

HOOFSTUK IX.SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKINGS.

In hierdie studie het dit gegaan om die benaderingswyse tot alle situasies waarin die mens hom kan bevind. In ander studies van hierdie aard is die woorde gesindheid, instelling en so meer gebruik, maar in hierdie navorsing is deur analise gekom tot die woord houding, wat deurgaans in die proefskrif gebruik word. Die houding van 'n mens is sy neiging en gereedheid tot 'n bepaalde soort handeling. Hierdie houding sal dus, onder gewone omstandighede, gewoonlik waarneembaar wees uit die handelwyse van die individu. Daarom word 'n houding beskryf as die aangeleerde, maar redelik bestendige toestand van gereedheid van die hele mens om op bepaalde wyse doelgerig teenoor alle prikkels te handel. Daar is baie dinge in die lewe van die mens wat bydra tot die vorming van hierdie houdings. Hieronder kan die oortuigings, waardes en ideale wat op sy lewensbeskouing gegrond is, baie sterk bydra. Kultuurtoestande saam met sekere eienskappe in 'n individu se persoonlikheid, soos geslag en verstandelike vermoëns, dra sterk by tot die vorming van houdings.

Sommige skrywers sien houdings slegs in die emosionele of gevoelsaspek. Die gevoel is die waarderende funksie van die mens se gees. Die houdings wat hieruit gevorm word, maak die mens gereed tot handeling wat toegeneëntheid tot, of afkeer in, kenmerk. Aangesien dit nie die enigste manier van handeling is nie, word die aandag dan ook gevestig op die houdings wat deur die werking van die mens se intellek gevorm word.

Die intellektuele houdings word in verband gebring met die natuurwetenskappe. Die houdings wat by die natuurwetenskaplike navorser gewoonte geword het, soos verdraagsaamheid, onbevangenheid, uitstel van oordeel totdat alle relevante dinge oorweeg is, en so meer word deur baie

saamgevat as 'n kritiese houding. Die oortuigings waartoe 'n mens kom, word mede bepaal deur die intellek. Die intellektuele houding dui aan dat die mens krities staan teenoor alle verskynsels in sy waarnemingsveld. In plek van te „jump to conclusions“, word die betekenis beredeneer en eers na die oorweging van die moontlike konsekwensies daarvan, word houdings gevorm. Hierdie houdings wat vorm, word tydens vorming gerig deur die intellek, maar die gevoel is nie uitgesluit nie. Die waarderingsfunksie daarvan sal die aard en intensiteit bepaal van die houdings wat vorm. Die intellektuele houding word sterk geassosieer met die instelling van die natuurwetenskaplike navorser wanneer hy met sy navorsingswerk besig is. Daarom word daar eintlik gepraat van die natuurwetenskaplike houding.

Die feit dat dit die mens is wat natuurwetenskap beoefen of 'n bepaalde gedrag openbaar, word nooit uit die oog verloor nie. Hy kan nie bloot as intellektuele wese reageer nie, maar sal in sy totaliteit tot die vorming van houdings kom. Die natuurwetenskaplike houding is dus die houding wat gevorm word deurdat en nadat die intellek met sy kritiese denke leiding gegee het. Die aspekte hiervan is onbevangenheid, intellektuele eerlikheid, uitgestelde oordeel, oorsaak en gevolg en die aanwending van die natuurwetenskaplike metode in alle probleemsituasies. Daar word deur verskillende skrywers nog verdere aspekte genoem, maar in hierdie studie is die aandag bepaal net by hierdie aspekte en by die wat hierby ingesluit is.

Omdat hierdie natuurwetenskaplike houding aangeleer word en deur opvoeding gevorm word, moet die skool se bydrae hiertoe bepaal kan word. Daarom is 'n geldige toets saamgestel wat op bovermelde aspekte gebaseer is, om op grond daarvan die stand van die natuurwetenskaplike houding by st. X-leerlinge te meet. Die toets is gestandaardiseer.

