

De leercurve

Het aanleren van een nieuwe handeling kost tijd. Als je een handeling vaker uitvoert, wordt de voor deze handeling benodigde tijd meestal steeds korter. T.P. Wright stelde voor dit leerproces de volgende formule op: $T_n = T_1 \cdot n^{-a}$.

Hierin is:

T_n het aantal seconden dat nodig is als de handeling voor de n -de keer wordt uitgevoerd,

T_1 het aantal seconden dat nodig is als de handeling voor de eerste keer wordt uitgevoerd en

a een positieve constante die afhangt van de snelheid van het leerproces.

Volgens de formule van Wright leidt een verdubbeling van het aantal keer uitvoeren van een zelfde handeling tot een daling van de hoeveelheid benodigde tijd (en dus kosten) van de laatste keer met een vast percentage.

Men spreekt van een $P\%$ -leercurve als bij verdubbeling van het aantal keer uitvoeren van n naar $2n$ de laatste keer nog maar $P\%$ kost van de tijd bij de n -de

keer. Ofwel: $\frac{T_{2n}}{T_n} = \frac{P}{100}$.

- 4p **3** Bereken de waarde van a in de formule van Wright bij een 85%-leercurve. Rond je antwoord af op twee decimalen.

In een bepaald bedrijf voeren mensen een handeling aan de lopende band uit. Deze handeling wordt niet door iedereen op dezelfde manier aangeleerd. In de praktijk komt men onder andere de volgende twee soorten mensen tegen:

- **snelle starters**: deze mensen kunnen de handeling de eerste keer al snel uitvoeren, maar het lukt hen daarna niet om dit snel te verbeteren,
- **snelle leeders**: de eerste keer duurt bij deze mensen wat langer, maar zij zijn in staat snel vooruitgang te boeken.

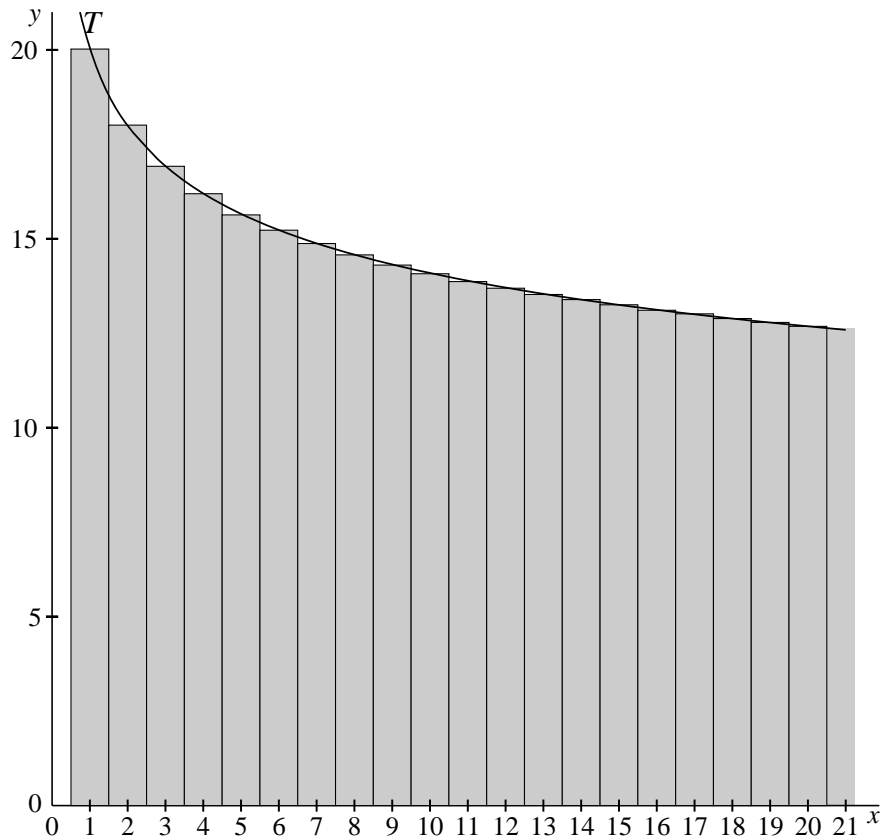
Voor beide soorten hanteert het bedrijf een formule van Wright:

- snelle starters: $T_n = 20 \cdot n^{-0,152}$,
- snelle leeders: $T_n = 40 \cdot n^{-0,328}$.

- 4p **4** Bereken bij de hoeveelste keer uitvoeren een snelle leerder de handeling voor het eerst sneller uitvoert dan een snelle starter.

Men wil weten hoe lang een snelle starter bij de eerste 100 handelingen gemiddeld over een handeling doet. Daarvoor moet eerst de totale tijd, dus de som $T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_{100}$, uitgerekend worden. Deze som is gelijk aan de totale oppervlakte van 100 rechthoeken met breedte 1 en hoogtes $T_1, T_2, T_3, \dots, T_{100}$. In figuur 1 is een aantal van deze rechthoeken getekend voor een snelle starter.

figuur 1



De oppervlakte van de 100 rechthoeken kan goed benaderd worden met een oppervlakte onder de grafiek van de functie T die gegeven is door $T(x) = 20 \cdot x^{-0,152}$.

- 4p **5** Bereken deze oppervlakte onder de grafiek van T met behulp van primitiveren en bepaal hiermee hoe lang een snelle starter bij de eerste 100 handelingen gemiddeld over een handeling doet. Rond deze tijdsduur af op een geheel aantal seconden.