

## Snel en effectief inleren in de assemblage

### Een studie naar effecten van leeftijd en instructievorm

Michiel de Looze<sup>1,2</sup>, Marion Verneau<sup>1</sup>, John van der Kamp<sup>1</sup>, Gu van Rhjn<sup>2</sup>, Peter-Jan Zwart<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculteit Bewegingswetenschappen, Vrije Universiteit

<sup>2</sup>TNO

<sup>3</sup>Total Productivity

#### Dankwoord

Deze studie is tot stand gekomen mede dankzij de betrokkenheid van Total Productivity. Wij danken Total Productivity voor de ondersteuning van dit experiment en het beschikbaar stellen van de montagecel.

## Achtergrond

### *Flexibiliteit vraagt snel inleren*

Een grillige marktvraag, een grote productmix, een beperkte levensduur van producten en snelle ontwikkelingen in productietechnologie. Dit is de context waarin assemblagebedrijven vandaag de dag opereren. Bedrijven die snel en effectief kunnen omgaan met veranderingen zijn in het voordeel ten opzichte van de concurrentie. Dit vereist een flexibele organisatie, waarbij op de werkvloer 'het snel en effectief inleren' een grote uitdaging vormt. Denk aan:

- hoe snel kunnen we nieuwe (flex-)medewerkers ingeleerd krijgen?
- hoe realiseren we dat vaste medewerkers steeds wisselende producten snel en foutloos monteren?
- hoe snel kunnen we medewerkers laten schakelen naar een net iets andere montagetask en weer terug?

### *Oudere werknemers*

Tegelijkertijd worden bedrijven geconfronteerd met een sterk veranderende arbeidsmarkt, waarin de 'vergrijzing' de meest opvallende trend is. Voor veel bedrijven ligt de gemiddelde leeftijd tussen 45 en 50 jaar en een verdere toename ligt in het verschiet. Actuele vragen zijn:

- hoe snel kunnen ouderen nieuwe assemblagetaken ingeleerd krijgen?
- kunnen zij net zo snel schakelen als jongeren of zijn ouderen hierbij in het nadeel?

### *Huidige praktijk en nieuwe technologie*

Op het gebied van snel en effectief inleren is er bij veel bedrijven verbetering mogelijk. In veel bedrijven blijft de leermethode beperkt tot het 'voordoen' door ervaren personeel of het gebruik van (ontoegankelijke) manuals. In andere bedrijven zien we meer toegankelijke instructies, tekstueel of grafisch) of men assembleert aan de hand van de ontwerptekeningen. Soms ontstaat een wildgroei aan verschillende soorten en vormen van instructie, waarbij het onderhouden en up-to-date houden onvoldoende gebeurt, waardoor uiteindelijk de instructies ook niet meer worden toegepast. Zelden zijn instructies optimaal afgestemd op de taak en op (verschillen tussen) medewerkers. Cruciaal is een vroegtijdige afstemming tussen engineering, werkvoorbereiding en monteurs. Nieuwe technologie biedt hier mogelijkheden. Digitale werkinstructies, optimaal afgestemd op de het product, het maakproces en de medewerker en geïntegreerd in bestaande systemen, lijken realiseerbaar.

## Experiment

Bovenstaande vormde de aanleiding voor een studie, waarbij een assemblagetaak is nagebootst in een gecontroleerde (laboratorium) omgeving. Deze taak werd door 40 proefpersonen uitgevoerd. Het experiment werd uitgevoerd in een assemblagecel ( figuur 1). De taak bestond uit het 'monteren' van een 'bedacht' product (figuur 2). De montagehandelingen bestonden uit het pakken van een staaf, het pakken van de eerste ring, het schuiven van de eerste ring om de het staafje, het pakken van de tweede ring, enzovoort. De helft van de proefpersonen werd ondersteund door korte instructies bij elke assemblage stap in tekst en afbeelding gepresenteerd op monitor; de andere helft door een pick-to-light systeem, waarbij lampjes aangaven welk ringetje gepakt moest worden. De instructies werden alleen gegeven tijdens de inleerperiode .

