

Schaken als leervak op de basisschool?



Universiteit van Amsterdam
Faculteit der Psychologie
Vakgroep Ontwikkelingspsychologie
Doctoraalwerkstuk
Karel van Delft
Studienummer 8502587
Supervisie:
Dr. Jan Hoeks, Dr. Ad Dudink
April, 1992

INHOUDSOPGAVE

- Inhoudsopgave	blz 1
- Voorwoord	blz 2
- Samenvatting	blz 3
- Hoofdstuk 1: Inleiding	blz 4
- Hoofdstuk 2: Theoretische verantwoording	blz 6
- Hoofdstuk 3: Opzet van het onderzoek	blz 12
- Hoofdstuk 4: Resultaten	blz 15
- Hoofdstuk 5: Conclusies en Discussie	blz 25
- Literatuurlijst	blz 30
- Bijlagen	blz 31

foto titelblad: A. Cnossen

Voorwoord

Dit onderzoek heeft plaatsgevonden als doctoraalwerkstuk in het kader van mijn studie Psychologie aan de Universiteit van Amsterdam. Het heeft (part-time) een klein jaar in beslag genomen. Ik wil mijn begeleiders, Dr. Ad Dudink en Dr. Jan Hoeks graag nadrukkelijk bedanken voor hun betrokkenheid, hun suggesties en hun geduld als ik me even dreigde te verslikken in een brij van cijfertjes of andere besognes.

Ook een woord van dank aan de Apeldoornse basisscholen en de schoolschaakclubs die mij waar mogelijk bij dit onderzoek ter wille zijn geweest. Talloze mensen bleken desgevraagd onmiddellijk hun medewerking te willen verlenen. Namen wil ik liever, uit angst iemand te vergeten, niet noemen. Wel meen ik te kunnen constateren dat de bloeiende jeugdschaakcultuur die Apeldoorn kent, een belangrijke oorzaak is geweest van het kunnen uitvoeren van dit onderzoek.

Dit onderzoek laat geen sluitende conclusies toe. Dat lag ook al besloten in de onderzoeksopzet. Toch heeft dit onderzoek een aantal mijns inziens interessante gegevens opgeleverd. Ik meen dan ook dat nader onderzoek op experimentele basis gerechtvaardigd is.

Apeldoorn, april 1992, Karel van Delft

Samenvatting

Kan schaakles iets zinvols toevoegen aan het basisonderwijs? Hoe verhouden schaaklessen en cognitieve ontwikkeling van kinderen zich tot elkaar? Valt er iets voor te zeggen om het schaken als (facultatief) leervak in te voeren op de basisschool?

Deze vragen hebben ten grondslag gelegen aan onderhavig onderzoek. De vragen zijn niet nieuw en zijn al eerder onderwerp van discussie geweest, onder andere in een correspondentie tussen de Koninklijke Nederlandse Schaakbond en het Ministerie van Onderwijs. Empirisch onderzoek is schaars, men baseert zich veelal op veronderstelde ervaringskennis en de Rijksoverheid is (dan ook?) nog niet bereid gebleken zich diepgaand in de materie te verdiepen. Eigen vooronderzoek bracht aan het licht dat schakers in ieder geval beduidend beter presteren op de onderdelen rekenen en informatieverwerken van de CITO Eindtoets Basisonderwijs.

Uitgangspunt voor dit onderzoek vormde de centrale gedachte dat schaakonderwijs als complexe leertaak een aantal transfereffekten heeft op andere leerdomeinen. Dit is vertaald in een drietal hypothesen:

1. Schakende leerlingen scoren hoger op rekenvaardigheid en informatieverwerking dan niet-schakende leerlingen.
2. De leerlingen die beginnen met schaken zijn de kinderen die hoger scoren op de basisvaardigheden taal en rekenen.
3. Hoe beter leerlingen schaken, hoe hoger ze scoren op rekenvaardigheid en probleemoplossen, terwijl op taalvaardigheid geen verschillen gevonden zullen worden.

De eerste hypothese is bevestigd. De tweede ook, maar dit onderzoeksresultaat is van de nodige methodologische kanttekeningen te voorzien. De derde hypothese is niet bevestigd. Verondersteld kan echter worden dat de invloed van andere variabelen (als bijvoorbeeld training en motivatie) het beeld 'vertroebeld' hebben.

Duidelijk blijkt dat schakers gemiddeld betere leerlingen zijn dan niet-schakers. Het sterkst (en zeker bij meisjes) komt dit tot uitdrukking op de rekenvaardigheidsscores. Ook is duidelijk naar voren gekomen dat jongens zowel beter schaken als rekenen dan meisjes.

Geconcludeerd is dat het zinvol is een sexe-onderscheid te maken bij dit type onderzoek. Opgemerkt moet daarbij worden dat er gezien de geringere deelname van meisjes aan het schaken in sterkere mate dan bij jongens sprake moet zijn van een (zelf)selectiemechanisme.

Exploratief is her en der nog gekeken naar hoe de sexen t.o.v. elkaar scoren op de diverse tests: het beeld is dat meisjes overwegend wat beter zijn in taal en jongens in rekenen.

Dit onderzoek heeft nader licht geworpen op onderzoekstechnische mogelijkheden en beperkingen ten aanzien van deze thematiek. Aannemelijk lijkt te zijn dat diverse verbanden leeftijdsgebonden kunnen zijn. Ook geven de gevonden verbanden richting aan mogelijk nader onderzoek. Duidelijk lijkt wel te zijn gemaakt dat de vraagstelling alleszins zinvol is en dat onderzoek op experimentele basis zeker gewettigd is (waarbij overigens niet-cognitieve leereffekten ook geenszins uitgesloten mogen worden). Naar de praktijk toe wordt geconcludeerd dat het de overheid of een eventuele sponsor niet als laakbaar aangerekend zou mogen worden als financiële mogelijkheden geboden worden om tot een experimenteel opgezet onderzoek te komen.

H.1 - Inleiding

Kan schaakles iets zinvols toevoegen aan het basisonderwijs? Hoe verhouden schaaklessen en cognitieve ontwikkeling van kinderen zich tot elkaar? Valt er iets voor te zeggen om het schaken als (facultatief) leervak in te voeren op de basisschool?

Deze en dergelijke vragen zijn niet nieuw. Ze zijn herhaaldelijk naar voren gebracht door diverse mensen en een tiental jaren geleden ook al onderwerp van correspondentie geweest tussen de Koninklijke Nederlandse Schaakbond (K.N.S.B.) en het Ministerie van Onderwijs (Rapport "Schaken in het basisonderwijs", ongedateerd). Gehanteerde argumenten ten gunste van het invoeren van schaken als leervak op de basisschool zouden aan kracht winnen als ze ondersteund zouden worden door resultaten van empirisch onderzoek. Dergelijk onderzoek is echter zeer spaarzaam. In het volgende hoofdstuk zal worden ingegaan op eerder uitgevoerd onderzoek (Christiaan, 1981 en Horgan/Morgan, 1990) alsook op ervaringskennis (Brunia/van Wijgerden, 1989) en gedachtenvorming (De Groot, 1977) die ten grondslag hebben gelegen aan de hypothesen die in dit onderzoek onderzocht worden.

Door ons zelf is vooronderzoek gedaan op een tweetal Apeldoornse basisscholen waarbij schakers en niet-schakers (geoperationaliseerd als lid of niet-lid van de schoolschaakclub) vergeleken werden op hun prestaties op de CITO Eindtoets Basisonderwijs. Hieruit kwam naar voren dat schakers op de onderdelen 'rekenvaardigheid' en 'informatieverwerken' belangrijk hoger scores dan de niet-schakers en dat hun scores op deze onderdelen ook hoger lagen dan op het onderdeel 'taalvaardigheid'.

Dit onderzoek is uitgevoerd in Apeldoorn. Een belangrijke reden daartoe is dat het jeugdschaak in deze plaats behoorlijk populair is op tal van basisscholen. Enige gegevens: in 1991 deed een 34-tal scholen mee aan een kampioenschap voor basisscholen en een 17-tal scholen nam deel aan een onderlinge competitie. Naar deze 17 scholen is een enquête gestuurd (respons 13) waarvan de resultaten als bijlage (bijlage 1) in dit onderzoeksverslag zijn opgenomen. Op basis van deze enquête, alsook schattingen van diverse mensen die bij de organisatie van het jeugdschaak betrokken zijn, mag worden verondersteld dat zeker 1000 kinderen in Apeldoorn in georganiseerd verband op basisscholen schaken. Een andere meer pragmatische reden om het onderzoek in Apeldoorn uit te voeren, is dat de auteur in deze plaats woont.

Tot dusver is schaakvaardigheid voornamelijk bestudeerd vanuit een perceptueel, geheugen en redeneerperspectief ('wat gebeurt er in het hoofd tijdens het schaken') tijdens de taakuitvoering. In dit verband zij verwezen naar Jongman (1968), De Groot (1946) en Simon (1973). Voor een overzicht kan men terecht bij Munzert (1988). Een belangrijk aspect van dit type onderzoek betref verschillen tussen (volwassen) experts en (volwassen) niet-gevorderde schakers.

In dit onderzoek daarentegen wordt schaken bestudeerd als een complexe leertaak met mogelijke transfereffecten op andere leertaken. Hiertoe zullen prestaties van (jeugdige) schakers met niet-schakers vergeleken worden alsook de prestaties van goede en minder goede schakers. Onderzoek naar mogelijke transfereffecten

van deze leertaak op andere gebieden is schaars, maar door diverse auteurs worden transfereffekten zeer wel voor mogelijk gehouden, zowel op cognitief als niet-cognitief gebied.

Een bekend onderscheid in de psychologie over leren is het onderscheid tussen near- en far-transfereffekten. Dit onderzoek probeert een bijdrage te leveren aan het achterhalen van welke taken met betrekking tot schaken 'near' en 'far' zijn.

De resultaten van ons vooronderzoek suggereren dat het bij rekenen en informatieverwerken om near en bij taal om far transfereffekten gaat. Ook diverse geciteerde auteurs suggereren dit (m.b.t. rekenen en probleemoplossen expliciet en m.b.t. taal impliciet).

Naar aanleiding van het bovenstaande zijn door ons, op basis van rationele overwegingen, taken gekozen waarmee nagegaan wordt of taal een far en rekenen en probleemoplossen een near transfer karakter dragen.

De centrale gedachte dat schakonderwijs een aantal transfereffekten heeft wordt in dit onderzoek vertaald in een drietal hypothesen:

1. Schakende leerlingen scoren hoger op rekenvaardigheid en informatieverwerking dan niet-schakende leerlingen.
2. De leerlingen die beginnen met schaken zijn de kinderen die hoger scoren op de basisvaardigheden taal en rekenen.
3. Hoe beter leerlingen schaken, hoe hoger ze scoren op rekenvaardigheid en probleemoplossen, terwijl op taalvaardigheid geen verschillen gevonden zullen worden.

Met dit onderzoek is zowel een wetenschappelijk als een praktisch belang gediend. Daar waar empirische ondersteuning voor de gestelde hypothesen wordt nagestreefd, kunnen eventuele positieve onderzoeksresultaten dienen als voorbereiding van een experimenteel onderzoek. Voor wat betreft het praktische belang is het zo dat uitkomsten van dit onderzoek empirische argumenten aandragen voor het debat of schaken al dan niet als (facultatief) leervak op basisscholen ingevoerd zou moeten worden.

H.2 - Theoretische verantwoording

In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op eerder uitgevoerd onderzoek (Christiaen, 1981 en Horgan/Morgan, 1991), ervaringskennis (Brunia en Van Wijgerden, 1989) en gedachtenvorming (De Groot, 1977) die ten grondslag hebben gelegen aan de hypothesen die in dit onderzoek onderzocht worden.

Schaken en cognitieve ontwikkeling

In 1981 verscheen in het Nederlands Tijdschrift voor de Psychologie van de hand van J. Christiaen en L. Verhofstadt-Denève een onderzoeksverslag onder de titel "Schaken en cognitieve ontwikkeling". In dit artikel wordt gerapporteerd over een onderzoek naar mogelijke leereffekten van schaakonderwijs bij 11-12 jarige jongens. De auteurs verwijzen naar een relatie die wel vaker verondersteld wordt te bestaan tussen schaakvaardigheid en goede schoolresultaten. Aangevoerd wordt daarbij dat factoren als concentratie, probleemanalyse, geheugen en dergelijke een actieve rol bij het schaken spelen en dat deze factoren door het spelen van schaak verder ontwikkeld kunnen worden. Hoewel dergelijke assumpties kennelijk hebben bijgedragen tot het stimuleren van het schaakonderwijs, ontbreekt empirische evidentie.

