الفصل الثالث

جمع الأعداد الكلية

Addition of Whole Numbers

أحب عملية جمع الأرقام.

إن الجمع سهل..... ما عليك سوى استخدام أصابعك بسرعة قبل أن يراك المدرس.

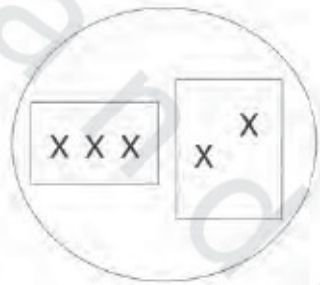
اعرف كيف اجمع. لقد علمني أخي الكبير ذلك ولهذا لا حاجة لتعلمها مجدداً. إذا رأيت عبارة "و" في المسالة ما عليك سوى الجمع.

ما الجمع؟

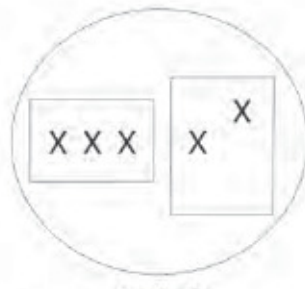
إن عملية جمع الأعداد الطبيعية يمثل باتحاد مجموعتين ويمثل عدد العناصر في المجموعات المستخدمة الأرقام المجموعة وتكون المجموعات المستخدمة غير متقاطعة أي أنه لا يوجد عناصر مشتركة بينها. فعلى سبيل المثال ثلاث تفاحات ومطرقتان يعبر عنه بمجموعتين غير متقاطعتين، واحدة فيها ثلاث تفاحات والأخرى فيها مطرقتان ويستخدم الطلاب لتمثيلها صورة تضم ثلاث تفاحات وصورة تضم مطرقتين وتحصر المجموعتين بمربع كما موضح بالشكل المرفق:

obeikandl.com

ومن ثم يعبر عن المجموعتين بالاستعانة برمز موحد للأشياء المرسومة في كل مجموعة مثل x على سبيل المثال كما هو موضح في الشكل المرفق:



وأخيراً ومن خلال ملاحظة عدد مرات تكرار الرمز x يكون ناتج جمع ٣ و٢ هو ٥.



obeikandl.com

بينما يعمل الأطفال على فهم فكرة الجمع ، تبدأ عملية التطوير المصاحبة لفهم خوارزمية جمع عددين أو أكثر. يتعلم الطلاب فهماً متسلسلاً للقيمة المكانية وعملية ما يسمى إعادة التجميع و إعادة التسمية (regrouping and renaming) وذلك باستخدام الطريقة نفسها التي يستخدمونها عندما يتعلمون أساسيات اتحاد المجموعات لتمثيل الجمع. بداية يتعلمون تجميع مجموعات من الأشياء مثل أرقام مكونة من عشر خانات لتحديد القدرة على جمع الأرقام المستخدمة وإيجاد ناتج الجمع. ثم يقوم المتعلمون باستخدام رسومات توضح عملية اتحاد المجموعات كما مر في مثال جمع التفاحات مع المطارق. وأخيراً يكتب رمز يمثل الأشياء المرسومة في المجموعات وتتم إعادة تجميع الأشياء لتساعد على تخيل عملية إعادة التجميع.

إن شرح فكرة الجمع دائماً لعملية اتحاد المجموعات ومن ثم العملية التسلسلية للجمع وفكرة القيمة المكانية للعدد يجب أن تطرح للطلبة من خلال أمثلة من الواقع تقدم باستخدام الرسومات والرموز الرقمية. ولكي تنجح هذه العملية يجب أن تكون المجموعات المستخدمة غير متقاطعة.

إن فهم عملية الجمع يبدأ من مستوى سطحي (استخدام العاب) ومن ثم مستوى شبه مجرد (استخدام الصور) وينتهي بمستوى مجرد (استخدام الرموز).

ما الذي يجب على الطلاب فهمه حول عملية الجمع؟

بالرغم من أنه لدى الأطفال خبرات عديدة سابقة بخصوص الجمع في المرحلة التعليمية من رياض الأطفال وحتى الصف الثاني إلا أنه وبحسب سيلفر وآخرون (Silver, *et al*, 2000) فإن 75% من طلبة الصف الرابع يحبون الرياضيات ويجدونها عملية ويؤمنون بأنها مهمة للتعلم.

من المألوف أن تجد الطلاب بنهاية الصف الثالث لديهم إدراك جيد لمنطقية عملية الجمع. وعلى المعلمين أن يركزوا ويشجعوا الطلاب على فهم فكرة عملية الجمع أكثر من تركيزهم على جعل الطلاب يحاكونهم ويقلدوهم في كيفية الجمع. وللوصول لمثل هذا عليهم التركيز على جعل الطلاب يحسون عملية الجمع وذلك باستخدام آليات منوعة وبإشراكهم بمناقشات فاعلة ومنشطه للذهن. إن العديد من الباحثين مثل (Carpenter, Franke, Jacobs, Fennema & Empson, 1997; Cox, 1975; Issacs & Carroll, 1999; Roseman, 1985; Selter, 2001;Sisul, 2002; Tucker, 1989; Villasenor & Kipner, 1993) أجروا دراسات على كيفية تعليم الجمع للأطفال واقترحوا إستراتيجيات لها كما سنرى في هده الوحدة.

في هذا الفصل سوف نشرح تحليل الخطأ وهو إحدى الخطوات لتصميم ورقة تحليل البيانات DAS وخطة التطوير الرياضي MIS للطالب. سوف تقدم ثلاثة نماذج اختبار لطفل يعرض فيها نشاطه الذهني ومن ثم سيتم تحليل هذه الاختبارات. إن النماذج المطروحة سوف توجه القارئ لاقتراح تصميم خطة التطوير الرياضي لكل طالب بالاعتماد على ورقة تحليل البيانات الخاصة به.

بخصوص الطالب أيان

أيان من طلبة الصف الخامس الابتدائي وهو بصحة جيدة. يقوم بأداء واجباته ويحب أن يكون قريباً من المعلم ويستمتع بالعمل مع اقرأنه ، ويمتاز بنشاطه خصوصاً في الأنشطة التعليمية المشتركة. علاوة على ما سبق فهو يحب اللعب ويستمتع بإعطاء إجابات سهلة. يستمتع بالعمل على السبورة وعلى جهازه المحمول. كما أن لديه قدرة جيدة على التخيل وعلى استخدام الرسوم وعلى استخدام الورقة والقلم في تعلمه.

أيان طالب متفوق في الرياضيات ويقبل توجيهات معلمه وينجز واجباته. يقول عنه المدرس بأنه يحب التعزيز الاجتماعي وخصوصاً جوائز ما يسمى بـ (aHa-boy) وهو فخور جداً بالملاحظات الممتازة التي يرسلها المعلم لعائلته عن تفوقه.

يواجه أيان الكثير من المهام داخل بيئته التعليمية ويبدي سيطرة أقل على نفسه ويفتقر إلى اللغة المناسبة في كتابته. وهذه المشاكل تتفاقم بشكل كبير عند العمل في مجموعات تحتوي عدداً كبيراً من الطلاب. ومثل باقي الطلاب لدى أيان صعوبات اجتماعية في مثل هذه المجموعات الكبيرة وخصوصاً عندما يعمل لوحده وبغياب من يوجهه. كما أن لديه مشكلة في فهم المهام التي تطرح عليه شفاهة. فعندما يتوقع منه أن يتكلم داخل المجموعات الكبيرة أو أن يتعامل مع الموقف بسرعة أو أن يحل الواجبات خطياً نجده يبدي سلوكاً سلبياً ورافضاً. إن بقاءه جالساً في مقعده ومتأخر بإكمال الواجبات الخطية يدل على أن لديه مشاكل تشكل عائقاً بالنسبة له. وهو يرفض الحوافز البسيطة ويكره الذهاب إلى غرفة مدير المدرسة لأي سبب كان ولا يحب أن يبقى لوحده في المدرسة وعلاوة على ذلك لا تعني له العلامات الممتازة الكثير.

