

DIE STAND VAN DIE KENNIS VAN NATUURVERSKYNSELS

BY DIE KIND AS HY DIE MIDDELBARE SKOOLSTADIUM

BEREIK.

VERHANDELING AANGEBIED DEUR

J.D. VREY B.Sc., B.Ed.

TER GEDEELTELIKE VOLDOENING AAN DIE

VEREISTES VIR DIE GRAAD

MAGISTER EDUCATIONIS

AAN DIE POTCHEFSTROOMSE UNIVERSITEIT VIR C.H.O.

1956.

PROMOTOR: PROF. H.J.J. BINGLE.

INHOUDSOPGAWE.

bladsy.

HOOFSTUK I. DIE WERK VAN ANDER ONDERSOEKERS.

1. Inleiding	1.
2. Oor die werk van ander ondersoekers.	3
3. Samevatting.	8

HOOFSTUK II. DIE ONDERSOEK.

1. Die doel van hierdie ondersoek.	9
2. Analise van die Natuurkennis- en Gesondheidsleer- leerplanne.	9
a) Doelstellings van „Natuurstudie“ in ons laerskole. . .	10
b) Die Leerplanne.	12
(i) Plantelewe.	13
(ii) Dierelewe.	14
(iii) Natuurverskynsels.	15
(iv) Gesondheidsleer.	16
3. Samestelling van die toetse.	18
a) Keuse van die tipe vrae.	18
b) Vorm en inhoud van die toets.	19
4. Toediening van die toets.	21
a) Die Proefnemers.	21
b) Die Proefpersone.	21
c) Foute.	22
d) Enkele kritiese opmerkings.	23
5. Resultate behaal deur die Proefpersone.	24
a) Bespreking van die Resultate.	25
b) Prestasies in natuur- en skeikunde.	26
Kennis van natuur- en skeikunde.	37
c) Prestasies in biologie.	39
Kennis van biologie.	44
d) Prestasies in gesondheidsleer.	46
Kennis van gesondheidsleer.	50
e) Prestasies in die oorsaak/gevolgtoets.	51
f) Gevolgtrekking in verband met kennis.	52
g) Toepassing van die toetsresultate.	53

5.g) (i) Algemene Natuurwetenskap.	53
(ii) Gesondheidsleer.	55
(iii) Oorsaak en gevolg.	56
6. Samevatting van die Resultate as geheel.	56.

LYS VAN BYLAES.

Bylae I Instruksies aan Proefnemers.	59
Bylae II Voorbeeld van Toets wat deur Proefpersone voltooi moes word.	60
Bylae III Formules vir die berekening van reëlheid van verskille en van standaardafwyking.	69
Bylae IV Lys van Geraadpleegde Bronne.	70.

Lys van Tabele.

Tabel I Verdeling van die voorgeskrewe werk in toetsafdelings en toetsitems.	19
Tabel II Verspreiding van proefpersone oor leeftye en geslagte.	22
Tabel III Persentasie proefpersone in elke leeftydsgroep	22
Tabel IV Vergelyking van toetsprestasies tussen geslagte en leeftydsgroepe.	24
Tabel V Aanduiding van Reële en Toevallige verskille tussen prestasies.	25
Tabel VI Prestasies in natuur- en skeikunde.	27
Tabel VII Indeling van die natuur- en skeikundevrae volgens die mate van kennis daarvan.	37
Tabel VIII Prestasies in biologie.	39
Tabel IX Indeling van die biologievrae volgens die mate van die kennis daarvan.	44
Tabel X Prestasies in gesondheidsleer.	46
Tabel XI Indeling van die gesondheidsleervrae volgens die mate van die kennis daarvan.	50
Tabel XII Prestasies in die oorsaak/gevolgtoets.	52.

VOORWOORD.

