الفصل الخامس

الضـرب
Multiplication

توجد خدع كثيرة عند ضرب الأرقام وهي ملتبسة علي.

أتعلم ضرب الأرقام ..... ولا أتذكر الإجابات طوال الوقت ولكن لا بأس إذ لدي آلة حاسبة.

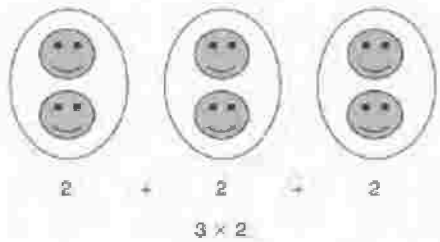
من المفترض أن نزيد الرقم عند ضربه بأعداد متتالية ولا أعرف السبب..... إلا أنني أقوم بذلك لأن المدرس قال هذا والجواب دائماً يكون صحيحاً.

إذا ضربت ٣ تفاحات بـ ٤ تفاحات يصبح لدي ١٢ تفاحة.

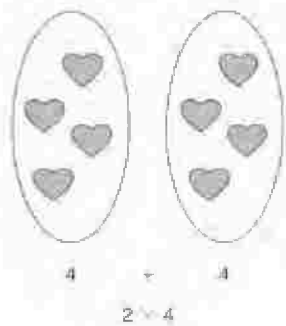
إن الضرب صعب بالنسبة لي لأن الحل يتطلب الكثير من الخطوات وهذا في أغلب الأحيان يؤدي إلى الالتباس علي.

ما الضرب؟

يمثل ضرب الأعداد الصحيحة الموجبة باتحاد عدة مجموعات تحتوي على العدد نفسه من العناصر فعلى سبيل المثال يبين الرسم التالي ثلاث مجموعات تحتوي كل منها على عنصرين :



وهذا يمثل حاصل الجمع ٢+٢+٢ أي أن لدينا ثلاثة أزواج أي ٢ × ٣. ويجب أن يركز تدريس عملية الضرب في بداية تعلمها على مفهوم عملية الضرب والذي هو في الأساس عملية جمع لعدد معين عدة مرات ويجب أن تقدم فكرة الضرب للأطفال من خلال مواقف تعبر عنها وبالاستعانة بالوسائل التوضيحية مثل الحبوب والعدادات وغيرها. ومن الضروري أن يدرك الأطفال العلاقة بين الأرقام المستخدمة في عملية الضرب حيث يمثل أحدها عدد المجموعات المستخدمة ويمثل الآخر عدد العناصر الموجودة في كل من هذه المجموعات وعليه يكون الضرب هو العدد الكلي لعناصر جميع المجموعات عندما توحدها في مجموعة واحدة. فعلى سبيل المثال لو كان عندنا طفلان امتلك كل منهم أربعة قلوب واحتجنا لحساب العدد الكلي للقلوب لديهما معاً فإننا نلاحظ أن المطلوب هو تماماً ناتج الضرب 2×4 ونتوصل إلى ذلك من خلال الاستعانة بمجموعتين تحتوي كل منهما على أربعة قلوب كما في الشكل التالي:



ومن خلال إدراك الطفل لمفهوم عملية الضرب وتعامله مع جداول الضرب المختلفة تصبح لديه القدرة على تذكرها بشكل جيد وسريع وخصوصاً إذا ما أكثر من التدرب عليها واختبارها في مواقف مختلفة.

ما الذي يجب على الطلاب فهمه حول عملية الضرب؟

يجب التركيز في المراحل الابتدائية (الصفوف من الثالث إلى الخامس) على مساعدة الطلاب لتطوير الفهم لديهم لعمليتي ضرب وقسمة الأعداد الصحيحة الموجبة (NCTM,2000). وفي الواقع يمكن توصيل مفهوم عمليتي الضرب والقسمة للأطفال في المراحل الابتدائية من خلال إشراكهم في مواقف تستثمر فيها فكرة الضرب للوصول إلى الحلول.

ولا يكتسب الأطفال المهارة المطلوبة إلا من خلال العمل المتوازن على كل من المفاهيم والقدرة على الحساب. ويقول (Thorton, 1990) بأن الفهم دون اكتساب المهارة المطلوبة ممكن أن يؤثر سلباً على قدرة الطلاب في التعلم الذاتي.

وبحسب (NCTM,2000) يمكن الحصول على أنواع مختلفة من التعلم وذلك من خلال مناقشة إستراتيجيات الحساب من حيث التطوير والتسجيل والمقارنة بينهما. وتؤكد معايير NCTM على ضرورة اكتساب الطلاب لمهارة الحساب المطلوبة ولطرق فاعلة ودقيقة في تنفيذها مدعومة بفهم صحيح للأرقام والعمليات.

ومن ناحية أخرى وبحسب (NCTM, 2000, p.35) فإن المبالغة في عدد الأمثلة المطروحة في غرفة الصف والتي تركز على كيفية الحساب بعيداً عن المفهوم شيء غير مرغوب فيه ولا ترجى منه أي منافع للطلبة.

في هذه الوحدة سوف تعتمد طريقة تحليل الأخطاء والتي تعد إحدى الخطوات المهمة في تصميم ورقة تحليل البيانات وخطة التطوير الرياضي للطلبة وذلك من خلال ثلاثة نماذج اختبار لأحد الطلاب في عملية الضرب ومن ثم سوف نوضح طريقة العمل على تحليل هذه الاختبارات وسوف تقود وصفة العلاج –المقترحة لاحقاً– إلى خطة تطوير رياضي للطالب لتساعده في مرحلة إعادة تأهيله ومعالجة مشاكله في عملية الضرب.

بخصوص الطالب البيرتو

إن البيرتو طالب مميز في الصف السادس ابتدائي ويحب المدرسة كثيراً ويستمتع بالأنشطة التعلمية والعلاقات الاجتماعية فيها. كما أن لديه شخصية سوية وهو محبوب من قبل الطلاب في مدرسته.

ونظراً لما يتمتع به البيرتو من قدرات ممتازة في التواصل مع الآخرين فإنه لا يستطيع البقاء جالساً في مقعده لفترات طويلة ولا يستطيع التركيز في المهمات الروتينية طويلاً. أما بخصوص الانضباط في الصف فإن البيرتو شخص منضبط ويحترم قوانين المدرسة ونادراً ما يحصل على ملاحظات سلبية من حيث السلوك. وبخصوص الواجبات الدراسية (المهمات) فإن البيرتو يقوم بأدائها ببطء لأنه لا يحب العلامات المتدنية ولهذا يعمل على أدائها ببطئ كي يقوم بها على أكمل وجه وفي حال عدم أدائها بشكل كامل فإنه يحبذ عدم تسليمها وإبقائها معه ولا يحب طلب المساعدة حتى لا يبدو بصورة غبية إن قام بذلك.

أما بالنسبة لمهارات القراءة عند البيرتو فهي معقولة بالنسبة لطالب في الصف السادس غير أن البيرتو في حقيقته لا يحب القراءة كثيراً ويؤجل القيام بالمهام التي تتطلب القراءة وإذا ما اضطر إلى القيام بها فإنه يقوم بالقراءة بشكل سريع وبدون

التركيز على التفاصيل مما يؤدي إلى إغفاله بعض المعلومات المهمة وبالتالي إلى عدم اتباعه للتعليمات المتضمنة في تلك المهام وقد يصل به الحال إلى فهم الأشياء المكتوبة بطريقة مغلوطة مما يوصله إلى إجابات خاطئة في نهاية الأمر. ولا شك بأن إخفاقه في مثل هذه المهام يشعره بالإحباط والغضب دون أن يعرف أن طريقته في القراءة هي السبب الحقيقي وراء هذا الإخفاق في أدائه لمهامه في الرياضيات.

وفيما يتعلق بالحقائق الرياضية فإن البيرتو يمتاز بقدرة سريعة على تذكرها حيث إنه يعرف حقائق الجمع والطرح والضرب والقسمة ويعرف كيف يحسبها إلا أنه بطئ في فهم المفاهيم المجردة لهذه العمليات. ونظراً لقراءته السريعة وإغفاله لبعض التفاصيل فإنه يعاني بعض المشاكل في الرياضيات ويتضح ذلك في المسائل التي يحتاج حلها إلى عدة خطوات قد يغفل عن بعضها وفي المسائل اللفظية (Word Problems) التي تحتاج إلى قراءة متأنية لفهمها لا إلى قراءة سريعة مثل قراءة البيرتو.

أما فيما يتعلق بتعاونه مع أقرانه في المدرسة فإن البيرتو شخص متعاون ويستمتع بتقديم المساعدة لمن يحتاجها، وبخصوص أوقات الفراغ فإن البيرتو يحبها كثيراً ويقضيها بالرسم واللعب مع أصدقائه ويفضل الحصول عليها أكثر من الحصول على المعززات الحسية مثل الملصقات أو العلامات الإضافية.

وبالنسبة للمهمات التعلمية فإن البيرتو يحبذ تلك التي تحتاج إلى المشاركة داخل الأنشطة الجماعية ويستمتع كثيرا بالمناقشات داخل غرفة الصف وضمن مجموعات من أقرانه ويتزعج كثيراً إذا لم يقم أحد أفراد مجموعته بما يوكل إليه ضمن المجموعة.

أما بالنسبة للمهارات الكتابية فإن البيرتو لديه قدرة جيدة في كتابة الأفكار ويحب كتابة التقارير ومشكلته الوحيدة في الكتابة هي اختيار الجملة الأولى وما أن يختارها حتى يكمل كتابته دون أية مشاكل.

