الفورى : . The Immediate Memory Bank**

يمثل البنك المرشح الأول للمعلومات القادمة حيث لا يسمح بمرور المعلومات التى لا تثير دافعية المتعلم أو لا يوجد بينها وبين المعلومات السابقة ارتباط وذلك فى غضون (٣٠) ثانية.

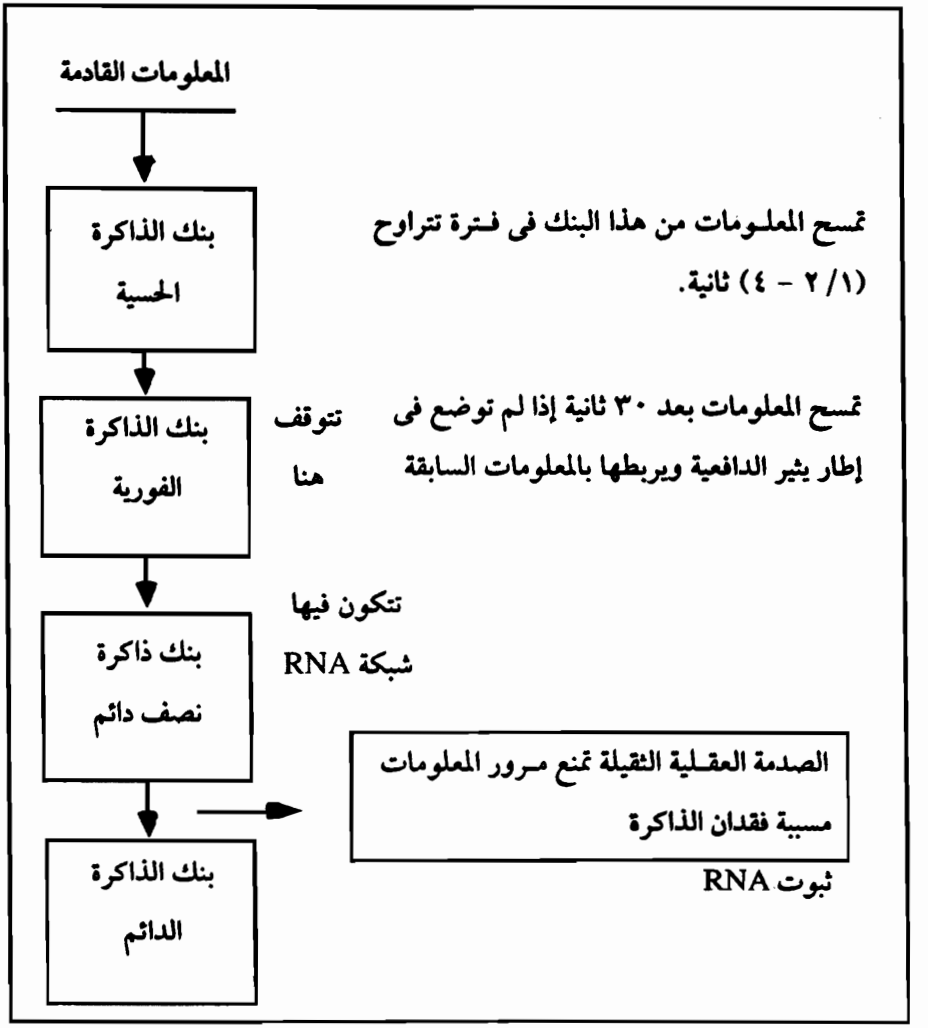
**٣ - بنك الذاكرة نصف الدائم :**

**The Semi - Permanent Memory Bank**

يستقبل هذا البنك المعلومات التى تثير الدافعية للتعلم، والتى يوجد بينها وبين المعلومات السابقة روابط وعلاقات، ويصاحب استقبال هذه المعلومات عملية تكوين الحامض النووى (RNA). (Ribonucleic Acid) والجدير بالذكر أن هذه المعلومات قد تنطفى عند أول صدمة عقلية مفاجئة محدثة فقدان الذاكرة (Retrograde Amnesia) .

### ٤ - بنك الذاكرة الدائم Permanent Memory Bank

تخزن المعلومات والمفاهيم العلمية فى هذا البنك بشكل دائم ويثبت حمض RNA هذه المعلومات، (أنظر الشكل التالي).