Met behulp van hierdie norme kan latere prestasies van st. X-leerlinge hiermee vergelyk word. Aangesien die natuurwetenskaplike houding deur opvoeding gevorm word, is ook gemeet wat die stand van die natuurwetenskaplike houding, volgens die toets, by groepe proefpersone is, wat een jaar opleiding na st. X ontvang het. Die getoetste groepe is akademiese eerstejaars aan die Universiteit, professionele eerstejaars aan die Onderwyskollege en gimnasiumkwekelinge aan die Lugmag- en Leërgimnasiums.

Die bevindings van die ondersoek is die volgende:

(1) Verspreiding van die proefpersone.

Die groepe wat getoets is, het in al die gevalle bestaan uit gelykkansige monsters. Die N.R.S.N. het monsters van die skoolgroepe getrek. Dit word op so 'n manier gedoen, dat elke monster ook 'n gestratifiseerde monster is. Terwyl dit die geval is, kan die resultate veralgemeen word na die bevolking. Die toetsuitslae wat in al die gevalle normale verspreidings toon, bevestig die bogenoemde veronderstelling. Hierdie verspreiding gee waarde aan die statistiese resultate wat op normale verspreidings berus.

(2) Itemanalise.

Met die vraelys wat in hierdie proefskrif saamgestel en gestandaardiseer is, word 'n poging aangewend om die stand van die natuurwetenskaplike houding by st. X-leerlinge te bepaal. Die itemanalise dui aan dat st. X-leerlinge wel 'n natuurwetenskaplike houding besit. As gevolg van die baie antwoorde wat party afleiers getrek het, is dit duidelik dat daar by st. X-leerlinge baie geleentheid vir die verbetering van die houding is. Die afleiers toon in baie gevalle die bestaan van bygeloof, die gebrek aan onbevangenheid en intellektuele eerlikheid. Die response wat deur die afleiers getrek is, dui ook aan dat daar dikwels tot gevolgtrekkings gekom word, lank voordat alle gegewens in aanmerking geneem is. Die regte begrip van oorsaak- en -gevolgverhoudings ontbreek ook by baie van die proefpersone.

Die onvermoë om die natuurwetenskaplike metode op alledaagse, asook op eksperimentele situasies toe te pas, is groot.

Daar is dus nie veel rede vir die skool om te aanvaar dat die natuurwetenskaplike houding wat as een van die doelstellings by die onderrig van Natuur- en Skeikunde gestel is, genoegsaam ontwikkel word nie. Dit is 'n taak wat die skool homself gestel het, wat nog uitgevoer moet word.

Dit sal dus nodig wees om na metodes te soek wat ontwikkel is om daardie doelstelling te verwesenlik.

(3) Verskille in die toetsresultate.

Die resultate het aangedui dat die A-baan, akademiese groep en weermagsgroep duidend beter presteer as die B-baan en die professionele groep en dat die professionele groep ook duidend beter is as die B-baan. Dit is moeilik om afdoende redes hiervoor te bepaal. Sommige gegewens dui egter in 'n bepaalde rigting. Die korrelasiekoëffisiënt tussen die I.K. en hierdie toetsprestasië is 0.4 vir die A-baan en 0.3 vir die B-baan. Die gemiddelde I.K. van die A-baan is naastenby 10 punte hoër as die van die B-baan. 'n Aanduiding van die verspreiding van die toetstellings in I.K.-groepe dui 'n geleidelike styging van die gemiddelde toetsstelling, met die styging van die I.K. Vanaf 'n I.K. van 76 tot 130⁺ is intervalle van 10 geneem. Die gemiddelde toetsstelling van hierdie groepe het gestyg van 21.6 deur 24.02, 27.3 en 31.7 tot 35.6.