الأخطاء النمطية: التشخيص، وصفة العلاج، وإعادة التأهيل والمعالجة

فيما يلي ثلاثة نماذج لاختبارات في الضرب قام بها البرتو وارتكب فيها بعض الأخطاء ومطلوب في كل منها تحديد الدروس المناسبة التي لها علاقة بخلفية البيرتو وعلى معرفتك بالضعف الرياضي الذي يظهر في حلوله.

الخطأ النمطي الأول في عملية الضرب للطالب البيرتو

يتضمن الاختبار الأول تسع مسائل في عملية الضرب أجاب عنها البيرتو ويجب أن تتبع الخطوات الأربع التالية في تحليلها:

١- صحح ورقة الاختبار.

٢- ابدأ بالمسألة الخاطئة الأولى وحاول أن تحدد الإستراتيجية التي اتبعها البيرتو لحل هذه المسألة والوصول إلى إجابته الخاطئة.

٣- قارن بين الإستراتيجية التي توصلت إليها في الخطوة السابقة وبين الإستراتيجية التي اتبعها البيرتو في حل المسألة الخاطئة الثانية وقم بما يلي:

أ) إن تطابقت الإستراتيجيتين فاذهب إلى الخطوة الرابعة.

ب)إن اختلفت الإستراتيجيتان راجع حل البيرتو للمسألة الخاطئة الأولى وفكر في إستراتيجية أخرى قد يكون اتبعها في حله لتلك المسألة.

٤- تأكد ما إذا كان البيرتو يستخدم نفس الإستراتيجية المستنتجة سابقاً في حله للمسالة الخاطئة الثالثة أم لا.

تشخيص الخطأ

بعد الانتهاء من تصحيح ورقة الاختبار الأول وتحديد الخطأ النمطي فيها، قم بتحديد نقاط القوة التي يظهرها البيرتو في حلوله والتي تشمل معرفته للقيمة

المكانية للأرقام ومعرفته لحقائـق الضرب السـهلة (عمليات الضـرب (التي أطرافها ٢ ، ٣، ٤ ، ٥) والصعبة (التي أطرافها ٦ ، ٧، ٨ ، ٩) ومعرفته لعمليات الضـرب الـتي أحـد أطرافهـا صـفر ومقدرتـه علـى إعـادة التجميـع ومـن ثـم قـم بتسـجيل ملاحظاتك في الفراغين التاليين :

أخطاء البيرتو النمطية :
نقاط القوة لدى البيرتو :

لقـد أظهـر تصـحيح ورقـة الاختبـار الأول للطالـب البيرتو بأنه أجاب بشـكل صحيح على أربع مسائل من أصل تسع (أي ما نسبته 44%) وبالرغم من أنها علامة راسبة إلا أن البيرتو أظهر من خلال حلولـه عـدة نقـاط قـوة تسـاعد بشـكل إيجـابي في مرحلة إعادة التأهيل والمراجعة بالنسبة له لاحقاً. ومـن هـذه النقـاط معرفته بالضـرب العمودي الذي يرتب فيه العددين المضروبين تحت بعضهما حيث تبدأ عملية الضـرب بضرب خانة الآحاد في العدد الأسفل (المضـروب) بخانـات العـدد الأعلـى (المضـروب فيه) في الترتيب ومن النقاط أيضاً معرفته بما يلي :

١- حقائق الضرب السهلة (جداول ضرب الأعداد ٢ ، ٣، ٤ ، ٥).

٢- حقائق الضرب الصعبة (جداول ضرب الأعداد ٦ ، ٧، ٨ ، ٩).

٣- ناتج الضرب عندما يكون أحد الأطراف صفراً أو واحداً.

٤- في الضرب العمودي وعندما يضرب خانة العشرات في العـدد المضـروب بخانات العدد المضروب فيه يبدأ بتسجيل نـواتج الضـرب في خانـة العشـرات وعنـدما يضرب خانة المئات في العـدد المضـروب بخانـات العـدد المضـروب فيـه يبـدأ بتسـجيل نواتج الضرب من خانة المئات وهكذا.

لا شك بأن البيرتو متمكن من ضرب الأرقام بشكل قوي إلا أنه وعند الانتقال إلى ضرب خانة جديدة في العدد المضروب بخانات العدد المضروب فيه فإنه يقوم وبشكل خاطئ بجمع بعض الأرقام التي نتجت عند ضرب الخانة السابقة في العدد المضروب بخانات العدد المضروب فيه مما يؤدي إلى حصوله على إجابات خاطئة تشعره بالإحباط كونه يعرف وبشكل كبير جداول الضرب.

الاختبار الأول للطالب البيرتو في عملية الضرب

(1
3
17
× 5
85

(2
40
× 8
320

(3
1
23
× 4
92

(4
27
× 31
27
81
837

(5
3
54
× 19
486
84
1326

(6
4
56
× 28
448
142
1868

(7
1
405
× 63
1215
2410
25315

(8
21
143
× 806
858
1034
111198

(9
1
930
× 884
3720
7340
7340
811120

وصف العلاج

من الواضح أن هذا الطالب ينفذ الخطوة الأولى في الضرب العمودي بشكل صحيح حيث إنه وفي جميع مسائل الاختبار يقوم بضرب خانة الآحاد في العدد المضروب بخانات العدد المضروب فيه بشكل صحيح ويتقن إعادة التجميع إن وجدت بحيث إنه إذا كان ناتج الضرب يزيد عن عشرة فإنه يسجل خانة الآحاد لهذا الناتج ويسجل خانة عشرات هذا الناتج فوق الخانة التالية إن وجدت في العدد المضروب فيه . ولكنه عندما يبدأ بضرب خانة العشرات في العدد المضروب (كما في المسألة رقم ٥) بخانات العدد المضروب فيه يبدأ بارتكاب الأخطاء حيث إنه لا يقوم بشطب الأرقام التي نتجت عن إعادة التجميع في الخطوة السابقة (ضرب خانة الآحاد في العدد المضروب بخانات العدد المضروب فيه) ويجمعها لنواتج الضرب في هذه المرحلة وهذا يتضح من خلال ما قام به في مسألة رقم ٥ حيث إنه وعندما ضرب خانة العشرات في العدد المضروب وهي ١ بخانة العشرات في العدد المضروب فيه وهي ٥ أضاف الرقم ٣ وهو ما نتج عن إعادة التجميع سابقاً (كان الأولى أن يشطبه) ليحصل على الإجابة ثمانية بدلاً من الإجابة الصحيحة ٥. وللتأكد ما إذا كان هذا هو الخطأ النمطي الذي يرتكبه انظر إلى المسألة الخاطئة الثانية لترى ما إذا كان يقوم بنفس الخطأ أم لا.

من خلال النظر إلى المسألة الخاطئة الثانية وهي المسألة رقم ٦ نجد بأن البيرتو وعندما بدأ بضرب خانة العشرات في العدد المضروب وهي الرقم ٢ في خانة الآحاد في العدد المضروب فيه وهي الرقم ٦ وحصل على ١٢ ومن ثم قام بتسجيل ٢ ولم يغير الرقم ٤ والذي نتج في المرحلة السابقة من إعادة التجميع وكان الأولى أن يشطبه ويضع مكانه الرقم ١. ومن ثم قام بضرب الرقم ٢ بخانة العشرات في العدد المضروب

فيه وهي الرقم ٥ وحصل على الرقم ١٠ وأضاف له الرقم ٤ والذي نتج في المرحلة السابقة من إعادة التجميع كما أوضحنا سابقاً ليحصل على الرقم ١٤ ويسجله.

ومن خلال تفحص المسألة الخاطئة الثالثة وهي مسألة رقم ٧ نجد بأن البيرتو يرتكب نفس الخطأ حيث إنه وعندما قام بضرب خانة العشرات في العدد المضروب في هذه المسألة وهو الرقم ٦ بخانات العدد المضروب فيه قام بضرب الرقم ٦ بخانات الآحاد للعدد الأسفل وهي الرقم ٥ ليحصل على الرقم ٣٠ ومن ثم قام بتسجيل (٠) ولم يسجل الرقم ٣ بدلاً من الرقم ١ والذي نتج عن إعادة التجميع في الخطوة السابقة عندما ضرب خانة الآحاد في العدد المضروب بخانات العدد المضروب فيه ولهذا وعندما ضرب الرقم ٦ بخانة العشرات في العدد المضروب فيه وهو صفر أضاف الرقم ١ بدلاً من الرقم الصحيح ٣ وحصل على الرقم ١ وسجله ومن ثم ضرب الرقم ٦ بخانة المئات في العدد المضروب فيه وهو الرقم 4 وحصل على الرقم ٢٣ وسجله.

ومن خلال تتبع باقي المسائل الخاطئة في اختبار البيرتو نجد بأن الوضع مختلف في مسألة رقم ٨ ويحتاج إلى معالجة خاصة حيث إنه في هذه المسألة وعندما ضرب خانة العشرات في العدد المضروب وهي الرقم ٥ بخانات العدد المضروب فيه نسي أن يسجل نواتج الضرب وهي الأصفار مما أدى إلى وقوعه في الخطأ حيث إنه وعندما قام بضرب خانة المئات في العدد المضروب بخانات العدد المضروب فيه لم يبدأ بتسجيل نواتج الضرب من خانة المئات وبدأه من خانة العشرات وهذا خطأ. ونظراً لكون الخطأ الأساس المتكرر هو الخطأ الذي أوضحناه في مسائل رقم ٥ و ٦ و٧ فإن ورقة تحليل البيانات للطالب البيرتو ركزت عليه وهي مبينة في الجدول رقم (٥,١).

الجدول رقم (٥,١). ورقة تحليل بيانات الطالب.