In hun onderzoek trachten Christiaen en Verhofstadt de invloed van schaken op cognitieve ontwikkeling, schoolresultaten en intelligentietests na te gaan. Hiertoe werd een experiment gedaan met een veertigtal jongens in de vijfde klas van een gemeentelijke jongensschool te Assenede in België. De jongens werden at random verdeeld over een experimentele- en een controlegroep in een 'posttest-only control group'-design. De experimentele groep kreeg gedurende een tweetal jaren een uur per week na schooltijd schaakonderwijs. Als lesmethode werd hierbij gebruik gemaakt van het boek "Jeugdschaak" van de hand van B. Withuis. Na deze periode werden alle leerlingen weer getest en vonden de onderzoekers in posttest op alle drie de gencemde gebieden betere resultaten in de experimentele groep. Alleen bij schoolresultaten waren de resultaten echter significant. Binnen de groep schakers vonden de onderzoekers daarnaast echter een duidelijk positief verband tussen schaakvaardigheid en een aantal aspecten van het formele denken zoals beschreven door Piaget. Het verschil in schaakvaardigheid werd gemeten via een schoolcompetitie gebaseerd op het Zwitserse systeem.

Dat gekozen werd voor deze leeftijdsgroep wordt verantwoord onder verwijzing naar de ontwikkelingstheorie van Piaget, volgens welke kinderen op deze leeftijd de fase van het formeel-operationele denken binnengaan, wat betekent dat kinderen met abstracties en regels kunnen omgaan alsook problemen systematisch combinerend kunnen oplossen. Verder wordt opgemerkt dat weliswaar de volgorde van de stadia vastligt, maar niet (binnen bepaalde grenzen) het tempo, de mate waarin het kind zich ontplooit, alsook of het kind de fase volledig doorloopt. Piaget acht het niet uitgesloten dat een stimulerend milieu het mogelijk maakt om de diverse fasen sneller en vollediger te doorlopen. Tegen deze achtergrond pogen Christiaen en Verhofstadt na te gaan of schaakonderwijs stimulerend zou kunnen werken in de overgang van concreet-operationele naar formeel-operationele structuren.

De auteurs komen op basis van de onderzoeksresultaten tot een viertal conclusies (p. 580/1):

- "1. In het begin draagt het schaakonderricht zeer waarschijnlijk bij tot "systematisch leren denken, zich aan de regels houden, een combinatoire ontwikkelen: het leren hanteren van algemene oplossingsmethoden en/of vaardigheden: het scherpen van het verstand" (gecteerd wordt De Groot).
2. Later vermindert dit structureel aspect: schaken wordt meer specifiek object van het onderricht.
3. Deze ontwikkeling impliceert dat het schaakonderricht concurrentieel ten opzichte van andere vakken kan optreden (wiskunde-onderwijs e.a.). Hierbij moet rekening gehouden worden met een (niet beoogd) specialisatie-effect.
4. Het geheel van de vorige overwegingen pleit voor het invoeren van het schaakonderwijs op het juiste niveau van het cognitief ontwikkelingsproces, nl. na effectieve vestiging van het concreet-operationeel denken".

Christiaen en Verhofstadt hebben een eerste versie van hun artikel voorgelegd aan De Groot. Mede naar aanleiding van zijn beschouwingen bij de resultaten van deze studie, komen ze tot de volgende suggestie:

"Indien men het probleem vooral van onderwijskundig oogpunt beschouwt en consequent de voordelen van het schaakonderwijs wil benutten (met uitsluiting zoveel mogelijk van latere, eventueel minder gunstige concurrentie- en specialisatie-effecten), dan zou men bijv. kunnen opteren voor een eerder korte cursus (niet noodzakelijk langer dan een jaar), georganiseerd - in overeenstemming met ons onderzoek - voor leerlingen van het vijfde jaar van de basisschool".

Onmiddellijk voegen zij hier echter aan toe dat deze suggestie niet opgevat mag worden als een starre en definitieve didactische richtlijn. Schaakonderwijs wordt door hen niet opgevat als een middel dat met magische kracht tot betere schoolprestaties leidt. Zij veronderstellen dat wellicht de algemene sfeer waarbinnen de schaaklessen gegeven worden, eveneens belangrijk is. Rekening houdend met analoge overwegingen houden zij het voor mogelijk dat het 'eerste vijf-maanden effect' misschien ook deels verklaard kan worden door het feit dat een sterke motivatie voor het schaken kan hebben geleid tot een meer positieve instelling voor de school en een hogere prestatieverwachting voor de schaakgroep vanwege de leraren.

Christiaen en Verhofstadt besluiten met de conclusie dat schaakonderricht, zoals georganiseerd in het door hen beschreven projekt, duidelijk een gunstig effect heeft gehad op school- en test-prestaties. Verder systematisch verkennen van de cognitief-stimulerende mogelijkheden van het schaakonderricht lijkt hen wenselijk.

Schaken voor de basisschool

Brunia en van Wijgerden stellen in hun voor leerkrachten geschreven boekje 'Schaken voor de basisschool' (1989), dat inhoudelijk verder overeenkomt met het eerste deel van hun 'stappen'-lesmethode, dat schaken een aantal leereffekten kan hebben:

- Het ontwikkelen van oplossingsstrategieën
- Het inzicht krijgen in oorzaak en gevolg

- Het nemen van beslissingen
- Het zelf vormgeven aan en structureren van een micro-omgeving
- Het leren anticiperen
- Het leren van begrip voor communicatie
- Het leren van een aantal vaardigheden, te weten:
 1. rekenen
 2. visualiseren
 3. probleem definieren
 4. herkennen van relatieverhoudingen en hun betekenissen
 5. inzien dat meerdere oorzaken leiden tot meerdere gevolgen
- Het aanleren van discipline.

Brunia heeft in een persoonlijk gesprek desgevraagd verklaard dat het hier om ervaringskennis gaat. Van Wijgerden veronderstelt in een persoonlijk gesprek dat het schaken zijn inziens waarschijnlijk alleen in de eerste fase van het leren een transferwaarde naar andere gebieden heeft. Als reden noemt hij dat na enige tijd de stof specifiekere domeingebonden zou worden.

Overigens verbinden Brunia en Van Wijgerden aan het inrichten van de schaaklessen en het welslagen daarvan nog een aantal didactische voorwaarden, zoals onderwijsstijl, didactische vaardigheden, beschikbare tijd en instelling van de docent. Het valt echter buiten het bestek van dit onderzoek om hier nader over uit te wijden. Volstaan kan worden met de opmerking dat het hier om noodzakelijke randvoorwaarden gaat. Van Wijgerden stelt in een persoonlijk gesprek zelfs dat het zijns inziens meer de docent dan de methode is, die bepalend is voor een goede schaakcursus.

Schaakinstructie op school

Ook Prof. A.D. de Groot heeft zich beziggehouden met het schaken als mogelijk leervak. Hij doet hier verslag van in een memorandum getiteld "Chessinstruction in school - a few arguments and counterarguments" (1977, interne publicatie t.b.v. de K.N.S.B.). De Groot neemt aan dat schaakonderwijs leereffekten kan sorteren. De vraag is voor hem meer in hoeverre de in het schaakonderwijs te investeren tijd de moeite waard is.

Zo geformuleerd, acht De Groot het probleem echter te algemeen gesteld. Dit brengt hem tot een aantal subproblemen en voorafgaande vragen.

M.b.t. de schaakinstructie:

- in welke klassen?
- tot welk niveau (elementair, gevorderd)?
- met welke methoden?
- als verplicht onderwerp of naar keuze?

M.b.t. te overwegen leereffekten:

- welke soorten (alleen cognitief, of ook emotioneel, attitudinaal, moreel)?
- te verwachten bij alle leerlingen, bij veel, of slechts bij een paar?
- "waardevol" in welk opzicht?
- negatieve (bij-)effekten naast positieve?

In relatie tot andere onderwerpen:

- hoe waardevol is leerlingentijd in het algemeen (binnen en buiten het leerplan)
- is schaken superieur t.o.v. traditionele onderwerpen in het opwekken van bepaalde leereffekten; welke?

Soorten argumenten voor en tegen:

- wetenschappelijk bewijs?
- ervaringskennis (andere landen, experts)
- gezonde verstand argumenten; welke zijn valide?

De Groot refereert aan bevindingen van cognitief onderzoek (o.a. Chase en Simon) die zijns inziens nauwelijks relevant zijn, daar ze betrekking hebben op hoog ontwikkelde schaakvaardigheden bij volwassenen.

De Groot veronderstelt verder dat hoog ontwikkelde vaardigheden op n'importe welk gebied, bestaan uit erg specifieke repertoirs. Hoe hoger het niveau van de vaardigheid, hoe minder waarschijnlijk er een overdrachtwaarde besloten ligt in additionele training.

Ook onderwijskundig onderzoek heeft zijns inziens geen nader inzicht gebracht in de mentale ontwikkeling van schoolkinderen als gevolg van schaakonderwijs. Niet nader genoemde studies die hij onder ogen heeft gehad, zouden te serieuze methodologische gebreken kennen. Slechts het onderzoek van Christiaen, zou wellicht de toets der kritiek kunnen doorstaan. Maar, aldus De Groot, 'one swallow does not make a summer'.

Met betrekking tot ervaringskennis constateert De Groot slechts dat het schaken op scholen (na schooltijd) zich in een toenemende populariteit mag verheugen.

Naar de mening van De Groot zijn de belangrijkste beschikbare argumenten die van het gezond verstand type. Het komt hem voor dat als deze argumenten ten eerste gebed worden in een goede, rationele probleemanalyse en vervolgens ondersteund worden door empirische onderzoeksbevindingen, ze erg overtuigend zouden kunnen zijn.

Als overweging om het schaken als leervak in te voeren, zou voor De Groot al het feit volstaan dat het hier gaat om een cultureel goed dat in brede kringen, ook internationaal, aanzien geniet (vergelijk muziek).

Verder veronderstelt hij een aantal niet-cognitieve leereffekten: op je beurt leren wachten, je aan de regels houden, proberen te winnen en je verlies leren accepteren, leren dat je door studie vooruitgang kan boeken.

Meer van dergelijke effecten heeft De Groot samen met Lodewijk Prins nagegaan in het onderzoeksproject 'Leereffekten van de beoefening van het schaakspel'.

Als voordeel van het leren schaken noemt hij in dit verband verder nog dat leerlingen bekend raken met het fenomeen "pikorde" en leren omgaan met verschillen in capaciteiten zoals die tussen mensen bestaan. Met andere woorden: er zou een vergroot realiteitsbesef gevoed worden ('neither is the sky my limit nor is the bottom row my destination').

Met betrekking tot mogelijke cognitieve of intellectuele leereffekten van het schaken op scholen, onderscheidt De Groot een paar verschillende educatieve doeleinden.

Onder verwijzing naar de studie van Christiaen veronderstelt hij dat schaakonderwijs een positief effect kan hebben op motivatie en schoolvoortgang in algemene zin.

Op basis van zijn eigen onderzoek naar leereffekten acht hij een, zij het niet voor alle leerlingen in even grote mate bereikbare, vooruitgang in begrip en inzicht mogelijk. Bovendien zou schaken gerelateerd zijn aan een produktieve en creatieve wijze van denken: alternatieven onderscheiden, systematisch opties afzoeken, zelfstandig afwegen en beslissingen nemen, voorwaardelijk leren denken, vooruit leren denken en leren plannen, kritisch de realiteit testen. Een aantal weliswaar beperkte, maar daarmee niet minder zinvolle heuristische middels het schaakonderricht overgedragen kunnen worden: denk voordat je zet, je kan problemen zelf oplossen, ben je alle mogelijkheden wel nagegaan. Niet alleen zijn dergelijke heuristische elementair, ze zijn ook fundamenteel; het zijn noodzakelijke condities voor de ontwikkeling van een 'repertoire van denkoperaties'.

