

# 3 速率



## 本單元與「數學課程綱要」的對應

分年細目編碼	數與量	指標編碼
6-n-11	能理解常用導出量單位的記法，並解決生活中的問題。	N-3-16
6-n-12	能認識速度的意義及其常用單位。	N-3-16 N-3-17
6-n-13	能利用常用的數量關係，列出恰當的算式，進行解題，並檢驗解的合理性。(同6-a-04)	N-3-18 A-3-02 A-3-03 A-3-04 A-3-05
分年細目編碼	代數	指標編碼
6-a-04	能利用常用的數量關係，列出恰當的算式，進行解題，並檢驗解的合理性。(同6-n-13)	N-3-18 A-3-02 A-3-03 A-3-04 A-3-05

## 單元教學目標

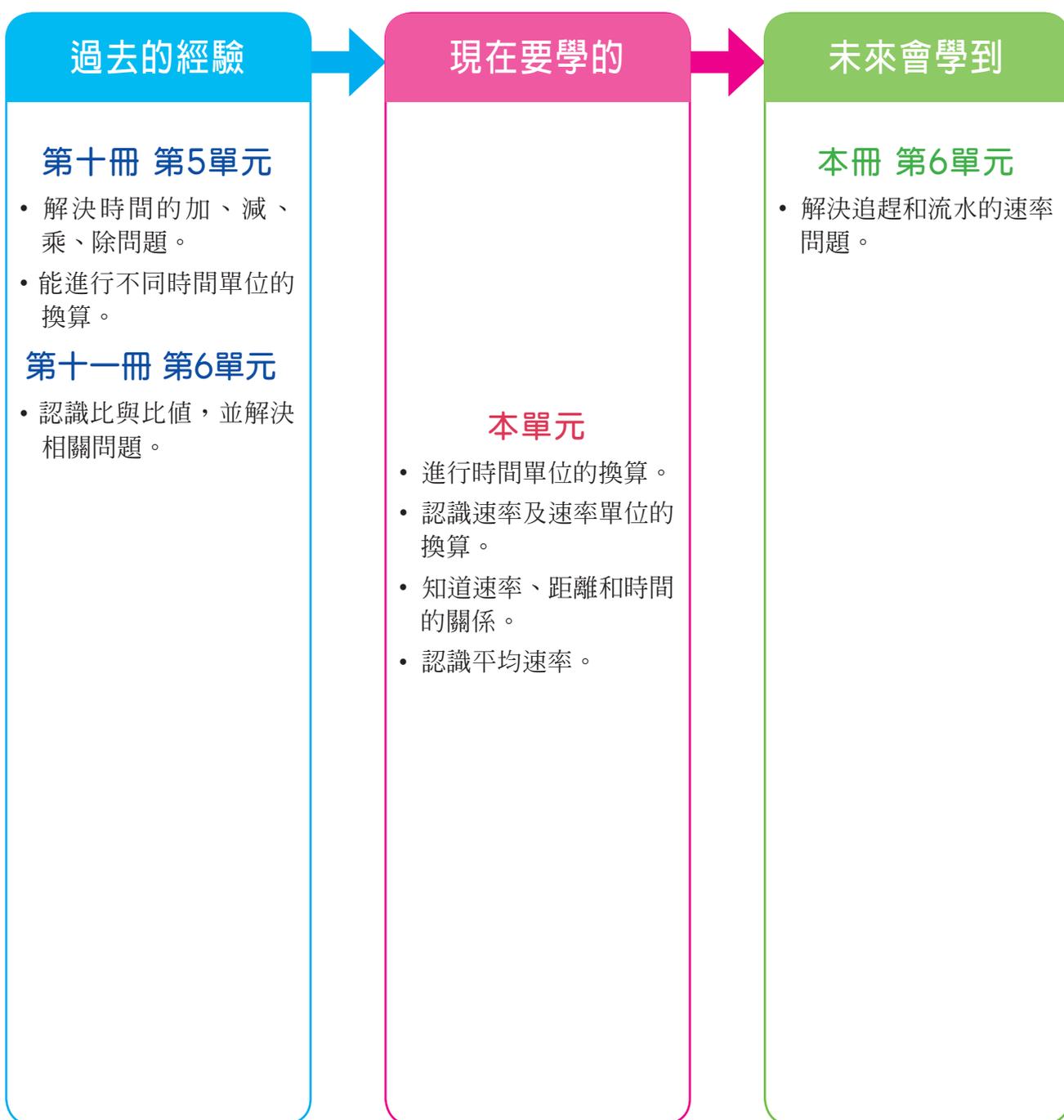
1. 能理解速率的意義與記錄方式，並由速率等於距離除以時間，處理求距離或時間之簡單應用問題。
2. 學習導出單位(如速率單位)之單位換算，這是日後處理複雜單位換算之初始經驗。
3. 由距離公式得出，當速率固定時，距離和時間成正比。
4. 學習日常生活中平均速率的問題。