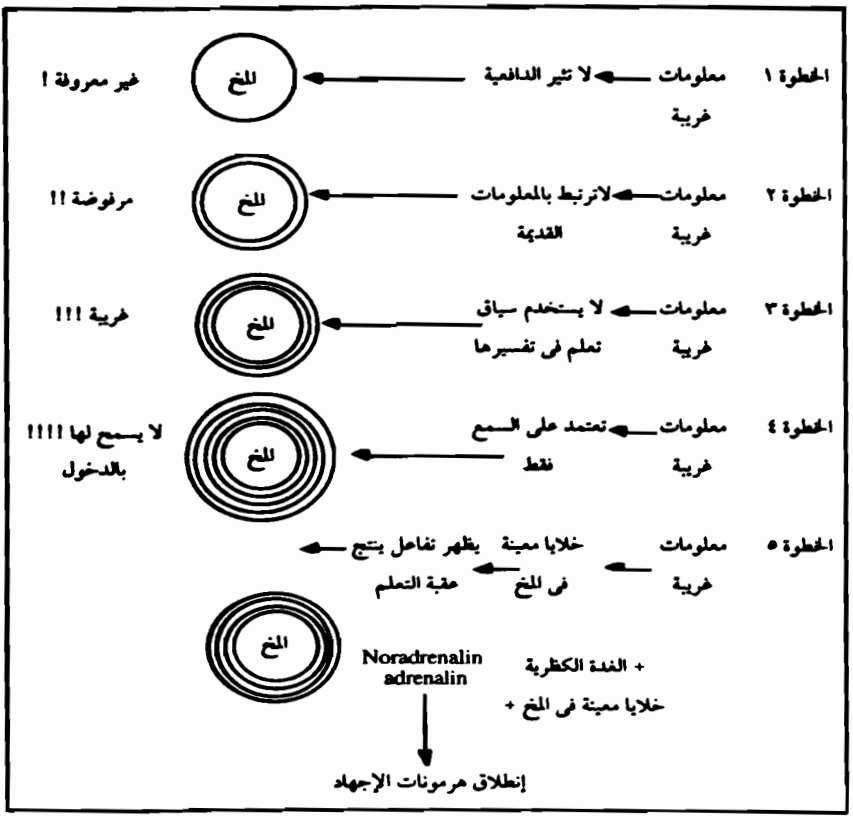



شكل (٣) آلية حفظ المعلومات والمفاهيم

وهكذا يتضح من العرض السابق أن توافر عوامل وشروط الدافعية، وإثارة الأهتمام، أو عوامل الربط بين المعلومات القديمة والجديدة تمثل شروطًا أساسية لمرور

المعلومات من بنك الذاكرة ولكن عندما تقتصر عملية تدريس العلوم على تقديم المعلومات فإن هذا سوف يؤدى إلى تكوين عقبة التعلم Learning Block وبدراسة الشكل (١) يتضح أن إهمال شروط تعلم المفاهيم يؤدى إلى رفض هذه المفاهيم عندما تقدم معلومات لا تثير الدافعية للتعلم، ولا ترتبط بالمعلومات القديمة، أو عندما يهمل إستخدام سياق تعلم يفسر البيانات أو يهمل إستخدام قنوات أخرى غير السمع فى عرض المعلومات فإن المخ سوف يعطى إشارة إلى الغدة الكظرية Adrenal Galnd التى تفرز هرمونات تثير علامات الإجهاد والضغط والتعب لدى المتعلم. وعند هذه الحالة يصبح كلام المعلم غيرقادر على اختراق عقبة التعلم التى تسبب فى جعل أية محاولة يقوم بها المعلم لتعليم الطالب نوعًا من العبث

Any Attempt to "Make" The student Learn Will be completely in vain




شكل (٤): تكوين عقبة التعلم

هذا ويرى (فيستير Vester) أنه يجب البحث عن نظرية لتدريس العلوم تأخذ فى اعتبارها إثارة الدافعية، وحب الاستطلاع لدى المتعلم، وإيجاد سياق تعلم يفسر النتائج.. ولتحقيق هذا المسعى فإن هناك عدة فروض ينبغى مراعاتها عند صياغة هذه النظرية هى :-

أ- تقديم الدرس على هيئة مشكلة تحتاج إلى حل.

ب- ربط المعلومات الجديدة بالإطار الدلالى (المعلومات السابقة للفرد).