Daar is dus 'n verband tussen die I.K. en die toetsstelling. Die lae korrelasie verklaar nie alles nie, want die individu met 'n hoër I.K. sal in die meeste gevalle die toetsitem se problemsituasie beter begryp en met meer toewyding en deursettingsvermoë werk om die antwoord na die beste van sy vermoë te bepaal. Die swakker begaafde sal stadiger verstaan en geneig wees om gouer moed op te gee. Die korrelasie tussen die I.K. en die toetsstelling wat laag is, dui in elk geval ook aan dat die toets nie intel-

ligensie meet nie. Die hoër intelligensie van 'n proefpersoon sal hom beter bekwaam om hierdie natuurwetenskaplike houdingstoets te beantwoord. Die hoër korrelasie van die A-baan as die van die B-baan dui juis ook daarop dat die A-baan leerlinge met hul hoër I.K.'s, hierin beter presteer.

Dit is ook opmerklik dat die toets vir die A-baan betroubaarder is as vir die B-baan. Die natuurwetenskaplike houdingstoets sal A-baan-leerlinge dus meer bestendig in dieselfde rangorde meet as wat dit B-baan-leerlinge sal meet. Dit skyn dus asof die hoër intelligensie 'n kandidaat beter sal bekwaam vir die beantwoording van die toets sonder dat die hoër intelligensie juis nodig is vir die beantwoording van die vrae.

Hier is nie 'n ontleding van die resultate gemaak met betrekking tot die verskillende vakke wat gekies kan word nie. Die metode van onderrig in die A-baan met sy verrykte kursus sal die leerling waarskynlik ook beter ontwikkel in kritiese denke.

Terwyl die I.K. van die A-baan-proefpersone gemiddeld 10 punte hoër is as by die B-baan, is die skoolprestasie 7% hoër. Hierby moet net onthou word dat dit nie 'n heeltemal geregverdigde vergelyking is nie, omdat die inhoud van die skoolwerk van die twee bane nie identies is nie. Die gemiddelde toetstelling van die A-baan is 6 punte d.w.s. 10% hoër as die van die B-baan. Die toetstelling en die skoolprestasie korreleer met 0.3. Hierdie toets meet nie feite-kennis nie. Eintlik sou 'n mens verwag dat daar 'n hoër korrelasie sal wees as die skoolprestasie bestaan uit vermoëns soos die wat vereis word by die toepassing van kennis, vaardighede en kritiese denke. Waarskynlik is die rede vir die lae korrelasie, die feit dat die skool tot so 'n groot mate feitekennis meet.

angesien druipling in die skool tot 'n minimum beperk word, is die leerlinge in st. X naastenby ewe oud.

Tussen die ouderdom en die toetsprestasie is 'n klein negatiewe korrelasie wat aandui dat die ouer leerlinge swakker presteer. Die rede hiervoor is waarskynlik dat die ouer leerlinge in die meeste gevalle in die skool vertraag is, of verstandelik swakker is as die jonger leerlinge in dieselfde klas.

(4) Verbetering in die natuurwetenskaplike houding.

Dr. Arnold¹⁾ het in sy ondersoek duidende verbetering gevind toe hy st. IX-, st. X-, B.Sc.I- en B.Sc.II-groepe proefpersone getoets het. Volgens hierdie toets is daar geen duidende verskil tussen akademiese eerstejaars en st. X-leerlinge in die A-baan nie, d.w.s. die wat 'n akademiese kursus kan volg. Om 'n verklaring hiervoor te vind, is die prestasies van die akademiese groep weer in oorweging geneem. Die proefpersone is verdeel in die wat 'n B.Sc.-kursus volg en die res. Hierdie indeling is gemaak, omdat dr. Arnold met geselekteerde groepe, nl. B.Sc.-studente, gewerk het. Die resultaat hiervan toon dat die 60 B.Sc.-studente wat tussen die groep was, se gemiddelde toetstelling 37.92 is en die gemiddelde toetstelling van die res 28.3. Alhoewel die aantal klein is, is daar 'n duidende verbetering vanaf die A-baan met hulle 30.434 gemiddeld na hierdie gemiddeld van 37.92. Hieruit stem ons met dr. Arnold saam, dat, by die geselekteerde B.Sc.-groep, daar verbetering gedurende die jaar se akademiese werk, m.b.t. die natuurwetenskaplike houding is. Hierdie gemiddeld is selfs beter as die van die hoogste I.K.-groep van die skool, nl. 130⁺ wat 'n gemiddeld van 35.6 behaal het. Hieruit kan afgelei word dat die natuurwetenskaplike houding verbeter by die onderrig van die natuurwetenskappe. Algemene akademiese studie verbeter die natuurwetenskaplike houding nie noodwendig nie, maar natuurwetenskaplike studie