Met betrekking tot hoger niveau heuristische, zoals 'kritisch realiteit testen' en 'vooruit denken', veronderstelt De Groot dat het gaat om heuristische die waarschijnlijk alleen maar geleerd kunnen worden door te schaken en partijen te analyseren op een hoger vaardigheidsniveau. Wat impliceert dat een (beperkt) aantal gemotiveerde en getalenteerde leerlingen middels het schaakonderwijs de mogelijkheid geboden wordt zich te ontwikkelen tot 'goede denkers'.

Ook gaat De Groot in op twee veel genoemde tegenwerpingen. Ten eerste zouden de te verwachten leereffekten niet specifiek voor het schaken hoeven te gelden. Ten tweede zou er nauwelijks een transfer zijn naar andere gebieden van mentale activiteit. De Groot pareert het eerste bezwaar met een drietal argumenten: het leren van heuristische vindt bij voorkeur plaats in meerdere domeinen (in die zin zou schakonderwijs een welkome toevoeging zijn), voor een aantal meer specifieke educatiedoelinden zou schaken de best mogelijke leeromgeving kunnen zijn (bijv. persoonlijke beslissingen nemen of het direkt verwerken van feedback) en daar waar bijvoorbeeld een spel als go eenzelfde effect zou kunnen sorteren, zijn er culturele overwegingen om toch voor schaken te kiezen.

Met betrekking tot een mogelijke beperkte transferwaarde van het schaken merkt De Groot tot slot op dat dit deels ook afhangt van de wijze waarop hier educatief op wordt ingesprongen.

De Groot besluit zijn betoog met de algemene conclusie dat hij zichzelf niet zondermeer beschouwt als een "believer" in de zegeningen van het schaakspel, maar dat hem de argumenten ten gunste van het invoeren van schakonderwijs op scholen wel degelijk sterk overkomen.

Ontwikkelen van schaakvaardigheid

Horgan en Morgan (1990) hebben onderzoek gedaan naar schaakervaring bij 113 kinderen in Memphis (Tennessee, U.S.A.) in relatie tot wedstrijdprestaties. Het betreft een correlationeel onderzoek, waarbij echter alleen schakers betrokken waren. Zij noemen als factoren die bijdragen aan schaakvaardigheid: talent, motivatie, intelligentie, mogelijkheden, ervaring, ruimtelijk inzicht, wijze van training (juiste aanpak op de juiste momenten in de ontwikkeling) en logische vaardigheden.

Zij concluderen dat schaakvaardigheid door een goede training is te ontwikkelen en dat talent hier niet alleen doorslaggevend is. Dit moge ook blijken uit het feit dat van de toptien spelers van de U.S.A. tot acht jaar 60% van deze school afkomstig is.

H.3 - Opzet van het onderzoek

Zoals in de inleiding en hoofdstuk 2 vermeld en verantwoord, wordt de centrale gedachte dat schaakonderwijs een aantal transfereffekten heeft in dit onderzoek vertaald in een drietal hypothesen:

1. Schakende leerlingen scoren hoger op rekenvaardigheid en informatieverwerking dan niet-schakende leerlingen.
2. De leerlingen die beginnen met schaken zijn de kinderen die hoger scoren op de basisvaardigheden taal en rekenen.
3. Hoe beter leerlingen schaken, hoe hoger ze scoren op rekenvaardigheid en probleemoplossen, terwijl op taalvaardigheid geen verschillen gevonden zullen worden.

Met mensen die betrokken zijn bij het jeugdschaak in Apeldoorn is een aantal gesprekken gevoerd om de mogelijkheden tot het uitvoeren van dit onderzoek na te gaan. Zowel wat betreft de bereidheid tot medewerking als wat betreft het grote aantal kinderen (zeker 1000, met bovendien enkele grote concentraties op een aantal scholen) dat in georganiseerd verband op basisscholen schaakt, leek dit onderzoek uitvoerbaar.

Verder is een schriftelijke enquête gehouden onder die scholen die meedoen aan de onderlinge Apeldoornse scholencompetitie (respons 13 van de 17 scholen). Op basis van deze enquête zijn een aantal kontaktpersonen gezocht.

Bovendien is door ons vooronderzoek (tabel 3.1) gedaan op een tweetal Apeldoornse basisscholen om te zien of een eerste inspectie van makkelijk verkrijgbare data (CITO Eindtoetsdata) zou kunnen duiden op mogelijke bevestiging van de gestelde hypothesen in nader onderzoek.

tabel 3.1 Gemiddelde percentielscores van schakers en niet-schakers op de CITO Eindtoets Basisonderwijs op een tweetal Apeldoornse basisscholen (1991)

School I	schakers (N=12)	niet-schakers (N=14)
taalvaardigheid	48.33	58.07
rekenvaardigheid	64.08	53.28
informatieverwerken	51.25	44.92

School II	schakers (N=13)	niet-schakers (N=32)
taalvaardigheid	73.54	57.21
rekenvaardigheid	87.46	55.18
informatieverwerken	74.15	59.19

I.v.m. het kunnen dichotomiseren van goede en niet-goede schakers (hypothese 3) is door ons een schaakvaardigheidstest samengesteld die pretendeert de theoretische schaakkennis te meten. Deze test bestaat uit een 24-tal diagrammen die afkomstig zijn uit de methode Brunia/van Wijgerden (stap 1 en 2). De test duurt 20 minuten.

De test is afgenomen bij 27 kinderen van een schoolschaakclub (school III). Deze kinderen kwamen uit groep vier tot en met acht. De resultaten leveren een betrouwbaarheid van .93 op (Cronbach's alpha). Dit is bijzonder hoog.

De benodigde tijdsduur voor de test is eerder vastgesteld door een 12-tal leerlingen van een andere schoolschaakclub (school IV) de test te laten maken.

De scores op de eerste helft van de test (diagrammen uit stap 1) zijn bij school IV extern gevalideerd door te correleren (pmcc) aan de volgorde op de interne competitie (18 ronden). Dit leverde een pmcc van .69 op. Bij een andere basisschool (school V) bleken examens van de methode Brunia/van Wijgerden .31 (examen 1e stap, 15 kinderen uit groep 6) en .66 (examen 2e stap, 13 kinderen uit groep 8) te correleren. Opgemerkt moet worden dat hier enigszins sprake is van een restriction of range m.b.t. de getoetste theoretische kennis (zeker bij de eerste stap).

Het is een kwestie van definitie wat men onder schaakvaardigheid wil verstaan. Verstaat men er de theoretische schaakkennis onder dan kan het oplossen van concrete probleemstellingen zoals die van de diagrammen uit de test opgevat worden als een goede indicatie hiervan. Verstaat men onder schaakvaardigheid het in staat zijn resultaten te behalen in gespeelde partijen, dan komt meer de nadruk te liggen op factoren als bijvoorbeeld het aktief kunnen toepassen van theoretische kennis, het maken van plannetjes (combinaties), toeval (het al dan niet maken van grove fouten door tegenstanders) en zaken als vechtlust, concentratie, over- en onderschatting van tegenstanders, zelfvertrouwen en impulsiviteit (overigens factoren die mogelijk ook door schaaktraining beïnvloed kunnen worden). Schaakvaardigheid is in dit onderzoek geoperationaliseerd als de behaalde score op de theoretische schaakvaardigheidstest.

Het onderhavig onderzoek heeft deels (hypothese 2) een exploratief karakter. De Groot stelt hierover in zijn boek 'Methodologie' (1961, p. 324): "Exploratief onderzoek is, positief gesproken, vooral dan geïndiceerd, wanneer men op een relatief breed gebied, waarover weinig bruikbare theorie bestaat, met een veelheid van observatie-gegevens of variabelen te maken heeft over wier relatieve relevantie weinig bekend is. Men heeft echter wel - of op grond van theoretische gezichtspunten, of van duidelijke praktische vraagstellingen - een betrekkelijk gerichte belangstelling voor bepaalde typen samenhangen, met bijbehorende ideeën en relatief vage verwachtingen. Deze gerichtheid bepaalt in hoofdzaak welke gegevens men zal opnemen, wat men zal meten en, ruim gesteld, welke verbanden men alzo zal nagaan".

In het navolgende zal per hypothese worden ingegaan op de methodisch-technische opzet, de wijze van data-verzameling en de gekozen data-analyse.

Hypothese 1:

Schakende leerlingen scoren hoger op rekenvaardigheid en informatieverwerking dan niet-schakende leerlingen.

Gebruikt zijn CITO gegevens van groep 8 over zeven leerjaren die zijn toegezegd door basisschool I.

Het betreft hier 77 schakers en 201 niet-schakers.

Berekend zijn gemiddelde percentielscores op de categorieën taalvaardigheid, rekenvaardigheid en informatieverwerking. De scores zijn middels variantie-analyse vergeleken en getoetst.

Hypothese 2:

De leerlingen die beginnen met schaken zijn de kinderen die hoger scoren op de basisvaardigheden rekenen en taal.

Gebruikt zijn rapportcijfers van groep 4 die toegezegd zijn door basisschool VI.

Het betreft hier een klas van 34 leerlingen waarvan er 17 zijn begonnen te schaken.

Berekend zijn gemiddelde rapportcijfers over een aantal schoolvakken. M.b.v. een t-toets voor onafhankelijke steekproeven is de hypothese getoetst dat gemiddelde rapportcijfers van schakende leerlingen hoger liggen dan die van niet-schakende leerlingen.

Hypothese 3:

Hoe beter leerlingen schaken, hoe hoger ze scoren op rekenvaardigheid en probleemoplossen, terwijl op taalvaardigheid geen verschillen gevonden zullen worden.

Op een drietal scholen in Apeldoorn zijn iets meer dan honderd kinderen uit groep 7 getest, waarvan zo'n veertig kinderen schaken. Om te kunnen controleren voor algemene intelligentie is gekozen voor de Standaard Progressieve Matrijzen van Raven. De andere meetinstrumenten (opgenomen in bijlage 1) zijn een taalvaardigheidstest (om far transfer effecten na te gaan), een rekentest en een redeneertest (om near transfer effecten na te gaan), en een schaakvaardigheidstest (alleen de kinderen die schaken bij de schoolschaakclubs).

Vergeleken zijn de resultaten op de taalvaardigheids-, reken- en redeneer-tests van schakers vs niet-schakers en goede vs niet-goede schakers.

Deze laatste tweedeling is gemaakt op basis van de scores op de zelfontworpen schaakvaardigheidstest.

De gemiddelde scores per groep zijn d.m.v. variantie-analyses met elkaar vergeleken en getoetst.

De keuze van groep 7 is ingegeven om een vergelijking met het onderzoek van Christiaan te kunnen maken. Bovendien mag verwacht worden dat (omdat de meeste kinderen al wat langer schaken) dat zich een redelijke spreiding in schaakcapaciteiten zal hebben ontwikkeld.

De afname van de test heeft plaatsgevonden onder schooltijd. De Schaakvaardigheids- en Raventest zijn door de onderzoeker zelf afgenomen, de overige tests door de eigen leerkracht. Dit is vergezeld gegaan van een schriftelijke instructie en mondelinge toelichting, waarbij beklemtoond is de volgorde taal, rekenen en redeneren aan te houden en de respectievelijke tests te spreiden over diverse dagdelen.

H.4 - Resultaten

In dit hoofdstuk zal per hypothese worden weergegeven welke onderzoeksresultaten gevonden zijn. Bij het analyseren van de onderzoeksresultaten zullen telkens ook de diverse samenhangen per sexe berekend worden en zullen scores van jongens en meisjes met elkaar vergeleken worden.

Alle berekeningen zijn gemaakt m.b.v. het programma Statview op een Macintosh computer.

Naast het toetsen van de gestelde hypothesen zijn een aantal exploraties uitgevoerd.

Per hypothese worden eerst schakers en niet-schakers als groep met elkaar vergeleken, waarna dit voor jongens en meisjes apart herhaald wordt. Vervolgens worden de scores van jongens en meisjes met elkaar vergeleken.

HYPOTHESE 1

Schakende leerlingen scoren hoger op rekenvaardigheid en informatie-verwerking dan niet-schakende leerlingen.

Getoetst is middels een variantie-analyse (Anova).