جـ- تشغيل أكبر عدد ممكن من الحواس لاستقبال المعلومات.

د- الاهتمام بإيجاد سياق تعلم Providing context .

هـ- إيجاد جو من المتعة والحماس أثناء التعلم.

ويذكر (باز Baze) أن هناك أربعة شروط لبناء النظرية المقترحة لتدريس العلوم فى ضوء نتائج أبحاث المخ وعلم النفس التجريبى هى :- إثارة حب الاستطلاع Curios-ity والابتكارية Creativity والتمكن والكفاية Competence والرأفة Compassion .. والسؤال الآن كيف يمكن إثارة حب الاستطلاع والدافعية للتعلم؟.

ولعل عملية التأثير على وجدان الفرد ومواجهته بموقف غير متوقع يمثل المدخل الحقيقى وأحد الطرق الهامة لإثارة دافعية الفرد، وحب الاستطلاع الفطرى لديه. لذا فإن نظرية الأحداث المتناقضة تقوم بدور هام فى تدريس المفاهيم العلمية .

ويعرف كل من (بلتز وساند Piltz & Sund) الأحداث المتناقضة بأنها عبارة عن مواقف تعليم تأتى نتائجها بشكل مغاير لما يتوقعه المتعلم الأمر الذى يثير الدهشة لديه ومن ثم تحريك حب الاستطلاع وإثارة الدافعية للمعلومات التى تحل هذا التناقض. أما (اندرسو Andrson). فيعرف الأحداث المتناقضة بأنها مواقف تأسر العقل Mind capture تجذب الانتباه لأنها تركز الانتباه على النتائج غير المتوقعة المحيرة للعقل الأمر الذى يدفعه إلى تحديد خيارات لإيجاد حل لهذا اللغز.. هذا وترتكز

نظرية إستخدام الأحداث المتناقضة فى تدريس العلوم على نظرية فستنجر (Festinger) للتناشز المعرفى التى تقوم على أساس الفروض الأتية : ـ

أ ـ وجود تناقض بين ما يتوقعه الفرد وما يلاحظه ويثير دافعية الفرد لاختزاله.

ب ـ أثناء محاولة الفرد لإزالة هذا التناقض يتحاشى المواقف أو المعلومات التى تزيد من حدة هذا التناقض ويبحث عن المعلومات التى تفسر هذا التناقض.

وفى ضوء ما تقدم يمكن تلخيص فروض نظرية الأحداث المتناقضة المقترح استخدامها فى تدريس المفاهيم العلمية فى الفروض التالية : ـ

أ ـ تقديم الدرس على هيئة مشكلة تحتاج إلى حل .

ب ـ العمل على إثارة دافعية المتعلم، وحب الاستطلاع الفطرى لديه.

جـ ـ ربط المعلومات الجديدة بالمعلومات السابقة لفرد.

د ـ تشغيل أكبر عدد ممكن من الحواس لاستقبال المعلومات.

هـ ـ الاهتمام بإيجاد سياق تعلم.

و ـ إيجاد جو من المتعة والحماس أثناء التعلم.

ز ـ الاهتمام بتشجيع الابتكار لدى المتعلم أثناء التدريس.

## أمثلة الأحداث المتناقضة :-

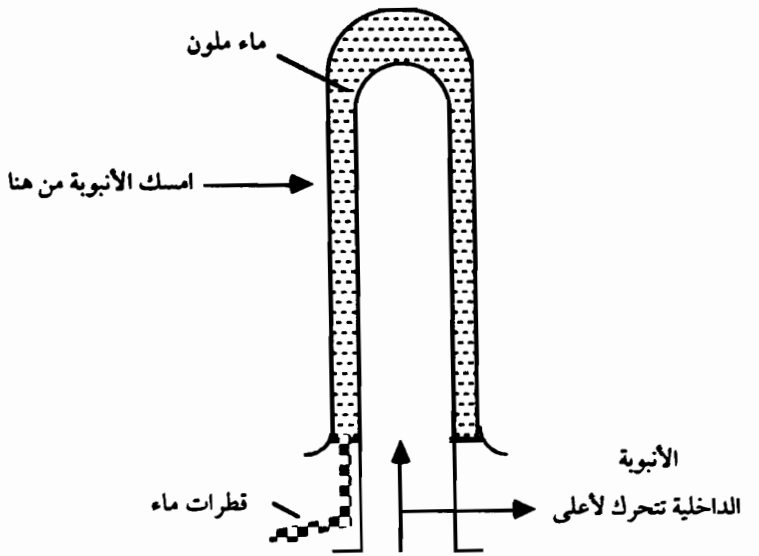
يشاهد الفرد الأشياء وهى تسقط من أعلى إلى أسفل ويتوقع ذلك دون غرابة.. ولكن عندما يشاهد الحقيقة التالية : - سقوط أنبوبة اختبار من أسفل إلى أعلى داخل أنبوبة اختبار أخرى أكبر قليلاً منها فإن هذا يمثل حدثًا متناقضًا Discrepant Event مع ما يتوقعه الفرد كما فى الحدث المتناقض التالى : -