1) Arnold: Die natuurwetenskaplike gesindheid, 163.

ontwikkel die natuurwetenskaplike houding wel.

(5) Norme.

Aangesien die groepe wat getoets is in baie opsigte van mekaar verskil, is daar groepnorme bepaal in terme van persentiele range. Die uitslae van die A-baan, B-baan, Weermagsgroep, Akademiese groep en Professionele groep se sentielwaardes verskil vir dieselfde onverwerkte telling.

Die natuurwetenskaplike houding sal deur bepaalde onderrigmetodes waarskynlik goed ontwikkel word. Die groot probleem is om 'n vergelykingsbasis daarvoor te verkry. Tydens hierdie navorsing is geen poging aangewend om metodes met mekaar te vergelyk nie. Hierdie weg is nou vir die toekoms opgestel. Navorsers kan hierdie vraelys en norme gebruik om die sukses van besondere metodes van onderrig of selfs gewone klasmetodes met mekaar te vergelyk. Hierdie norme is nie slegs vir skoolklasse soos st. IX en X beskikbaar nie, maar ook vir naskoolse groepe. Dit kan dus gebruik word om metodes van akademiese onderrig met mekaar te vergelyk, asook die metodes vir professionele onderrig en die metodes wat vir militêre kursusse gebruik word. So kan bepaal word watter metode die natuurwetenskaplike houding die beste ontwikkel.

Om leerlinge se natuurwetenskaplike houding te vorm en te ontwikkel, is daar 'n gekoördineerde program nodig wat al die vakke sal betrek. Dit is nodig dat die leerling geleentheid kry om die aspekte van die natuurwetenskaplike houding by 'n hele paar verskillende vakke aan te wend, sodat hy daaruit veralgemenings kan maak wat op alle lewensterreine toegepas kan word. In die skool is dit dus nie die taak van 'n enkele onderwyser om die natuurwetenskaplike houding van die leerling na wense te ontwikkel nie. Dit is vir die Geskiedenisonderwyser net so belangrik om objektiwiteit te ontwikkel as vir die Wiskunde- of Natuur- en Skeikundeonderwyser.

Vir die gebruik van die toets kan die volgende voorbeeld m.b.t. een vak as voorbeeld dien. Aan die begin van die st. X-jaar kan die vraelys as toets aan die leerlinge in twee ekwivalente klasse gegee word. Terwyl dieselfde leerstof by albei behandel word, word die klas wat as toetsgroep dien, voortdurend voor probleemsituasies gestel, terwyl die aspekte van die natuurwetenskaplike houding gereeld deur klasgesprekke op die werk toegepas word. Die probleme word deur die toepassing van die natuurwetenskaplike metode opgelos, terwyl onbevangenheid, oorsaak-en-gevolgverhoudings en so meer by die versameling van al die gegewens toegepas word. Aan die einde van die jaar word dieselfde vraelys weer as toets aan albei klasse gegee. Die uitslag sal aandui watter metode die suksesvolste is.

