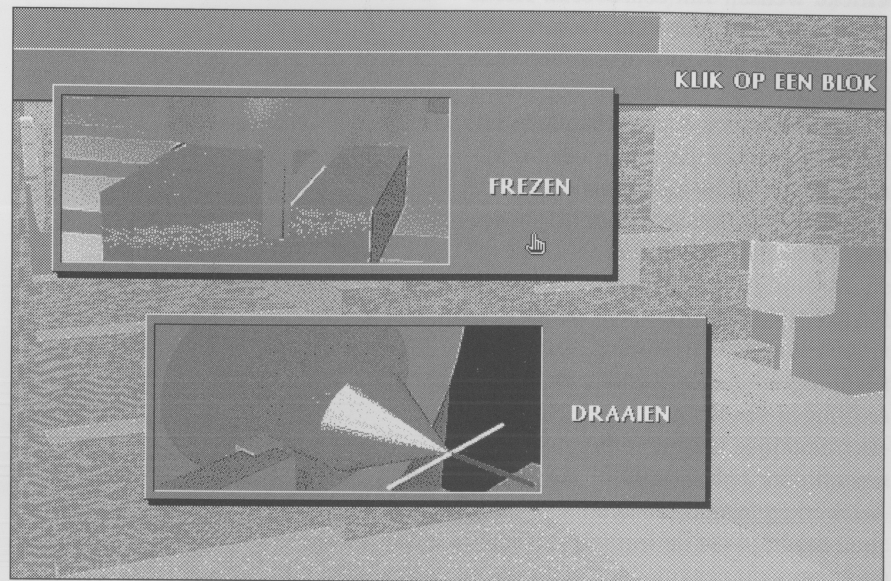


Ruimtelijke oriëntatie in de metaaltechniek

titel:	RUIMTELIJKE ORIËNTATIE METAALTECHNIEK
vak:	metaaltechniek
onderwerp:	ruimtelijke oriëntatie in relatie tot CNC draai- en frees- machines
doelgroep:	vbo- mechanische techniek, -bouw- techniek, -motorvoer- tuigentechniek
hardware:	AT 286, VGA kleuren- scherm, muis
uitgever:	NIB Software Postbus 144 3700 AC Zeist
prijs:	nog niet bekend; pro- gramma zal aange- boden worden als onderdeel van een groter pakket Courseware Metaaltechniek



BESCHRIJVING

Het programma Ruimtelijke oriëntatie metaaltechniek is bedoeld voor leerlingen van de afdeling metaaltechniek van het vbo. Het programma ondersteunt de deelkwalificaties Verspanen en Automatiseren 2. Doel van het programma is:

- het verhogen van het inzicht in het assenstelsel bij draai- en freesmachines;
- inzicht in het machine- en werkstuknulpunt, het gereedschapswisselpunt;
- inzicht in driedimensionale verplaatsing op de machine-assen of in/aan een werkstuk.

Het programma biedt de leerling onder andere een simulatie waarmee je kunt werken met coördinaten en nulpunten en de freeskop of beitel in de juiste richting over de diverse machine-assen kunt laten bewegen. Het programma is afgestemd op het praktijkgedeelte van de afdeling metaaltechniek. Als je het programma met succes doorlopen hebt, heb je een goede basis voor het werken aan een concrete CNC draai- en freesmachine.

Voordat je met het programma gaat werken, is het handig als je enige

werkervaring hebt met een conventionele draai- en freesmachine en een oriëntatie hebt gehad op een CNC-machine. Bovendien moet je van tevoren de uitleg in het leerlingwerkboek doornemen.

Als je het programma start, krijg je eerst uitleg over de werking en opbouw van het programma. Hierna kom je in het zogenaamde blok-keuzemenu. Er zijn twee blokken, namelijk: Draaien en Frezen. Ieder blok begint met een diagnostische toets. In deze toets moet je de belangrijkste assen en punten van een draaimachine of de freesmachine aanwijzen. Alleen als je alle toetsvragen goed maakt, kun je verder. Heb je één of meer vragen fout beantwoord, dan stopt het programma en word je verwezen naar het leerlingwerkboek. De resultaten van de toets worden op diskette opgeslagen.

Na de begintoes wordt uitgelegd wat je bij de oefeningen moet doen, hoeveel oefeningen je moet maken, hoeveel tijd je daarvoor hebt, en welke waarden ingevoerd moeten worden. Hierna moet je een werkstuk kiezen. Bij ieder werkstuk in het programma hoort een werktekening uit het leerlingwerkboek.

Voor de oefeningen moet je in een tabel invullen wat de coördinaten zijn van het punt waar de draai- of freesmachine staat of naar toe gaat. Daarna volgt feedback. Eerst alleen goed/fout-feedback, na de tweede keer fout krijg je een hint. Doe je het dan nog fout

dan geeft het programma het goede antwoord. In een animatie zie je hoe het gereedschap zich verplaatst naar de door jou ingevoerde coördinaten.

