

Stichting Work-Study en de Work-Factor Raad willen een platform bieden aan Work-Factor gebruikers, arbeidsanalisten, cost engineers en industrial engineers om problemen, oplossingen, ideeën en tips te bespreken. Daartoe zullen we regelmatig een WS Tip sturen aan “WF-leden” en geïnteresseerden.

Mocht dit bericht niet op het juiste adres aankomen stuur het dan door naar geïnteresseerden en laat ons dat weten, svp.

Inleerkrommes of aanloopkrommes

Deel 1. Theorie van J.R. de Jong 2)

Het is een algemeen bekend feit, dat de bekwaamheid waarmee verschillende mensen een bepaalde werkzaamheid uitvoeren, sterk uiteenloopt. Die uiteenlopende bekwaamheid betekent daarbij gewoonlijk:

- a. verschillen tussen de toegepaste bewegingspatronen,
- b. uiteenlopende kwaliteit van het resultaat,
- c. uiteenlopende tijdbesteding.

Belangrijk voor het afnemen van deze verschillen is de routinevorming, n.l. hoe groter de routine, hoe kleiner de verschillen. De routinevorming is echter weer afhankelijk van ervaring en leeftijd, waarbij ervaring de grootste invloed heeft. Het prestatieniveau van uitvoerders met ca 5 maanden ervaring is slechts ca 65% van het niveau van uitvoerders met “pakweg” 15 jaar ervaring, zie Fig. 7. Men vond ook dat het prestatieniveau over het algemeen verminderde na het 40-ste jaar. Op die leeftijden had men meestal wel veel ervaring en was het prestatieniveau dan ook nog steeds hoog, zie Fig. 8.

Bij latere leeftijd is de kans groter dat de werker meer ervaring heeft, oftewel meer ervaring treft men eerder aan op latere leeftijd.

We weten nu dat de bewerkingstijd daalt met de routine en de daarmee samenhangende toename van de bekwaamheid. Ook andere oorzaken kunnen de geleidelijke of schoksgewijze daling van de benodigde bewerkingstijd bewerkstelligen, zoals

1. Verbetering van de **hoedanigheid** van de benodigde onderdelen of het te verwerken materiaal, denk aan afmetingen en toleranties.
2. Verbetering van de **werkmethode** bij gelijkblijvende hulpmiddelen die vaak niet op initiatief van de uitvoerder van de taak worden ingevoerd (arbeidsanalist), denk aan werkplekstelling, bewerkingsvolgorde, geen voormontages, etc.
3. Verbetering van de **organisatie**, door bv. beperking van oponthoud vanwege ontbreken van onderdelen of gereedschappen, etc.
4. Verbetering van de te gebruiken **technische** hulpmiddelen, gereedschappen, machines, etc. denk aan ergonomie (o.a. vormgeving), automatische aan- en afvoer, e.d.

De daling van de bewerkingstijd, die in een bepaald geval mogelijk is, zal vaak het gevolg zijn van een combinatie van de toename van de routine én van een of meer van bovengenoemde factoren.

In betreffende besproken en behandelde gevallen nemen we aan dat de omstandigheden wat de organisatie, de hulpmiddelen e.d. betreffen, praktisch niet veranderen en we dus enkel spreken van een toenemende routinevorming. Dit soort dalingen komt altijd zeer bevredigend overeen met een kromme uit de bundel die beschreven wordt door:

$$T_S = T_1 \cdot (M + (1 - M) / S^\alpha), \text{ waarin}$$

S = het volgnummer in de serie

T_S = de tijd voor cyclus met volgnummer S

T₁ = de tijd nodig voor de 1^{ste} cyclus

α = dalingsexponent

M = de onsamendrukbaarheid, per curve constant en liggende tussen 0 en 1.

We hebben al gezien dat bij een daling van 20% bij verdubbeling van het aantal, $\alpha = 0,322$.

Voor $M = 0$ levert het de formule van Wright op: $T_S = T_1 / S^\alpha$, waarin de bewerkingstijd geheel samendrukbaar is.