## 教學節數安排建議

內容	建議教學節數
3-1 時間的單位換算	1節
3-2 認識速率	2節
3-3 速率的單位換算	1節
3-4 距離、時間與速率的關係	1節
3-5 平均速率	1節

本單元建議教學節數：  
6節(240分鐘)。

## 教材地位





▶ 重點範例

1 1 小時 = 60 分鐘，1 分鐘 = 60 秒，1 日 = 24 小時。

計算時間的乘除，要注意時間單位間的換算。

例 1：1 時 34 分 × 5 = 7 時 50 分

例 2：2 分 25 秒 × 10 = 24 分 10 秒

$$\begin{array}{r}
 \text{時} \quad \text{分} \\
 1 \quad 34 \\
 \times \quad \quad 5 \\
 \hline
 \cancel{5} \quad \cancel{170} \\
 7 \quad 50
 \end{array}$$

170 分可以換成  
2 小時 50 分。

$$\begin{array}{r}
 \text{分} \quad \text{秒} \\
 2 \quad 25 \\
 \times \quad \quad 10 \\
 \hline
 \cancel{20} \quad \cancel{250} \\
 24 \quad 10
 \end{array}$$

250 秒可以換成  
4 分 10 秒。

例 3：五年一班的學生有 25 人，輪流上臺自我介紹，共花了 12 分 30 秒，平均每人花了幾秒？

$$60 \times 12 + 30 = 750 \leftarrow \text{12 分 30 秒是 750 秒。}$$

$$750 \div 25 = 30$$

答：30 秒

▶ 隨堂練習

算算看。

1. 2 日 8 小時 × 8 = 18 日 16 小時

$$\begin{array}{r}
 \text{日} \quad \text{時} \\
 2 \quad 8 \\
 \times \quad \quad 8 \\
 \hline
 \cancel{16} \quad \cancel{64} \\
 18 \quad 16
 \end{array}$$

2. 1 小時 24 分 × 5 = 7 小時

$$\begin{array}{r}
 \text{時} \quad \text{分} \\
 1 \quad 24 \\
 \times \quad \quad 5 \\
 \hline
 \cancel{5} \quad \cancel{120} \\
 7 \quad 0
 \end{array}$$