الأخطاء النمطية: التشخيص، وصف العلاج وإعادة التأهيل والمعالجة

إن المواقف التالية تفترض بأن أيان قام بعملية إجراء اختبار في عملية الجمع وأنه ارتكب خطأ في كل مسألة ، وبالرغم من أن أيان هو من قام بالإجابة على كافة المسائل إلا أنه يجب معالجة كل خطأ وكأنه ارتكب من شخص مختلف. عند إعطاء وصفة العلاج واقتراح المعالجة اللازمة تكون المهمة المطلوبة تحديد المواضيع التي تقوم عليها معرفة الطفل والضعف الرياضي الذي يبديه في حل المسألة.

الخطأ النمطي الأول للطالب أيان في عملية الجمع

أول اختبار لأيان هي مسائل في الجمع قام بالإجابة عليها. يجب اتباع الخطوات التالية في عملية المعالجة:

١- صحح الورقة.

٢- ابدأ بالمسألة الخطأ الأولى وحاول أن تستنتج الخوارزمية التي اتبعها الطفل للحصول على الإجابة.

٣- استخدم الخوارزمية التي اتبعها الطفل في حل المسألة الخطأ الأولى للإجابة على المسألة الثانية لملاحظة ما إذا كان الطفل استخدم نفس الخوارزمية في حلها.

أ) إذا استخدم الطفل الخوارزمية نفسها اذهب للخطوة 4.

ب) إذا لم يستخدم الطفل الخوارزمية نفسها ادرس الخطأ في المسألة الثانية وتنبأ بالخوارزمية المستخدمة.

٤-تحقق من الخوارزمية المستخدمة في حل المسألة الخطأ الثالثة.

والآن ابدأ بتطبيق الخطوات الأربع السابقة على اختبار أيان.

تشخيص الخطأ

لا يوجد عادة خطأ نمطي في عمل أي طالب ولكن لممارسة تعلم كيفية تحديد الأخطاء النمطية فإن كل مثال من عمل أيان يحتوي على خطأ نمطي. عندما تنتهي من تصحيح الورقة وتطبيق الخطوات الأربعة السابقة وتحديد الأخطاء النمطية لأيان، استخدم هذه المعلومات لتحديد نقاط القوة في طريقة الجمع لدى أيان وهذه النقاط تتضمن معرفة القيمة المكانية والحقائق (السهلة والصعبة) وعملية الجمع بين عددين أحدهما صفر والقدرة على إعادة التجميع وإعادة التسمية. ثم استخدم الفراغ التالي لتسجيل ملاحظاتك.

عينة الاختبار الأولى للطالب أيان

1) $16 + 7 = 113$

2) $14 + 3 = 17$

3) $35 + 81 = 116$

4) $62 + 8 = 610$

5) $407 + 63 = 4610$

6) $569 + 724 = 12813$

7) $78 + 16 = 814$

8) $25 + 35 = 510$

أخطاء أيان النمطية :
نقاط القوة لدى أيان :

obeikandl.com

إن تقييم العينة الأولى من اختبار أيان خلص إلى أن أيان حصل على علامة ٢ من ٨ (أي ٢٥٪) ومن الواضح أن هذا الأداء ضعيف جداً ولكن من خلال فحص أدق لعمل أيان نلاحظ أن لديه عدداً من نقاط القوة. فهو يعلم أن جمع عددين مكونين من أكثر من خانة عشرية يتضمن التعامل مع أعمدة في إجراء عملية الجمع إلا انه لا يعرف كيف يطبق ذلك بشكل صحيح، كما أن أيان يعرف التعامل مع جمع عددين أحدهما صفر وهذا يتضح من خلال مسألة رقم 5 بالإضافة إلى ما سبق فان أيان يعرف مايلي:

١- حقائق جمع بسيطة تتضمن ناتج جمع عددين مجموعهما أقل من عشرة.
٢- حقائق جمع صعبة تتضمن ناتج جمع عددين مجموعهما بين ١١ و ١٨.
٣- جمع العشرات كما في المسائل ٤ و ٥ و ٨.

ورقة تحليل البيانات الخاصة بأيان موضحة في الجدول رقم (٣,١).

وصف العلاج

يبدو أن الصعوبة لدى الطفل تكمن في عدم معرفته بما يلزم عندما يكون ناتج الجمع ١٠ أو أكبر. وهذا يعتبر خطأ في فهم عملية الجمع حيث إن الطفل لا يفهم طبيعة القيمة المكانية لناتج الجمع عندما يكون أكبر من تسعة. إن الأطفال في أحيان كثيرة يركزون على إجراء عملية الجمع والحصول على حقائق جمع صحيحة وبالتالي لا يفكرون بفكرة كتابة هذه الحقيقة أو استخدام أرقام لهذه الغاية. أي أنهم لا يربطون بين نتيجة الجمع وما تتضمنه عندما تكتب.

الجدول رقم (٣,١). ورقة تحليل بيانات الطالب.

<table>
<tr><td colspan="3">اسم الطالب: أيان</td></tr>
<tr><td colspan="3">أعضاء الفريق:</td></tr>
<tr><td colspan="3">السياق</td></tr>
<tr><td colspan="2">+</td><td>-</td></tr>
<tr><td>• العمل مع المعلم.
• العمل مع الأقران.
• العمل داخل غرفة الصف جنباً إلى جنب مع الأقران.</td><td>• الممرات بين القاعات.
• قاعة الدرس.
• ضمن مجموعات كبيرة.</td><td>• العمل منفرداً.
• بعيداً عن إدارة المدرسة.</td></tr>
<tr><td colspan="3">تقييم المحتوى</td></tr>
<tr><td colspan="2">+</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">المفاهيم المتعلمة I.
• معرفة 100 عملية جمع صحيحة.
• ترتيب الخانات بشكل صحيح في الجمع العمودي.
• معرفة النظير الجمعي وهو الصفر لعملية الجمع.
المفاهيم المتعلمة II.
• عمليات الجمع التي ناتجها أقل من عشرة.
• عمليات الجمع التي ناتجها بين ١١ و١٨.
• عمليات الجمع التي ناتجها عشرة.
• جمع ثلاثة أرقام أحادية الخانة بما فيها الصفر.
• الجمع بشكل عمودي.</td><td>الخطأ النمطي I.
• القيمة المكانية للأرقام في عملية الجمع.
• إعادة التسمية عند إعادة التجميع (الاستقراض) من خانة العشرات إلى الآحاد من خانة المئات إلى العشرات.
• تطبيق عملية إعادة الجمع باتجاه خاطئ.
الخطأ النمطي II.
• الشكل العام لعملية الجمع العمودي.
• القيمة المكانية للأرقام (استخدام أكثر من رقم في الخانة العشرية)
الخطأ النمطي III.
• القدرة على تمييز مسائل جمع ثلاثة أرقام أحادية الخانة.</td></tr>
<tr><td colspan="3">المفاهيم المتعلمة III.
• عمليات الجمع التي ناتجها أقل من عشرة.
• عمليات الجمع التي ناتجها بين ١١ و ١٨.</td></tr>
</table>

obeikandl.com

تابع الجدول رقم (٣,١).