De data bestaan uit de scores op de CITO Eindexamen toets.

De steekproef bestaat uit leerlingen uit groep acht van school I, waarbij gegevens uit de leerjaren 1983 t/m 1991 zijn samengevoegd. Van 1988 waren geen gegevens meer beschikbaar.

Aantal proefpersonen: 278

120 meisjes, niet schakend - 21 meisjes, wel schakend

82 jongens, niet schakend - 56 jongens, wel schakend

De CITO toets bevat de volgende variabelen:

Taal; gemiddelde 57.16; standaardafwijking 27.90.

Rekenen; gemiddelde 61.87; standaardafwijking 25.54.

Informatieverwerken; gemiddelde 59.61; standaardafwijking 27.23.

A - totale groep

M.b.t. rekenvaardigheid is de hypothese bevestigd ($F = 12.46$; $df = 260$; $p < .001$). Zie tabel 4.1. Hierbij zijn 1 schaker en 16 niet-schakers als uitbijter verwijderd uit de steekproef wegens extreem lage scores.

Tabel 4.1 - Schakers vs niet-schakers m.b.t. CITO-toets rekenen

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	6143.463	6143.463	12.462
Within groups	259	127685.142	492.993	p = 0005
Total	260	133828.605		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
niet	185	61.795	23.134	1.701
wel	76	72.474	19.737	2.264

M.b.t. informatieverwerking is de hypothese bevestigd ($F = 5.33$; $df = 255$; $p < .05$). Zie tabel 4.2. Hierbij zijn 4 schakers en 19 niet-schakers als uitbijter uit de steekproef verwijderd wegens extreem lage scores.

Tabel 4.2 - Schakers vs niet-schakers m.b.t. CITO-toets informatieverwerken

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	3020.647	3020.647	5.334
Within groups	254	143835.462	566.281	$p = .0217$
Total	255	146856.109		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
niet	182	61.396	24.312	1.802
wel	74	68.973	22.468	2.612

Exploratief is gekeken naar hoe schakers en niet-schakers scoren op taalvaardigheid. De schakers blijken significant beter te scoren op taalvaardigheid ($F = 4.55$; $df = 277$; $p < .05$). Zie bijlage 3.

B - jongens

M.b.t. rekenvaardigheid is de hypothese bevestigd ($F = 5.42$; $df = 130$; $p < .05$). Zie tabel 4.3. Hierbij zijn 7 niet-schakende jongens als uitbijter verwijderd uit de steekproef.

Tabel 4.3 - Schakende jongens vs niet-schakende jongens m.b.t. CITO-toets rekenen

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	2276.358	2276.358	5.415
Within groups	129	54228.024	420.372	$p = .0215$
Total	130	56504.382		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
niet	75	64.467	21.135	2.44
wel	56	72.893	19.621	2.622

M.b.t. informatieverwerking is de hypothese bevestigd ($F = 14.10$; $df = 137$; $p < .001$). Zie tabel 4.4.

Tabel 4.4 - Schakende jongens vs niet-schakende jongens m.b.t. CITO-toets informatieverwerken

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	9017.656	9017.656	14.104
Within groups	136	86953.278	639.362	p = .0003
Total	137	95970.935		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
niet	82	52.341	26.725	2.951
wel	56	68.804	23.002	3.074

Exploratief is gekeken naar taalvaardigheid. De schakende jongens zijn hier beter in dan de niet-schakende jongens ($F = 12.63$; $df = 137$; $p < .001$).

C - meisjes

M.b.t. rekenvaardigheid is de hypothese bevestigd ($F = 4.47$; $df = 128$; $p < .01$). Zie tabel 4.5. Hierbij zijn 11 niet-schakende meisjes als uitbijter uit de steekproef verwijderd.

Tabel 4.5 - Schakende meisjes vs niet-schakende meisjes m.b.t. CITO-toets rekenen

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	2391.938	2391.938	4.468
Within groups	127	67984.217	535.309	p = .0365
Total	128	70376.155		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
niet	108	60.907	23.542	2.265
wel	21	72.571	20.836	4.547

M.b.t. informatieverwerking is de hypothese niet bevestigd ($F = .71$; $df = 139$; $p = .40$). Zie tabel 4.6.

Exploratief is gekeken naar taalvaardigheid. Schakende meisjes zijn hierin niet beter dan niet-schakende meisjes.

Tabel 4.6 - Schakende meisjes vs niet-schakende meisjes m.b.t. CITO-toets informatieverwerking

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	559.664	559.664	.71
Within groups	138	108774.129	788.218	p = .4009
Total	139	109333.793		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
niet	119	59.353	28.116	2.577
wel	21	64.952	27.836	6.074

D - jongens vs meisjes

Exploratief zijn de volgende bevindingen gedaan:

Bij 'rekenvaardigheid' is gevonden dat jongens beter rekenen dan meisjes ($F = 4.33$; $df = 277$; $p < .05$). Zie bijlage 3. Een interactie-effect tussen wel/niet schaken en sexe bleek niet aanwezig.

Bij 'informatieverwerking' is gekeken naar een eventueel verschil tussen sexen. Dit bleek niet aanwezig.

Gevonden is verder dat meisjes beter zijn in taal dan jongens ($F = 4.98$; $df = 277$; $p < .05$). Zie bijlage 3.

HYPOTHESE 2.

De leerlingen die beginnen met schaken zijn de kinderen die hoger scoren op de basisvaardigheden taal en rekenen.

Getoetst is middels een t-toets voor onafhankelijke steekproeven. De data bestaan uit door de eigen leerkracht toegekende rapportcijfers op het kerstrapport m.b.t. de vakken taal en cijferen. De steekproef bestaat uit 34 kinderen van school VI (leerjaar '89/'90).

Aantal proefpersonen: 34
 13 meisjes, niet schakend
 6 meisjes, wel schakend
 4 jongens, niet schakend
 11 jongens, wel schakend

Rekenen en taal zijn geoperationaliseerd door rapportcijfers. Bij rekenen is gekeken naar het vak 'cijferen'. Onder taal verstaat desbetreffende school alle taalvaardigheid behalve spelling. Als zodanig wordt ook hier taalvaardigheid geoperationaliseerd.

A - totale groep

M.b.t. rekenen is de hypothese bevestigd ($T = -2.04$; $df = 32$; $p < .05$). Zie tabel 4.7.

Tabel 4.7 - Beginnende schakers vs niet-schakers m.b.t. rekenen

DF:		Unpaired t Value:		Prob. (2-tail):	
32		-2.04		.0497	

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
niet	17	6.647	.915	.222
wel	17	7.206	.663	.161

M.b.t. taal is de hypothese niet bevestigd. Hoewel de schakers gemiddeld iets beter scoren, is dit verschil niet significant.

B - jongens

M.b.t. rekenen is de hypothese bevestigd ($T = 2.67$; $df = 13$; $p < .05$). Zie tabel 4.8.

Tabel 4.8 - Beginnende schakende jongens vs beginnende niet-schakende jongens m.b.t. rekenen

DF:		Unpaired t Value:		Prob. (2-tail):	
13		2.674		.0191	

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
wel	11	7.409	.375	.113
niet	4	6.5	.1	.5

M.b.t. taal is de hypothese bevestigd ($T = 2.20$; $df = 13$; $p < .05$). Zie tabel 4.9.

Tabel 4.9 - beginnende schakende jongens vs beginnende niet-schakende jongens m.b.t. taal

DF:		Unpaired t Value:		Prob. (2-tail):	
13		2.196		.0468	

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
wel	11	6.727	.518	.156
niet	4	6	.707	.354

C - meisjes

M.b.t. rekenen is de hypothese niet bevestigd. Zie tabel 4.9.

Tabel 4.9 - Beginnende schakende meisjes vs beginnende niet-schakende meisjes m.b.t. rekenen

DF:		Unpaired t Value:		Prob. (2-tail):	
17		-.271		.7894	

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
niet	13	6.708	.941	.261
wel	6	6.833	.931	.38

M.b.t. taal is de hypothese niet bevestigd. Zie tabel 4.10.

Tabel 4.10 - Beginnende schakende meisjes vs beginnende niet-schakende meisjes m.b.t. taal

DF:		Unpaired t Value:		Prob. (2-tail):	
17		-.402		.6929	

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
niet	13	6.692	.778	.216
wel	6	6.833	.516	.211

D - jongens vs meisjes

Exploratief zijn jongens en meisjes vergeleken op hun reken- en taalprestaties. Hoewel meisjes gemiddeld iets hoger scoren op taal en jongens op rekenen, zijn geen significante verschillen gevonden.

HYPOTHESE 3.

Hoe beter leerlingen schaken, hoe hoger ze scoren op rekenvaardigheid en probleemoplossen, terwijl op taalvaardigheid geen verschillen gevonden zullen worden.

Getoetst is middels variantie-analyses (Anova).

De data bestaan uit testresultaten van kinderen uit groep 7 van een drietal Apeldoornse basisscholen (scholen I, II en V) en zijn verkregen in februari 1992.

Aantal proefpersonen: 106. Uitval: geen taal-, reken-, en relatie-gegevens van 1 schakend meisje.

43 meisjes, niet schakend - 10 meisjes, wel schakend

21 jongens, niet schakend - 32 jongens, wel schakend

Beschrijvende statistiek van de gebruikte variabelen:

Taal: gemiddelde 10.40; standaardafwijking 3.34; 20 items.

Rekenen: gemiddelde 8.98; standaardafwijking 4.44; 20 items.

Relaties: gemiddelde 15.11; standaardafwijking 3.75; 20 items.

Schaakvaardigheid: gemiddelde 12.62; st.afw. 3.74; 24 items.

Raven test: gemiddelde 44.18; standaardafwijking 6.97; 60 items.

A - totale groep

Omdat uit de Raven test geen verschillen tussen enerzijds jongens en meisjes en anderzijds schakers en niet-schakers blijken en evenmin een interactie-effect wordt aangetroffen, hoeft bij het toetsen van de hypothese verder geen rekening meer gehouden worden met intelligentie als co-variabele.

Hierbij zijn bij de meisjes twee proefpersonen (niet-schakend) verwijderd als uitbijters. Zie tabel 4.11.

Tabel 4.11 - Scores van schakers vs niet-schakers en jongens vs meisjes op de Raven test

Source:	df:	Sum of Squares:	Mean Square:	F-test:	P value:
sexe (A)	1	56.446	56.446	2.211	.1402
schaakt (B)	1	1.417	1.417	.055	.8143
AB	1	41.028	41.028	1.607	.2079
Error	100	2553.528	25.535		

schaakt:		ja	nee	Totals:
sexe	jongen	32	21	53
	meisje	10	41	51
Totals:		42	62	104
		45.19	44.597	44.837

Om de hypothese te toetsen zijn de scores van de beste 10 schakers afgezet tegen de scores van de slechtste 10 schakers. Hierbij is geen sexe-onderscheid gemaakt. Noch op rekenen, noch op taal, noch op probleemoplossen wordt de hypothese bevestigd. Zie tabel 4.12, 4.13 en 4.14. (Laag 4: beste schakers, laag 1: slechtste).

Tabel 4.12 - de scores van de 10 beste vs de 10 slechtste schakers m.b.t. rekenen

Source:	DF	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	405	405	254
Within groups	18	286.5	15.917	p = .6201
Total	19	291.55		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
laag.1	10	10.4	2.716	.859
laag.4	10	11.3	4.945	1.564

Tabel 4.13 - de scores van de 10 beste vs de 10 slechtste schakers m.b.t. taal

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	33.8	33.8	3.951
Within groups	18	154	8.556	p = .0623
Total	19	187.8		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
laag.1	10	11.4	3.169	1.002
laag.4	10	8.8	2.658	.841

Tabel 4.14 - De scores van de 10 beste vs de 10 slechtste schakers m.b.t. probleemoplossen

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	9.8	9.8	1.026
Within groups	18	172	9.556	p = .3246
Total	19	181.8		

Group	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
laag 1	10	15.2	3.458	1.093
laag 4	10	16.6	2.675	.846

Om het verband na te gaan van schaakvaardigheid met respectievelijk taalvaardigheid, rekenvaardigheid, de scores op de redeneertest en de scores op de Raven-test, zijn over de hele groep correlaties berekend. Alle uitkomsten waren bijzonder laag. Zie bijlage 4.