3. 有一則電影廣告長達 2 分 30 秒，電視牆重複播放了 10 分鐘，共播放了幾遍？

$$2 \text{ 分 } 30 \text{ 秒} = 150 \text{ 秒}$$

$$10 \text{ 分鐘} = 600 \text{ 秒}$$

$$600 \div 150 = 4$$

答：4 遍

### ▶ 重點範例

2 1 公里 = 1000 公尺，1 公尺 = 100 公分。

例 1：5 公里 = 5000 公尺 = 500000 公分

例 2：6000 公分 = 60 公尺 = 0.06 公里

### ▶ 隨堂練習

填填看。

1. 3.5 公里 = (3500) 公尺    2. 5 公分 = (0.05) 公尺    3. 7 公尺 6 公分 = (706) 公分

### ▶ 重點範例

3 當兩數量的比值都相等，就稱兩數量成正比。

例：長方形的寬固定 2 公分，下面是長方形的面積和長的關係表，面積和長是不是成正比？

長方形的面積和長的關係表

面積( $cm^2$ )	8	10	12	14	16
長( $cm$ )	4	5	6	7	8
(面積對長)比值	2	2	2	2	2

當寬固定時，面積對長的比值都是 2，所以面積和長成正比。

關係式：「面積 $\div$ 長 = 2」或「面積 = 2 $\times$ 長」

### ▶ 隨堂練習

1. 家明將蛋塔的個數和盒數的關係記錄成下表。先完成下表，再回答問題。

蛋塔個數和盒數的關係表

個數(個)	12	18	24	30	36
盒數(盒)	2	3	4	5	6
(個數對盒數)比值	6	6	6	6	6

(1) 蛋塔個數和盒數的關係是否成正比？

答：是

(2) 寫出蛋塔的個數和盒數的關係式。

答：個數 = 6 $\times$ 盒數 或 個數 $\div$ 盒數 = 6

2. 一個機器人走路的时间和路程成正比，完成下表。

時間(分)	3	15	120
路程(公尺)	5	25	200

### 課程綱要有關六年級速率的細目內容

根據97課綱，有關六年級的速率學習細目，為6-n-12「能認識速度的意義及其常用單位。」其相關說明摘要如下：

1. 這是比或比值的應用課題。小學的速度教學一律在等速的情境中教學。
2. 教學上，可先固定一個因素，去理解速度大小的意義，例：100公尺賽跑，小英跑20秒，小麗跑25秒，那麼小英跑得比小麗快。**(本冊3-2節布題I的教學活動)**
3. 例：若小英5秒跑25公尺，10秒跑50公尺，15秒跑75公尺，20秒跑100公尺(可運用列表的方式顯現資料)，發現這些數對形成比的關係。可運用5-n-14，知道可用「每秒跑5公尺」或「跑1公尺需要0.2秒」來刻畫這個關係。續引前例，以相同的推理知道小麗跑步的速度是每秒4公尺，而小英跑得比小麗快的事實，可以用 $5 > 4$ 來說明。
4. 由此引入速度的公式：「速度 = 距離 ÷ 時間」或「距離 = 速度 × 時間」。並能應用此公式解題。引導學生觀察、發現「當速度一定時，距離與時間成正比」。**(本冊3-2、3-4節的教學活動)**
5. 例：「小明從家裡走到學校，花了15分鐘，如果小明自己估計，他每秒可走1.5公尺，則家裡到學校的距離大概有多遠？」，在這樣的例子中，讓學童理解速度單位換算規則的必要。另外，雖然速度可能不均勻，但是這樣的估計，對日常應用還是有意義的。**(本冊3-4節為相同概念的教學活動)**
6. 常用的速度單位為每小時幾公里(公里/小時)、每分鐘幾公尺(公尺/分)、每秒幾公尺(公尺/秒)。學童應能處理如下問題：「如果小麗走路的速度是1公尺/秒，則小麗每小時可走多少公里？」，學生可以先用簡單的方法理解小麗每小時可走 $1 \times 60 \times 60 = 3600$ 公尺，也就是3.6公里。但最後應能知道這相當 $1 \frac{\text{公尺}}{\text{秒}} = 3.6 \frac{\text{公里}}{\text{時}}$ ，並能用下式的想法來思考(見6-n-09)：  
 $3.6 \frac{\text{公里}}{\text{時}} = 3.6 \times \frac{1000 \text{公尺}}{3600 \text{秒}} = 3.6 \times \frac{1000}{3600} \frac{\text{公尺}}{\text{秒}} = 1 \text{公尺/秒}$ 。**(本冊3-3節的教學活動)**
7. 本細目的時間單位換算與計算可引入分數，應讓學生熟悉時間單位的分數換算，如：20分鐘 =  $\frac{1}{3}$ 小時。**(本冊3-1節為相同概念的教學活動)**

本教材在速率單元所安排的教學架構如下：

時間單位的換算 → 直接比較 → 間接比較 → 認識速率與基本應用 → 速率的單位換算 → 距離、時間與速率的關係及與應用 → 平均速率

## 直觀比較

速率的直觀比較是指學生可以透過視覺直接觀察比較大小，例如：學生可以很容易的用眼睛判斷人移動比較快，還是車子比較快。針對此部分，本教材在六年級之前，已有相關的前置經驗教學。教師也可以利用本課程開始前的幾分鐘時間，進行此部分銜接教學。若已學過，也可布此類問題當作引起動機的教學。