- عمليات الجمع التي ناتجها عشرة.
- النظير الجمعي.
- جمع ثلاثة أرقام أحادية الخانة بما فيها الصفر.

الجمع بشكل عمودي.

العمليات			
المدخلات		المخرجات	
+	-	+	-
• مواد حسية. • مواد بصرية. • رسوم توضيحية • الورقة والقلم	• القراءة المستقلة للتعليمات. • التعليمات الشفوية المتضمنة أكثر من نشاط. • الوسائل المساعدة المسموعة أصوات، تسجيلات)	• المواد المساعد كالعيدان. • إجابات من كلمة واحدة. • العمل على السبورة أو على المحمول.	• أنشطة شفوية. • مهام مكتوبة. • أنشطة قائمة على السرعة.

السلوك			
تعليمي		اجتماعي	
+	-	+	-
• تسليم المهام عند الطلب. • تسليم المهام التي تتطلب استخدام الأرقام أو تلك التي تتطلب استخدام الرسوم التوضيحية.	• الالتزام بالمقعد. • الالتزام بالمهمة. • إنجاز المهام الكتابية.	• تقبل التعزيز. • تسليم الوظائف المطلوبة. • تقبل توجيهات المعلم.	• لغة ركيكة في التمارين التي تحتاج كتابة. • ضبط ذاتي ضعيف في الأنشطة داخل مجموعات كبيرة.

obeikandl.com

تابع الجدول رقم (٣,١).

• إنجاز الأنشطة الحسابية.			
التعزيز			
+		–	
• الجلوس مع أقرانه. • التعزيز الاجتماعي. • إرسال ملاحظات إيجابية عن السلوك لولي الأمر. • الحركة داخل غرفة الصف.		• التعزيز المعنوي باللمس. • التواصل مع المدير. • التواصل مع الغرباء. • الخلوة بعيداً عن الأقران.	

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

من ناحية أخرى فإن الطفل قد يكون نسي كتابة ما يجب إضافته إلى المنزلة العشرية الأعلى (العمود التالي على اليسار) وهذا يحصل عادة عند الطلاب الذين مستواهم أدنى من المتوسط في الرياضيات والذين يتذكرون جزءاً مما يجب عمله ولا يتذكرون كامل عملية الجمع.

إعادة التأهيل والمعالجة

بناء على تحليل العناصر الأساسية لورقة تحليل بيانات الطالب الخاصة بأيان تم عمل خطة تحسين رياضية له كما في الجدول رقم (٣,٢). إن هذه الخطة تهدف إلى مساعدته لمعالجة أخطاء عملية الجمع التي وقع بها. ومن ثم فإنه من الممكن استخدام هذه الخطة عدة مرات لأيان خلال السنة الدراسية جنباً إلى جنب مع العناصر المتعلقة بالمحتوى أو أي عناصر متغيرة بناء على أنواع أخرى من الأخطاء التي يرتكبها عند دراسته مواضيع رياضية أخرى.

الجدول رقم (٣,٢). خطة التطوير الرياضي رقم (١) للطالب أيان إعادة التجميع لعمليات الجمع التي ناتجها (١٠) أو أكثر.

الوقت		١٥دقيقة	٢٠-٣٠دقيقة	١٥ دقيقة
السياق		قريب من المعلم (+) العمل في غرفة الصف(+) العمل ضمن مجموعات كبيرة (-)	العمل في غرفة الصف(+) العمل مع أقرانه (+) قريب من المعلم (+)	يعمل لوحده (-) قريب من المعلم (+) العمل في غرفة الصف(+)
المحتوى		العمل مع طالب أو اثنين لعبة "اجمع" للتدرب على حقائق الجمع الأساسية(+)	العمل مع طفل آخر بالاستعانة بالمكعبات المرقمة لتوليد أعداد مكونة من منزلتين ومن ثم استخدام العيدان لتجميع كل عشرة منها بحزمة واحدة حسب الأعداد المولدة. ومن ثم يتأكد كل طالب من عمل زميله (+)	العمل مع طالب آخر على خوارزميات الجمع وإعادة التجميع والعمل على مسائل تتضمن الصفر(+)
العمليات	المدخلات	استخدام الورقة والقلم (+) تعليمات شفوية من المعلم (-)	مواد حسية (+) القلم والورقة (+)	مواد حسية مدعمة بالصور والرسومات (+)
	المخرجات	نشاطات شفوية، استجابات الطالب (-) استخدام مهمات مكتوبة(+)	الإجابة بكلمات مقتضبة(+) العمل على جهاز الحاسوب المحمول(+)	أنشطة شفوية (-) استخدام الحاسوب المحمول (+)

obeikandl.com

تابع الجدول رقم (٣,٢).

السلوك	الأكاديمي	إنجاز المهام، تسليمها، التنفيذ بمستوى مقبول(+)	تسليم المهام(+) قبول توجيهات المعلم(+)	الالتزام في المقعد (–) تسليم الوظائف عند الطلب (+)
	الاجتماعي	اتباع تعليمات المعلم (+) التحكم بدرجة الصوت أثناء الحديث (–)	التجاوب الإيجابي مع الأقران، تسليم الوظائف عند الطلب (+)	ممارسة الطالب لضبط النفس (–)
التعزيز		الحصول على عبارات مديح مثل "طالب جيد" من قبل المعلم(+)	السماح بالحركة داخل غرفة الصف(+) الحصول على عبارات مثل "سلوك جيد للطالب" وإعطائها لولي الأمر(+)	أنشطة صفية ضمن مجموعات(+) الجلوس مع الأقران(+)

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

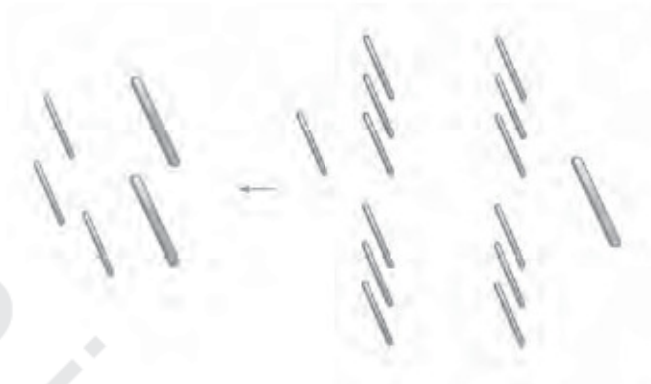
يجب استخدام وسائل مساعدة مثل عيدان المثلجات (popsicle sticks) عند التعامل مع أيان وتوجيهه لتجميع كل عشرة مع بعض ومن ثم المتبقي لوحده. ابدأ بمسألة قام أيان بحلها بشكل صحيح مثل مسألة رقم ٢. دعه يستخدم ١٤ عوداً واجعله يجمع كل عشرة معاً ليصبح عنده عشرة عيدان معاً و ٤ عيدان لوحدها وممكن أن يجمعها جميعاً معاً. ثم اطلب منه أن يضيف 3 عيدان لعيدانه الأربعة عشر كما هو مبين في الشكل رقم (٣,١).

.14+3=17

الشكل رقم (٣,١).

