

Factoring by grouping

Learn about a factorization method called "grouping." For example, we can use grouping to write $2x^2+8x+3x+12$ as $(2x+3)(x+4)$.



use a factoring method called grouping.

6.6 Factor by Grouping

- Goal: To be able to factor polynomials with 4 terms by grouping

Steps

1. Put () around first 2 terms and last 2 terms
2. Factor out a common factor so what is left in the binomials is the same
3. Make the numbers you factored out into a binomial and multiply it by 1 of the same binomials

يمكنُ أيضًا تحليلُ بعضِ المقاديرِ الجبريةِ التي تحتوي أربعةَ حدودٍ جبريةٍ أو أكثرَ باستعمالِ طريقةِ التجميعِ (grouping)، وذلكَ بتجميعِ الحدودِ التي توجدُ عواملٌ مشتركةٌ بينها، ويمكنُ أن تكونَ هذهِ العواملُ المشتركةُ مقاديرَ جبريةً (ليستَ حدودًا فحسبُ).

التحليلُ بتجميعِ الحدودِ

مفهومٌ أساسيٌّ



- **بالكلمات:** يمكنُ تحليلُ المقدارِ الجبريِّ بالتجميعِ إذا تحققتُ فيهِ الشروطُ الآتيةُ جميعُها:
 - إذا احتوى أربعةَ حدودٍ أو أكثرَ.
 - إذا احتوى عواملٌ مشتركةٌ بينَ الحدودِ يمكنُ تجميعُها معًا.
 - إذا احتوى عاملينِ مشتركينِ متساويينِ أو أحدهُما نظيرًا جمعياً (معكوس) للآخرِ.

$$\begin{aligned}ax + bx + ay + by &= (ax + bx) + (ay + by) \\ &= x(a + b) + y(a + b) \\ &= (a + b)(x + y)\end{aligned}$$

- **بالرموز:**

factorise Completely :-

1 $5ab + 10a + 7b + 14$

$$5ab + 10a + 7b + 14 = (5ab + 10a) + (7b + 14)$$

$$= 5a(b + 2) + 7(b + 2)$$

$$= (b + 2)(5a + 7)$$

2 $6m^3 - 12mn + m^2n - 2n^2$

$$6m^3 - 12mn + m^2n - 2n^2 = (6m^3 - 12mn) + (m^2n - 2n^2)$$

$$= 6m(m^2 - 2n) + n(m^2 - 2n)$$

$$= (m^2 - 2n)(6m + n)$$

أجمع الحدود ذات العوامل المشتركة

أحلل كل تجميع بإخراج العامل المشترك الأكبر

أخرج $(m^2 - 2n)$ عاملاً مشتركاً

Factoring $3x^2 + 6x + 4x + 8$

Let's summarize what was done above by factoring another polynomial.

$$3x^2 + 6x + 4x + 8$$

$$= (3x^2 + 6x) + (4x + 8) \quad \text{Group terms}$$

$$= 3x(x + 2) + 4(x + 2) \quad \text{Factor out GCFs}$$

$$= 3x(x + 2) + 4(x + 2) \quad \text{Common factor!}$$

$$= (x + 2)(3x + 4) \quad \text{Factor out } x + 2$$

The factored form is $(x + 2)(3x + 4)$.

Factoring by Grouping

Use when there are 4 Terms

$$(6x^3 - 9x^2) + (4x - 6)$$

$$3x^2(2x - 3) + 2(2x - 3)$$

$$(2x - 3)(3x^2 + 2)$$

Factoring by Grouping

Use when there are 4 Terms

$$(x^3 + x^2) + (x + 1)$$

$$x^2(x + 1) + 1(x + 1)$$

$$(x + 1)(x^2 + 1)$$

3 $x^3 + 2x^2 + 3x + 6$

4 $4s^2 - s + 12st - 3t$

$$\textcircled{3} \quad x^3 + 2x^2 + 3x + 6$$

$$\textcircled{3} \quad x^3 + 2x^2 + 3x + 6$$

$$(x^3 + 2x^2) + (3x + 6)$$

$$x^2(\underline{x+2}) + 3(\underline{x+2})$$

$$(x+2)(x^2+3)$$

$$\textcircled{4} \quad 4s^2 - s + 12st - 3t$$

$$\textcircled{4} \quad 4s^2 - s + 12st - 3t$$

$$(4s^2 - s) + (12st - 3t)$$

$$s(\underline{4s-1}) + 3t(\underline{4s-1})$$

$$(4s-1)(s+3t)$$

عند تحليل المقادير الجبرية، ألاحظُ أحياناً وجودَ معكوسِ بعضِ العواملِ، فمثلاً $(3-x)$ هو معكوسُ $(x-3)$ لأنَّ

$$(3-x) = -1(x-3)$$

1 $2m(7m - 3) + 4(3 - 7m)$



أحلل كل مقدار جبري مما يأتي تحليلًا كاملاً:

1 $2m(7m - 3) + 4(3 - 7m)$

$$\begin{aligned} & (7m - 3) \underline{(2m - 4)} \\ & \quad \downarrow \text{factorise} \\ & (7m - 3) 2(m - 2) \\ & \rightarrow \underline{2(7m - 3)(m - 2)} \end{aligned}$$

Factorize each of the following:

① $x^3 - x^2y + 5x - 5y$

② $a(a + 3) - a - 3$

③ $3ax + 3ay - 2bx - 2by$

4

$$a^3 - a^2 + ab^2 - a^2b^2$$

Factorize each of the following:

①

$$x^3 - x^2y + 5x - 5y$$

$$(x^3 - x^2y) + (5x - 5y)$$

$$x^2(x - y) + 5(x - y)$$

$$(x - y)(x^2 - y)$$

②

$$a(a+3) - \underline{a-3}$$

$$a(a+3) + -a-3$$

$$a(a+3) + (-a-3)$$

$$a(a+3) + -1(a+3)$$

$$(a+3)(a-1)$$

$$\Rightarrow (a+3)(a-1)$$

3

$$3ax + 3ay - 2bx - 2by$$

$$3ax + 3ay + -2bx - 2by$$

$$(3ax + 3ay) + (-2bx - 2by)$$

$$3a(x + y) + -2b(x + y)$$

$$(x + y)(3a - 2b)$$

$$\Rightarrow (x + y)(3a - 2b)$$

4

$$a^3 - a^2 + ab^2 - a^2b^2$$

$$a^3 - a^2 + ab^2 - a^2b^2$$

$$\underbrace{a^2(a-1)} + \underbrace{ab^2(1-a)}$$

$$(a-1)(a^2 + ab^2)$$

$$(a-1)(a^2 - ab^2)$$