Voor $M = 1$ levert het $T_S = T_1$, waarin de bewerkingstijd geheel niet samendrukbaar is en er dus geen dalingseffect is vanwege toenemende routinevorming. Men zou dan kunnen zeggen dat de bewegingen c.q. handelingen dermate simpel zijn dat ze al op "volle snelheid" worden uitgevoerd omdat na de jeugttijd (bijna) geen routinevorming meer optreedt.

De achtergrond van de formule van De Jong is dat blijkbaar de tijd T_1 , die nodig is voor het eerste cyclus, kan worden gedacht te bestaan uit twee gedeelten, n.l.

- a. een "onsamendrukbaar" deel $M \cdot T_1$, en
- b. een "samendrukbaar" deel $(1 - M) \cdot T_1$

Dit samendrukbare deel daalt per verdubbeling van S met $D = 20\%$, terwijl het onsamendrukbare deel geheel gehandhaafd blijft. De grenswaarde waartoe T_S nadert is dus niet 0, zoals bij Wright, maar $M \cdot T_1 = T_\infty$

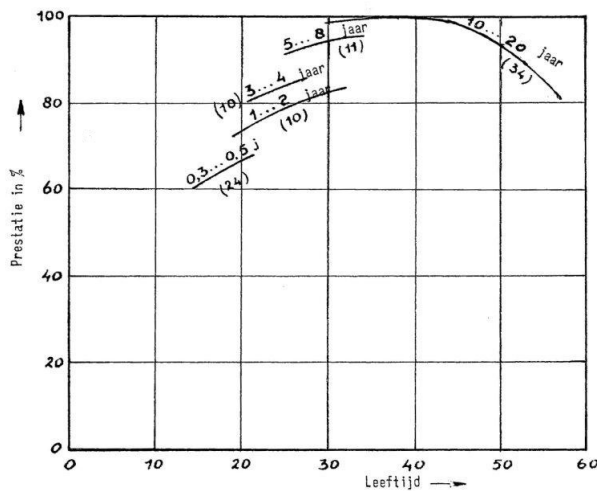


Fig. 7 Het verband tussen leeftijd, ervaring (dienstjaren) en prestatie in een textiel handdrukkerij.

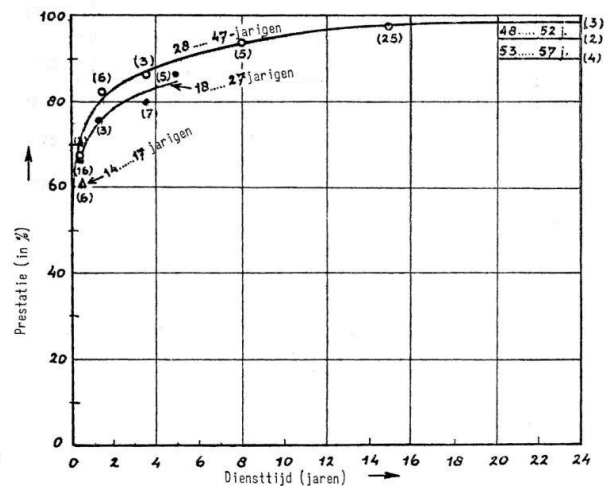


Fig. 8. Het verband tussen diensttijd, leeftijd en prestatie in een textiel handdrukkerij.

Ervaring is belangrijker dan leeftijd.

In de volgende WS Tip gaan we nader in op de bepaling van de waarde van M .

- 2) We hebben gebruik gemaakt van en citeren uit het rapport "Bekwaamheid, Seriegrootte en Benodigde Tijd" door Dr. Ir. J.R. de Jong, Amsterdam, september 1955.

Het onderwerp van de WS Tips staat op de WF Website onder:
"WF en Management / Praktisch-Algemeen / WS Tips"
En kan daar worden gezien en gedownload.

Voor reacties naar
G. de Vrij

Secr.: Stichting Work-Study / WORK-FACTOR Raad / WFGD
Tel: +31.40.2046048
Fax: +31.40.2010432
E-mail: work-study@onsmail.nl of info@work-factor.nl
Website: www.work-factor.nl