اطلب من أيان أن يقارن الجواب ٢٣ مع جوابه للمسألة رقم ١ في ورقة الاختبار والذي كان ١١٣. عندما يجمع العيدان ويعدها ويصل إلى الرقم ١٧ اخبره أنه فعلها بنجاح ومن ثم أعطه مسألة جديدة مثل مسألة رقم (١). مرة أخرى اطلب منه أن يجمع عشرة عيدان معا و ٦ عيدان لوحدها ثم اطلب منه أن يضيف ٧ عيدان جديدة لما لديه واطلب منه أن يجمع ما لديه من عيدان. لا بد أن أيان وجد أن لديه ٢٣ عوداً. أما إذا قام أيان بالعد ابتداء من ١٧ فحثه على أن يجمع كل عشرة معا ويترك الباقي ثم استخدام مطاطة لتجميع العشرات ليجد أن لديه ربطتين من العشرات وثلاثة عيدان لوحدها كما هو مبين في الشكل رقم (٣,٢).

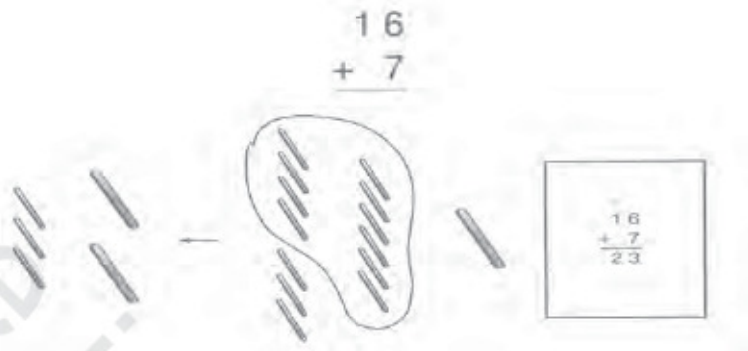
obeikandl.com



16+7=23 .

الشكل رقم (٣,٢).

والآن حان الوقت لإعادة حل المسالة مع أيان. دعه يكتب المسألة على ورقة وأخبره بأنه سيتولى الكتابة أثناء العمل على حلها. ابتداءً لدى أيان ١٦ عوداً وعليه أن يجعل عشرة منها في حزمة واحدة ويبقى لديه ٦ عيدان منفردة وعندما يضيف ٧ عيدان جديدة ساعده في فرز حزمة جديدة من ١٠ عيدان من عيدانه الستة والسبعة عيدان المضافة. ضع الحزمة الجديدة في يده وليلاحظ أنه بقي لديه ٣ عيدان، أي أن مجموع ما لديه هو حزمتان كل واحدة منها عشرة عيدان وثلاثة عيدان منفردة أي ٢٣ عوداً. والآن دعه يسجل ٣ في خانة الآحاد وأن يضع واحداً فوقاً العمود الذي يمثل خانة العشرات ومن ثم أخبره أنه إذا جمع ما هو موجود في خانة العشرات وهو ١ مع الـ ١ المضاف إلى العمود يكون الناتج ٢ وعليه يكون الناتج النهائي هو ٢٣ كما في الشكل رقم (٣,٣). إن حل أيان في الاختبار يشير إلى أنه اعتاد أن يتعامل مع الأعمدة بشكل منفصل وهذا الخلل ليس بالأمر الصعب كثيراً.



16+7=23

الشكل رقم (٣,٣). (عشرتان وثلاثة).

والآن اعمل على حل مسألة أخرى مع أيان مثل مسألة رقم ٧ ولكن أخبره بأن يجمع العيدان في العمود الواحد بتجميع كل عشرة معاً إن أمكن وليسجل ما بقي منها منفرداً وليضيف واحداً إلى العمود التالي إن كان لديه عشرة عيدان أو أكثر في حاصل جمع العمود السابق.

الآن اجعل أيان يحل من ٥ إلى ١٠ مسائل باستخدام نفس الإستراتيجية وفي كل منها دعه يستخدم العيدان لتسهل عليه ربط فكرة جمع الأرقام المجردة مع تجميع العيدان.

إن هذا الربط هو المفتاح للنجاح في فهم الرياضيات حيث إن الكثير من الطلاب لديهم القدرة على التعامل مع الألعاب والوصول إلى الحل ولكنهم لا يستطيعون الربط بين هذا وبين التعامل مع الأرقام المجردة وتسجيل النتائج.

الخطأ النمطي الثاني في عملية الجمع للطالب أيان

العينة الثانية هي أيضاً اختبار لأيان في الجمع. اتبع الخطوات الأربع سابقة الذكر المستخدمة لتشخيص الخطأ النمطي الأول لتحديد الخطأ النمطي لأيان في هذه العينة.

صحح ورقة أيان مستخدماً الخطوات الأربع السابقة.

تشخيص الخطأ

بعد تصحيح ورقة أيان قم بتحديد الخطأ النمطي المستخدم ونقاط القوة الظاهرة في حلوله والمتضمنة معرفته للقيمة المكانية للعدد، والحقائق (السهلة والصعبة)، والتعامل مع الصفر في الجمع والقدرة على تجميع الحدود ثم قم بتسجيل ملاحظاتك بالفراغ التالي:

أخطاء أيان النمطية:
نقاط القوة لدى أيان:

إن نتيجة أيان في هذا الاختبار أسوأ منها في الاختبار الأول حيث حصل على ١ من ٨ أي ما يعادل نسبته 12.5%. لا شك أن هذا أداء ضعيف جداً. إلا أن نظرة فاحصة لحلوله تظهر عدد لا بأس به من نقاط القوة. حيث إنه يعرف بأن عليه أن يجمع الأعمدة ولكنه لا يقوم بذلك بشكل صحيح. كما أنه يعرف مايلي:

١- حقائق جمع بسيطة تتضمن ناتج جمع عددين مجموعهما أقل من عشرة.

٢- حقائق جمع صعبة تتضمن ناتج جمع عددين مجموعهما بين ١١ و١٨.

٣- جمع الأرقام المكونة من ثلاث خانات.

علاوة على ذلك فان أيان يعرف التعامل مع الصفر بشكل ممتاز كما في مسألة رقم ٥.

إن المسألة الخاطئة الأولى وهي المسألة رقم (١)، يظهر فيها أن الخطأ هو كما في ورقة العمل الأولى. وللتأكيد على نفس التشخيص انتقل إلى المسألة الخاطئة الثانية وهي مسألة رقم ٣ وفيها جمع أيان ٣ +٨ وحصل على ١١.

ومن غير الواضح ما إذا قام بكتابة ناتج جمع الآحاد وإضافته للعشرات أو انه قام بكتابة ناتج جمع العشرات وإضافته للآحاد. وبالانتقال إلى المسألتين الخاطئتين التاليتين في ورقة العمل لا نجد فيهما فهماً واضحاً للخطأ المرتكب.

في الواقع إن مسألة رقم (٦) هي أول مسألة خاطئة تزودنا بمعلومات مفيدة حيث يظهر فيها أن أيان بدأ بالحل من اليسار إلى اليمين حيث إنه قام بداية بجمع ٥+٧ وحصل على ١٢ ثم قام بتسجيل العشرات لناتج الجمع وهو (١) وأضاف (٢) إلى خانة العشرات.