Vir die skrywer is dit 'n aangename taak om enkele bedankings uit te spreek. Die toekenning wat die skrywer van die Nasionale Raad vir Sosiale Navorsing ontvang het, het dit vir hom moontlik gemaak om die ondersoek deur te voer. Langs hierdie weg wil die skrywer sy opregte dank teenoor hierdie Raad betuig. Teenoor persone aan wie hy dank verskuldig is, wil hy in die eerste plek sy hartlike dank uitspreek teenoor sy vrou vir die wyse waarop sy hom altyd aangemoedig het, die opofferings wat sy haar getroos het, en dan ook met die daadwerklike hulp met die nasien van die toetsvrae en die tabulering van die resultate. In die tweede plek wil hy graag sy dank uitspreek teenoor die hoofde van die skole wat so, simpatiek was om nie alleen die organisasie vir die afneem van die toetse moontlik te maak nie, maar om ook as proefnemers op te tree. Eindelik wil hy sy waarderende dank betuig teenoor prof. H.J.J. Bingle wat as promotor opgetree het. Sy kennis, ervaring en kritiese insig was altyd 'n bemoediging en sy raad en inspirasie was die stukrag wat die skrywer in staat gestel het om die werk te voltooi. Die skrywer wil langs hierdie weg ook sy hartlike dank teenoor mnr. P. Pistorius uitspreek vir die taalkundige versorging van hierdie verhandeling.

Die Skrywer.

Johannesburg.

Oktober 1956.

DIE WERK VAN ANDER ONDERSOEKERS.

1. INLEIDING.

„Niks in ons lewe is vir ons van groter belang as die Aarde waarop ons woon nie. Al wat lewe, is gebore uit die stof van die Aarde en sal tot die Aarde terugkeer. Die voortbestaan van ons lewe is afhanklik van die Aarde en wat daaruit voortkom, van die kos wat ons eet, die water wat ons drink en die lug wat ons inasem. Die mens verlustig hom in die warmte van die son, en doen sy werk solank as wat dit dag is." 1)

Alhoewel ons nie met hierdie uitspraak in beginsel kan saamgaan nie, stem ons tog saam dat die aarde van besonder groot belang vir die lewe is. Hierdie kennis wat die kind moet opdoen van sy omgewing wat steeds groter word, „consists of simple, truthful observations that may, like beads on a string, finally be threaded upon the understanding and thus held together as a logical and harmonious whole." 2)

Aan die begin van die vorige eeu het die openbare laer skool vinnig ontwikkel, en dit was veral as gevolg van die invloed van Pestalozzi dat in Amerika met die sogenaamde „object lessons" begin is. Die doel wat die onderwyser voor oë moes hou, was om die kind se waarnemingsvermoë te ontwikkel.

„Therefore the object of the naturestudy teacher should be to cultivate in the children powers of accurate observation and to build up within them understanding." 3)

Die onderrig het geskied deur voorwerpe te neem wat objektief deur die kind waargeneem moes word. Daar was dus geen meganiese memorisering van feite uit handboeke nie. Hierdie metode van onderrig is gekritiseer omdat die lesse geen verband met mekaar gehad het nie, en nie in een komprehensiewe geheel georganiseer was nie. Toe onderwysers die ondoeltreffendheid van dié metode begin besef het, is die „nature study movement" gebore. Die doel van die beweging was om die losse voorwerplesse te vervang met die studie van dinge in hulle onderlinge verband. Die beweging het

1) Die Afrikaanse Kinderensiklopedie Deel 1,1.

2) Comstock: Handbook of Nature Study, 1.

3) Comstock: Handbook of Nature Study, 1.

die nadruk laat val op die kind se houding teenoor sy omgewing. Die waarneming van die omgewing moes baie meer subjektief as objektief geskied. Die doelstelling wat in die tyd vir natuurkennis as vak gegee is, was „to open the pupil's mind by direct observation to a knowledge and love of the common things in the child's environment.”¹⁾

Aan die begin van hierdie eeu is natuurkennis feitlik deurgaans in die laerskole as vak ingevoer. Hiermee het dan ook die grootste probleme van die vak na vore getree. Onderwysers wat nie genoegsame kennis van die vak gehad het nie, moes die vak doseer. Die probleem van die vak in die skool is nog moeiliker gemaak deur die verskillende opvattinge wat eintlik in twee hoofstrominge uitgekristalliseer het: „the first verges on the sentimental. Its aim is to waken in the child the proper emotional attitude toward nature. It has in mind the child's feelings and sympathies. The other regards more the child's intellect, the necessity of training him to observe accurately and to think clearly.”²⁾ Die „nature study movement” het vasgehou aan die subjektiewe beskouing, terwyl aan die anderkant vanaf die universiteite deur die middelbare skole die „gesistematiseerde wetenskaponderrig-beweging”, ontwikkel het. Een van die vernaamste bydraes van die laasgenoemde is ’n meer kritiese waardebeoordeling en keuse van studiemateriaal in terme van die lewensituasies.