Exploratief blijkt dat schakers significant beter rekenen dan niet-schakers. Zie bijlage 4.

Exploratief blijkt de Raven test matig te correleren met taal, rekenen en redeneren en niet of nauwelijks met schaakvaardigheid. Zie bijlage 4.

B - jongens

Berekend zijn hier correlaties van schaakvaardigheid met taalvaardigheid, rekenvaardigheid, de scores op de redeneertest en de scores op de Raven-test. Alle correlaties zijn bijzonder laag. Zie bijlage 4.

Exploratief is nagegaan of wel- en niet-schakende jongens verschillend scoren op rekenen, taal en probleemoplossen. Bij rekenen scoren de schakers gemiddeld iets hoger en bij taal de niet-schakers. De verschillen zijn echter niet significant. M.b.t. de redeneertest scoren de schakers significant beter ($F = 5.22$; $df = 52$; $p < .05$). Zie bijlage 4.

C - meisjes

Berekend zijn hier correlaties van schaakvaardigheid met taalvaardigheid, rekenvaardigheid, de scores op de redeneertest en de scores op de Raven-test. Alle correlaties zijn bijzonder laag, behalve m.b.t. rekenvaardigheid: hier wordt een correlatie van .54 gevonden. Zie bijlage 4.

Exploratief is nagegaan of wel- en niet-schakende meisjes verschillend scoren op rekenen, taal en probleemoplossen. Bij

rekenen scoren de schaaksters wel gemiddeld, maar niet significant hoger dan de niet schaaksters ($F = 3.71$; $df = 51$; $p = .06$). Het aantal schakende meisjes (9) is echter nogal klein vergeleken bij het aantal niet-schakende meisjes (43). Zie bijlage 4.

D - jongens vs meisjes

Nagegaan is of jongens beter schaken dan meisjes. Dit blijkt het geval te zijn ($F = 6.21$; $df = 41$; $p < .05$). Zie tabel 4.15.

Tabel 4.15 - prestaties van jongens vs meisjes op de schaakvaardigheids test

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	76.805	76.805	6.205
Within groups	40	495.1	12.378	$p = .017$
Total	41	571.905		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev:	Std. Error:
jongen	32	13.375	3.626	.641
meisje	10	10.2	3.12	.987

Nagegaan is hoe jongens vs meisjes scoren op rekenen, taal en informatieverwerken. Bij rekenen blijken jongens significant beter te presteren ($F = 34.45$; $df = 104$; $p < .001$). Zie bijlage 4.

H.5 - Conclusies en discussie

In dit hoofdstuk wordt eerst bekeken welke resultaten dit onderzoek feitelijk heeft opgeleverd. Dan volgen enige kanttekeningen over de gevolgde onderzoeksmethode. Hierna wordt bekeken welk beeld zich aandient vanuit de diverse onderzoeksresultaten. Vervolgens wordt dit beeld vergeleken met wat de in hoofdstuk 2 aangehaalde auteurs ter sprake gebracht hebben. Tot slot wordt bekeken welke consequenties dit voor de theorievorming op dit gebied kan hebben, welke richting verder onderzoek op zou kunnen gaan en wat dit voor de praktijk betekent.

Welke resultaten heeft dit onderzoek feitelijk opgeleverd?

De eerste hypothese luidt:

'Schakende leerlingen scoren hoger op rekenvaardigheid en informatieverwerking dan niet-schakende leerlingen'.

De hypothese is zowel m.b.t. rekenvaardigheid als m.b.t. informatieverwerking bevestigd als we jongens en meisjes tesamen nemen. Exploratief is daarbij ook gekeken naar taalvaardigheid en ook hierop blijken schakers significant beter te scoren dan niet-schakers.

Kijken we alleen naar de jongens, dan zien we een zelfde beeld.

Bij de meisjes echter, zien we dat schaaksters wel significant beter rekenen dan de niet-schaaksters, maar dat ze niet significant beter of slechter scoren op informatieverwerken of taalvaardigheid.

Exploratief is verder gevonden dat jongens beter rekenen dan meisjes, maar dat meisjes daarentegen weer beter zijn in taal. Op informatieverwerking verschillen de sexen niet significant van elkaar. Interactie-effecten bleken bij dit alles niet aanwezig te zijn.

De tweede hypothese luidt:

'De leerlingen die beginnen met schaken zijn de kinderen die hoger scoren op de basisvaardigheden taal en rekenen'.

M.b.t. rekenen is de hypothese wel bevestigd, m.b.t. taal echter niet, als we jongens en meisjes tesamen nemen.

Bij de jongens bleek de hypothese zowel op rekenen als op taal bevestigd te worden.

Bij de meisjes bleek de hypothese noch op rekenen, noch op taal bevestigd te worden.

De derde hypothese luidt:

'Hoe beter leerlingen schaken, hoe hoger ze scoren op rekenvaardigheid en probleemoplossen, terwijl op taalvaardigheid geen verschillen gevonden zullen worden'.

Schakers versus niet-schakers, noch jongens versus meisjes bleken significant te verschillen op de Raven-test. Dit was reden om intelligentie als eventuele achtergrondvariabele niet verder in beschouwing te nemen.

Het vergelijken van de diverse testcores (taal, rekenen, redeneren) van de 10 beste versus de 10 slechtste schakers (waarbij jongens en meisjes tesamen zijn genomen) leverde geen significante verschillen op. Wel scoorden de beste schakers gemiddeld wat hoger op rekenen en redeneren en lager op taal dan de niet-schakers.

Nemen we de gehele groep schakers, dan blijkt dat hun schakvaar-

digheidsscores bijzonder laag correleren met de scores op de overige vier tests.

Exploratief bleek wel (al weer) dat schakers significant beter rekenen dan niet-schakers.

Zowel bij de jongens als bij de meisjes bleken de correlaties tussen de schaakvaardigheidsscore en de overige testcores bijzonder laag te liggen. Opmerkelijk is daarbij wel dat bij meisjes schaakvaardigheid en rekenen .54 correleren. De groep meisjes is echter (9) nogal klein.

Overigens blijken jongens significant beter te schaken dan meisjes en blijkt ook dat jongens significant beter rekenen dan meisjes.

Enige kanttekeningen bij de gevolgde onderzoeksprocedure

Bij hypothese 1 dient opgemerkt te worden dat hoewel het aantal proefpersonen (278) groot is, de steekproef toch beperkingen kent. Het gaat immers maar om leerlingen van één school en bovendien blijken de CITO-scores behoorlijk boven het gemiddelde te liggen (per definitie 50e percentiel). Onmogelijk kan ook inzage verkregen worden in hoeverre er sprake is geweest van (zelf)selectie bij de deelname van minder meisjes dan jongens aan de schoolschaakclub. Verder zijn van deze steekproef geen gemiddelde intelligentiegegevens beschikbaar per conditie.

Bij hypothese 2 werd al vooraf opgemerkt dat hier duidelijk sprake is van een exploratieve benadering. Immers, de steekproef is erg klein (wat kun je eigenlijk concluderen uit een conditie van 4 schakende jongens?). Duidelijk is dat het belang van de vraag (gaan de beter lerende kinderen eerder schaken) er niet minder om is, maar statistische exercities bij een zo kleine steekproef roepen niet ten onrechte al gauw associaties op met wat iemand ooit eens heeft betiteld als 'alpinisme op een molshoop'.

Bij hypothese 3 dient opgemerkt te worden dat het hier blijkens de scores op de Raventest kennelijk ook om drie scholen gaat waar bovengemiddeld wordt gescoord.

De scores op de reken- en taalvaardigheidsscore zijn gemiddeld een paar punten onder wat testtechnisch gesproken (de gokkans + de helft goed) ideaal zou zijn. Van een bodem-effect is gezien de behaalde scores niet direkt sprake, zeker niet bij de schakers, waar het ons bij deze hypothese toch vooral om te doen was. De behaalde hoogte van de scores kan verklaard worden uit het feit dat de tests oorspronkelijk bedoeld waren voor kinderen die net beginnen in groep 8, terwijl de kinderen in onze steekproef halverwege groep 7 verkeren.

De scores op de redeneertest zijn gemiddeld aan de hoge kant, maar ook dit lijkt niet problematisch gezien de spreiding van de scores.

De scores op de schaakvaardigheidstest zijn goed gespreid en beslaan een groot deel van het bereik op de test.

Welk beeld dient zich aan uit de onderzoeksresultaten?

Schakers blijken gemiddeld betere leerlingen dan niet-schakers. Vooral in rekenen, en in wat mindere mate m.b.t. probleemoplossen

(in de vorm van 'informatieverwerken' danwel 'redeneren') en taal blijken zij beter te presteren dan niet-schakers. Vooral de scores van de jongens dragen bij aan deze gevolgtrekking. Opmerkelijk is dat schakende meisjes zich vooral in rekenen onderscheiden van de niet-schakende meisjes. Duidelijk lijkt wel dat er tussen rekenvaardigheid en wel/niet schaken een bepaald verband bestaat.

Opmerkelijk is verder dat er niet of nauwelijks samenhang lijkt te bestaan tussen de mate van schaakvaardigheid en scores op het gebied van rekenen, taal of redeneren.

Verder is duidelijk dat jongens gemiddeld beter schaken dan meisjes en gemiddeld ook beter rekenen.

Wat hebben andere auteurs naar voren gebracht?

Christiaan en Verhofstadt vonden in hun experiment, waar alleen jongens aan deelnamen, dat schakers na verloop van tijd betere schoolresultaten (ze specificeren deze verder niet) behaalden dan niet-schakers. Hun conclusie luidt dat schaakonderwijs vooral in het begin zeer waarschijnlijk bijdraagt tot systematisch leren denken en het leren hanteren van algemene oplossingsmethoden. Hierbij achten zij het van belang schaakonderwijs in te voeren op het juiste niveau van het cognitief ontwikkelingsproces (ongeveer 11-jarigen). Methodologische kritiek is mogelijk op hun onderzoeksoptzet omdat de betrokken leerkrachten wisten welke kinderen wel of niet schakten (en juist op 'schoolresultaten' werden significante resultaten geboekt).

Brunia en Van Wijgerden baseren zich op 'ervaringskennis' en stellen dat schaken een aantal leereffekten kan sorteren, waaronder het leren van een aantal vaardigheden zoals rekenen en het herkennen van relatieverhoudingen en hun betekenissen.

De Groot wijst op het feit dat als er leereffekten gesorteerd kunnen worden, dit niet alleen cognitief, maar ook emotioneel, attitudinaal en moreel het geval zou kunnen zijn.

Hij veronderstelt dat als er sprake zou zijn van transfereffekten, dit het geval zou moeten zijn in de beginnersfase. Dit omdat hoog ontwikkelde vaardigheden op welk gebied dan ook, bestaan uit erg specifieke repertoires.

Zijn conclusie luidt dat onderzoek nog niet veel op heeft mogen leveren, en dat bijgevolg de belangrijkste beschikbare argumenten die van het gezond verstand type zijn.

Hij stelt daarbij dat het hem voorkomt dat "als deze argumenten ten eerste ingebed worden in een goede, rationele probleemanalyse en vervolgens ondersteund worden door empirische onderzoeksbevindingen, ze erg overtuigend zouden kunnen zijn".

Dat schaken echter gerelateerd is aan een 'produktieve en creatieve' wijze van denken (o.a. systematies opties afzoeken en voorwaardelijk leren denken) is volgens De Groot heel waarschijnlijk.

Horgan en Morgan hebben in hun onderzoek alleen schakers opgenomen. Zij noemen als factoren die bijdragen aan schaakvaardigheid: talent, motivatie, intelligentie, mogelijkheden, ervaring, ruimtelijk inzicht, wijze van training (juiste aanpak op de juiste momenten in de ontwikkeling) en logische vaardigheden.

Zij concluderen dat schaakvaardigheid door een goede training is

te ontwikkelen en dat talent hier niet alleen doorslaggevend is.

Een vergelijking met de eigen onderzoeksresultaten.

Opmerkelijk is dat de diverse auteurs geen sexe-onderscheid maken. In het geval van Christiaan en Verhofstadt is zelfs uitsluitend sprake van jongens. Zoals uit dit onderzoek moge blijken, is hier wel degelijk reden toe. Dit gegeven is een reële beperking bij het maken van vergelijkingen tussen diverse onderzoeksresultaten.