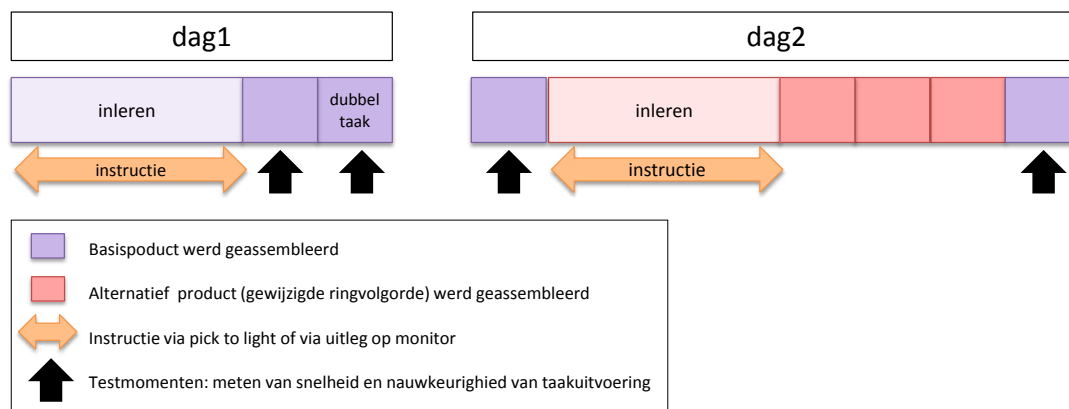
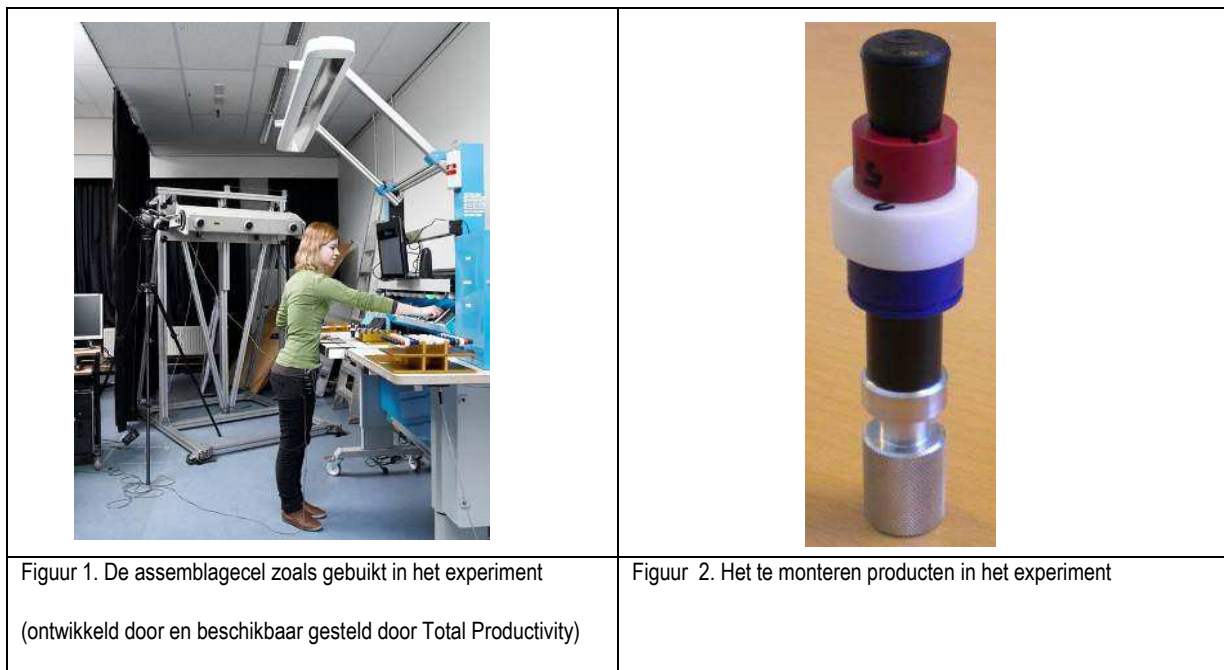
In het experiment is bij alle proefpersonen bepaald wat de *snelheid* en de *nauwkeurigheid* was waarmee de taak kon worden uitgevoerd na het inleren. Deze periode duurde 1 uur en 15 minuten. De twee hoofdvragen waren:

- A. Wat zijn de verschillen na inleren in snelheid en nauwkeurigheid van taakuitvoering tussen jongere (18-29 jaar) en oudere mensen (50-65 jaar)?
- B. Wat zijn de verschillen na inleren in snelheid en nauwkeurigheid van taakuitvoering tussen de twee verschillende instructiemethoden?

Het antwoord op deze vragen werd niet alleen onderzocht direct na het inleren (op dezelfde dag), maar ook na verloop van tijd (op een tweede dag) om te achterhalen in hoeverre het geleerde beklifde. Daarnaast is de robuustheid van het leerresultaat onderzocht onder versturende omstandigheden, waarbij de montagetaak werd uitgevoerd terwijl tegelijkertijd naar een gesprek werd geluisterd en vragen moesten worden beantwoord (via headset).

In totaal kende dit experiment vier meetmomenten (zie ook figuur 3), namelijk:

- direct na het inleren van de montage van een product
- bij een ‘dubbeltaak’ (gelijktijdig luisteren naar gesprek waarover later vragen beantwoord moesten worden)
- na een periode van retentie (geen taakuitvoering)
- na het inleren van de montage van een tweede, net iets ander product.



Figuur 3. Testprotocol

## Resultaten

### Ouderen (50+) presteren minder dan jongeren na een vaste periode van inleren

Direct na de periode van inleren (en dus na het wegvallen van de instructie) is er geen verschil tussen ouderen en jongeren in de nauwkeurigheid van werken: beide groepen presteerden foutloos. Wel is er een duidelijk verschil in snelheid van werken. Deze is gemiddeld 23% lager bij de ouderen. Aan het begin van de tweede dag (kijkend naar 'wat er is blijven hangen') zien we hetzelfde beeld; geen verschil in nauwkeurigheid, wel in snelheid.

Dit is in lijn met eerder onderzoek dat ook steeds laat zien dat ouderen minder (minder snel of minder nauwkeurig?) presteren op nieuwe taken na een periode van inleren. Enkele kanttekeningen hierbij:

1. De periode van inleren was in dit experiment 1 uur en 15 minuten. Het is mogelijk dat een verlenging van de inleertijd geleid zou hebben tot een iets kleiner verschil tussen oudere en jongere mensen in snelheid van taakuitvoering. Dit is hier niet onderzocht.
2. In de praktijk kan het zo zijn dat ouderen eventueel mindere leerprestaties kunnen compenseren met meer kennis en ervaring. In dit experiment waren dit soort compensatiemogelijkheden niet aan de orde. Ook speelt de motivatie in de praktijk een grote rol van betekenis.

De conclusie is dat ouderen tijdens het inleren en ook in het werkproces zelf meer aandacht behoeven, niet wat betreft nauwkeurigheid, maar als het gaat om snelheid. In de praktijk betekent dat meer inleertijd en vooral aandacht voor een goede (technische) ondersteuning tijdens het inleren en tijdens het werk. Juist ouderen zullen naar verwachting profiteren van individueel afgestemde vormen van ondersteuning.

### Leren met uitleg (via monitor) is beter dan leren zonder uitleg (pick-to-light) voor ouderen (50+)

Direct na de korte periode van inleren is er geen verschil tussen beide leermethoden. De personen die uitleg via de monitor kregen presteerden vergelijkbaar met de mensen die via pick-to-light waren ingeleerd.