عينة الاختبار الثانية للطالب أيان

(1
16
× 7
113

(2
14
× 3
17

(3
35
× 81
17

(4
62
× 8
610

(5
407
× 63
4610

(6
569
- 724
1113

(7
78
+ 16
814

(8
25
+ 35
510

وصف العلاج

من الواضح أن هذا الطفل لديه مشكلة في فهم القيمة المكانية للأرقام وإعادة التجميع(regrouping)، كما أن لديه مشكلة في اتجاه الحل (من اليسار إلى اليمين) إلا أنه يجب التنبه إلى عدم الاستنتاج بأن جميع الأخطاء الحسابية ناتجة عن عدم الفهم. بمعنى إنها قد تكون ناتجة ببساطة عن عدم القدرة على التطبيق.

إن بداية تعامل الطفل مع العمليات يكون ميكانيكياً بمعنى أن الطفل يقوم بإجراء العمليات دون ربطها بالقيم المكانية للأرقام أثناء الحل ويظهر هذا جلياً عندما يسأله المعلم عن معنى ما يقوم به في أجزاء من حل المسألة. بمثل هذه الأسئلة يبدأ المعلم بلفت نظر الطفل إلى معنى ما يقوم به بعيداً عن ميكانيكية القيام بذلك.

إن ملكة الفهم هذه لمعنى ما يقوم به الطالب وبعيداً عن توجيه المعلم هو مؤشر بأن الطالب يقوم بالعمل تبعاً لما يسمى بمستوى بياجيه المعرفي (Piagetes preoperational level of cognition) وفي معظم الأحيان نجد أن الأطفال الذين لديهم صعوبة القراءة من اليسار إلى اليمين يعانون مثل هذا الخطأ وتبدأ هذه المشكلة بالظهور في الصف الثاني والثالث.

إعادة التأهيل والمعالجة

إن خطة التطوير الرياضي لعينة الاختبار الثانية لأيان موضحة في الجدول رقم (٣,٣). العمل مع أيان سيكون كما في عينة الاختبار الأولى له، حيث إن عليه أن يكمل حل عدد كبير من المسائل باستخدام العيدان، وحتى لو كان الخطأ المرتكب هو تطبيقي فقط فيجب على المعلم أن يحث الطالب على استخدام العيدان لإيجاد حل المسألة ويقارن ذلك بما حصل عليه من خلال القلم والورقة. إن معظم المعالجات التي طرحت في المحاولة الأولى مفيدة هنا أيضاً.

الجدول رقم (٣,٣). خطة التطوير الرياضي رقم (٢) للطالب أيان العمل من اليمين إلى اليسار في مسائل الجمع.

الوقت		١٥- ٢٠ دقيقة	٢٠ دقيقة	٢٠ دقيقة
السياق		قريب من المعلم (+) العمل في غرفة الصف (+) العمل ضمن مجموعات كبيرة (-)	العمل في غرفة الصف (+) العمل مع أقرانه (+) قريب من المعلم (+)	يعمل لوحده (-) قريب من المعلم (+) العمل في غرفة الصف (+)
المحتوى		العمل مع طالب أو اثنين لعبة المهارات "اجعلها مئة" للتدرب على حقائق الجمع الأساسية (+)	حل عدة مسائل في الجمع متضمنة في ورقة عمل ومزودة بعلامة توضع على خانة الآحاد لإرشاد الطالب من أين يبدأ (+)	حل أمثلة مكتوبة على ورقة عمل تتضمن عدة مسائل في الجمع مزودة بعلامة توضع على خانة الآحاد لإرشاد الطالب من أين يبدأ ومسائل أخرى لا تتضمن هذا النوع من المساعدة (+)
العمليات	المدخلات	استخدام الورقة والقلم (+) تعليمات شفوية من المعلم(-)	مواد حسية (+) قراءة مستقلة (-) القلم والورقة (+)	مواد حسية مدعمة بالصور والرسومات (+)
	المخرجات	نشاطات شفوية، استجابات الطالب (-) مهمة مكتوبة(+)	الإجابة بكلمات مقتضبة(+) العمل على جهاز الحاسوب المحمول (+)	أنشطة شفوية (-) استخدام الحاسوب المحمول (+)

تابع الجدول رقم (٣,٣).

السلوك	الأكاديمي	إنجاز المهام، تسليمها، التنفيذ بمستوى مقبول(+)	تسليم المهام(+) قبول توجيهات المعلم(+)	الالتزام في المقعد(−) تسليم الوظائف عند الطلب(+)
	الاجتماعي	اتباع تعليمات المعلم(+) التحكم بدرجة الصوت أثناء الحديث(−)	التجاوب الإيجابي مع الأقران، تسليم الوظائف عند الطلب (+)	ممارسة الطالب لضبط النفس(−)
التعزيز		الحصول على عبارات مديح مثل "طالب جيد" من قبل المعلم (+)	السماح بالحركة داخل غرفة الصف (+) الحصول على عبارات مثل "سلوك جيد للطالب" وإعطائها لولي الأمر(+)	أنشطة صفية ضمن مجموعات(+) الجلوس مع الأقران (+)

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

الخطأ النمطي الثالث في عملية الجمع للطالب أيان

العينة الثالثة هي أيضاً اختبار لأيان في الجمع. اتبع الخطوات الأربع سابقة الذكر المستخدمة لتشخيص الخطأ النمطي الأول والثاني لتحديد الخطأ النمطي لأيان في هذه العينة.

تشخيص الخطأ

بعد الانتهاء من تصحيح ورقة العمل وتحديد نمط الخطأ فيها يجب البحث عن

نقاط القوة في حل الطالب والتي تتضمن معرفته بالقيمة المكانية للأرقام وحقائق الجمع (السهلة والصعبة) والتعامل مع الصفر والقدرة على إعادة التجميع ومن ثم قم باستخدام الفراغ التالي لتسجيل الملاحظات:

أخطاء أيان النمطية:
نقاط القوة لدى أيان:

عينة الاختبار الثالثة للطالب أيان

(1) 16 + 7 = 14

(2) 14 + 3 = 8

(3) 35 + 81 = 116

(4) 62 + 8 = 16

(5) 407 + 63 = 470

(6) 569 + 724 = 1293

(7) 78 + 16 = 94

(8) 25 + 35 = 60

لقد حصل أيان على ٥ من ٨ (أي ما نسبته ٦٢٪) وهي نتيجة ليست جيدة. إلا أن نظرة متفحصة لحل أيان تظهر أن لديه عدداً من نقاط القوة حيث يعرف أن الجمع يكون للأعمدة ويعرف أيضاً:

١- حقائق جمع بسيطة تتضمن ناتج جمع عددين مجموعهما أقل من عشرة.

٢-حقائق جمع صعبة تتضمن ناتج جمع عددين مجموعهما بين ١١ و ١٨.

٣-جمع العشرات كما في المسائل ٤ ، ٥ و ٨.

٤-جمع ثلاثة أرقام مكونة من خانة واحدة بما فيها الصفر.

٥-إعادة التجميع لبعض المسائل كما في ٥ ، ٦ و ٨.

٦-المحايد الجمعي كما في مسألة رقم ٥.

التدقيق في المسألة الأولى الخاطئة يظهر أن أيان قام بجمع جميع الخانات المستخدمة في العددين أي ١+٦+٧=١٤ بالتدقيق في المسألة الثانية الخاطئة (مسألة ٢) نجد أن أيان ارتكب نفس الخطأ ١+٤+٣=٨. كما أن التدقيق بالمسألة الرابعة يؤكد صحة هذا التشخيص ٦+٢+٨=١٦.

بالحديث مع المعلم تبين أنه وقبل أيام من عقد الاختبار (عينة الاختبار الثالثة) راجع الطلاب في جمع ثلاثة أعداد مكونة من خانة واحدة، وقال لهم المعلم أنه عند جمع ثلاثة أعداد مكونة من خانة واحدة يجب جمع اثنين وإضافة الناتج للعدد الثالث (أي أن عملية الجمع ثنائية).