Wat betreft het feit dat schakers over het algemeen beter presteren dan niet-schakers stemmen onze onderzoeksresultaten overeen met die van Christiaan en Verhofstadt.

Waar Brunia en Van Wijgerden spreken over leereffekten op het gebied van vaardigheden als rekenen en het herkennen van relatieverhoudingen en hun betekenissen, lijkt dit onderzoek hen hier eerder in te bevestigen dan tegen te spreken.

De veronderstelde positieve effecten die De Groot mogelijk acht ten gevolge van schaakonderwijs worden door ons onderzoek in ieder geval niet tegengesproken.

Horgan en Morgan noemen een aantal factoren die kunnen bijdragen aan schaakvaardigheid, bijvoorbeeld motivatie en ervaring. Dit vormt wellicht een plausibele verklaring voor het feit dat wij, ondanks dat schakers zeer significant beter rekenen dan niet-schakers, geen relatie hebben kunnen vinden tussen schaakvaardigheid en scores op de rekenvaardigheidstest. 'Talent' als mogelijk verklarende variabele voor zowel reken- als schaakvaardigheidsprestaties en mogelijke transfereffecten van schaakvaardigheid op rekenen en/of vice versa zijn wellicht niet de enige factoren die van invloed zijn op de door ons onderzochte verbanden.

Consequenties voor de theorievorming

Duidelijk zal zijn dat we slechts aan het spelen zijn geweest met een paar stukjes van een hele grote puzzel, die ons beurtelings vermag te verwarren en te fascineren. Toch heeft dit onderzoek wel een klein beetje meer duidelijk gemaakt. In ieder geval lijkt het raadzaam bij verder onderzoek een sexe-onderscheid te hantieren. Verder is er een direkter verband tussen schaken en rekenvaardigheid en diverse vormen van redeneren dan met taalvaardigheid. Ook is meer licht geworpen op onderzoekstechnische en methodologische mogelijkheden en beperkingen ten aanzien van deze thematiek. Aannemelijk lijkt ook te zijn dat diverse verbanden leeftijdsgebonden kunnen zijn.

Nader onderzoek

Nader onderzoek is mogelijk en wordt ook wenselijk geacht. Immers, hoewel de opzet van dit onderzoek geen causale conclusies toelaat, is wel tot uitdrukking gekomen dat de vraag of schaaklessen iets zinvols kunnen toevoegen aan het basisonderwijs, er een is die terecht gesteld kan worden. Een onderzoek op experimentele basis is dan ook zeker gewettigd. En zoals ook al door De

Groot gememoreerd, lijkt het zinvol ook rekening te houden met diverse niet-cognitieve leereffekten.

Praktische consequenties

Naar de praktijk toe vallen ook een paar opmerkingen te maken. Op beleidsniveau zal op basis van dit onderzoek geen lans gebroken kunnen worden voor het onmiddellijk in stad en land invoeren van schaken als (facultatief) leervak. Wel lijkt het reëel de vroege vaders of een maatschappelijk geëngageerde sponsor voor te leggen dat het zinvol is nader experimenteel onderzoek op dit gebied financieel mogelijk te maken.

Voor al die ouders en vrijwilligers die belangeloos en met groot enthousiasme week in week uit het functioneren van schoolschaakclubs en jeugdafdelingen van schaakclubs mogelijk maken, geldt: ga er mee door, de kinderen worden er beslist niet slechter van!

Literatuurlijst

Brunia, R., Van Wijgerden, C. (1989). Schaken voor de basisschool. Deventer: Van Loghum Slaterus.

Christian, J., Verhofstadt-Deneve, L. (1981). Schaken en cognitieve ontwikkeling. In: Nederlands Tijdschrift voor de Psychologie 36, 561-582.

De Groot, A.D. (1977). Memorandum: chessinstruction in school?

Hoeks, J. (1985). Vaardigheden in begrijpend lezen. Universiteit van Amsterdam: academisch proefschrift.

Munzert, R. (1988). Schachpsychologie. Hollfeld: Thomas Beyers Verlags GmbH.

Horgan, D., Morgan, D. (1990). Chess expertise in Children. In: Applied Cognitive Psychology 4, 109-128.

Bijlage 1.

Resultaten enquête onder een 13-tal Apeldoornse basisscholen

deelname scholen competitie	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
onderlinge competitie	ja	ja	nee	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
deelname scholen kampioenschap	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
deelname aan individueel kampioenschap	ja	ja	ja	nee	nee	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
jongens	20		13	17	16	20	32	27	16	15	52	51	13
meisjes	9		13	15	10	10	21	11	6	16	24	27	9
volgen lessen	2	66	26	32	26	30	53		12	31	78	70	22
deelname eigen competitie	29	42		20	26	30	54	38	25	31	76	78	13
methode S=stappen J=jeugdschaak		s	s	s	s	s	s/j	s	j	s	s	s	s
lid van schaakvereniging	2	3	0	0	0	0	1	4	0	4	9	8	4
deelname VSB schoolschaakplan	nee	ja	ja	ja	ja	ja	nee	nee	ja	ja	ja	ja	ja
aantal volwassen medewerkers	2	5	4	5	5	10	12	4	4	5	20	9	3

Bijlage 2.

Gebruikte meetinstrumenten:

1. CBS-schoolvorderingentest ontwikkeld door het CITO (1988)
m.b.t. taal
2. CBS-schoolvorderingentest ontwikkeld door het CITO (1988)
m.b.t. rekenen
3. Redeneertest 'familierelaties' (Hoeks, 1985)
4. Zelfontworpen schaakvaardigheidstest

In het vak deze taak 35 minuten. Gebruik van je antwoordenkaart de kolommen waarvoor staat Taal

Als je het nodig vindt, mag je bij deze opgaven papier gebruiken.

- 1 Van Berg vormen we het zelfstandig naamwoord *geknepte*. Dat kan op dezelfde manier met:
- A bloesem C stam
B boom D tak
- 2 Van *lopen* vormen we *ontlopen*. Dat kan niet op dezelfde manier met:
- A laden C wijken
B treffen D zien
- 3 Welk woord past op de open plaats?
Wij worden dat geen goed voorstel. Wij zullen het dan ook
- A onderwerpen C uitwerpen.
B ontwerpen D verwerpen.
- 4 Welk van de onderstreepde woorden is figuurlijk gebruikt?
- A komme planken C ronde eikelstenen
B lange benen D stalen zenuwen
- 5 Wat is het tegengestelde van *gekneuste* in de zin:
Hij wil de gekneuste appel niet.
- A gave C hele
E gezond D rijp
- 6 Uit hoeveel zinnen bestaat het volgende verhaal?
Op zee worden haringen direct na de vangst geknakt daarna wordt de haring gerouten hij blijft hierdoor maandenlang goed men beweert de haring zolang in tonnen als het haringkaken is in 1560 uitgevonden door Willem Ruiterkroon van Rinvliet
- 7 Welk deel in de volgende zin is gesproken?
Op mijn vaag antwoorde de kruidenier
- A C zes
B vijf D zeven

- De opgaven 8 t/m 14 horen bij een verhaal. Lees eerst het verhaal, voordat je aan de opgaven begint. Voordat je je antwoord kiest, moet je het stukje waar het om gaat nog eens doorlezen. De aanduiding (r. . . .) betekent: zie regel. . . .
- De Oosterschelde**
- 1 Er zijn nog een heleboel mensen in leven die er in 1953 bij de watersnoodramp in Zeeland bij waren. De golven braken tegen de dijken. Die hielden het niet meer. Ze braken door en het water stortte met donderend geweld door de openingen naar binnen. Er verdronken honderden mensen. Het water sloopde alles mee: huizen, boeren, lammerpalen en stallen. Ook veel dieren kwamen om.
- 2 De regering wilde zo'n ramp in de toekomst voorkomen. Er werd een commissie ingesteld om een plan te maken. De commissie wilde de zenuwaten afsluiten. Ook in de Oosterschelde zou een dam komen, maar daar zijn veel mensen het niet mee eens.
- 3 Er wonen in Zeeland een heleboel vissers die via de Oosterschelde naar zee gaan. Er is ook oester- en mosselsteelt in de Oosterschelde en die teelt zou dan verdwijnen. Daardoor zou grote welkeerdsheid ontstaan. Vele vogelsoorten en vissen zouden wegtrekken en zeehonden zouden wegtrekken. Ook zou de flora die er nu is verdwijnen, want het water wordt zoet als men er een dam in legt. Het water zou dan ook erg vervuilen.
- 4 Waar kun je de volgende zin het beste in het verhaal plaatsen?
Wij kennen dit plan onder de naam DeLijnplan. Achter:
- A maken. (r. 12)
B afsluiten. (r. 13)
C eens. (r. 15)
D verdwijnen. (r. 19)
- 5 Wat kun je het beste doen met: *in leven* (r. 11)?
- A Zo laten staan.
B Vervangen door: aanwezig
C Vervangen door: bekend
D Vervangen door: over

Ge door op de volgende bladzijde.

- 10 Wat kun je het beste doen met: *de r. 11* in 1953 bij de watersnoodramp? *Zeerhard bij* waren (r. 1 t/m 3)?
- A Zo laten staan.
B Vervangen door: die in 1953 de watersnoodramp in Zeeland aan den lijve doorstaan hebben.
C Vervangen door: die in 1953 de watersnoodramp in Zeeland meegeemaakt hebben.
D Vervangen door: die in 1953 in de watersnoodramp in Zeeland verwaaid waren

- 11 De dijken (r. 3)
Wat kun je het beste met deze zin doen?
- A Zo laten staan.
B Vervangen door: De golven botsten tegen de dijken.
C Vervangen door: De golven kwamen steeds weer tegen de dijken.
D Vervangen door: De golven raasden steeds weer tegen de dijken.

- 12 Wat kun je het beste doen met: *Ze braken door* (r. 4)?
- A Zo laten staan.
B Vervangen door: Ze braken door
C Vervangen door: Ze waren doorgebroken
D Vervangen door: Ze zijn doorgebroken

- 13 Er verdwijnen (r. 17 t/m 19)
Wat kun je het beste met deze zin doen?
- A Zo laten staan.
B Vervangen door: Die oester- en mosselsteelt in de Oosterschelde die teelt zou verder verdwijnen.
C Vervangen door: Er is oester- en mosselsteelt in de Oosterschelde die ook dan zou verdwijnen.
D Vervangen door: Verder zou de oester- en mosselsteelt in de Oosterschelde verdwijnen.

- 14 Welke van de volgende zinnen moet verbeterd worden?
- A Er gaan. (r. 16, 17)
B Daardoor ontstaan. (r. 19, 20)
C Vele wegtrekken (r. 20 t/m 22)
D Ook legt (r. 22 t/m 24)

In de opgaven 14 t/m 20 gaat het om de een aantal woorden. Elk opgave bestaat zinnen met een onderstreept woord. Ge opgaven na of één van de onderstreepte woorden is. Streep de letter van de zinnen woord aan op het antwoordenkaart. Als er onderstreepte woorden fout is, moet je (aanstrepen). Er is nooit meer dan één woord gespeld in elke opgave

- 15 A De mus knaagt aan de vloer.
B Mijn fiets kostte vierhonderd gulden.
C Wie reed daar?
D Geen fout

- 16 A De handelaar bood weinig geld.
B Het vliegtuig stortte neer.
C De touwen waren snel verkwast.
D Geen fout

- 17 A Hij richtte zijn blik op mij.
B Hij praatte aan een stuk door.
C Peter wordt zijn werkter op.
D Geen fout

- 18 A Je moet eerst de centrale tellen.
B Dat is een droeging verhaal!
C Zij heeft veel ervaring.
D Geen fout

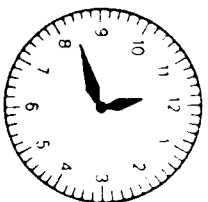
- 19 A Neem elke dag tien druppels.
B Dat is te gemakkelijk.
C Werk jij regelmatig?
D Geen fout

- 20 A Het kelder-raampje is kapot.
B Hij is raastid.
C Dat is ook ionvaling.
D Geen fout

Einde van deze taak.