Aan het begin van de volgende dag zien we wel een significant verschil ontstaan en wel bij de ouderen. Ouderen die ingeleerd waren met uitleg via monitor presteerden beter dan de ouderen die de pick-to-light methode hadden gevolgd: de snelheid van werken lag 16% hoger. Door de expliciete uitleg lijkt het leerresultaat bij ouderen beter te beklijven. Bij jongeren zien we geen verschil in leermethode.

De conclusie voor de praktijk is dat leerinstructies waarbij medewerkers even moeten nadenken over wat er moet gebeuren en vervolgens de taak uitvoeren de voorkeur hebben boven werkinstructies die 'op de automatische piloot' (zonder nadenken) kunnen worden uitgevoerd. Het leerresultaat lijkt dan beter te beklijven, met name bij oudere werknemers.

## Het uitvoeren van een dubbeltaak benadeelt de prestatie bij jong en oud

Vaak wordt beweerd dat ouderen meer last hebben van een gelijktijdige extra taak (boven op de reguliere taak) dan jongeren. 'Ouderen zouden slecht zijn in dubbeltaken'. In dit experiment zien we echter dat jong en oud evenveel last hebben van de extra (luister- en antwoord-)taak. De verstoring door de extra taak leidt gemiddeld over alle personen tot een daling in snelheid van taakuitvoering van 7% en een kleine daling in nauwkeurigheid van 1%. (Overigens is ook vastgesteld dat jong en oud hetzelfde presteerden op de extra taak, dus de aandacht die naar die extra taak is uitgegaan was in beide groepen dezelfde.)

Verder zagen we geen verschil in leer methode. De personen die de monitor-uitleg kregen en zij die pick-to-light methode kregen, hadden evenveel 'last' van de extra taak.

De conclusie voor de praktijk is dat extra taken die gelijktijdig met de hoofdtak moeten worden uitgevoerd voorkomen moeten worden, ook al gaat het om taken die ogenschijnlijk gelijktijdig kunnen worden uitgevoerd. Bij jong en oud leidt dat tot productieverlies.

## Bij ouderen lijdt de werkprestatie onder een kortstondige wijziging in de taak

Wat gebeurt er in de taakuitvoering van de oorspronkelijke taak, na een periode waarin een gewijzigde taak is uitgevoerd? Het blijkt dat ouderen daar meer last van hebben dan jongeren. Bij jongeren zien we een lichte toename in snelheid gecombineerd met een daling in nauwkeurigheid. Het lijkt erop alsof jongeren, nadat ze terugkeren naar de oorspronkelijke taak, ervoor kiezen sneller te werken dan voorheen, wat ten koste gaat van de nauwkeurigheid. (Het aantal juiste producten daalt van 99% naar 83%.)

Bij de ouderen zien we dat de snelheid na de wisseling van taak gelijk is gebleven. Tegelijkertijd zien we een forse daling in nauwkeurigheid (van 99% naar 53%). Bijna de helft van de producten is hier dus fout geassembleerd, wat aangeeft dat de ouderen veel last hebben van de taakverandering.

Ook hier zou in de praktijk kennis en ervaring een en ander kunnen compenseren. Niettemin wijst dit resultaat op het risico op kwaliteitsverlies na taakwisseling en vooral bij de ouderen. In bedrijven die te maken hebben met veel taakvariatie, lijkt het zinvol om de mogelijkheden te verkennen om na taakwisseling het niveau van instructie (tijdelijk) te intensiveren.

## Tot slot

Door deze studie uit te voeren in een laboratorium setting konden we gericht een aantal vragen beantwoorden, zonder verstoring van buitenaf en met een relatief groot aantal proefpersonen. In de praktijk is dat vaak lastiger. Nadeel is dat er dan altijd sprake is van een vereenvoudiging van de werkelijkheid is, qua product, qua taak, maar ook qua beleving van de persoon die de taak uitvoert. Dat betekent dat het 'terugvertalen' van de resultaten naar de praktijk altijd met enige voorzichtigheid moet geschieden. Om die reden combineren we bij TNO ook vaak experimenteel onderzoek met pilots in de productie zelf. In dit geval ging het om pilots inleren en instrueren van operators bij DAF Trucks en Weir Minerals