Na de oefeningen sluit je het blok af met een eindtoets. De toetsvragen zijn, net als de oefeningen, van het type: "De freeskop staat in punt B en moet naar punt C, vul in de tabel de x-, y-, en z-coördinaten van punt C ten opzichte van het werkstuknulpunt in". Bij de toetsvragen krijg je geen inhoudelijke feedback, je ziet alleen of het goed of fout is.

De score op de oefeningen en de eindtoets wordt op diskette bewaard. Aan de hand van deze gegevens kan de docent de leerling aanvullende hulp of oefenstof geven.

GEbruik in de klas

Docenten met enige kennis van CNC draaien en frezen kunnen zonder al te veel voorbereiding met het programma beginnen. De leerlingen kunnen, na een korte inhoudelijke introductie, vrij zelfstandig met het programma werken zonder dat de docent veel tijd moet besteden aan begeleiding. Het programma wordt als een zinvolle aanvulling op het onderwijsprogramma ervaren doordat het goed aansluit bij het (nieuwe) leerplan. Het leren omgaan met de x-, y-, en z-as komt ook bij andere vakken aan de orde. Naast gebruik binnen de metaaltechniek kan het programma dan ook zeker breder ingezet worden.

Ruimtelijke oriëntatie metaaltechniek kan niet aangepast worden aan de specifieke wensen van een docent. Het is jammer dat je niet kunt kiezen voor moeilijkere oefenstof voor bepaalde leerlingen. Het programma registreert de resultaten van de leerlingen goed, maar de manier waarop je deze resultaten kunt bekijken is omslachtig. Je kunt de resultaten namelijk alleen

frezen als verspanen is de werkvolgorde erg belangrijk. Een verschil in de werkvolgorde kan bij frezen bijvoorbeeld net het verschil zijn tussen het boren van een gat of het frezen van een gleuf. Maar de opzet om van wiskunde naar praktijk gerelateerde oefeningen te gaan, wordt zeker als positief ervaren en is een goede aanpak voor de doelgroep.

is. Na twee foutieve pogingen van de leerling geeft het programma zelf het goede antwoord. Het goede antwoord wordt steeds gevisualiseerd door een simulatie, waarin je de beweging ziet die je ingesteld hebt met het invoeren van de coördinaten.

Je krijgt een vaste tijd voor het maken van de vragen en oefeningen. In de rechterbovenhoek van het scherm kun je aan een tijdbalk zien hoeveel tijd verstreken is. Vlak voor het einde van de beschikbare tijd volgt hiervan een mededeling. Aan het begin van de toets en oefeningen word je er weliswaar op gewezen dat het programma geen wedstrijd is maar de lopende tijdbalk versterkt het wedstrijdgevoel wel. Voor hulp tijdens het programma word je verwezen naar het leerlingenwerkboek maar leerlingen maken hier in de praktijk erg weinig gebruik van. Het is jammer dat het programma niet bijhoudt waar je bent gebleven. Als je op verschillende tijdstippen met het programma werkt, moet je iedere keer weer de begintoeets maken van een blok. Dit is niet erg logisch en eerder frustrerend. "Dit heb ik toch al gedaan!"

SAMENVATTEND OORDEEL — Ruimtelijke oriëntatie metaaltechniek

Het programma Ruimtelijke oriëntatie metaaltechniek is primair bedoeld voor leerlingen van de afdeling mechanische techniek van het vbo en draagt bij aan de ruimtelijke oriëntatie in relatie tot CNC draai- en freesmachines. Het succesvol doorlopen van het programma geeft de leerling een goede basis voor het werken aan een concrete CNC draai- en freesmachine. Opzet van het programma is zo dat de leerling zelfstandig met het programma kan werken. Het programma is eenvoudig te bedienen en de aantrekkelijke vormgeving van het programma draagt ertoe bij dat leerlingen ook zeker gemotiveerd zullen zijn om met het programma te werken. Het programma heeft een duidelijke structuur. Na een begintoeets kan gekozen worden voor een blok Draaien of Frezen. Een blok bestaat uit oefeningen waarbij aan de hand van werktekeningen coördinaten ingevoerd moeten worden. De oefeningen worden afgesloten met een eindtoets. De leerlingen krijgen directe en goede feedback en het programma laat steeds zien hoe een draai- of freesmachine de door de leerling ingevoerde gegevens uitvoert. Hierdoor wordt een goede link gelegd tussen de wiskunde en de bediening van een draai- of freesmachine. De simulaties geven echter de realiteit niet helemaal correct weer. De bewegingen zijn soms schokkerig en de beitelschacht draait mee. Ook wordt onvoldoende aandacht besteed aan de volgorde waarin een frees langs de assen beweegt. Het programma registreert de gegevens van de leerlingen, maar deze gegevens kunnen alleen via een tekstverwerker bekeken worden. Het programma registreert helaas niet welke onderdelen van het programma de leerling al doorlopen heeft. Wordt het programma tussentijds afgebroken dan zal een volgende keer evengoed de begintoeets weer gemaakt moeten worden. Het leerlingwerkboek dat bij het programma hoort, zou iets korter kunnen zijn waardoor het doorwerken minder tijd kost en voor de leerlingen aantrekkelijker is.