اسم الطالب: البيرتو	
أعضاء الفريق:	
السياق	
+	−
• يحب المدرسة. • منفتح على الأقران وودود معهم.	• متحفظ مع البالغين. • لا يستطيع الجلوس فترة طويلة من الوقت.
• يحب أن يكون مع أقرانه. • يحب جميع أنشطة التعلم التعاوني. • يحب المجموعات التي تتضمن أنشطة تشاركيه. • يحب الجلوس في المقاعد الأمامية في غرفة الصف.	• لا يحب العمل مع المعلم بمفرده. • لا يحب العمل منفرد. • لا يحب أن يكون منعزلاً في الفصل.
تقييم المحتوى	
+	−
المفاهيم المتعلمة I. • يعرف حقائق الضرب السهلة والمتضمنة عمليات الضرب التي أحد أطرافها ٢ و ٣و ٤و ٥. • يعرف حقائق الضرب الصعبة والمتضمنة عمليات الضرب التي أحد أطرافها ٦ و ٧ و ٨ و٩. • يجري عملية الضرب بصورة صحيحة عندما يكون الصفر أو الواحد أحد العوامل. يعرف القيمة المكانية للأرقام. **المفاهيم المتعلمة II.** • يعرف حقائق الضرب السهلة والمتضمنة عمليات الضرب التي أحد أطرافها ٢و ٣و ٤و ٥.	**الخطأ النمطي I.** • في الضرب العمودي وعند الانتقال إلى ضرب خانة جديدة في العدد المضروب بخانات العدد المضروب فيه فإنه يقوم وبشكل خاطئ بجمع بعض الأرقام التي نتجت عند ضرب الخانة السابقة في العدد المضروب بخانات العدد المضروب فيه . • ينسى تسجيل نواتج الضرب عندما تكون أصفاراً. **الخطأ النمطي II.** • لا يلجأ إلى إعادة التجميع عندما يكون ناتج ضرب إحدى خانات العدد المضروب بأحد

تابع الجدول رقم (٥,١).

• يعرف حقائق الضرب الصعبة والمتضمنة عمليات الضرب التي أحد أطرافها ٦ و ٧ و ٨ و ٩. • يجري عملية الضرب بصورة صحيحة عندما يكون الصفر أو الواحد أحد العوامل. • يتعامل جيداً مع الصفر كمضروب. **المفاهيم المتعلمة III.** • يعرف حقائق الضرب السهلة والمتضمنة عمليات الضرب التي أحد أطرافها ٢ و ٣ و ٤ و ٥. • يعرف حقائق الضرب الصعبة والمتضمنة عمليات الضرب التي أحد أطرافها ٦ و ٧ و ٨ و ٩. • يجري عملية الضرب بصورة صحيحة عندما يكون الصفر أو الواحد أحد العوامل. في الضرب العمودي وعندما يضرب خانة العشرات في العدد المضروب بخانات العدد المضروب فيه يبدأ بتسجيل نواتج الضرب في خانة العشرات وعندما يضرب خانة المئات في العدد المضروب بخانات العدد المضروب فيه يبدأ بتسجيل نواتج الضرب من خانة المئات وهكذا.	• خانات العدد المضروب فيه أكبر من عشرة ويكتفي بتسجيل خانة الآحاد لناتج الضرب دون أن يسجل خانة عشراته فوق الخانة التالية في العدد المضروب فيه . **الخطأ النمطي III.** عندما يريد أن يضرب إحدى خانات العدد المضروب بأحد خانات العدد المضروب فيه فانه يقوم بإضافة الخانة في العدد المضروب فيه إلى العدد المكتوب فوقها والناتج عن إعادة التجميع في عملية الضرب السابقة ومن ثم يضرب خانة العدد المضروب بناتج الجمع.

العمليات			
المدخلات		المخرجات	
+	−	+	−
• مهارات القراءة جيدة بدرجة مقبولة. • يتذكر سريعاً. • واقعي في تفكيره.	• لا يحب طلب المساعدة. • لا يحب القراءة. • يسئ فهم الإرشادات.	• تنظيم ممتاز. • يفضل نمط الحياة النشيط. • يحتفظ بالمعلومات التي تعلمها.	• بطئ في إنجاز المهمات. • يرفض تسليم المهمات غير المكتملة ويحتفظ بها في مقعده.

تابع الجدول رقم (٥,١).

• يستوعب المفاهيم المجردة.	• يعتقد أنه قرأ شيئاً ما في حين أنه لم يفعل. • لا يكون أداؤه جيداً في المهمات التي تحتوي على أكثر من مطلوب.	• يتمتع بالمناقشات داخل المجموعة. • جيد بالتعبير عن الأفكار بشكل مكتوب. • إذا بدأ نادراً ما يفشل بإكمال عمله. • يحب إعطاء تقارير شفوية.	• القراءة السريعة المفتقرة للانتباه للمادة. • ينسى معلومات مهمة. • يواجه صعوبة في قراءة المسائل الكلامية.
السلوك			
تعليمي		اجتماعي	
+	−	+	−
• يحب الأنشطة التعلمية. • يحب الأنشطة الصعبة. • يرغب بإنهاء أنشطته. • جيد في الرياضيات.	• يرفض تسليم المهمات غير المكتملة ويحتفظ بها في مقعده. • القراءة السريعة المفتقرة للانتباه للمادة. • ينسى معلومات مهمة. • يواجه صعوبة في قراءة المسائل الكلامية.	• يستمتع بالجوانب الاجتماعية التي تقدمها المدرسة. • يتحمس بسرعة إذا لم تكن عادلاً معه. • محبوب بشكل مقبول من الأولاد والبنات. • يلتزم بأنظمة المدرسة.	• في أحيان نادرة لا يحترم أنظمة المدرسة. • يشعر بالخيبة والغضب عندما يرتكب الأخطاء. • ينزعج عندما لا يقوم أحد أفراد المجموعة بدوره.
التعزيز			
+		−	
• يحب أن يكون بين الأقران. • يحب مساعدة البالغين. • يحب أن يشعر بأنه ذو فائدة. • الوقت غير المحدد مهم له.		• لا يحب العمل المختلق. • لا يحب المكافآت المادية كالحلوى. • يتجنب القراءة لوحده. لا يحب أن يكون لوحده مع المعلم.	

تابع الجدول رقم (٥,١).

• يحب الرسم واللعب مع أصدقائه. • يحب أخذ نقاط إضافية من المعلم يكافئ عليها بوقت مفتوح. • يحب الجلوس في المقاعد الأمامية في غرفة الصف.	

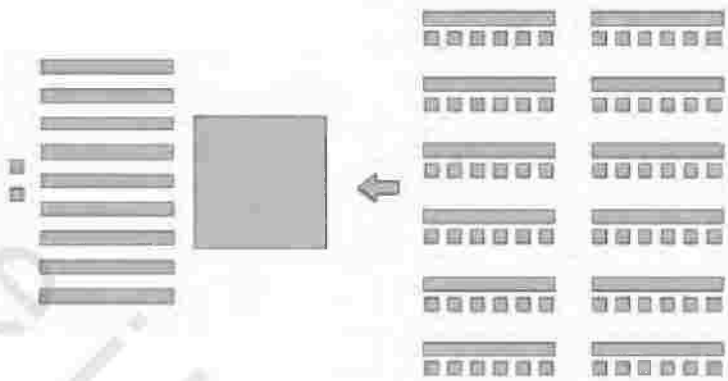
ملاحظة: إن الرمز + يشير إلى نقاط القوة فيما يشير الرمز – إلى النقاط التي تحتاج إلى متابعة.

إعادة التأهيل والمعالجة

تظهر خطة التطوير الرياضي للطالب البيرتو في الجدول رقم (٥,٢). ولإعادة تأهيله ابدأ معه بمسألة مثل المسألة التالية:

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 12 \\ \hline \end{array}$$

واطلب منه بداية أن يقوم بحلها بالورقة والقلم وستجد بأنه سيحصل على الإجابة ٢٩٢ إن استخدم الإستراتيجية الخاطئة نفسها التي استخدمها في الاختبار. وبعد ذلك اطلب منه أن يحلها باستخدام العيدان أو الأشكال الهندسية (مربع صغير لتمثيل خانة الآحاد ومستطيل طويل لتمثيل خانة العشرات ومربع كبير لتمثيل خانة المئات). يوضح الشكل التالي حله إن استخدم الأشكال الهندسية والتي يكرر فيها العدد ١٦ اثنتا عشرة مرة.



لا شك بأن البيرتو حصل على الإجابة ١٩٢ من خلال عده للأشكال على قاعدة كل عشرة مستطيلات طويلة تساوي مربعاً كبيراً وكل عشرة مربعات صغيرة تساوي مستطيلاً طويلاً. والآن اطلب منه أن يفسر كيف حصل على الإجابة ٢٩٢ عندما حلها بالورقة والقلم واستمع جيداً لإجابته عن هذا لأن تفسيره سيساعد كثيراً في كيفية إعادة تأهيله ومعالجته.

من المحتمل أن البيرتو سيتنبه لوجود خطأ ما ولكن على الأرجح أنه لن يعرف الخطأ ولهذا نقترح أن تعمل معه على حلها بالورقة والقلم على أن تتولى أنت عملية التسجيل ويقوم هو بالحساب. ونفترض أن تكون طريقة العمل على النحو التالي:

$$16 \times 12 \quad \text{تعني} \quad 16 \times 10 + 16 \times 2$$

الجدول رقم (٥,٢). خطة التطوير الرياضي رقم (١) للطالب البيرتو.