Hierdie twee rigtings, naamlik natuurkennis en gesistematiseerde wetenskaponderrig, vloei vandag weer in mekaar in die vak wat in die kurrikulum van die laerskool in die Verenigde State van Amerika „elementary science” genoem word. Die bydrae van elk word behou, naamlik die vooropstelling van die kind, asook die uitsoek van die studiemateriaal om aan te pas by die vermoë van die kind.

In Suid-Afrika is die posisie ongeveer dieselfde en met hierdie ondersoek sal daar bepaal word watter kennis die kind van natuurverskynsels het as hy aan die middelbare skool kom, waar daar reeds vanaf die eerste jaar, meer besondere

1) Croxton: Science in the Elementary School, 23.

2) Croxton: Science in the Elementary School, 25.

natuurwetenskaponderrig aan die kind gegee word. Hier word dus nie die houding van die kind bestudeer nie, maar wel sy kennis.

2. oor die werk van ander ondersoekers.

Sover as wat ek kon vasstel, is in Suid-Afrika nog nie objektief op groot skaal navorsing gedoen om vas te stel wat die stand van die kennis van natuurverskynsels by die leerling is as hy tot die middelbare skool toetree nie.

Van tyd tot tyd is daar publieke eksamens deur die Departement van Onderwys afgeneem, wat as toelatingseksamen tot die middelbare skool moes dien. Volgens Wet Nr.17 van Januarie 1933 is skoolbesoek tot en met standerd 8 of 16 jaar verpligtend gemaak. Vanaf daardie jaar is die Eindeksamen van die Laerskool(standerd 6) nie meer afgeneem nie. In 1934 is die eksamen vir die laaste keer geskryf. Van 1935 af is egter nog steeds n publieke eksamen afgeneem aan die einde van standerd 6. Hierdie eksamen moes dien as beurseksamen. Leerlinge wat 60% behaal het in hierdie eksamen, kon 'n beurs kry, mits die ouers behoeftig was. Die eksamen het bestaan uit die vakke Afrikaans hoër of laer graad, Engels laer of hoër graad, Rekenkunde en Algemene Kennis.¹⁾ In die Algemene Kennisvraestel is daar dan onder andere ook 'n aantal vrae ingesluit oor Natuurkennis en Gesondheidsleer, alhoewel hierdie afsonderlike leerplanne gladnie volledig deur die vraestel gedek is nie. Omdat die verhoogde skoolpliggrems streng toegepas moes word, is daar in 1941 besluit om met die ingang van 1942 die eksterne standerd 6toets, nl. die beurseksamen, heeltemal af te skaf en aan elke behoeftige leerling 'n vervoer- of losiesbeurs vir verdere skoolonderrig toe te ken.²⁾ Met die finale afskaffing van hierdie eksamen, was daar dus nou gladnie meer 'n algemeen geldende maatstaf waarmee groot groepe leerlinge se kennis gemeet kon word voordat hulle tot die middelbare skool toegelaat word nie. Vir ons doel is die paar vrae wat handel oor Natuurkennis en Gesondheidsleer in elk geval van geen waarde nie, omdat, die leerplan soos reeds

1) Jaarverslag van die T.O.D. 1935:- Algemene verslag van die Direkteur van Onderwys.

2) Jaarverslag van die T.O.D. 1942:- Algemene verslag van die Direkteur van Onderwys en Departementele Omsendbrief Nr.3, April 1942.

gesê glad nie volledig gedek is nie en die werk dus nie beskou kan word as 'n kennismeting van natuurverskynsels, soos dit in hierdie ondersoek aangepak is nie. Hierdie departementele eksamens stem feitlik in geen opsig ooreen met my ondersoek nie, met die gevolg dat daar geen bevindings of gevodgtrekkings is waarvan gebruik gemaak kan word nie.