**الموقف التعليمى :** سقوط أنبوبة الإختبار إلى أعلى

The Upwards Falling Test Tube

**الأدوات :-**

- أنبوبتى اختبار احداهما كبيرة تسمح فقط بمجرد دخول الأنبوبة الصغرى.
- كمية قليلة من الماء الملون.




شكل (٥): حركة انبوبة الاختبار الصغرى إلى أعلى

**الإجراءات :-**

أ ـ املأ أنبوبة الأختبار الكبرى إلى منتصفها بماء ملون.

ب ـ ضع الأنبوبة الصغرى داخل الأنبوبة الكبرى حتى تطفو فوق الماء الملون.

جـ ـ ادفع الأنبوبة الصغرى داخل الماء حتى يرتفع الماء الملون حول حافتى الأنبوبة إلى أن يصل إلى نهاية حافتى الأنبوبة الكبرى.

د ـ والآن اقلب كلا من الأنبوبتين فوق إناء صغير يستقبل الماء الساقط وامسك الأنبوبة الكبرى فقط من الموضع المحدد بالشكل.

**النتيجة :-**

ارتفاع الأنبوبة الصغرى إلى أعلى داخل الأنبوبة الكبرى.

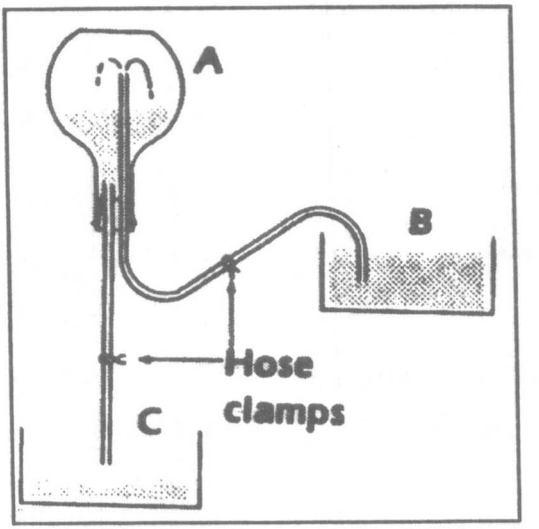
**التفسير :**

بعد أن تُدفع الأنبوبة الصغيرة داخل الأنبوبة الكبرى يرتفع الماء إلى أعلى داخل الأنبوبة الكبرى بحيث لا يترك أى هواء بين أنبوبتى الأختبار.. ثم بعد قلب أنبوبتى الأختبار إلى أسفل فوق إناء صغير فإن الماء الذى يسقط سوف يقلل من حجم الماء.. ونظراً لعدم وجود هواء فوق الأنبوبة الصغرى فإن الهواء الخارجى يكون له ضغط أكبر الأمر الذى يتسبب فى دفعها إلى أعلى.

**ملحوظة :-**

لا تحصل على هذه النتيجة إذا كانت الأنبوبة الصغرى أقل بكثير من الأنبوبة الكبرى الخارجية لأن الهواء سوف يحل محل الماء المتساقط ومن ثم يتعادل ضغط الهواء فوق الأنبوبة الصغرى مع ضغط الهواء الخارجى أسفلها وبالتالى لا تتحرك الأنبوبة الصغرى إلى أعلى.