إن أيان لديه القدرة على جمع الأعمدة كما ظهر واضحاً في حله الصحيح لمسائل اختبارات أصعب بكثير عند وجود أكثر من ثلاث خانات. إلا أنه ولسبب ما وعند وجود ثلاث خانات فقط في الجمع العمودي قام أيان بعمل ربط ما بين جمع ثلاثة أعداد مكونة من خانة واحدة ومسائل الاختبار الثالث.

وصف العلاج

إن خطأ أيان هو خطأ تطبيقي بالدرجة الأولى حيث إنه وعندما يكون عدد الخانات الكلي في عملية الجمع ثلاثة فقط فإنه يطبق ما تعلمه بخصوص جمع ثلاثة أعداد أحادية الخانة. ومن خلال حله الصحيح لمسائل أخرى نستنتج بأن خطأه هنا ناتج عن عدم تركيز في الفهم. حيث إن مراجعة المعلم للطلبة في جمع ثلاثة أعداد مكونة من خانة واحدة قبل الامتحان تسبب بهذا الخطأ، وهذا يدل على عدم فهم دقيق للقيمة المكانية.

إعادة التأهيل والمعالجة

إن خطة التطوير الرياضي للخطأ النمطي الثالث تظهر في الجدول رقم (٣,٤). عملية إعادة التأهيل لأيان ليست صعبة 23 ، إعطائه مسألة مثل:

$$+15$$

يمكن إعطاؤه مسألة مثل:

$$23$$
$$+\ 5$$

الجدول رقم (٣,٤). خطة التطوير الرياضي رقم (٣) للطالب أيان تصحيح الأخطاء الإجرائية.

الوقت	١٥ دقيقة	١٥-٢٠دقيقة	٢٠ دقيقة
السياق	قريب من المعلم(+) العمل في غرفة الصف(+) العمل ضمن مجموعات كبيرة (-)	العمل في غرفة الصف(+) العمل مع أقرانه(+) قريب من المعلم(+)	يعمل لوحده(-) قريب من المعلم(+) العمل في غرفة الصف(+)
المحتوى	العمل مع طالب أو اثنين لعبة المهارات "من يستطيع إخبارنا"	حل مسائل تتضمن جمع عددين كل منها مكون من خانتين مع استخدام	حل مسائل متنوعة في الجمع تتضمن جمع عددين كل منهما

تابع الجدول رقم (٣,٤).

		للتدرب على حقائق الجمع الأساسية مع إعطاء أمثلة تتضمن جمع عدد مكون من منزلتين مع عدد مكون من منزله واحدة جنباً إلى جنب مع مسائل تتضمن جمع عددين كل منهما مكون من منزلتين (+)	البطاقات لإخفاء خانة العشرات في البداية (+)	مكون من خانتين ومسائل تتضمن جمع عددين أحدهما مكون من خانتين والآخر من خانة واحدة لاتاحة الفرصة للطالب للتدرب على الإجراءات المتبعة في عملية الجمع (+)
العمليات	المدخلات	استخدام الورقة والقلم(+) تعليمات شفوية من المعلم(−)	مواد حسية(+) قراءة مستقلة(−) القلم والورقة(+)	مواد حسية مدعمة بالصور والرسومات(+)
	المخرجات	نشاطات شفوية، استجابات الطالب(−) مهمة مكتوبة(+)	الإجابة بكلمات مقتضبة(+) العمل على جهاز الحاسوب المحمول(+)	أنشطة شفوية(−) استخدام الحاسوب المحمول(+)
السلوك	الأكاديمي	إنجاز المهام، تسليمها، التنفيذ بمستوى مقبول(+)	تسليم المهام(+) قبول توجيهات المعلم(+)	الالتزام في المقعد(−) تسليم الوظائف عند الطلب(+)
	الاجتماعي	إتباع تعليمات المعلم(+) التحكم بدرجة الصوت أثناء الحديث(−)	التجاوب الإيجابي مع الأقران، تسليم الوظائف عند الطلب(+)	ممارسة الطالب لضبط النفس(−)

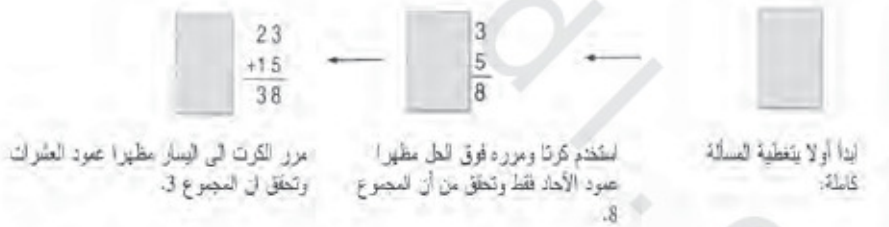
obeikandl.com

تابع الجدول رقم (٣,٤).

التعزيز	الحصول على عبارات مديح مثل "طالب جيد" من قبل المعلم(+)	السماح بالحركة داخل غرفة الصف(+) الحصول على عبارات مثل "سلوك جيد للطالب" وإعطائها لولي الأمر(+)	أنشطة صفية ضمن مجموعات(+) الجلوس مع الأقران(+)

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

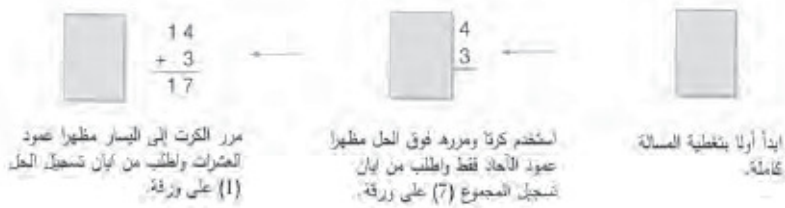
والطلب منه أن يحلها. ومن ثم قم بمراجعة الحل الذي من المرجح أن يكون صحيحاً بالنظر لأدائه السابق. ومن ثم استخدم كرتا ومرره فوق الحل لإظهار الأعمدة كل على حده كما في الشكل المرفق:



الآن قم بكتابة المسألة التي أخطأ بها وهي:

$$\begin{array}{r} 14 \\ +\ 3 \\ \hline 17 \end{array}$$

قم بتغطية المسألة بكرت ثم مرر الكرت بحيث يظهر عمود الآحاد فقط واطلب من أيان أن يكتب ناتج الجمع. ثم قم بتمرير الكرت لتظهر عمود العشرات واطلب من أيان أن يكتب ناتج الجمع كما في الشكل المرفق:



نجد أن أيان كتب الناتج ١٧ وهو الحل الصحيح. والآن اطلب منه أن يقارن هذا الحل بحله في الاختبار وناقش معه الفرق. سوف نجد أن أيان فهم كيف أتى الخطأ وكيف أن ما راجعه مع المعلم قبل الامتحان اختلط عليه.

إن معالجة مثل هذا الخطأ ليس بالشيء الصعب كما رأينا سابقاً. ولكن لو لم يقم أيان بهذا الربط الخاطئ وكان خطأه هو حاصل جمع خاطئ مثلا فيجب مراجعته ببعض الأفكار المتعلقة بالقيمة المكانية للأرقام كما مر معنا في الفصل الأول.