الوقت		١٥ دقيقة	٢٠-٣٠ دقيقة	٢٠ دقيقة
السياق		أنشطة صفية تستخدم التعلم التعاوني (+)	الجلوس في مقعد لوحده (-)	سيقوم بالنشاط في غرفة الصف مع زملائه المقربين (+)
المحتوى		المجموعات تعمل على مسائل الضرب باستخدام الوسائل المساعدة (+)	يتدرب على مسائل شبيهة بمسائل الاختبار ويقوم بتسجيل النتائج، ويتدرب على ضرب أعداد مكونة من أكثر من خانة وتتطلب اعادة التجميع (-)	مجموعة أو أربعة أطفال يلعبون لعبة الروليت (+)
العمليات	المدخلات	المعلم يعطي تعليمات متعددة للمهمة المطلوبة (-)	المهمة المطلوبة تتضمن أمثلة بصرية ومكتوبة (+)	يتبع الإرشادات المكتوبة بمستوى مقبول ولمهمة واحدة (+)
	المخرجات	المجوعة تنخرط في نشاطات محددة تتطلب نتيجة ملموسة (+)	يتوقع منه كتابة نتائجه وقراءتها أمام الصف بأكمله (-)	الكلمات في المسائل الحياتية تشكل تحدي له (-)
السلوك	الأكاديمي	المجموعة تنتج عمل واحد مكتوب يشارك فيه الجميع (+)	يكمل العمل حتى لو تضمن بعض الأخطاء (-)	يحتاج لطرح الأسئلة بانتظام على المعلم ليكمل المهمة (-)
	الاجتماعي	مجموعة موجهة للعمل معاً بإتقان وبحس المسؤولية (+)	يمكن أن يحبط بسهولة، ويشعر بالملل في بداية المهمة (-)	زملاؤه هم أولئك الذين يحبهم ويثق بهم (-)

تابع الجدول رقم (٥,٢).

التعزيز	إذا كـان أداء المجموعـة جيـداً فستحصـل علـى وقت حر للعب (+)	عنـدما يحـل المسـألة بشـكل صـحيح يحب مسـاعدة المعلـم في المهمة المطلوب أداؤها من الصف (+)	المعلم يعطي جميع الطـلاب ابتسـامة عريضـة كجـائزة على عملهم (–)

ملاحظة: إن الرمز + يشير إلى نقاط القوة فيما يشير الرمز – إلى النقاط التي تحتاج إلى متابعة.

والآن اطلب منه أن يبدأ بإيجاد ناتج العملية 16x12 وعندما يجيب بـ ٣٢ رقم بالتسجيل على النحو التالي:

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 12 \\ \hline 32 \end{array} \quad \text{تعني} \rightarrow \text{سجل هذا} \qquad \begin{array}{r} 16 \\ \times 10 \end{array} \quad + \quad \begin{array}{r} 16 \\ \times 2 \end{array}$$

ومن ثم اطلب منه أن يجد ناتج العملية 10x16 وعندما يجيب بـ ١٦٠ قم بالتسجيل على النحو التالي:

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 12 \\ \hline 32 \\ 160 \end{array} \quad \text{تعني} \rightarrow \text{سجل هذا} \qquad \begin{array}{r} 16 \\ \times 10 \end{array} \quad + \quad \begin{array}{r} 16 \\ \times 2 \end{array}$$

وأخيراً اطلب من البيرتو أن يجمع ناتجي الضرب ليحصل على الإجابة ١٩٢ والآن اطلب منه أن يقارن بين هذه الحل وبين حله السابق والذي حصل فيه على ٢٩٢. والآن سجل ما قام به سابقاً وقارنه بالحل الصحيح على النحو التالي:

16	$^{1}60$
×12	×12
32	32
160	26
192	292

من الواضح أن المرحلة الأولى من عملية الضرب هي نفسها في كلا الحلين وهي ٣٢. ولكن في المرحة الثانية من الضرب فإن البيرتو وباستخدام طريقته الخاطئة حصل على ٢٦. وذلك بإضافة الرقم 1 الذي حصل عليه من إعادة التجميع في المرحلة الأولى عملية الضرب (ولم يقم بشطبه لاحقاً) إلى ناتج ضرب الرقم (١) بخانة العشرات في العدد المضروب فيه وهو الرقم (١) ليحصل على ٢ بدلاً من ١.

بما أن البيرتو طالب نبيه فإنه سيدرك ما ارتكبه من خطأ في هذه المرحلة مما أدى إلى الجواب الخطأ لهذه المسألة. وبعد ناقش معه كيفية الانتباه إلى عدم إستخدام الأرقام التي تنتج عن إعادة التجميع في المرحلة السابقة وأوضح له بأن إحدى الإستراتيجيات لديه هي شطب هذه الأرقام بعد الانتهاء من المرحلة الأولى وقبل ابتداء المرحلة اللاحقة من عملية الضرب العمودي. وأكد له بان الشطب يفي بالغرض ولا يؤدي إلى أي تعقيد أو مشاكل لاحقاً في خطوات الحل.

بما أن الطالب لديه الكثير من نقاط القوة فإنه سوف يكتشف لماذا حصل على العديد من الإجابات الخاطئة في اختباره ويجب عليك أن تعمل معه على حل مسائل أخرى من مسائل الاختبار التي حلها بشكل خاطئ وتعطيه الفرصة حتى يحدد بنفسه الأخطاء التي ارتكبها أثناء حله تلك المسائل حيث إن مثل هذه الإستراتيجية في استكشاف الأخطاء تؤثر إيجابياً في مدى اهتمام الطالب واستمتاعه في الرياضيات.

الخطأ النمطي الثاني في عملية الضرب للطالب البيرتو

يتكون الاختبار الثاني للطالب البيرتو من تسع مسائل في عملية الضرب ويجب عليك أن تطبق عليه الخطوات الأربع التي اتبعتها عند تحليل الاختبار الأول له.

عن نقاط القوة التي تظهرها حلول البيرتو في الاختبار والتي تتضمن معرفته في القيمة المكانية للأرقام وحقائق الضرب ومعرفته لحقائق الضرب السهلة (عمليات الضرب (التي أطرافها ٢ ، ٣، ٤ ، ٥) والصعبة (التي أطرافها ٦ ، ٧، ٨، ٩) ومعرفته لعمليات الضرب التي أحد أطرافها صفر ومقدرته على إعادة التجميع ومن ثم قم بتسجيل ملاحظاتك في الفراغين التاليين :

أخطاء البيرتو النمطية :
نقاط القوة لدى البيرتو :

تشخيص الخطأ

عند الانتهاء من تصحيح ورقة الاختبار وتحديد الخطأ النمطي الذي ارتكبه البيرتو ابحث من خلال تصحيح ورقة الاختبار نجد بأن البيرتو أجاب بشكل صحيح على مسألة واحدة من أصل تسعة (أي ما نسبته 11%) وبالرغم من تدني علامته في هذا الاختبار إلا أن حلوله أظهرت عدداً كبيراً من نقاط القوة لديه في عملية الضرب حيث إنه يعرف مايلي :

١- حقائق الضرب السهلة (جداول ضرب الأعداد ٢ ، ٣، ٤ ، ٥).

٢- حقائق الضرب الصعبة (جداول ضرب الأعداد ٦ ، ٧، ٨ ، ٩).

ورقة العمل الثانية للطالب البيرتو

(1

17
× 5
55

(2

40
× 8
320

(2

23
× 4
82

(4

27
×31
27
61
637

(5

54
×19
456
54
996

(6

56
×28
408
102
1428

(7

405
× 63
1205
2400
25205

(8

143
806
848
00
24
248

(9

930
× 884
3620
7240
7240
800020

obeikandl.com

٣- ناتج الضرب عندما يكون الصفر أو الواحد أحد الأرقام.

٤- في الضرب العمودي وعندما يضرب خانة العشرات في العدد المضروب بخانات العدد المضروب فيه يبدأ بتسجيل نواتج الضرب في خانة العشرات وعندما يضرب خانة المئات في العدد المضروب بخانات العدد المضروب فيه يبدأ بتسجيل نواتج الضرب من خانة المئات وهكذا.

٥- التعامل بشكل جيد عندما تكون قيمة الخانة في العدد السفلي هي الصفر.

أما بخصوص تحليل الأخطاء المرتكبة فإننا نلاحظ في المسألة الخاطئة الأولى وهي مسالة رقم (١) بأن البيرتو لا يلجأ إلى إعادة التجميع عندما يكون ناتج ضرب إحدى خانات العدد المضروب بإحدى خانات العدد المضروب فيه أكبر من عشرة ويكتفي بتسجيل خانة الآحاد لناتج الضرب دون أن يسجل خانة عشراته فوق الخانة التالية في العدد المضروب فيه . بالنظر إلى المسألة الخاطئة الثانية وهي مسألة رقم ٣ يرتكب البيرتو نفس الخطأ (ولكن ربما لأن الرقم الذي يجب أن يكتبه فوق الخانة التالية في العدد المضروب فيه هو الرقم ١)، وبالنظر إلى المسألة الخاطئة الثالثة وهي مسألة رقم 4 نجده يرتكب نفس الخطأ حيث إنه عندما ضرب خانة عشرات العدد المضروب وهي ٣ بخانة أحاد العدد المضروب فيه وهي ٧ كتب ١ ونسي أن يكتب ٢ فوق خانة عشرات العدد المضروب فيه . وبالتالي فإن خطأ البيرتو هو في إعادة التجميع حيث إنه لا يكتب خانة عشرات ناتج ضرب إحدى خانات العدد المضروب بإحدى خانات العدد المضروب فيه عندما يكون ناتج الضرب أكبر أو يساوي عشرة فوق الخانة التالية في العدد المضروب فيه .