ومن المواقف الأخرى التى يمكن استخدامها فى تدريس العلوم كأحداث متناقضة مواقف ترتبط بحقائق علمية مدهشة ومثيرة يتعلمها الفرد عندما يشاهد الماء يجرى من أسفل إلى أعلى ضد الجاذبية الأرضية كما بالشكل التالى :ـ




شكل (٦) لماذا يسير الماء من أسفل الى أعلى ضد الجاذبية الأرضية

فعندما تفتح الصمامات الموضوحة بالشكل يلاحظ أن الماء يتحرك من (B) أسفل إلى (A) أعلى محدثا نافورة ضد الجاذبية الأرضية Antigravity Fountain .

**التفسير : -**

عندما يندفع الماء من الدورق (A) إلى الإناء (C) يزداد حيز الهواء الموجود فى الدورق (A) الأمر الذى يجعل ضغط الهواء فوق سطح الماء فى الدورق (A) أقل من مثيله فوق سطح الماء فى الإناء (B) وبالتالى صعود الماد من (B) إلى (A) على هيئة نافورة.

هناك العديد من الحقائق المدهشة والمثيرة التى يمكن تعلمها من خلال الأحداث المتناقضة التى توصف بأنها مفاجئة، وضد ما هو متوقع، وغير مألوفة، ومخالفة Para-doyical لما ندركه ـ لذا فإن الأحداث المتناقضة تثير مشاعر قوية لدى المتعلم لمعرفة المزيد عن الحدث، وعن الخلفية النظرية العلمية التى تفسر هذا الحدث؛ كما أنها تقوم بدور هام فى إثارة حب الاستطلاع الفطرى لدى المتعلم الأمر الذى يقوى ويعزز التعلم حيث يواصل المتعلم توجيه الأسئلة التى تساهم الإجابة عنها فى وصوله إلى فهم أفضل لمحتوى العلوم وعملياته ومن ثم تطوير اتجاهات المتعلم نحو العلوم كنظام والعلماء كأشخاص.

## كيف يمكن استخدام مدخل الأحداث المتناقضة في تدريس العلوم :-

عند إستخدام مدخل الأحداث المتناقضة فى تدريس العلوم ينبغى الأخذ فى الاعتبار عملية التقديم المناسب للحدث المتناقض، وتحديد الوقت المناسب لممارسة وإدارة عمليات الفحص اللازمة لتحديد جوانب المشكلة المختلفة والنتيجة النهائية وغير المتوقعة للحدث. . كما أنه يجب الأخذ فى الاعتبار إدارة عملية مناقشة للنتائج داخل سياق تعلم عملى نظرى يهدف إلى الكشف عن الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات التى تفسر هذه النتائج غير المتوقعة.. ويلخص (الفريد Alfred, 1997) هذا فى عدة خطوات ينبغى المرور بها عند استخدام مدخل الأحداث المتناقضة فى تدريس العلوم كما يلى : -

### ( ١) مرحلة تقديم الحدث المتناقض

### Set up A Discrepant Event

تهدف هذه المرحلة إلى جذب إنتباه المتعلم، وزيادة دافعيته للتعلم من خلال ممارسة المتعلم لموقف تعليمى تأتى نتائجه بشكل غير متوقع.. وفى هذه المرحلة تبرز فى ذهن المتعلم العديد من الأسئلة تحتاج إلى إجابة.

### ( ٢) إدارة عمليات الفحص تمهيدا لحل التناقض :

### Pupils Investigate to Solve the Discrepancy

تؤدى عملية التقديم الجيد للحدث المتناقض إلى وصول المتعلم إلى حالة من القلق وعدم الإتزان الأمر الذى يجعله يسعى إلى إزالة هذا التوتر. لذا فإن هذه المرحلة تهدف إلى التخطيط للعديد من عمليات الفحص، والتجريب، وتسجيل الملاحظات، وتفسير النتائج، وجمع البيانات لتحديد الجوانب المختلفة للمشكلة والنتائج التى تم التوصل إليها تمهيداً لحل هذا التناقض.