ملخص لإستراتيجيات التدريس

من خلال خطة إعادة التأهيل لعينات الاختبار الثلاثة السابقة نجد أن الاقتراحات التالية مفيدة:

١- اجعل الطلاب يقومون بحل المسائل كل على حده. عندما تقتنع أنهم يفهمون شيئاً انتقل إلى مواضيع أخرى.

٢- اجعل المتعلم البطيء والمتوسط يعملون معاً حيث إنهم يساعدون بعضهم بعضاً واجمع الكبار مع الصغار.

٣- استخدم أرقاماً سهلة في شرح العمليات الحسابية ومن ثم انتقل للمسائل الأصعب.

أنشطة تدريسية

نشاط ١: العدد المفقود

الإرشادات

أكمل الفراغات في المسألة التالية:

$$\begin{array}{r} 8\ _ \\ +\ _\ 6 \\ \hline _\ 8\ 3 \end{array}$$

نشاط ٢: اجعلها مئة (العب هذه اللعبة مع صديق)

الهدف

جمع الأعداد المكونة من خانة، خانتين، ثلاث خانات أو أربع خانات.

المواد

أربعة مكعبات خشبية، اثنان منها تحمل الأوجه ٠، ١، ٢، ٣، ٤ و٥، أما الاثنان الباقيان فيحملان الأوجه ٥، ٦، ٧، ٨، ٩ و ٠.

الإرشادات

١-يتم التناوب بين اللاعبين على من سيبدأ أولاً.

٢-في الجولة الأولى: يقوم اللاعب الأول برمي مكعبين أحدهما من النوع الأول والآخر من النوع الثاني. تسجل (الطالبة التي تقوم بالتسجيل) العدد المكون من خانتين والذي يجب أن يكون أكبر من ٢٥ وأقل من ٧٥ (الرقمان الأخيران يتم اختيارهما عشوائياً من قبل المعلم ويمكن تغييرهما). مثلاً إذا رمى الطالب ٤ و ٥ فبإمكانها أن تسجل ٤٥ أو ٥٤.

٣-في الجولة الثانية: يقوم اللاعب الثاني برمي إما مكعب أو اثنين لينتج معه عدد مكون من خانة أو اثنتين. اللاعب الثاني يقوم بجمع الرقم الذي نتج معه للرقم الناتج من الجولة الأولى. إذا كان حاصل الجمع ١٠٠ أو أكثر فإن اللاعب الثاني

يفوز أتوماتيكياً بالجولة، أما إذا كان الرقم الناتج أقل من مئة، يستمر اللعب حتى يصل أحد اللاعبين إلى ذلك الهدف. مثلاً إذا كان الناتج من الجولة الأولى ٥٤ ورمى الطالب الثاني فنتج معه ٣ و ٦، فإن اللاعب الثاني سيضيف ٥٤ إلى ٦٣ (حاصل الجمع ١١٧) فيفوز في هذه الجولة ويحصل على نقطة.

٤-اللعب يبدأ من جديد، ينتهي أو يستمر حسب نتيجة الجولة الثالثة.

تطوير

استخدم أعداداً مكونة من ثلاث خانات واجعل الهدف ١٠٠٠.

نشاط ٣: اجمع

الأهداف

التدرب على مهارة جمع عددين مكونين من خانة أو اثنتين.

المواد: جسيم مادي لكل لاعب لتحريكه على المخطط. مكعب مكتوب على كل وجه من وجوهه مايلي:

ي: وتعني تحرك إلى اليسار.

ق: وتعني تحرك بأي طريق قطري.

خ: وتعني أنك خسرت الجولة.

ت: وتعني التحرك بأي اتجاه.

ع: وتعني تحرك للأعلى.

الإرشادات

تلعب اللعبة على مخطط كالمخطط الموجود في الشكل الأسفل، ومن الممكن تغيير هذا المخطط من قبل المعلم ليضم أرقاماً جديدة. كل لاعب يضع الجسيم على المربع المكتوب عليه أبدأ. يقوم اللاعب الأول برمي المكعب ويتحرك إلى المربع في الاتجاه الناتج. الرقم الموجود على المربع يكون هو حصيلة اللاعب في هذه الجولة

واللاعب الثاني يقوم بنفس العمل. اللاعب الأول يرمي ثانية ويتحرك الجسيم من المربع الموجود به إلى المربع في الاتجاه الناتج، وتكون حصيلته في هذا الجولة حاصل جمع الرقم الذي حصل عليه من هذه الجولة مع الرقم الذي حصل عليه من الجولة الأولى. اللاعب الثاني يقوم بنفس العمل وهكذا. اللاعب الأول الذي يصل الرقم المنشود أو أقرب عدد أقل منه هو الفائز. إذا وجد جسيم اللاعب على مربع في المخطط لا يسمح له بالحركة (مثلاً إذا كان جسيم اللاعب على الطرف العلوي للمخطط ورمى فنتج معه (ع) فإن اللاعب يفقد الجولة وينتقل الدور للاعب الثاني).

على سبيل المثال إذا كان الرقم المنشود هو ٢٠٠ ورمى اللاعب الأول (ي) وحط على المربع ذو الرقم ٣٠. وكانت رميته الثانية هي (ع) فيحرك الجسيم إلى المربع ذي الرقم ٦٣ وتصبح حصيلته لغاية الآن ٩٣ . إذا كانت رمية اللاعب الثاني الأولى هي (ت) فسيحط في المربع ذي الرقم ٤٢ وإذا كانت رميته الثانية هي (ي) فسيتحرك الجسيم إلى المربع ذو الرقم ٦ فتكون نتيجته ٤٨ لغاية الآن. يستمر اللعب حتى يصل أحد اللاعبين إلى العدد ٢٠٠ أو أقرب عدد إليه.

7	6	10	21	37
12	8	4	63	29
9	18	ابدأ	30	46
6	42	72	58	5
15	55	86	32	90

أسئلة المناقشة

١- عدد الخطوات الرئيسة التي على المعلم القيام بها للكشف عن أخطاء الطالب في عملية الجمع مع أدلة من عمل الطالب. اشرح فائدة كل خطوة في الإعداد لمرحلة وصف العلاج ومرحلة إعادة التأهيل والمعالجة.

٢- عدد خمس خصائص لنشاط رياضي يمكن استخدامه مع الطفل الموصوف سابقاً (أيان) وعدد خاصيتين يجب عدم توفرهما في النشاط.

٣- الاختبار التالي يمثل الاختبار الرابع للطالب أيان.

عينة الاختبار الرابعة للطالب أيان

1) 16 + 7 = 13	2) 14 + 3 = 17	3) 35 + 81 = 116
4) 62 + 8 = 60	5) 407 + 63 = 460	6) 569 + 724 = 1283
7) 78 + 16 = 84	8) 25 + 35 = 50	

oberkandl.com

أ) صحح ورقة الاختبار وعدد نقاط قوة أيان وأخطائه النمطية ثم أكمل ورقة تحليل البيانات الخاصة به.

ب) أكمل خطة التطوير الرياضي الخاصة بأيان.

٤- ما ميزات عملية تشخيص الخطأ/وصف العلاج/إعادة التأهيل والمعالجة بالمقارنة مع إستراتيجية التقييم التقليدية؟

٥- كيف تعود ميزات عملية تشخيص الخطأ/وصف العلاج/إعادة التأهيل والمعالجة بالفائدة على كل من المعلم والطالب؟

٦- وضح فهمك للفرق بين الخطأ الإجرائي والخطأ المفاهيمي. ما هي الأسباب التي بنيت عليها هذا الفهم؟

٧- ورقة العمل التالية تمثل الاختبار الخامس للطالب أيان.