وصف العلاج

يجب على البيرتو أن يكتب خانة عشرات ناتج ضرب إحدى خانات العدد المضروب بأي خانة في العدد المضروب فيه عندما يكون ناتج الضرب أكبر من أو يساوي عشرة فوق الخانة التالية في العدد المضروب فيه .

إعادة التأهيل والمعالجة

تظهر خطة التطوير الرياضي للطالب البيرتو في الجدول رقم (٥,٣). ويجب أن تبدأ معه العمل على مسالة رقم (١) باستخدام الأشكال الهندسية (مربع صغير لتمثيل الآحاد ومستطيل طويل لتمثيل العشرات ومربع كبير لتمثيل المئات). وبما أن المسألة هي إيجاد ناتج عملية الضرب 5×17 فإن البيرتو سيكون لديه خمس مجموعات كل منها مكونة من مستطيل طويل وسبعة مربعات صغيرة ولو حاول إيجاد مجموع ما لديه سيجد بأن لديه ثمانية مستطيلات طويلة وخمسة مربعات صغيرة أي أن ناتج العملية هم ٨٥. والآن اطلب منه أن يقارن بين هذه الإجابة وبين إجابته في الاختبار. إن مثل هذه المقارنة تضعه في حالة من عدم التوازن حسب ما يقوله بياجيه (Piaget) وفي مثل هذه الحالة تكون لديه القابلية في البحث عن الخلل الذي سبب الاختلاف في الإجابتين.

في الواقع يوجد أكثر من طريقة للمعالجة في مثل هذه الحالة فعلى سبيل المثال ممكن أن تطلب من البيرتو أن يقوم بحل المسألة مرة أخرى وتقوم أنت بعملية الكتابة والتسجيل بدلاً عنه : بداية اطلب منه أن يحسب عدد المربعات الصغيرة لديه في المجموعات الخمسة الصحيحة والتي تتكون كل منها من سبعة مربعات صغيرة ستجده يجيب ب ٣٥. والآن اطلب منه أن يحصر عدد المستطيلات المكونة للعدد ٣٥ وعدد المربعات الصغيرة ستجده يجيب بأن لديه ثلاثة مستطيلات طويلة وخمسة مربعات صغيرة. وفي هذه الأثناء قم بتسجيل ذلك.

الجدول رقم (٥,٣). خطة التطوير الرياضي رقم (٢) للطالب البيرتو.

الوقت		دقيقة	٢٠ دقيقة	٢٠ دقيقة
السياق		أنشطة صفية تستخدم التعلم التعاوني (+)	الجلوس في مقعد لوحده (-)	سيقوم بالنشاط في غرفة الصف مع زملائه المقربين (+)
المحتوى		المجموعة تولد مسائل ضرب وتسجل الخطوات (بعض المسائل يجب أن تتطلب إعادة تجميع) (+)	يحل مسائل شبيهة بتلك الواردة في الاختبار (-)	تلعب مع زميلاتها لعبة "من يصل الى ٢٠٠ يفوز" (+)
العمليات	المدخلات	المعلم يعطي تعليمات متعددة للمهمة المطلوبة (-)	المهمة المطلوبة تتضمن أمثلة بصرية ومكتوبة (+)	يتبع الارشادات المكتوبة بمستوى مقبول ولمهمة واحدة (+)
	المخرجات	المجموعة تنخرط في نشاطات محددة تتطلب نتيجة ملموسة (+)	يتوقع منه كتابة نتائجه وقراءتها أمام الصف بأكمله (-)	المسائل المضمنة في النشاط صعبة (-)
السلوك	الأكاديمي	المجموعة تنتج عملاً واحداً مكتوباً يشارك فيه الجميع (+)	يكمل العمل حتى لو تضمن بعض الأخطاء (-)	يحتاج لطرح الأسئلة بانتظام على المعلم ليكمل المهمة (-)
	الاجتماعي	مجموعة موجهة للعمل معاً بإتقان وبحس المسؤولية (+)	يمكن أن يحبط بسهولة، ويشعر بالملل في بداية المهمة (-)	زملاؤه هم أولئك الذين يحبهم ويثق بهم (+)
التعزيز		إذا كان أداء المجموعة جيداً فستحصل على وقت حر للعب (+)	عندما يحل المسألة بشكل صحيح يحب مساعدة المعلم في المهمة المطلوب أدائها من الصف (+)	المعلم يعطي جميع الطلاب ابتسامة عريضة كجائزة على عملهم (-)

ملاحظة : إن الرمز + يشير إلى نقاط القوة فيما يشير الرمز — إلى النقاط التي تحتاج إلى متابعة.

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times\ 5 \\ \hline 35 \end{array} \quad \leftarrow \text{سجل هذا}$$

إيجاد مجموع ما لديه سيجد بأن لديه ثمانية مستطيلات طويلة وخمسة مربعات صغيرة أي أن ناتج العملية هو ٨٥. والآن اطلب منه أن يقارن بين هذه الإجابة وبين إجابته في الاختبار.

إن مثل هذه المقارنة تضعه في حالة من عدم التوازن حسب ما يقوله بياجيه (Piaget) وفي مثل هذه الحالة تكون لديه القابلية في البحث عن الخلل الذي سبب الاختلاف في الإجابتين.

في الواقع يوجد أكثر من طريقة للمعالجة في مثل هذه الحالة فعلى سبيل المثال ممكن أن تطلب من البيرتو أن يقوم بحل المسألة مرة أخرى وتقوم أنت بعملية الكتابة والتسجيل بدلاً عنه: بداية اطلب منه أن يحسب عدد المربعات الصغيرة لديه في المجموعات الخمس الصحيحة والتي تتكون كل منها من سبعة مربعات صغيرة ستجده يجيب ب ٣٥. والآن اطلب منه أن يحصر عدد المستطيلات المكونة للعدد ٣٥ وعدد المربعات الصغير ستجده يجيب بأن لديه ثلاثة مستطيلات طويلة وخمسة مربعات صغيرة. وفي هذه الأثناء قم بتسجيل ذلك.

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times\ 5 \\ \hline 35 \end{array} \quad \leftarrow \text{سجل هذا}$$

وبعد هذه الخطوة اطلب منه أن يحسب عدد المستطيلات الطويلة لديه في المجموعات الخمس الصحيحة والتي تتكون كل منها من مستطيل واحد ستجده يجيب بـ خمسة مستطيلات طويلة وهي تمثل العدد ٥٠. والآن قم بتسجيل ذلك.

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times\ 5 \\ \hline 35 \\ 50 \quad \leftarrow \text{سجل هذا} \\ \hline 85 \end{array}$$

وفي هذه اللحظة أوضح له بأننا في المرحلة الأولى نسجل ٥ ونكتب ٣ فوق العدد ١ ومن ثم نضيفها بعد أن نضرب ٥ بـ ١ لتكون طريقة تسجيل الحل على النحو التالي :

$$\begin{array}{r} {}^{3}17 \\ \times\ 5 \\ \hline 85 \end{array}$$

والآن اطلب من البيرتو أن يحل مسألة رقم ٣ في الاختبار كما علمته في المسألة السابقة وأكد عليه في هذه المسألة وعندما يجد ناتج عملية الضرب 3x4 بأن يسجل ٢ ويكتب ١ فوق خانة عشرات العدد المضروب فيه وهي ٢.

لا شك بأن نقاط القوة الكثيرة التي لدى البيرتو في عملية الضرب كان لها أثر في تسهيل عملية إعادة تأهيله ومعالجة الخطأ النمطي الذي أظهره في الاختبار ومن المفضل أن تطلب منه أن يقوم بحل باقي مسائل الاختبار التي أخطأ فيها سابقاً ليكتشف أخطاؤه ويعالجها كما علمته سابقاً وامنحه الوقت الحر للقيام بذلك لأن هذا له أثر طيب في نفسه كما أوضحنا في ورقة تحليل بياناته سابقاً.

ورقة العمل الثالثة للطالب البيرتو

(1

7
5
5

(2

0
8
20

(3

3
4
2

(4

2
2 7
3 1
2 7
2 1
3 7

(5

5 4
1 9
2 6
4
6 6

(6

5 6
2 8
2 8
2
4 8

(7

4 0 5
6 3
2 3 5
8 0
0 3 5

(8

4 2
1 4 3
8 0 6
2 4 0 8
2 0 0
8 4
0 8 0 8

(9

2
9 3 0
8 8 4
0 2 0
4 0
4 0
6 4 2 0

الخطأ النمطي الثالث في عملية الضرب للطالب البيرتو

يتكون الاختبار الثالث للطالب البيرتو من تسع مسائل في عملية الضرب ويجب عليك أن تطبق عليه الخطوات الأربع التي اتبعتها عند تحليل الاختبارين الأول والثاني له.

تشخيص الخطأ

عند الانتهاء من تصحيح ورقة الاختبار وتحديد الخطأ النمطي الذي ارتكبه البيرتو ابحث عن نقاط القوة التي تظهرها حلول البيرتو في الاختبار والتي تتضمن معرفته في القيمة المكانية للأرقام وحقائق الضرب ومعرفته لحقائق الضرب السهلة (عمليات الضرب (التي أطرافها ٢، ٣، ٤، ٥) والصعبة (التي أطرافها ٦، ٧، ٨، ٩) ومعرفته لعمليات الضرب التي أحد أطرافها صفر ومقدرته على إعادة التجميع ومن ثم قم بتسجيل ملاحظاتك في الفراغين التاليين:

أخطاء البيرتو النمطية:
نقاط القوة لدى البيرتو:

من خلال تصحيح ورقة الاختبار نجد بأن البيرتو أجاب بشكل صحيح على مسألة واحدة من أصل تسع (أي ما نسبته 11%) وبالرغم من تدني علامته في هذا الاختبار إلا أن حلوله أظهرت عدداً كبيراً من نقاط القوة لديه في عملية الضرب حيث إنه يعرف الشكل العام للضرب العمودي ويعرف أيضاً ما يلي:

١- حقائق الضرب السهلة (جداول ضرب الأعداد ٢، ٣، ٤، ٥).