bekijken in een tekstverwerker. Zowel voor de docent als de leerling zou het zinvol zijn als je tussentijds op een eenvoudige wijze een overzicht van de resultaten kan bekijken.

Ook is het jammer dat het programma niet onthoudt wat een leerling al gedaan heeft. Hierdoor moet je bijvoorbeeld iedere keer dat je met het programma gaat werken de begintoeets van het blok weer foutloos maken.

De inhoud van het programma is vakinhoudelijk niet helemaal juist. De beitel snijdt niet maar gaat erg schokkerig door het materiaal en het lijkt alsof de frees over het materiaal sleept. Ook de werkvolgorde en de verplaatsing langs de assen is niet helemaal correct. Voor zowel het

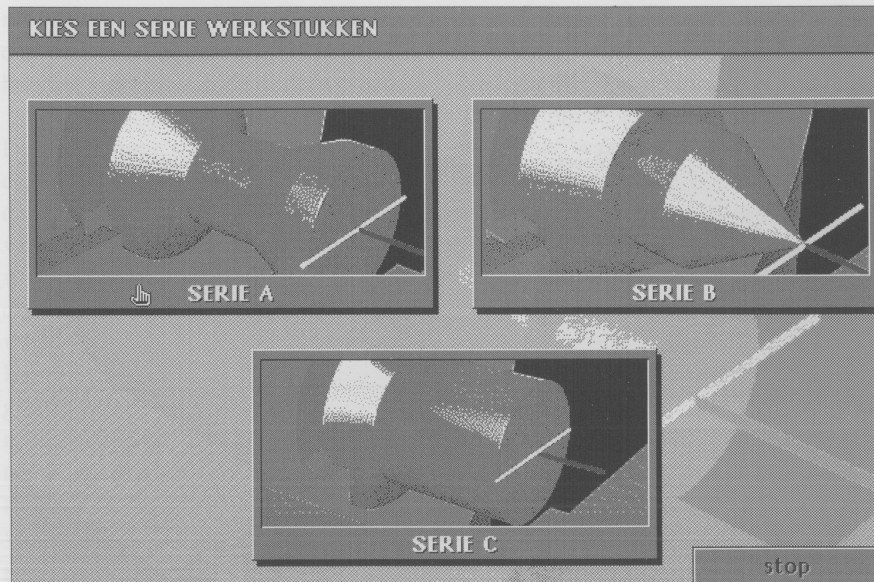
GEBRUIK LEERLING

Werken met het programma Ruimtelijke oriëntatie metaaltechniek is erg motiverend voor de leerlingen. Niet alleen door de aantrekkelijke vormgeving maar zeker ook doordat je zelf een werkstuk kunt opbouwen. Het programma is eenvoudig te bedienen. De knoppen zitten op een duidelijk plaats en ook de functionaliteit van de knoppen is duidelijk. In de toets en oefeningen moet je de goede punten of assen aanklikken, of de juiste coördinaten invoeren. Per gegeven antwoord krijg je feedback. Deze feedback bestaat uit kleurgebruik en commentaar op het gegeven antwoord. Een goed punt van de feedback is dat deze varieert en uitlegt welke fout gemaakt

VORMGEVING

Ruimtelijke oriëntatie metaaltechniek is een erg fraai vormgegeven programma. De vormgeving van het programma is zeker motiverend voor de leerlingen. De aantrekkelijke inleiding zorgt er bijvoorbeeld voor dat je nieuwsgierig wordt naar de rest van het programma. Een goed punt van het programma is dat ruimtelijke oriëntatie gevisualiseerd wordt door een afbeelding van een draai- en freesmachine. De door de leerling ingevoerde coördinaten worden omgezet in een geanimeerde beitel- of freesbeweging waardoor de leerling goede feedback krijgt.