Ander norme, behalwe die groepnorme, skyn onprakties te wees. I.K.-norme is oorweeg, maar omdat nuwe I.K.-resultate vanaf volgende jaar in gebruik sal wees, loon norme wat op die ou I.K.'s gebaseer is nie die moeite nie. Buitendien sal sulke I.K.-norme onprakties wees, want die metingsfout vir 'n korrelasie van 0.3 is so groot dat die norme onbetroubaar sal wees. Ouderdomsnorme is ook nie oorweeg nie, omdat st. X-leerlinge se ouderdomme te min van mekaar verskil en daar buitendien 'n negatiewe korrelasie tussen die toetstelling en die ouderdom van st. X-leerlinge is.

(6) Probleme.

In hierdie proefskrif het ook probleme opgeduik en vraagstukke ontstaan, waarop tot nog toe geen afdoende antwoorde gegee kon word nie. Die eerste vraag is hoe die natuurwetenskaplike houding ontwikkel. Uit hierdie ondersoek is dit nie duidelik of die natuurwetenskaplike houding geleidelik of sprongsgewys ontwikkel nie. Ook kan nie met sekerheid gesê word of dit by alle individue eenders ontwikkel nie. Die rol wat ryping en besondere metodes van

onderrig speel, is ook nog nie bepaal nie. Watter bepaalde vakke en watter besondere metodes in die vakke die vernaamste bydraende faktore is, kan ook nie met sekerheid gesê word nie. Sommige vakke leen hulle meer daartoe en sekere bepaalde metodes is voor die handliggend vir die ontwikkeling van die natuurwetenskaplike houding, maar dit moet eers eksperimenteel bewys word.

Die vraag waarom die naskoolse toetsgroepe nie beter presteer as die skoolgroepe nie, kan moeilik beantwoord word. Ouderdom en ryping is nie dieselfde begrippe nie. Terwyl die ouderdom statisties geen verbetering gelower het nie, skyn dit asof die naskoolse jaar van ryping ook nie noodwendig 'n beter natuurwetenskaplike-houding as gevolg het nie. Die kultuurmilieu sal sekerlik 'n rol speel, maar dit skyn asof doelgerigte metodes en oefening in gerigte denke veel belangriker is as natuurlike ryping.

Dit sal sekerlik insiggewend wees as hierdie vraelys in Engels verwerk kan word om die toetsresultate van die Engelse bevolkingsdeel met die Afrikaanse bevolkingsgroep te kan vergelyk.

Aangesien die toets vir st. X-leerlinge gestandaardiseer is, word daar onwillekeurig 'n behoefte gevoel aan die meting van die natuurwetenskaplike houding by laer standers. Met st. X se resultate as vergelykingsbasis sal dit ook moontlik wees om die stand asook die ontwikkeling van die natuurwetenskaplike houding by laer standers, bv. standers IX en VIII te meet.

(7) Implikasies van die resultate.

Vakonderrig sal die natuurwetenskaplike houding nie outomaties veel verbeter nie. 'n Goedgevormde en ontwikkelde natuurwetenskaplike houding sal die student beter bekwaam om suksesvol aan 'n universiteit te studeer. Dit sal die individu ook beter bekwaam om sy plek as landsburger vol te staan in die kultuur wat tot so 'n groot mate

deur die tegnologie beïnvloed word. 'n Ontwikkelde natuurwetenskaplike houding sal die professionele, sowel as die militêre student, ook beter bekwaam om sy plok in die praktiese lewe vol te staan. Hierdie toets het ook 'n prognostiese waarde. Deurdat studente wat Natuurwetenskappe bestudeer, hoër presteer, kan voornemende B.Sc.-studente met behulp van hierdie toets as nog 'n hulpmiddel, in hul kursus- en vakkeuse gelei word.

Deurdat onderrigmetodes so belangrik is, kan die Skole, Universiteite, Kolleges en Weermaggimnasiums aandag aan die ontwikkeling van die natuurwetenskaplike houding gee. Daardeur sal hulle hulle kandidate beter vir die praktiese lewe toerus.