٢- حقائق الضرب الصعبة (جداول ضرب الأعداد ٦، ٧، ٨، ٩).

٣- ناتج الضرب عندما يكون أحد الأطراف صفراً أو واحداً (وهنا تظهر قدرته على التعامل مع الصفر في مسألة رقم ٨).

٤- في الضرب العمودي وعندما يضرب خانة العشرات في العدد المضروب بخانات العدد المضروب فيه يبدأ بتسجيل نواتج الضرب في خانة العشرات وعندما يضرب خانة المئات في العدد المضروب بخانات العدد المضروب فيه يبدأ بتسجيل نواتج الضرب من خانة المئات وهكذا.

٥- عند إعادة التجميع في مرحلة ما من عملية الضرب العمودي يكتب خانة عشرات ناتج ضرب إحدى خانات العدد المضروب بإحدى خانات العدد المضروب فيه فوق الخانة التالية في العدد المضروب فيه بعد أن يشطب أي رقم ناتج عن إعادة التجميع في المرحلة السابقة من عملية الضرب.

وعند النظر في المسألة الخاطئة الأولى وهي مسالة رقم ١ نجد بأن البيرتو أضاف العدد ٣ إلى العدد ١ ليحصل على ٤ ومن ثم قام بضربها بالعدد ٥ ليحصل على ٢٠، وبالنظر إلى المسألة الخاطئة الثانية وهي مسألة رقم ٣ في الاختبار نجد أن البيرتو قام بإضافة العدد ١ إلى العدد ٢ ليحصل على ٣ ومن ثم قام بضربها بالعدد ٤ ليحصل على ١٢.

وأخيراً وبالنظر إلى المسألة الخاطئة الثالثة وهي مسألة رقم ٤ نجد بأنه قلم بضرب العدد ٣ بالعدد ٧ ليحصل على ٢١ ومن ثم قام بتسجيل ١ وكتب ٢ فوق الخانة التالية في العدد المضروب فيه وهي خانة العشرات والتي تحتوي على العدد ٢ وبعد ذلك قام بإضافة هذين العددين ليحصل على ٤ ومن ثم ضربها بالعدد ٣ ليحصل على ١٢ ويسجلها.

وصف العلاج

من الواضح أن الخطأ النمطي الذي ارتكبه البيرتو في الاختبار هو من الأخطاء الإجرائية حيث إنه وعندما يريد أن يضرب إحدى خانات العدد المضروب

بإحدى خانات العدد المضروب فيه فإنه يقوم بإضافة الخانة في العدد المضروب فيه إلى العدد المكتوب فوقها والناتج عن إعادة التجميع في عملية الضرب السابقة ومن ثم يضرب خانة العدد المضروب بناتج الجمع في حين أن الصحيح أن يضرب خانة العدد المضروب بخانة العدد المضروب فيه ومن ثم يضيف الرقم المكتوب فوق خانة العدد المضروب فيه الناتج من إعادة التجميع المذكورة. وهذا يدل على أنه يقوم بتنفيذ عمليته دون التفكير بالمفهوم المصاحب لها ولكن بما أن البيرتو لديه الكثير من نقاط القوة (مثل معرفته الجيدة بالقيمة المكانية للأرقام ومعرفته بنواتج ضرب الأعداد بصفر ومعرفته الجيدة في إعادة التجميع كما في مسائل رقم ٧ و ٨) فإن إعادة تأهيله ليست بالمسألة الصعبة ويمكن التعامل معه بسهولة للتغلب على خطأه. ومثل هذه الحالة تبين كيف أن النقاش مع الطالب للتعرف على خطأه الإجرائي له أثر ايجابي في إعادة تأهيله ومعالجة أخطائه.

إعادة التأهيل والمعالجة

تظهر خطة التطوير الرياضي للطالب البيرتو في الجدول رقم (٥,٤) ولإعادة تأهيله ابدأ معه العمل على مسألة مثل مسألة رقم ١ في الاختبار بالاستعانة بالأشكال الهندسية (مربع صغير لتمثيل الآحاد ومستطيل طويل لتمثيل العشرات ومربع كبير لتمثيل المئات) وبما أن المطلوب في هذه المسألة هو إيجاد ناتج العملية الرياضية 5x17 فإنه سيبدأ العمل بخمس مجموعات كل منها تحتوي على مستطيل طويل وسبعة مربعات صغيرة، ولو طلبت من أن يحسب المجموع الكلي لما لديه فإنه سيجيب بأن لديه ثمانية مستطيلات طويلة وخمسة مربعات صغيرة وهذا يمثل العدد ٨٥. والآن اطلب منه أن يقارن بين هذا الجواب وجوابه في الاختبار ومن خلال مثل هذه المقارنة سوف يدرك أن هناك خطأ ما ويعطيك الفرصة لإقناعة بإعادة العمل على حل هذه

المسألة والمقارنة بين ما كتبه بالورقة وبين الحل الصحيح. ولتبدأ معه بالاستعانة بالأشكال الهندسية كما ذكرنا سابقاً ومن المفيد أن يكتب المسألة على ورقة جانبية وتقوم بتسجيل خطوات الحل على النحو التالي :

	*	ص	س	ك	
ص: مربعات صغيرة ك: مربعات كبيرة س: مستطيلات طويلة		7	1		
		5			×

والآن لو سألت البيرتو عن الخطوة الأولى التي قام بها باستخدام الورقة والقلم عندما حل المسألة في الاختبار سيجيبك بأنه قام بضرب العدد ٥ بالعدد ٧ ليحصل على ٣٥ (تمثل بثلاثة مستطيلات طويلة وخمسة مربعات صغيرة) وأنه قام بتسجيل ٥ وكتابة ٣ فوق العدد ١ (خانة العشرات في العدد المضروب فيه) وفي الأثناء قم بتسجيل ذلك على الورقة الجانبية على النحو التالي :

	ص	س	ك	
	7	$^{3}1$		
	5			x
	5			

والآن لو سألته عن عدد المستطيلات الطويلة في المجموعات الخمسة التي بدأ بها سيجيب بخمسة مستطيلات ولو أضاف لها ثلاثة مستطيلات يصبح لديه ثمانية مستطيلات وهذا ما يجب أن يسجله. وفي هذه اللحظة اسأله ما سبب الاختلاف بين هذا الجواب وما قام به في الاختبار لا بد وأن ينتبه إلى أن ما قام به في الاختبار من جمع العدد 1 والعدد ٣ ومن ثم ضربها بالعدد ٥ هو السبب الذي أدى إلى الخطأ.

الجدول رقم (٤,٥). خطة التطوير الرياضي رقم (٢) للطالب البيرتو.

الوقت		١٥ دقيقة	٢٠ دقيقة	٣٠ دقيقة
السياق		أنشطة صفية تستخدم التعلم التعاوني (+)	الجلوس في مقعد لوحده (-)	سيقوم بالنشاط في غرفة الصف مع زملائه المقربين (+)
المحتوى		المجموعة تلعب لعبة "الخطوة التالية" حيث يقوم كل طالب بإخبار زملائه بالخطوة التالية لحل مسألة ما ثم يقوم زملاؤه في المجموعة بتنفيذ هذه الخطوة (+).	حل مسائل شبيهة بتلك التي وردت في الاختبار، والتدرب على ترتيب الإجراءات المتبعة في إجراء عمليات الضرب التي تتطلب إعادة تجميع (-)	تلعب المجموعة لعبة "من يصل إلى الصفر يفوز أو لعبة "من يصل إلى مئتين يفوز" (+).
العمليات	المدخلات	المعلم يعطي تعليمات متعددة للمهمة المطلوبة (-)	المهمة المطلوبة تتضمن أمثلة بصرية ومكتوبة (+)	يتبع الارشادت المكتوبة بمستوى مقبول ولمهمة واحدة (+)
	المخرجات	المجوعة تنخرط في نشاطات محددة تتطلب نتيجة ملموسة (+)	يتوقع منه كتابة نتائجه وقراءتها أمام الصف بأكمله (-)	الكلمات في بعض المسائل تشكل تحدياً له(-)
السلوك	الأكاديمي	المجموعة تنتج عملاً واحداً مكتوباً يشارك فيه الجميع (+)	يكمل العمل حتى لو تضمن بعض الأخطاء (-)	يحتاج لطرح الأسئلة بانتظام على المعلم ليكمل المهمة (-)
	الاجتماعي	مجموعة موجهة للعمل معا بإتقان ويحس المسؤولية (+)	يمكن أن يحبط بسهولة، ويشعر بالملل في بداية المهمة (-)	زملائه هم أولئك الذين يحبهم ويثق بهم (+)

تابع الجدول رقم (٥,٤).

التعزيز	إذا كان أداء المجموعة جيداً فستحصل على وقت حر للعب (+)	عندما يحل المسألة بشكل صحيح يحب مساعدة المعلم في المهمة المطلوب أداؤها من الصف (+)	المعلم يعطي جميع الطلاب ابتسامة عريضة كجائزة على عملهم (–)

ملاحظة: إن الرمز + يشير إلى نقاط القوة فيما يشير الرمز – إلى النقاط التي تحتاج إلى متابعة.

إن الطلاب سريعي البديهة (مثل هذا الطالب) لديهم القدرة على اكتشاف الأخطاء الإجرائية التي يرتكبونها في حلولهم. ومن المفيد أن يعاد تذكيرهم بخطوات خوارزميات بعض العمليات الحسابية التي مضى على تعلمهم إياها فترة طويلة.