Het kleurgebruik in het programma is mooi en effectief. Zo wordt voor het geven van feedback gebruik gemaakt van rood en groen, en worden gebieden waar je op kunt klikken met kleurverschil aangegeven. De indeling van de diverse schermen in het programma is rustig en overzichtelijk. Ieder scherm heeft één of meerdere duidelijke knoppen, die een eenvoudig te begrijpen functie hebben. De oefeningen en bijbehorende toetsvragen



hebben nagenoeg dezelfde opzet en worden op een scherm met een vaste indeling gepresenteerd. Dit draagt bij aan de overzichtelijkheid van het programma. De inleidende tekst op de begintoets, oefeningen, en eindtoets wordt geleidelijk opgebouwd. Er worden steeds één of meer duidelijke zinnen gepresenteerd. Door op de 'verder'-knop te klikken, wordt een aanvullende stukje tekst gepresenteerd. Het uitvoeren van een beitel- of freesverplaatsing, als feedback op een oefening, gebeurt soms iets schokkerig, maar de leerlingen vinden dit niet storend.

TECHNISCH

Het programma Ruimtelijke oriëntatie metaaltechniek kan geleverd worden in een 286- en een 386-versie. Verschil tussen beide versies is het werken met gecomprimeerde graphicsbestanden waardoor minder diskruimte nodig is. Ook is er een basis en een uitgebreide versie van het programma beschikbaar. De uitgebreide versie bevat extra plaatjes die bij het uitvoeren van een bewerking getoond worden. Hoe een keuze gemaakt kan worden tussen de basis of uitgebreide versie is niet erg duidelijk. In de docentenhandleiding staat uitgebreid beschreven wat de benodigde hardware is om de verschillende versies van het programma te kunnen draaien. Ook de installatie van het programma wordt duidelijk beschreven. De installatie van het programma levert geen problemen op. Is het programma eenmaal geïnstalleerd

dan kan het opgestart worden onder DOS of vanuit Windows' Programmabeheer. Voordat het programma gestart wordt, is het belangrijk dat er een diskette voor het registreren van de leerlinggegevens geplaatst is. Zonder diskette volgt een foutmelding. Tijdens het werken met het programma doen zich geen technische problemen voor. Over het algemeen kun je vlot met het programma werken. Het presenteren van een nieuwe oefening kan soms wat lang duren, maar dit wordt door de leerlingen niet als storend ervaren. De tijd die nodig is voor het uitvoeren van een beitel- of freesverplaatsing is soms wel enigszins lang.

DOCUMENTATIE

Bij het programma Ruimtelijke oriëntatie metaaltechniek hoort een docentenhandleiding en een leerlingwerkboek. In de docentenhandleiding wordt een uitgebreide beschrijving gegeven van onder andere de onderwijskundige achtergrond en het gebruik van het programma. Door het lezen van de handleiding is snel duidelijk hoe het programma start en werkt. De manier waarop je de door het programma geregistreerde leerlinggegevens weer kunt lezen, had wel iets duidelijker beschreven kunnen worden. Het is de bedoeling dat het leerlingwerkboek voorafgaand aan het programma bestudeerd wordt zodat de leerling voldoende voorkennis heeft. Maar de inhoud van het leerlingwerkboek is bijna uitgebreider dan de inhoud van het programma. Voor de

begintoets van het programma hoeft de leerling bijvoorbeeld alleen de assen en belangrijkste punten op een draai- en freesmachine aan te wijzen. De stof die in het leerlingwerkboek behandeld wordt, zou ook onderdeel van het programma kunnen zijn. De vragen en opdrachten kunnen dan door het programma nagekeken worden. Nu moet de docent het werkboek nakijken en kost het begeleiden van leerlingen de docent relatief veel tijd. Ook de benodigde werktekeningen uit het werkboek kunnen in het programma opgenomen worden. Verwarrend is dat er in het leerlingwerkboek gesproken wordt over de diameter van het materiaal, terwijl het in het programma gaat over een verplaatsing in de x-richting. Maar over het algemeen is de kwaliteit van het werkboek goed en sluit het goed aan bij de wiskundelessen. Als voorbereiding op het programma en als naslag tijdens het programma zou een korte samenvatting van het werkboek echter beter functioneren.

COMMENTAAR UITGEVER

Dit pakket is ontwikkeld om de leerling zelfstandig met het computerprogramma te laten werken. Opnieuw beginnen met het programma betekent eerst de diagnostische toets maken. Dit is bewust gedaan; kort wordt de leerling met oriëntatieproblemen in het ruimtelijk vlak, herinnert aan de belangrijkste punten en assen. Commentaar uit het veld (o.a. nascholing) heeft geleid tot een aantal belangrijke wijzigingen in het programma. Het meeeverspanen van de beitel-schacht was daarbij het grootste bezwaar. Dat doet het nu niet meer. Dit soort bezwaren zijn allen gehonoreerd waardoor het bijhouden van de leerprestaties een minder hoge prioriteit heeft gekregen. Deze gegevens zijn met elk willekeurig edit-programma in te zien.

Tot slot: De snelheid van de verplaatsing van het gereedschap (plaatjes) is afhankelijk van de computersnelheid. Wellicht kan een CD-Rom versie ooit een nog betere simulatie bevatten...