أ) صحح ورقة الاختبار وعدد نقاط قوة أيان وأخطائه النمطية ثم أكمل ورقة تحليل البيانات الخاصة به.

ب) أكمل خطة التطوير الرياضي الخاصة بأيان.

صمم نشاط يمكنك استخدامه مع هذا الطالب (أيان) لمعالجة الخطأ النمطي الأول.

٨- صمم مسألة تركز على الاستيعاب المفاهيمي لعملية الجمع مع إعادة التجميع. المسألة يجب أن تساعد المعلم على معرفة ما إذا كان الطالب فهم لماذا يكون إعادة التجميع ضروريًا في بعض الأماكن.

obeikandl.com

عينة الاختبار الخامسة للطالب أيان

(1 $\begin{array}{r} 16 \\ +\ 7 \\ \hline 25 \end{array}$

(2 $\begin{array}{r} 14 \\ +\ 3 \\ \hline 17 \end{array}$

(3 $\begin{array}{r} 35 \\ +\ 81 \\ \hline 126 \end{array}$

(4 $\begin{array}{r} {\scriptstyle 1}\,6\,2 \\ +\ \ 8 \\ \hline 70 \end{array}$

(5 $\begin{array}{r} {\scriptstyle 1}\,4\,0\,7 \\ +\ \ 6\,3 \\ \hline 470 \end{array}$

(6 $\begin{array}{r} {\scriptstyle 1}\,5\,6\,9 \\ +\ 7\,2\,4 \\ \hline 1192 \end{array}$

(7 $\begin{array}{r} {\scriptstyle 1}\,7\,8 \\ +\ 1\,6 \\ \hline 95 \end{array}$

(8 $\begin{array}{r} {\scriptstyle 1}\,2\,5 \\ +\ 3\,5 \\ \hline 60 \end{array}$

obeikandl.com

المراجـــــع

Ashlock, R. B. (1990). *Error patterns in computation: A semiprogrammed approach* (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.

Baroody, A. (2006). Why children have difficulties mastering the basic number combinations and how to help them. *Teaching Children Mathematics, 13*(1), 22–31.

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

Campbell, P. F., Rowan, T. E., & Suarez, A. R. (1998). What criteria for student-invented algorithms? In L. J. Morrow & M. J. Kenny (Eds.), *The teaching and learning of algorithms in school mathematics, 1998 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) (pp. 49–55). Reston, VA: NCTM.

Carey, D. A. (1991). Number sentences: Linking addition and subtraction word problems and symbols. *Journal for Research in Mathematics Education, 22*(4), 266–280.

Carpenter, T. P., Franke, M. L., Jacobs, V. R., Fennema, E., & Empson, S. B. (1997). A longitudinal study of invention and understanding in children's multidigit addition and subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education, 29*(1), 3–20.

Chambers, D. L. (1996, October). Direct modeling and invented procedures: Building on children's informal strategies. *Teaching Children Mathematics, 3*, 92–95.

Clements, M. A. (1980). Analyzing children's errors on written mathematical tasks. *Educational Studies in Mathematics, 11*, 1–21.

Cox, L. S. (1975). Diagnosing and remediating systemic errors in addition and subtraction computations. *Arithmetic Teacher, 22*(2), 151–157.

Enright, B. (1989). *Basic mathematics: Detecting and correcting for special needs*. Boston: Allyn & Bacon.

Fuson, K. C. (1990). Issues in place value and multidigit addition and subtraction learning and teaching. *Journal for Research in Mathematics Education, 21*, 273–280.

Fuson, K. C., & Briars, D. J. (1990). Using a base-ten blocks learning/teaching approach for the first- and second-grade place-value and multidigit addition and subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education, 21*, 180–206.

Fuson, K. C., Stigler, J. W., & Bartsch, K. (1988, November). Grade placement of addition and subtraction topics in Japan, Mainland China, the Soviet Union, Taiwan, and the United States. *Journal for Research in Mathematics Education, 19*, 449–456.

Groen, G., & Resnick, L. (1977). Can pre-school children invent addition algorithms? *Journal of Educational Psychology, 69*, 645–652.

Guberman, S. R. (2004). A comparative study of children's out-of-school activities and arithmetical achievements. *Journal for Research in Mathematics Education, 35*(2), 117–150.

Isaacs, A. C., & Carroll, W. M. (1999). Strategies for basic facts instruction. *Teaching Children Mathematics, 32*(6), 508–515.

Kamii, C., & Dominick, A. (1998). The harmful effects of algorithms in grades 1–4. In L. J. Morrow & M. J. Kenney (Eds.), *The teaching and learning of algorithms in school mathematics, 1998 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) (pp. 130–39). Reston, VA: NCTM.

Kamii, C., Lewis, B., & Livingston, S. (1993). Primary arithmetic: Children inventing their own procedures. *Arithmetic Teacher, 41*, 200–203.

Kenney, P. A., & Silver, E. A. (Eds.). (1997). *Results from the sixth mathematics assessment of the National Assessment of Educational Progress*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 409 172)

Leutzinger, L. P. (1999). Developing thinking strategies for addition facts. *Teaching Children Mathematics, 6*(1), 14–18.

Murata, A., & Fuson, K. (2006). Teaching as assisting individual constructive paths within an interdependent class learning zone: Japanese first graders learning to add using 10. *Journal for Research in Mathematics Education, 37*(5), 421–456.

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

Radatz, H. (1979). Error analysis in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education, 10*(3), 163–172.

Rathmell, E. C. (1978). Using thinking strategies to teach the basic facts. In M. N. Suydam & R. E. Reys (Eds.), *Developing computational skills, 1978 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) (pp. 13–38). Reston, VA: NCTM.

Roseman, L. (1985). Ten essential concepts for remediation in mathematics. *Mathematics Teacher, 78*(7), 502–507.

Sáenz-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.

Selter, C. (2001). Addition and subtraction of three-digit numbers: German elementary children's success, methods, and strategies. *Educational Studies in Mathematics, 47*, 145–173.

Sisul, J. (2002). Fostering flexibility with numbers in the primary grades. *Teaching Children Mathematics, 9*(4), 202–204.

Skemp, R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teacher, 77*, 20–26.

Starkey, P., & Gelman, R. (1982). The development of addition and subtraction abilities prior to formal schooling in arithmetic. In T. Carpenter, J. M. Moser, & T. A. Romberg (Eds.), *Addition and subtraction: A cognitive perspective* (pp. 99–116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Sun, W., & Zhang, J. Y. (2001). Teaching addition and subtraction facts: A Chinese perspective. *Teaching Children Mathematics, 8*(1), 28–31.

Thornton, C. A. (1978, May). Emphasizing thinking strategies in basic fact instruction. *Journal for Research in Mathematics Education, 9*, 214–227.

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.

Tucker, B. (1989). Seeing addition: A diagnostic-remediation case study. *The Arithmetic Teacher, 36*(5), 10–11.

Villasenor, A., & Kepner, H. S. (1993). Arithmetic from a problem-solving perspective: An urban implementation. *Journal for Research in Mathematics Education, 24*(1), 62–69.

Warren, E. (2007). Children's invented notations as insights into mathematical thinking: A review of mathematical development in young children: Exploring notations. *Journal for Research in Mathematics Education, 38*(3), 322–326.

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

Zhou, Z., & Peverly, S. T. (2005). Teaching addition and subtraction to first graders: A Chinese perspective. *Psychology in the Schools, 42*(3), 259-272.