وبالنسبة إلى الطالب البيرتو فمن المفيد أن تطلب منه أن يحل مسألة رقم 3 لترى ما إذا أصبح قادراً على اكتشاف الخطأ الذي ارتكبه في حلها في الاختبار أم لا. ومن ثم اطلب منه أن يحل باقي مسائل الاختبار ليكتشف الأخطاء التي ارتكبها عند حل هذه المسائل في الاختبار ويصححها بنفسه.

لا شك أن الأخطاء التي يرتكبها الأطفال في حلولهم ليست مقصودة وإنما يقومون بها لعدم معرفتهم بكيفية الوصول للإجابات الصحيحة. ومساعدتهم لاكتشاف أخطائهم وتعليمهم بالتدريب على الخوارزميات الصحيحة للحساب له أثر كبير وإيجابي في تعلمهم بشكل صحيح.

ملخص لإستراتيجيات التدريس

من خلال خطط التطوير الرياضي المصاحبة للاختبارات الثلاثة للطالب البرتو السابقة نجد بأن المقترحات التالية مفيدة جداً:

١- اطلب من الطلاب العمل على بعض المسائل المتعلقة بفكرة ما وعندما تقتنع بأنهم يفهمونها انتقل لفكرة أخرى.

٢- عندما يقوم الطالب بتصويب أحد الأخطاء التي ارتكبها سابقاً اطلب منه أن يحل عدة مسائل حتى يتعلم الإجراء الصحيح ويتخلص من الخاطئ.

٣- من المفيد الجمع بين الطالب البطئ والطالب المتوسط في العملية التعلمية ليساعدا بعضهم بعضاً (يجبذ الجمع بين الأكبر والأصغر إن أمكن).

٤- استخدم أرقاماً سهلة عند شرح أي عملية رياضية ومن ثم استخدم أرقاماً أصعب ودائماً حاول استخدام الأمثلة الأسهل وانتقل فيما بعد إلى الأصعب عند شرح أي فكرة جديدة.

أنشطة تدريسية

نشاط ١: الروليت (٠-٣٠)

الطلاب يجب أن يعرفوا كيف يكتشفوا الحقائق باستخدام المواد ويجب أن يكونوا مستعدين للتدرب عليها.

الأهداف

حقائق الضرب العادية والتي تشمل الضرب بـ ٠ ، ٢ ، ٥.

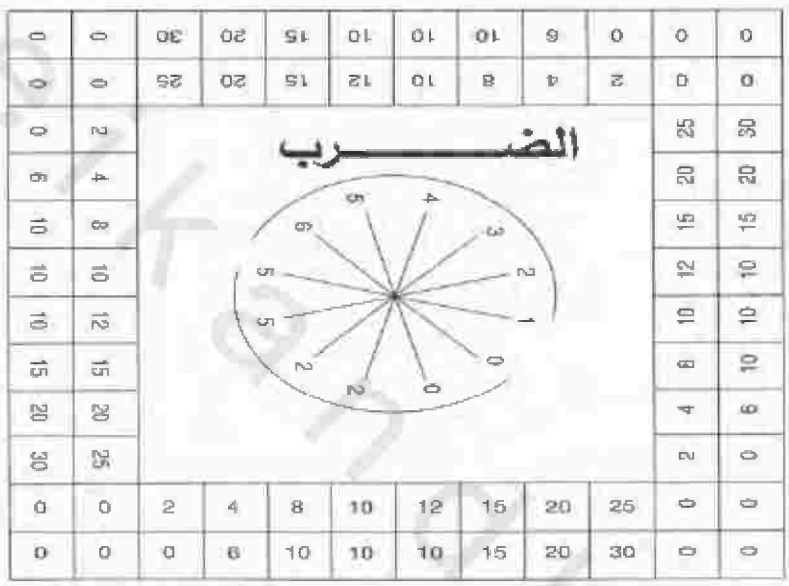
المواد

قلم رصاص، ورقة عمل كالموضحة في الشكل رقم (٥,١)، مكعبان رقميان، أحدهما يحمل الأرقام ٠ ، ٢ ، ٥ والآخر يحمل الأرقام من ١ - ٦.

الإرشادات

هذه اللعبة مخصصة لأربعة لاعبين، توضع ورقة العمل على طاولة ويحتل كل لاعب أحد جوانب الطاولة. يقوم اللاعب برمي المكعبين ويجد حاصل ضرب

العددين الناتجين. يقوم اللاعب بعد ذلك بشطب الرقم الناتج من الجهة التي تخصه بورقة العمل. بعد ذلك ينتقل اللعب إلى اللاعب الذي على اليسار. أول لاعب ينجح في شطب جميع الأرقام من جهته يفوز بالمباراة.



الشكل رقم (٥,١).

نشاط ٢ : الروليت (٠-٣٠)

الطلاب يجب أن يعرفوا كيف يكتشفوا الحقائق باستخدام المواد ويجب أن يكونوا مستعدين للتدرب عليها.

الأهداف

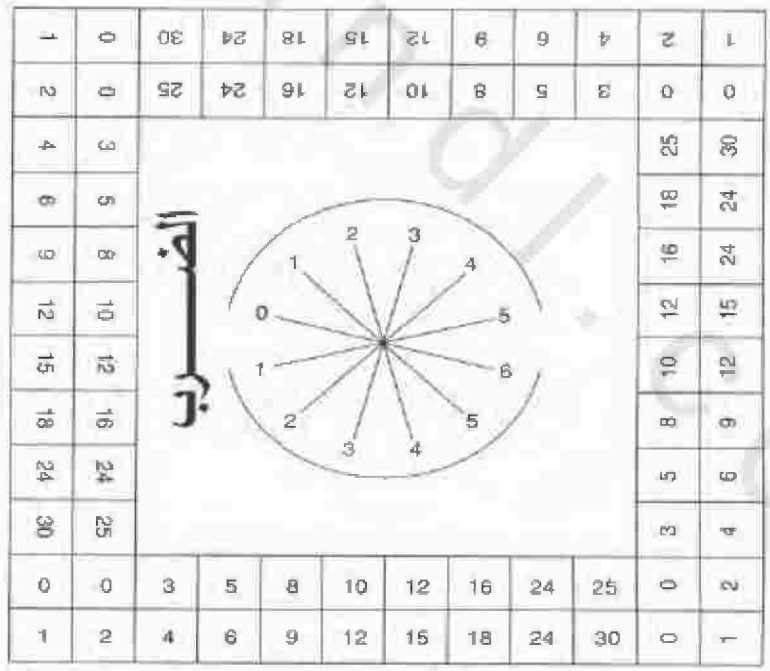
حقائق الضرب العادية والتي تشمل الضرب حواصل الضرب التي ناتجها ٣٠ أو أقل.

المواد

قلـم رصـاص، ورقـة عمـل كالموضـحة في الشـكل رقـم (٥,٢)، مكعبـان رقميان، أحدهما يحمل الأرقام من (٠) إلى ٥ والآخر يحمل الأرقام من ١ – ٦.

الإرشادات

هذه اللعبة مخصصة لأربعة لاعبين، توضع ورقة العمل على طاولة ويحتل كل لاعب أحد جوانب الطاولة. يقوم اللاعب برمي المكعبين ويجد حاصل ضرب العددين الناتجين. يقوم اللاعب بعد ذلك بشطب الرقم الناتج من الجهة التي تخصه بورقة العمل. بعد ذلك ينتقل اللعب إلى اللاعب الذي على اليسار. أول لاعب ينجح في شطب جميع الأرقام من جهته يفوز بالمباراة.



الشكل رقم (٥,٢).

نشاط ٣: الروليت (٠-٤٨)

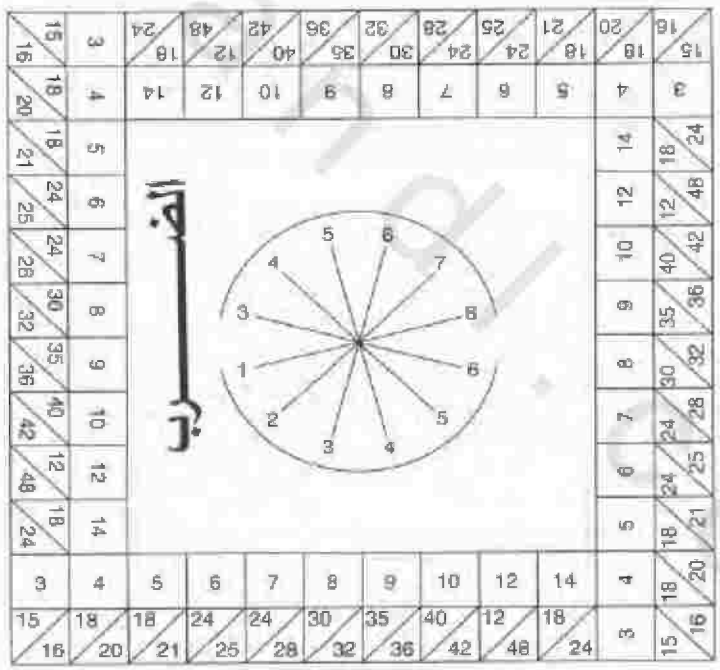
الطلاب يجب أن يعرفوا كيف يكتشفوا الحقائق باستخدام المواد ويجب أن يكونوا مستعدين للتدرب عليها.

الأهداف

حقائق الضرب العادية.

المواد

قلم رصاص، ورقة عمل كالموضحة في الشكل رقم (٥,٣) مكعبان رقميان، أحدهما يحمل الأرقام من ٣ - ٨ والآخر يحمل الأرقام من ١ - ٦.