## ( ٣) حل التناقض (سياق التعلم المقترح):

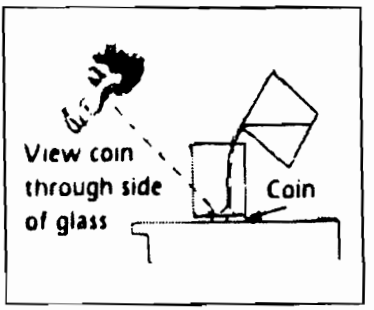
## Resolve the Discrepancy

تهدف هذه المرحلة إلى تشجيع المتعلم على حل التناقض بنفسه من خلال العديد من عمليات الربط بين الأنشطة المباشرة التى ساهم فى تنفيذها أثناء إجراء الحدث المتناقض ، وبين عمليات الفحص المختلفة وذلك داخل إطار شامل علمى عملى يربط بين النتائج غير المتوقعة بالإطار العلمى النظرى الذى يتمثل فى الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات المفسرة لتلك النتائج ولإلقاء المزيد من الضوء على خطوات مدخل الأحداث المتناقضة سوف يعرض لها مرة أخرى من خلال المثال الآتى:ـ

### ( ١) تقديم الحدث المتناقض:

### Set up A Discrepant Event

ضع عملة معدنية أسفل إناء من الزجاج الشفاف كما بالشكل. ثم أطلب من التلاميذ مشاهدة العملة من أحد جوانب الكوب ثم صب كمية من الماء فى الإناء نلاحظ أن العملة تبدأ فى الإختفاء (تكمن قيمة هذه الخطوة فى إثارة دافعية المتعلم حيث يرغب فى المزيد من المعارف التى تلقى الضوء على النتيجة غير المتوقعة).




شكل (٧) لماذا تختفى العملة عندما تصب الماء فى الدورق؟

### ( ٢) إدارة عمليات الفحص :

### Pupils Investigate to Solve the Discrepancy

تقوم الخطوة السابقة بدور هام فى إثارة دافعية المتعلم، وإثارته للبحث عن إجابة للتساؤلات الآتية:ـ

ـ كيف تعمل هذه الظاهرة؟

ـ ما سبب اختفاء العملة عن الرؤية عندما نشاهدها من أحد جوانب الكوب؟

وفى هذه الخطوة يقوم المتعلم بعدة عمليات يلاحظ فيها أن العملة تختفى عندما يمتلئ الكوب بالماء، ولكن فقط عندما نشاهدها من أحد جوانب الكوب...

### ( ٣) حل التناقض من خلال سياق التعلم المقترح:

### Resolve the Discrepancy

تهدف هذه الخطوة كما ذكرنا أنفاً إلى وضع النتائج التى تم التوصل إليها داخل سياق تعلم مناسب يعتمد على إطار عملى علمى يفسر النتائج العملية غير المتوقعة فى ضوء إطار نظرى من الحقائق والمفاهيم والقوانين.. وفى هذه الحالة يمكن تفسير اختفاء العملة عندما ننظر إليها من أحد جوانب الكوب عندما يمتلئ الكوب بالماء فى ضوء قانون إنكسار الضوء الدال على أن الشعاع الصادر من العملة إلى العين يمر بأوساط مختلفة فى الكثافة: وهى الزجاج ثم الماء ثم الزجاج مرة أخرى ومن ثم إنكسار شعاع الضوء الصادر من العملة عندما يمر من الزجاج إلى الماء الأمر الذى يجعله لا يصل إلى خارج كوب الزجاج وبالتالى إختفاء العملة عند الرؤية.

## القيمة التربوية لمدخل الأحداث المتناقضة ـ

تقدم نتائج الابحاث التربوية دليلاً شاملاً لدعم أهمية مدخل الأحداث المتناقضة فى تدريس العلوم والتربية العلمية. ففى هذا الصدد يرى (بتس Butts, 1993) أن ثمة فرقاً بين التأثير الناجم من إستخدام الخبرات المباشرة التى يعالج فيها المتعلم مواداً تغوص وتطفو فى الماء، والتأثير الناجم من إستخدام خبرات مباشرة تتضمن أحداثاً متناقضة على تطوير تحصيل المتعلم لمفاهيم الطفو حيث تتفوق الخبرات المباشرة التى تتضمن أحداثاً متناقضة فى هذا الشأن. ولقد أجرى (أبليتون Applieton,1995) دراسة تجريبية إستخدم فيها مدخل الأحداث المتناقضة فى تدريس موضوع الفضاء، وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة أن الأحداث المتناقضة تقوم بدور هام فى تطوير تحصيل المعرفة العلميةالمرتبطة بالفضاء لدى عينة البحث.