Toetse wat ook nog op groot skaal afgeneem word, is die interne eksamens wat die skole elke jaar afneem. Die eksamen vrae van die verskillende skole is nie dieselfde nie, met die gevolg dat daar geen vergelyking van die resultate op groot skaal kan wees nie. Wat hierdie toetse betref, is daar dus ook geen bevindings wat betrekking het op hierdie ondersoek nie.

In die onderwystydskrifte van oorsee kon ek slegs twee artikels vind wat 'n geringe verband toon met hierdie ondersoek. Die belangrikste hiervan is die ondersoek wat H.D. Matteson en P.E. Kambly¹⁾ in Iowa in die V.S.A. uitgevoer het. Hulle het die natuurwetenskapkennis van 573 leerlinge getoets wat in 1935 toegetree het tot vier verskillende middelbare skole. Een van die redes wat hulle aangee vir hierdie ondersoek, is dat die belangstelling van leerlinge daal sodra hulle aan die middelbare skool verneem dat die onderwerp wat behandel gaan word, reeds aan hulle bekend is. Die praktyk het egter bewys dat daardie leerlinge in werklikheid baie min van die betrokke werk weet. Hierdie ondersoekers wou toe objektief en op groter skaal bepaal wat die leerlinge werklik weet van die werk wat hulle behandel het teen die tyd dat hulle toegelaat word tot die middelbare skool. Om hierdie data te verkry, is vrae gestel waarop die leerlinge dan hulle eie antwoorde moes formuleer. Hierdie vrye reaksie-tipe vraag is gestel om die moontlikheid van raai geheel en al uit te skakel. Geen antwoordsleutel is gebruik nie, want die regte idee in plek van 'n bepaalde antwoord is geneem as die korrekte.

Om die toets op te stel, is 'n poging aangewend om alle feite te versamel uit die laerskoolhandboeke. Met behulp hiervan is 'n toets wat bestaan uit 199 items saamgestel.

1) Matteson & Kambly: Knowledge of Science possessed by Pupils entering Seventh Grade. School Science and Mathematics, Maart 1940, 244-247.

In 'n paar gevalle is die tipiese woordkeuse van handboeke gebruik om te bepaal tot watter mate die leerlinge sekere feite uit die kop geleer het. Die vrae is so gestel dat hulle geen aanleiding tot die antwoord gegee het nie. Die vrae is gegroepeer in elf afdelings wat die volgende aspekte van die algemene natuurwetenskap raak:

1. Lug en water.
2. Die heelal.
3. Warmte, verbranding en brandstowwe.
4. Lig.
5. Magnetisme en elektrisiteit.
6. Voedsel en gesondheid.
7. Weer en klimaat.
8. Rotse en grond.
9. Chemiese reaksies.
10. Plante- en dierelewe.
11. Natuurkennis.

By die bestudering van die antwoorde het dit die ondersoekers getref dat sekere vrae op groot skaal met dieselfde verkeerde antwoorde beantwoord is. Geen rede vir hierdie verkeerde antwoorde kon gevind word nie. Selfs die handboeke is nagegaan, maar sonder sukses. Die navorsers kom dan tot die volgende gevolgtrekkings:

- 1) Daar is 'n klein verskil tussen die antwoorde van leerlinge wat wel en die wat geen algemene natuurwetenskap as vak in die laerskool gehad het nie.
- 2) Die gemiddelde korrekte antwoorde bedra 17%.
- 3) Daar is geen aanduiding dat die onderwerpe in die laerskool deeglik behandel is nie.
- 4) Omdat leerlinge verveeld raak as werk behandel word waarvan hulle al gehoor het, moet die natuurwetenskap-onderwysers van die „7th grade" (st.5) die idee van die konsentriese leergang goed aan die leerlinge verduidelik.