الشكل رقم (٥,٣).

الارشادات

هذه اللعبة مخصصة لأربعة لاعبين، توضع ورقة العمل على طاولة ويحتل كل لاعب أحد جوانب الطاولة. يقوم اللاعب برمي المكعبين ويجد حاصل ضرب العددين الناتجين. يقوم اللاعب بعد ذلك بشطب الرقم الناتج من الجهة التي تخصه بورقة العمل. بعد ذلك ينتقل اللعب إلى اللاعب الذي على اليسار. أول لاعب ينجح في شطب جميع الأرقام من جهته يفوز بالمباراة.

نشاط ٤: من يصل إلى ٢٠٠ يفوز

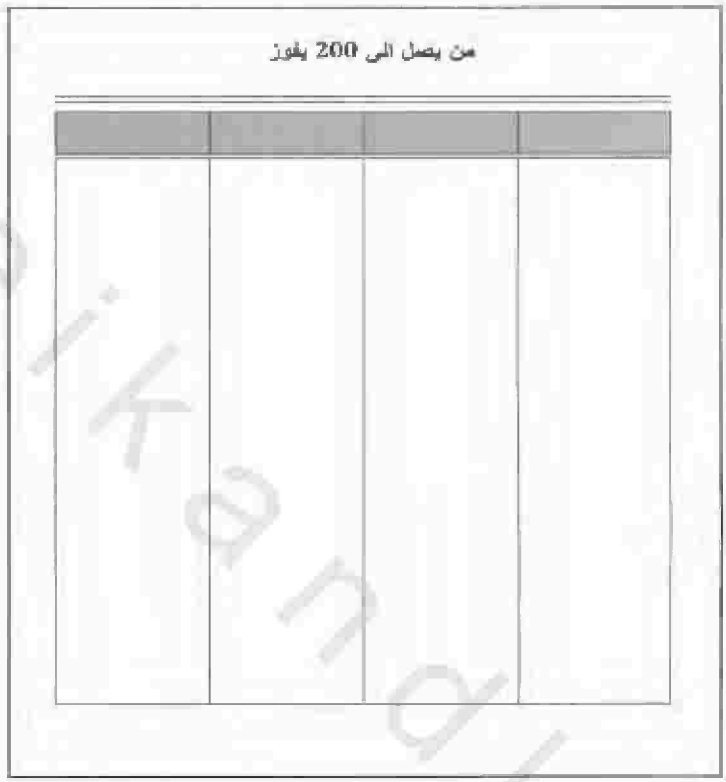
الطلاب يجب أن يعرفوا كيف يكتشفوا الحقائق باستخدام المواد ويجب أن يكونوا مستعدين للتدرب عليها.

الأهداف

التدرب على حقائق الضرب وصقل مهارة الجمع العمودي.

المواد

قلم رصاص، ورقة عمل كالموضحة في الشكل رقم (٥,٤)، مكعبان رقميان، احدهما يحمل الأرقام من ١ - ٦ والآخر يحمل الأرقام من ٠، ١، ٢، ٧، ٨، ٩.



الشكل رقم (٤,٥).

الارشادات

هذه اللعبة مخصصة لأربعة لاعبين، كل لاعب مسؤول عن عمود من الأعمدة. اسم كل لاعب يكتب على رأس العمود الخاص به. جميع اللاعبين يبدءون اللعبة ورصيدهم صفر. اللاعب الأول يقوم برمي المكعبين ويعلن حاصل الضرب الناتج. يقوم جميع اللاعبين بتسجيل العدد الناتج في الأعمدة الخاصة بهم. ثم يقوم اللاعب التالي بالرمي وتستمر اللعبة. إذا اعتقد أحد اللاعبين أن

ناتج الضرب الذي أعلنه زميله غير صحيح فإنه يستطيع تحديه فإذا كان حاصل الضرب صحيحاً فإن زميله يضاف إلى رصيده ١٠ نقاط أما إذا كان حاصل الضرب خاطئاً يتم خصم جميع النقاط الموجودة في رصيده. أما اللاعب المتحدي فيحصل على خمس نقاط إذا كان تحديه صحيحاً. أول لاعب يصل إلى النقطة ٢٠٠ يفوز بالمباراة.

نشاط ٥: من يصل إلى (٠) يفوز

الطلاب يجب أن يعرفوا كيف يكتشفوا الحقائق باستخدام المواد ويجب أن يكونوا مستعدين للتدرب عليها.

الأهداف

التدرب على حقائق الضرب وصقل مهارة الطرح العمودي.

المواد

قلم رصاص، ورقة عمل كالموضحة في الشكل رقم (٥,٥) مكعبان رقميان، احدهما يحمل الأرقام من ١ - ٦ والآخر يحمل الأرقام من ٠، ١، ٢، ٧، ٨، ٩.

الإرشادات

هذه اللعبة تشبه اللعبة السابقة باستثناء أن كل لاعب يبدأ ورصيده ١٩٩ نقطة ويقوم كل لاعب بطرح ناتج الضرب من رصيده. اللاعب الذي يصل رصيده إلى (٠) أولاً يفوز باللعبة.

الشكل رقم (٥،٥).

أسئلة المناقشة

١- ناقش فهمك للفرق بين الأخطاء المفاهيمية والأخطاء الإجرائية في الضرب.

٢- ورقة العمل التالية تمثل الاختبار الرابع للطالب البيرتو.

أ) صحح ورقة الاختبار وعدد نقاط قوة البيرتو وأخطائه النمطية ثم أكمل

ورقة تحليل البيانات الخاصة بالبيرتو.

ب) أكمل خطة التطوير الرياضي الخاصة بالبيرتو.

الاختبار الرابع للطالب البيرتو في عملية الضرب

(1
7
5
5

(2
0
8
20

(3
3
4
2

(4
7
1
7

(5
4
9
6
6

(6
5 6
2 8
4 8
0
4 8

(7
4 0 5
6 3
1 5
4 0
4 1 5

(8
1 4 3
8 0 6
1 8
0
8
8 1 8

(9
9 3 0
8 8 4
4
2 4
: 2
4 4 4

٣- ورقة العمل التالية تمثل الاختبار الخامس للطالب البيرتو.

أ) صحح ورقة الاختبار وعدد نقاط قوة البيرتو وأخطائه النمطية ثم أكمل ورقة تحليل البيانات بالبيرتو.

ب) أكمل خطة التطوير الرياضي الخاصة بالبيرتو.

الاختبار الخامس للطالب البيرتو في عملية الضرب

(1
17 × 5 = 62

(2
40 × 8 = 328

(3
23 × 4 = 87

(4
27 × 31 = 818

(5
54 × 19 = 553

(6
56 × 28 = 1134

(7
405 × 63 = 24308

(8
143 × 806 = 114409

(9
930 × 884 = 818404

٤- صـمم نشـاطاً لتـدريب الطـلاب علـى حقـائق الضـرب. اجعـل النشـاط مناسباً لمجموعة من أربعة أشخاص ولفترة قصيرة من الوقت.

٥- صمم سؤالاً يركز على الاستيعاب المفاهيمي لعملية الضرب

٦- حـدد مواصـفات نشـاط رياضـي تـرى أن تسـتخدمه مـع طفـل بملامـح سلوكية شبيهة بملامح بالبيرتو. حدد أيضاً مواصفات ترى ألا تتوفر في النشاط.

المراجـــــع

Baroody, A. (2006). Why children have difficulties mastering the basic number combi-nations and how to help them. *Teaching Children Mathematics,* 13(1), 22.

Brown, J. S., & Burton, R. R. (1978). Diagnostic models for procedural bugs in basic mathematical skills. *Cognitive Science,* 2, 155-192.

Caliandro, C. K (2000). Children's inventions for multidigtt multiplication and division. *Teaching Children Mathematics,* 6(6), 420-426.

Cawley, J. F. (2002). Mathematics interventions and students with high-incidence disabilities. *Remedial and Special Education,* 23(1), 2-6.

Greer, B. (1994). Extending the meaning of multiplication and division. In G. Harel & J.Confrey (Eds.), *The development oJ multiplicative reasoning in the learning oJ mathe-matics* (pp. 61-85). Albany, NY: SUNY Press.

Monroe, E. E., & Orme, M. P. (2002). Developing mathematical vocabulary. *Preventing &hoolFailure,46(3), 139-142.*

Mulligan, J. T., & Mitchelmore, M. C. (1997). Young children's intuitive models of multi-plication and division. *Journal for Research in Mathematics Education, 28(3),* 309-330.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standardsJor school mathematics.* Reston, VA: Author.

Saenz-Ludlow. A. (2004). Metaphor and numerical diagrams in the arithmetical activity of a fourth-grade class. *Journal for Research in Mathematics Education,* 35(1), 34-56.

Sherin, B., & Fuson, K (2005). Multiplication strategies and the appropriation of com-putational resources. *Journal Jor Research in Mathematics Education, 36(4),*347-395.

Steffe, L. P. (1994). Children's multiplying schemes. In G. Harel & J. Confrey (Eds.), *The development oJ multiplicative reasoning in the learning oJ mathematics* (pp. 3-39). Albany: State University of New York.

Thornton, C. A. (1990). Strategies for the basic facts. In J. N. Payne (ed.), *Mathematics for the Young Child* (pp. 132-151). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Wood, D. K, & Frank, A. R. (2000). Using memory-enhancing strategies to learn multi-plication facts. *Teaching Exceptional Children,* 32(5), 78-82.

Wood, T., Williams, G., & McNeal. B. (2006). Children's mathematical thinking in differ- ent classroom cultures. *Journal Jor Research in Mathematics Education. 37(3)'* 222-255.

obeikandl.com