وفى دراسة أخرى قام بها (روك وآخرون Ruck, 1991) تبين أن تدريس المفاهيم الفيزيائية مثل الكثافة، درجة حرارة السوائل، ضغط الهواء، التوتر السطحى،... إلخ باستخدام مدخل الأحداث المتناقضة ساهم فى تطوير قدرة المتعلم على إستخدام المبادئ العلمية المرتبطة بتلك المفاهيم فى الكتابة الإبداعية.. وفى الإتجاه نفسه أشارت دراسة قام بها (ثومبسون Thampson. 1989) إلى الدور الهام الذى تقوم به الأحداث المتناقضة فى زيادة تحصيل (المفاهيم ـ المبادئ) لدى عينة البحث.

كما أشارت دراسة (سكينك Schnik, 1994) إلى أن إستخدام الأحداث المتناقضة يصحح أنماط الفهم الخاطئ المرتبطة بحركة مقذوف Projectile Motion لدى الطلاب عينة البحث.

هذا وأظهرت دراسة (أوبرين O, Brien, 1992) أنه يمكن تطوير إتجاهات الطلاب عينة البحث نحو العلوم بالإضافة إلى تنمية المفاهيم البيولوجية عن طريق إستخدام مدخل للأحداث المتناقضة يستخدم الألغاز البيولوجية Biological Baffler وحقائق عجيبة ومثيرة Fascinating Facts، وموافق هزلية Quizzical Quandaries فى تدريس موضوعات عن «التوزان البيولوجي» و «الطيور المهاجرة» و«شهوات الحيوان»، و«التنافس البيولوجي»، السلوكيات الغريبة للحيوان ، العطش. ولقد التقت نتائج دراسة (زلنكسى Zielinski, 1994) مع نتيجة الدراسة السابقة حيث أوضحت دراسة زلنكسى إلى أن استخدام الأحداث المتناقضة فى تدريس البيولوجى يطور إتجاهات التلاميذ عينة البحث نحو مادة العلوم، ونحو التكفير الناقد ، أما الدراسة التى قام بها كل من (رايت وجفندر اجان Wright & Govindargan, 1992) فقد أشارت إلى أن إستخدام الأحداث المتناقضة فى تدريس العلوم يمكن المتعلم من تنظيم عملية التعلم التى يمارسها ومن التحكم فيها هذا بالإضافة إلى دورها الهام فى تنمية مهارات البحث العلمى لذى عينة البحث.

وإنطلاقاً من الوعى بأهمية إستخدام مدخل الأحداث المتناقضة فى تدريس العلوم سعت التربية العلمية إلى تحديد الإطار الذى يقدم من خلاله تلك الأحداث حيث طورت العديد من الأدلة ونماذج الاستخدام لتسهيل مهمة المعلم والتلميذ فى هذا

الشأن. فلقد طور قسم التربية والتدريب فى مدينة Manigobia بكندا عشرة أدلة للمعلم فى تدريس (النظام البيئى، الطاقة، الفضاء، الطيران، الأرض...) بدءاً من مرحلة الحضانة وحتى الصف التاسع.. أما (إبليتون Appleton,1996) فقد وصف الكيفية التى يمكن بها توظيف الأحداث المتناقضة فى درس العلوم حيث أكد على أهمية تقديم الحدث المتناقض داخل سياق اجتماعى يساعد المتعلم على التوصل للمعلومة، ويدفعه إلى تفسير نتائج الأحداث المتناقضة داخل سياق علمى اجتماعى عملى.

وهكذا يبدو جلياً أن التربية العلمية نشطت فى تحديد الإطار والآلية المناسبة لتوظيف مدخل الأحداث المتناقضة فى درس العلوم بعد أن فطنت إلى القيمة التربوية العالية لهذا المدخل.

## فعالية مدخل الأحداث المتناقضة في تطوير مفاهيم الفضاء والطيران =

أظهرت نتائج دراسة قام بها (رفعت بهجات، ١٩٩٨) لتطوير ثقافة الفضاء والطيران لدى تلاميذ المرحلة الإبتدائية بإحدى محافظات مصر (قنا) تفوق المجموعة التجريبية التى درست علوم الفضاء والطيران بإستخدام مدخل الأحداث المتناقضة على المجموعة الضابطة التى درست علوم الفضاء والطيران بإستخدام المدخل التقليدى.. ولعل هذا التفوق يرجع إلى العوامل التالية : ـ

أ ـ تدريس وحدتى علوم القضاء والطيران للمجموعة التجريبية بإستخدام مدخل الأحداث المتناقضة الذى يستخدم أحداثاً تأتى نتائجها غير متوقعة ومتناقضة Daradoxical مع ما هو متوقع الأمر الذى يحرك وجدان وإدراك المتعلم ويثير لديه رغبة قوية لمعرفة الكيفية التى ظهرت بها تلك النتيجة.