## 間接比較 (3-2節的教學活動)

速率的間接比較是指在不同時間、不同距離下，比較兩物體的速度。例如：玩具烏龜3分鐘爬12公尺，玩具蝸牛5分鐘爬15公尺，哪一個比較快？解決此類問題可以有兩種方法：一種是轉化成在相同時間下，利用兩物體所行進的距離，比較兩物的速率的問題；另一種是轉化成在相同距離下，利用兩物體所花費的時間，比較兩物的速率。上述問題可轉化成如下的問題：

1. 因為3和5的最小公倍數是15，所以「烏龜3分鐘爬12公尺」相當於「烏龜15分鐘爬60公尺」，「蝸牛5分鐘爬15公尺」相當於「蝸牛15分鐘爬45公尺」。問題可轉化為「烏龜15分鐘爬60公尺，蝸牛15分鐘爬45公尺，哪一個比較快？」，如此便可以進行直接比較的第一類問題。
2. 因為12和15的最小公倍數是60，所以「烏龜3分鐘爬12公尺」相當於「烏龜15分鐘爬60公尺」，「蝸牛5分鐘爬15公尺」相當於「蝸牛20分鐘爬60公尺」。問題可轉化為「烏龜15分鐘爬60公尺，蝸牛20分鐘爬60公尺，哪一個比較快？」，如此便可以進行直接比較的第二類問題。

總而言之，就是將間接比較的問題，轉化為直接比較的問題。

## 認識速率與基本應用 (3-2節的教學活動)

由於在比較快慢時，我們將題目統一轉化成「在相同時間下，利用兩物體所行經的距離，比較兩物的速率」較為容易；因此，我們規定「每小時所行進的距離稱為時速」，也就是速率 = 距離 ÷ 時間。同樣的，「每分鐘所行進的距離稱為分速」、「每秒鐘所行進的距離稱為秒速」。

### 速率的單位換算(3-3節的教學活動)

速率是由時間單位與長度單位所合成的量，因此速率的單位換算會比以前的困難許多。教師可依下面步驟(課本3-3節的教學活動流程)進行教學：

1. **固定時間量，改變長度(距離)量的速率單位換算，例如3-3節布題1：**速率是4公里/時，是幾公尺/時？解題時，學生只需認知「速率是4公里/時」就是「每小時健走4公里」，而將4公里化成4000公尺，就是每小時健走4000公尺，所以速率是4000公尺/時。學生可以發現，只要將4公里換算成4000公尺，就可得解。

此類固定時間量，改變長度量(距離)的速率單位換算，長度量單位大換小(例如公里換成公尺)用乘法(3-3節布題1)，長度量單位小換大(例如公尺換成公里)用除法(3-3節課本p46的隨堂1)。但不必要求學生記住用乘法或用除法。

2. **固定長度(距離)量，改變時間量的速率單位換算，例如3-3節布題2：**秒速是0.8公尺/秒是分速是幾公尺/分？學生的解題程序如下：  
秒速0.8公尺/秒→每秒0.8公尺→每1分鐘，也就是每60秒行進 $0.8 \times 60 = 48$ 公尺→所以每分鐘行進48公尺。

此類固定長度量(距離)，改變時間量的速率單位換算，時間量單位大換小(例如小時換成分鐘)用除法(3-3節布題3)，時間量單位小換大(例如秒換成分鐘)用乘法(3-3節布題2)。但不必要求學生記住用乘法或用除法。

3. **時間量和長度(距離)量都改變的速度單位換算，例如3-3節布題4：**時速90公里/時，分速是幾公尺/分(1分鐘行駛幾公尺)？解法有兩種：

(1)先算時速90公里/時是分速 $90 \div 60 = 1.5$ 公里/分，再算分速1.5公里/分是分速1500公尺/分。

(2)先算行駛90公里也就是行駛90000公尺，1小時是60分鐘，所以 $90000 \div 60 = 1500$ ，表示1分鐘行駛1500公尺。

(3)同時將公里換成公尺，以及小時換成分鐘，如課本3-3節例題4的對話框說明。

課本是以第(2)、(3)種解題法進行，但教師也可以說明第(1)種，並讓學生討論看看，覺得比較喜歡哪一種，並說明為何？

### 距離、時間與速率的關係及與應用(3-4節的教學活動)

在3-2節時，只進行簡單的速率應用；而在3-4節，進行了「距離、時間與速率」的關係教學。例如：「已知速率與時間，求距離」與「已知速率與距離，求時間」。教師可教學利用列表或是等比例式說明，當速率固定時，距離和時間成正比。