Je hebt voor deze taak 35 minuten. Gebruik van je antwoordblad de kolom waarboven staat Rekenen.

Bij deze taak mag je uitrekenpapier gebruiken.



- 1 $0,643 = \dots$
- A $\frac{6}{10} + \frac{4}{100} + \frac{3}{1000}$
 B $\frac{60}{10} + \frac{40}{100} + \frac{3}{1000}$
 C $\frac{6}{1000} + \frac{4}{100} + \frac{3}{1000}$
 D $\frac{600}{1000} + \frac{40}{100} + \frac{3}{10}$
- 2 Van een flat is $\frac{1}{3}$ deel klaar.
 Hoe hoog wordt de flat?
- A 4 en 2
 B 6 en 2
 C 10 en 2
 D 16 en 2
- 3 Op welke plaats moet het getal $5,2$ staan?
- A
- B
- C
- D
- 4 In welk vak staan de breuken op volgorde van klein naar groot?
- A $\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{6}, \frac{3}{8}$
 B $\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{3}{8}, \frac{5}{6}$
 C $\frac{3}{8}, \frac{5}{6}, \frac{3}{4}, \frac{1}{2}$
 D $\frac{3}{8}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{6}$
- 5 $14\ 455 : 245 = \dots$
 Hoe kun je deze deling controleren?
- A $\times 245 = 14\ 455$
 B $\times 14\ 455 = 245$
 C $\cdot 245 = 14\ 455$
 D $14\ 455 = 245$
- 6 $0,75 : 100 = \dots$
- A 0,0075
 B 7,5
 C 75
 D 7500
- 7 $14\ 014 : 7 = \dots$
- A 22
 B 202
 C 2002
 D 20 002
- 8 8 is het quotiënt van:
- A 4 en 2
 B 6 en 2
 C 10 en 2
 D 16 en 2
- 9 $841 \times 52 = 43\ 732$
 $84,1 \times 0,052 = \dots$
- A 0,43732
 B 4,3732
 C 43,732
 D 437,32
- 10 $6210 : 109,1 = \dots$
- A 511,9
 B 6000,9
 C 6100,9
 D 6101,1
- 11 0,19 lgt het dichtst bij:
- A $\frac{1}{5}$
 B $\frac{18}{1000}$
 C $\frac{1}{20}$
 D $\frac{4}{1000}$
- 12 $\frac{1}{24}$ is 6% van een bedrag.
 Hoe groot is dit bedrag?
- A f 1,44
 B f 4,
 C f 144,
 D f 400,
- 13 Eerst kostte een pak koffie f 4,-.
 Twee maanden later was de prijs f 2,-.
 Hoeveel procent was de koffie in prijs verlaagd?
- A $\frac{1}{2}$ %
 B 2 %
 C 50 %
 D 100 %
- 14 Op de bank wissel ik 20 rolletjes van elk 10 kwartjes in voor rijksdaalders.
 Hoeveel rijksdaalders krijg ik?
- A 2
 B 20
 C 50
 D 200
- 15 Hij moet de bus van 13.15 uur halen.
 Hoeveel tijd heeft Piet nog voor de bus vertrekt?
- A 33 minuten
 B 1 uur en 27 minuten
 C 1 uur en 33 minuten
 D 2 uur en 27 minuten
- 16 De omtrek van een rechthoekige tuin is 56 m.
 De breedte is 7 m.
 Hoeveel meter is de lengte?
- A 8 m
 B 21 m
 C 42 m
 D 49 m
- 17 100 Oostenrijkse schillingen kosten f 15,-.
 Hoeveel schillingen kan ik kopen voor f 300,-?
- A 20
 B 45
 C 200
 D 2000
- 18 Een rekenmachine kostte vorig jaar f 60,-.
 Nu is datzelfde apparaat 20% goedkoper.
 Wat kost het nu?
- A f 12,-
 B f 40,-
 C f 48,-
 D f 72,-
- 19 Lidewijn fietst 70 km met een gemiddelde snelheid van 20 km per uur. Ze vertrekt om 9.30 uur. Onderweg rust ze een half uur.
 Hoe laat komt ze aan?
- A 12.30 uur
 B 13.00 uur
 C 13.30 uur
 D 14.30 uur
- 20 3 meisjes kopen chocola.
 Zij hebben ieder f 2,25.
 Twee rapen kosten 75 cent.
 Ja wilt uitrekenen hoeveel rapen elk meisje kan kopen. Welk gegeven heb je dan niet nodig?
- A 3 meisjes
 B f 2,25
 C twee rapen
 D 75 cent

Ga door op de volgende bladzijde.

DENKOPGAVEN: Familierelaties

Vader van, dochter van, nicht van, opa van, enzovoorts, noemen we familierelaties. Het zijn woorden die zeggen hoe twee mensen familie van elkaar zijn.

Met familierelaties weet je altijd meer dan je soms denkt. Stel je eens voor dat Willem de man is van Truus. Het is dan niet moeilijk om te bedenken, dat Truus de vrouw is Willem.

Als Willem een zoon heeft, die Klaas heet, welke familie-relaties zijn er dan nog meer tussen Willem, Truus en Klaas?

In de opgaven die jullie straks krijgen, moeten jullie ook nieuwe familierelaties opsporen. Eerst een paar voorbeelden.

Johan is de vader van Anneke.
Anneke is de zus van Theo.

- 1 Anneke is de moeder van Johan.
- 2 Theo is de vader van Anneke.
- 3 Theo is de zoon van Johan.
- 4 Johan is de broer van Theo.

Bart is de vader van Sjaak.
Sjaak is de vader van Trees.

- 1 Trees is de nicht van Bart.
- 2 Part is de oom van Trees.
- 3 Bart is de opa van Trees.
- 4 Sjaak is de oom van Bart.

Elke opdracht begint met twee of drie zinnen waarin iets verteld wordt over familierelaties. Daaronder staan weer vier zinnen over dezelfde mensen. Een van die zinnen is goed. De andere drie dus altijd fout. Jullie moeten die goede zin proberen op te zoeken. Heb je hem gevonden, dan zet je een rondje om het cijfer dat ervoor staat.

Weet je het antwoord niet helemaal zeker, kies dan de zin waarvan je denkt, dat die het meest goed is.

SLA DE BLADZIJDE NOG NIET OM.

- 1 Jos is de vader van Leen.
Teun is de broer van Leen.

- 1 Teun is de vader van Jos.
- 2 Leen is de vader van Jos.
- 3 Jos is de broer van Teun.
- 4 Teun is de zoon van Jos.

- 2 Ard is de zoon van Pim.
Pim is de vader van Len.

- 1 Len is de zus van Ard.
- 2 Ard is de neef van Len.
- 3 Pim is de broer van Len.
- 4 Ard is de vader van Len.

- 3 Riek is de moeder van Loes.
Kim is de zus van Loes.

- 1 Kim is de moeder van Riek.
- 2 Loes is de moeder van Riek.
- 3 Riek is de zus van Kim.
- 4 Kim is de dochter van Riek.

- 4 Pier is de dochter van Nel.
Nel is de moeder van Aad.

- 1 Aad is de broer van Pien.
- 2 Pien is de nicht van Aad.
- 3 Nel is de zus van Aad.
- 4 Pien is de moeder van Aad.

GA VERDER OP DE VOLGENDE BLADZIJDE.

5 Har is de broer van Wim.
Jeen is de zoon van Har.

- 1 Jeen is de vader van Wim.
- 2 Wim is de oom van Jeen.
- 3 Wim is de vader van Jeen.
- 4 Wim is de neef van Jeen.

6 Wies is de tante van Kees.
Kees is de zoon van Piet.

- 1 Kees is de zoon van Wies.
- 2 Wies is de tante van Piet.
- 3 Piet is de neef van Kees.
- 4 Piet is de broer van Wies.

7 Gre is de zus van Fien.
Ank is de dochter van Gre.

- 1 Ank is de moeder van Fien.
- 2 Fien is de tante van Ank.
- 3 Fien is de moeder van Ank.
- 4 Fien is de nicht van Ank.

8 Lies is de dochter van Joop.
Ruud is de neef van Lies.

- 1 Joop is de vader van Ruud.
- 2 Ruud is de oom van Joop.
- 3 Joop is de oom van Ruud.
- 4 Lies is de moeder van Ruud.

9 Jaap is de oom van Ans.
Riet is de dochter van Jaap.

- 1 Ans is de nicht van Riet.
- 2 Ans is de dochter van Jaap.
- 3 Riet is de moeder van Ans.
- 4 Jaap is de oom van Riet.

10 Guus is de zoon van Door.
Aaf is de nicht van Guus.

- 1 Door is de moeder van Aaf.
- 2 Aaf is de tante van Door.
- 3 Door is de tante van Aaf.
- 4 Guus is de vader van Aaf.

11 Els is de tante van Dik.
Roos is de dochter van Els.

- 1 Els is de nicht van Roos.
- 2 Roos is de moeder van Dik.
- 3 Dik is de vader van Roos.
- 4 Dik is de neef van Roos.

12 Cor is de zoon van Daan.
Loes is de moeder van Daan.

- 1 Loes is de moeder van Cor.
- 2 Loes is de oma van Cor.
- 3 Daan is de vader van Loes.
- 4 Cor is de neef van Loes.

13 Koos is de zoon van Ger.
Siep is de opa van Koos.

- 1 Slep is de neef van Ger.
- 2 Koos is de neef van Slep.
- 3 Ger is de zoon van Slep.
- 4 Ger is de oom van Slep.

14 Bet is de dochter van Suus.
Toon is de vader van Suus.

- 1 Toon is de vader van Bet.
- 2 Toon is de opa van Bet.
- 3 Suus is de moeder van Toon.
- 4 Bet is de nicht van Toon.

15 Jet is de dochter van Door.
Miep is de oma van Jet.

- 1 Door is de dochter van Miep.
- 2 Jet is de nicht van Miep.
- 3 Miep is de tante van Door.
- 4 Door is de oma van Jet.

16 Ton is de vader van Dik.
Ard is de zoon van Ton.
Ard is de vader van Joep.

- 1 Ton is de opa van Joep.
- 2 Dik is de neef van Ard.
- 3 Ard is de oom van Dik.
- 4 Joep is de broer van Dik.

17 Piet is de zoon van Albert.
Sjoukje is de dochter van Piet.
Bet is de oma van Sjoukje.

- 1 Piet is de broer van Sjoukje.
- 2 Albert is de zoon van Bet.
- 3 Sjoukje is de zus van Albert.
- 4 Bet is de vrouw van Albert.

18 Jan is de zoon van Koos.
Ien is de dochter van Jan.
Koos is de vader van Nel.

- 1 Koos is de broer van Ien.
- 2 Ien is de tante van Koos.
- 3 Nel is de nicht van Jan.
- 4 Nel is de tante van Ien.