ب ـ الطريقة المثيرة التى يعتمد عليها هذا المدخل فى تقديم النشاط حيث

يستخدم لـهذا الغرض مشكلة محيرة ومدهشة Aperplexing Problem بطريقة تماثل تلك التى تستخدم فى الألعاب السحرية.

جـ ـ يركـز هذا المدخل علـى مصداقية المـعلم أثنـاء الدرس حين يبدو المـعلم متـحمساً دون ظـلم لأنه يهـتم بنشـر جو من المـتعة أثنـاء تنفيـذ الأحداث المتناقضة.

د ـ يتيح مدخل الأحداث المتناقضـة ذلك لأن هذا المدخل يفقد دوره الهام فى إثارة دافعية المتعلم إذا شاهدها دون أن يمارسها.

هذا ويـتفق تلـك النتـيجة مـع نتائج أبـحاث (Ruck, & Others,1991) التـى أشارت إلى أن اسـتخدام الأحداث المتنـاقضة فى تدريـس العلوم يقوم بـدور هام فى تطوير مـفاهيم عمليـة مثل مفاهيم الكـثافة، والضغط، والتـوتر السطحي، كمـا ألتقت تلك النتيجة مع نتائج دراسة (Schnick, 1994) التى استخدمت الأحداث المتناقضة فى تطوير الفهم الصحيح لحركة مقذوف.

ومن الـدراسات الأخرى التـى توصلت إلـى نفس الـنتيجـة دراسة (O' Brien. 1992) التى استـخدمت الأحداث المتناقضـة فى تطوير مفاهيـم علمية ببولوجـية مثل مفاهيـم التوازن البيولـوجى ، والتنافس الـبيولوجي، والطـيور المهاجرة. وهكـذا يمكن القول أن مدخل الأحداث المتناقضة يقوم بدور هام فى تـنمية المفاهيم العلمية ومن ثم الفهـم الصحيـح لدى المتعلـم.. لذا فإنه يـجب إعادة تنـظيم تعلـيم العلـوم فى ضوء إجراءات الأحـداث المتنـاقضة.. كـما أنه يـجب إيجاد تـكامل بـين مفاهـيم الفـضاء والطيران، والمفاهيم المرتبطة مثل مفاهيم الضغط والقصور الذاتي، والصوت، الجاذبية داخل إطار مفاهيمى شامل.

## فعالية مدخل الأحداث المتناقضة في تطوير الاتجاه نحو علوم الفضاء والطيران =

فى دراسة «رفعت بهجات ، ١٩٩٨» أشارت النتائج إلى تطوير اتجاهات ذكور وإناث الصف الخامس الابتدائى نحو علوم الفضاء والطيران بعد دراسة هذه العلوم باستخدام مدخل الأحداث المتناقضة ولعل هذا يرجع إلى الآتى:-

أ - الدور الهام الذى يقوم به مدخل الأحداث المتناقضة فى إثارة دافعية التلميذ للتعلم، وإثارة حب الاستطلاع الفطرى لديه، الأمر الذى يمكن المتعلم من الفهم الصحيح لمفاهيم الفضاء والطيران ومن ثم تشكيل سلوكه ومشاعره نحو علوم الفضاء واطيران.

ب - استخدام مدخل الأحداث المتناقضة سياقا للتعلم Providing Context عبارة عن إطار علمى عملى تستخدم فى تفسير نتائج الحدث العملية فى ضوء خلفية نظرية علمية من القوانين والمفاهيم والحقائق الشارحة... ومن ثم زيادة المشاركة الإنفعالية للمتعلم فى درس الفضاء والطيران وتطوير اتجاهاته نحوها.

هذا وتتفق تلك النتيجة مع نتائج دراسة (Appleton , 1996) حول أهمية إستخدام مدخل الأحداث المتناقضة فى تطوير الاتجاه نحو أهمية العلوم بالنسبة للمجتمع.. كما تلتقى هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Drmerod, 199) حول الدور الهام الذى تقوم به دراسة علوم الفضاء فى تطوير الإتجاه نحو العلوم.