## 平均速率(3-5節的教學活動)

關於平均速率，學生只要由「速率＝距離÷時間」，進而理解「平均速率＝**總距離**÷**總時間**」，便很容易解相關問題，學生可利用3-5節布題1的解題說明加深平均速率的求法。教師可透過**3-5節布題2的動動腦**，讓學生理解兩個速率的平均速率，不是將兩個速率相加除以二的錯誤迷失。教師也可以再進行布題2的教學時，讓學生先討論，認為布題2的平均速率該如何求得，學生可能有如動動腦的錯誤作法，教師再引導學生何者正確，又為何將兩個速率相加除以二不是平均速率。

## 速率與速度

速率與速度的差別，在物理學上，差別在於是否有方向性，以平均速率和平均速度來看，平均速率是沒有要求方向，為**總距離**除以總時間，但平均速度是有方向性的，是總位移除以總時間，因此如果起點和終點是同一個地方，平均速度是0(因為位移是0)。至於為何課程綱要講速度而不講速率呢？筆者判斷，此乃配合生活用語。

## 評量建議

### 1. 評量要點

- (1)能求出秒速、分速和時速，並能進行各速率單位的換算。
- (2)能從正比看出速率、時間和距離的關係。
- (3)能計算平均速率。

### 2. 評量注意事項

- (1)本單元是比或比值的應用課題。
- (2)小學的速度教學一律在等速的情境中教學。

### 烹飪大師的煮飯難題

遊戲目標：提升學生的學習興趣，並訓練靈活的解題能力。

遊戲器材：題目紙(如下)、筆。

要煮好一鍋香味四溢、美味可口的飯需要15分鐘，不足15分鐘飯就不會熟，超過15分鐘飯便會燒焦。

某天，烹飪大師在野外露營，卻忘了帶手錶，他只有充足的木材及火柴、一個普通鍋子、7分鐘與11分鐘沙漏各一個，烹飪大師該如何運用這些工具來煮飯呢？

遊戲步驟：1. 將學生分組，每組發下一張題目紙，請各組學生討論。

2. 教師適時引導各組學生探討，數分鐘後，請各組學生上臺發表他們的作法。

3. 教師公布答案，如下。

先不生火，將7分鐘與11分鐘沙漏同時倒轉開始漏沙。待7分鐘沙漏漏完，則11分鐘的沙漏還有4分鐘的量未漏下，此時將11分鐘沙漏平放，不再漏沙到任何一邊。生火開始煮飯並同時將原先平放的11分鐘沙漏4分鐘那一邊朝上開始漏沙，待餘下的4分鐘沙漏完，再倒轉11分鐘沙漏，全部漏完即可熄火。此時飯剛好煮15分鐘，恰到好處。

### 速率公式大集合

遊戲目標：提升學生熟記速率重點公式。

遊戲器材：速率遊戲卡數套(同學生分組的組數，每組一套)，每套內容如下。

距離、距離、距離、時間、時間、時間、速率、速率、速率、  
總距離、總時間、平均速率、=、=、=、=、×、÷、÷、  
÷

遊戲步驟：1. 將學生分成若干組，每組發一套速率遊戲卡。

2. 請每組學生將這些卡排列成四個不同的正確算式，最快排好且正確的那一組，便是勝利的隊伍。

3. 配合課本，公布正確答案為下列四個算式。

$$(1) \text{ 速率} = \text{距離} \div \text{時間}$$

$$(2) \text{ 距離} = \text{速率} \times \text{時間}$$

$$(3) \text{ 時間} = \text{距離} \div \text{速率}$$

$$(4) \text{ 平均速率} = \text{總距離} \div \text{總時間}$$

# 「速率」學習心智圖