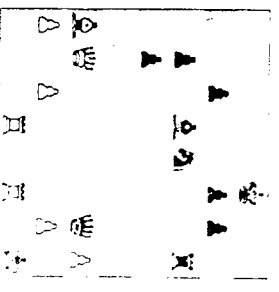
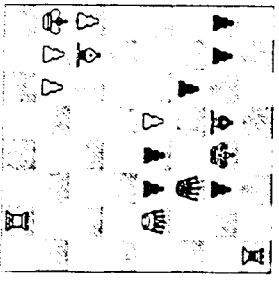
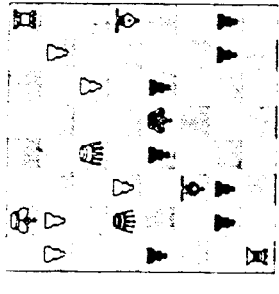
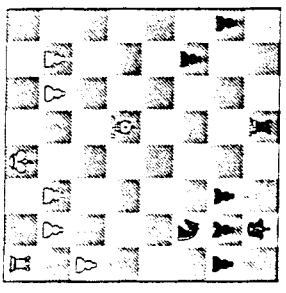
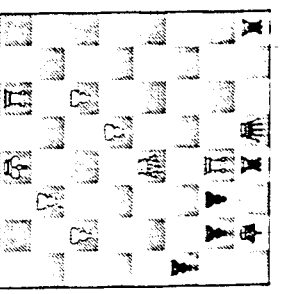
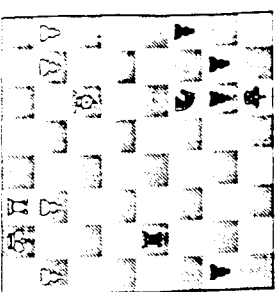
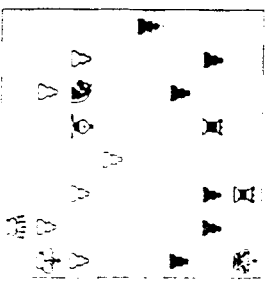
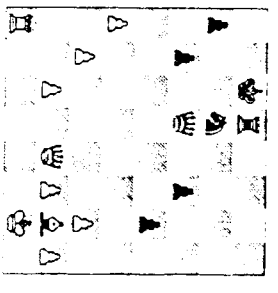
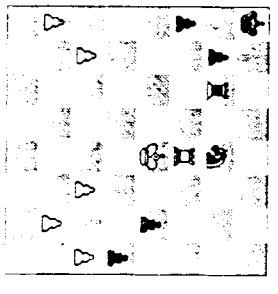
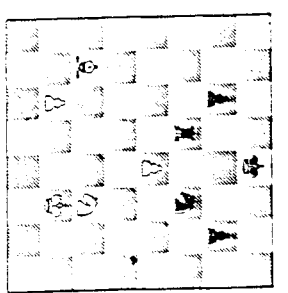
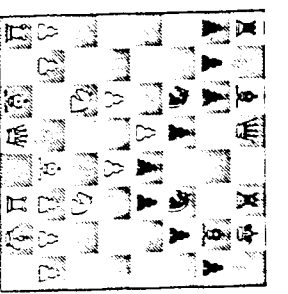
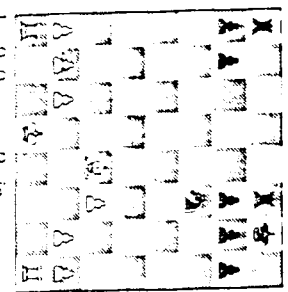
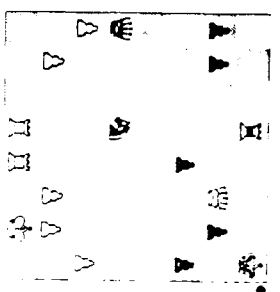
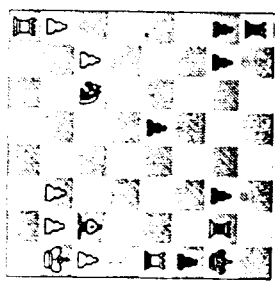
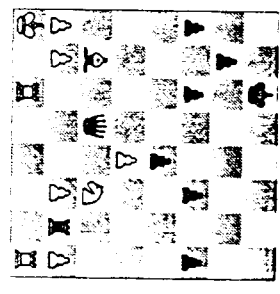
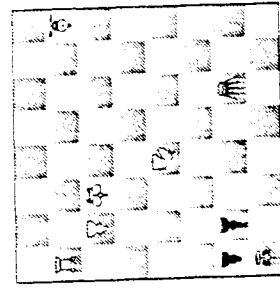
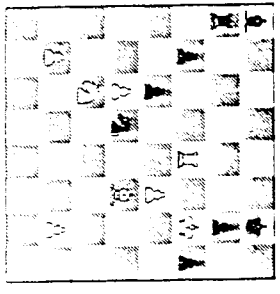
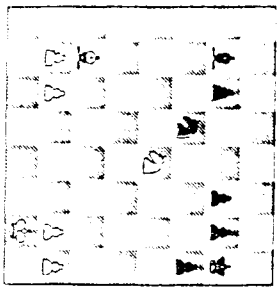
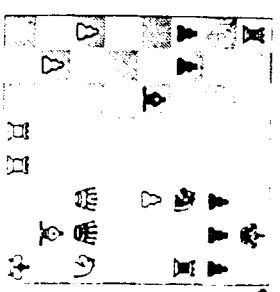
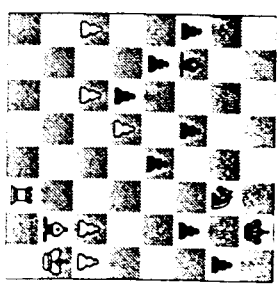
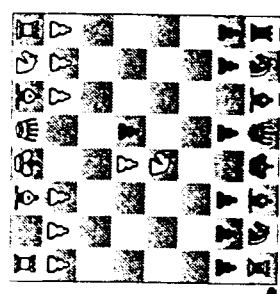
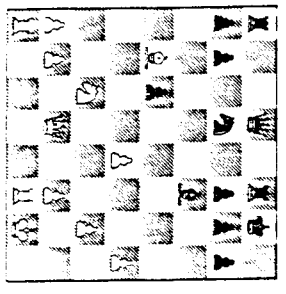
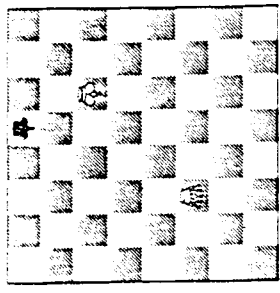
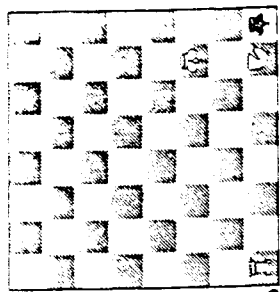
19 Dien is de dochter van Els.
Wim is de broer van Dien.
Kees is de zoon van Wim.

- 1 Els is de oma van Kees.
- 2 Kees is de oom van Dien.
- 3 Dien is de neef van Kees.
- 4 Els is de tante van Wim.

20 Miep is de dochter van Poos.
Toun is de opa van Miep.
Roos is de tante van Pim.

- 1 Pim is de oom van Miep.
- 2 Miep is de tante van Pim.
- 3 Teun is de opa van Pim.
- 4 Toun is de oom van Poos.

STOP! DIT IS HET EINDE VAN DEZE TEST!



1. 0 0
0 pa
0 mee

Bijlage 3

De data zijn gebaseerd op de steekproef van hypothese 1 (N =278)

Schakers blijken significant beter te scoren op taalvaardigheid dan niet-schakers:

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	3501.791	3501.791	4.555
Within groups	276	212169.925	768.732	p = .0337
Total	277	215671.716		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
niet	201	54.965	28.451	2.007
wel	77	62.896	25.721	2.931

Jongens rekenen beter dan meisjes. Een interactie-effect tussen wel/niet schaken en sexe blijkt niet aanwezig.

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	2790.404	2790.404	4.33
Within groups	276	177863.672	644.434	p = .0384
Total	277	180654.076		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
meisje	140	58.721	26.539	2.243
jongen	138	65.058	24.159	2.057

Source:	df:	Sum of Squares:	Mean Square:	F-test:	P value:
schaakt w/n (A)	1	10096.468	10096.468	16.532	.0001
sexe (B)	1	163.501	163.501	.268	.6053
AB	1	112.266	112.266	.184	.6684
Error	274	167339.324	610.727		

		sexe:	meisje	jongen	Totals:
schaakt	niet		119	82	201
	wel		21	56	77
Totals:			140	138	278
			58.721	65.058	61.867

Meisjes zijn beter in taal dan jongens:

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	3821.398	3821.398	4.979
Within groups	276	211850.318	767.574	p = .0265
Total	277	215671.716		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
meisje	140	60.843	27.915	2.359
jongen	138	53.428	27.49	2.34

Bijlage 4.

De data zijn gebaseerd op de steekproef van hypothese 3 (N = 106)

Totale groep - Correlaties van schaakvaardigheid met resp. taalvaardigheid, rekenvaardigheid, de scores op de redeneertest en de scores op de Raventest.

	Count:	Covariance:	Correlation:	R-squared:
taal -	41	-2.41	-.215	.046

	Count:	Covariance:	Correlation:	R-squared:
rekenen -	41	2.423	.161	.026

	Count:	Covariance:	Correlation:	R-squared:
redeneren -	41	2.446	.199	.039

	Count:	Covariance:	Correlation:	R-squared:
Raven -	42	1.465	.073	.005

Totale groep - Schakers rekenen beter dan niet-schakers.

Source:	df:	Sum of Squares:	Mean Square:	F-test:	P value:
sexe (A)	1	223.249	223.249	15.496	.0002
schaakt (B)	1	77.845	77.845	5.403	.0221
AB	1	3.232	3.232	.224	.6368
Error	101	1455.111	14.407		

schaakt:		ja	nee	Totals:
sexe	jongen	32 11.812	21 10.19	53 11.17
	meisje	9 8.778	43 6.326	52 6.75
Totals:		41 11.146	64 7.594	105 8.981

Totale groep - Correlatie van de Raven-test met taalvaardigheid, rekenvaardigheid, de score op de redeneertest en de score op de schaakvaardigheidstest.

	Count:	Covariance:	Correlation:	R-squared:
taal -	105	6.208	.265	.07
rekenen -	105	11.58	.373	.139
redeneren -	105	10.223	.389	.152
schaakvaardigheid -	42	1.465	.073	.005

Jongens - Correlaties van schaakvaardigheid met resp. taalvaardigheid, rekenvaardigheid, de scores op de redeneertest en de scores op de Raventest.

	Count:	Covariance:	Correlation:	R-squared:
taal -	32	-2.835	-.263	.069
rekenen -	32	-.863	-.062	.004
redeneren -	32	1.327	.132	.017
Raven -	32	-1.524	-.095	.009

Meisjes - Correlaties van schaakvaardigheid met resp. taalvaardigheid, rekenvaardigheid, de scores op de redeneertest en de scores op de Raventest.

	Count:	Covariance:	Correlation:	R-squared:
taal -	9	-1.958	-.185	.034

	Count:	Covariance:	Correlation:	R-squared:
rekenen -	9	7.056	.538	.29

	Count:	Covariance:	Correlation:	R-squared:
redeneren -	9	2.042	.135	.018

	Count:	Covariance:	Correlation:	R-squared:
Raven -	10	3.489	.15	.023

Jongens - Schakers vs niet-schakers m.b.t. hun scores op taalvaardigheid, rekenvaardigheid en de redeneertest.

taal -

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	1.942	1.942	.196
Within groups	51	506.171	9.925	p = .6601
Total	52	508.113		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
ja	32	10.656	2.969	.525
nee	21	11.048	3.413	.745

rekenen -

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	33.359	33.359	1.997
Within groups	51	852.113	16.708	p = .1637
Total	52	885.472		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
ja	32	11.812	3.814	.674
nee	21	10.19	4.479	.977

redeneren -

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	64.274	64.274	5.219
Within groups	51	628.028	12.314	p = .0265
Total	52	692.302		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
ja	32	16.156	2.772	.49
nee	21	13.905	4.415	.963

Meisjes - Schaaksters vs niet-schaaksters m.b.t. hun scores op taalvaardigheid, rekenvaardigheid en de redeneertest.

taal -

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	1.353	1.353	.106
Within groups	50	635.628	12.713	p = .7456
Total	51	636.981		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
ja	9	10.333	3.202	1.067
nee	43	9.907	3.631	.554

rekenen -

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	44.753	44.753	3.711
Within groups	50	602.997	12.06	p = .0598
Total	51	647.75		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
ja	9	8.778	3.962	1.321
nee	43	6.326	3.372	.514

redeneren -

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	4.295	4.295	.28
Within groups	50	767.628	15.353	p = .5992
Total	51	771.923		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
ja	9	14.333	4.583	1.528
nee	43	15.093	3.778	.576

Jongens vs meisjes - Scores op taalvaardigheid, rekenvaardigheid en de redeneertest.

taal -

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	18.106	18.106	1.629
Within groups	103	1145.094	11.117	p = .2048
Total	104	1163.2		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
jongen	53	10.811	3.126	.429
meisje	52	9.981	3.534	.49

rekenen -

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	512.74	512.74	34.445
Within groups	103	1533.222	14.886	p = .0001
Total	104	2045.962		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
jongen	53	11.17	4.127	.567
meisje	52	6.75	3.564	.494

redeneren -

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F-test:
Between groups	1	2.404	2.404	.169
Within groups	103	1464.225	14.216	p = .6818
Total	104	1466.629		

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
jongen	53	15.264	3.649	.501
meisje	52	14.962	3.89	.54