Om meer te weet van die besondere toets, het ek toe 'n brief geskryf aan een van die navorsers, P.E.Kambly, en hom gevra of hy weet van enige soortgelyke toetse wat in die

V.S.A. afgeneem is. Prof. Kambly, tans professor in Opvoedkunde aan die Universiteit van Oregon, het my 'n kopie van hulle toets gestuur. In antwoord op my vraag skryf hy: „I do not know of any recent research studies of a similar nature.”¹⁾ Volgens hom is daar dus in die V.S.A. ook nie ná hulle navorsing van hierdie aard gedoen nie.

Die ondersoek van Matteson en Kambly stem met my ondersoek in die volgende opsigte ooreen:

- 1) Die bepaling van die stand van die kennis van die natuurverskynsels by die leerling wanneer hy toetree tot die middelbare skool.
- 2) Verskaffing van 'n toets aan die natuurwetenskaponderwyser wat gebruik kan word om die leerlinge se kennis te meet wanneer hulle tot sy klas toetree aan die begin van die jaar.

Die verskil bestaan daarin dat die leerplanne in die V.S.A. en ons eie leerplanne in die laerskool in Suid-Afrika so verskil van mekaar dat die resultate wat Matteson en Kambly verkry het van weinig waarde vir hierdie ondersoek is.

Dit is baie moeilik om te meet of die leerling bekwaam of ryp genoeg is vir vakonderwys in algemene natuurwetenskap as hy in die middelbare skool kom. Aangesien oorsaak en gevolg so 'n groot rol speel by die natuurwetenskaplike metode, kan die bevindings van W.B.Reiner²⁾ net kortliks genoem word. Hy het in sy doktorale studie twee onderwysprosedures vergelyk met betrekking tot hulle geskiktheid om ontwikkeling in die bekwaamheid om die oorsaak- en gevolgverhouding van verskynsels wat teëgekom word in die algemene natuurwetenskap van die negende skooljaar(st. 7) te bevorder. Die twee onderwysmetodes wat hy ondersoek het, was die gewone „text-demonstration instruction” en lg. aangevul deur besondere oefening in die analise van oorsaak- en gevolgverhoudings. Sy ondersoek het die volgende gedek: 19 vrae oor lug, 11 vrae oor water, 20 vrae oor die son en 10 vrae oor voedsel en voedingsstowwe. Behalwe hierdie vrae

1) Aanhaling uit persoonlike brief van prof. Kambly gedateer 8/6/'5

2) Reiner: Evaluating ability to recognize degrees of cause and effect relationships. Science Education. Febr.1950, 1st

wat handel oor die leerplan, was daar nog 'n aantal ander vrae ingesluit wat betrekking het op die algemene lewe.

In die ondersoek word die graad van oorsaak en gevolg gemeet deur gebruik te maak van die letters D, I, en N. D = direkte oorsaak, I = indirekte oorsaak en N = geen oorsaak. Twee sinne word gegee en die proefpersone moes bepaal tot watter mate die eerste sin 'n oorsaak van die tweede is. 'n Kringetjie word getrek om die regte letter. Hier volg 'n voorbeeld:

1) Muddy water is poured through a filter//

D.I.N. (i) The taste of the water changes.

D.I.N. (ii) Germs in the water are killed.

D.I.N. (iii) The filter becomes covered with mud.

2) D.I.N. (i) An iron bar is held in a strong flame//

The iron bar gets red hot.

3) D.I.N. (i) A cow eats grass.// The cow gives milk.

Reiner het die beskouings van Dewey, Pearson, William James, Max Planck, A. Whitehead, R.H. Stetson en J.M. Baldwin deeglik nagegaan en toe sy definisie van oorsaak en gevolg as volg saamgestel: „A cause and effect relationship exists between two specific events, if the first always, except for errors of observation, is followed by the second in the same order of sequence.”¹⁾ Met hierdie begrip van wat oorsaak en gevolg eintlik is, het Reiner sy toetsvrae opgestel. Sy gevolgtrekkings kan as volg saamgevat word:

1) Die puntetelling van albei groepe was bokant nul. (Die twee groepe is die twee groepe proefpersone wat getoets is na toepassing van die twee onderwysmetodes wat hy met mekaar vergelyk het.) Hierdie puntetelling bewys dus dat die vermoë om die drie grade van oorsaak-en gevolgverhoudings in algemene natuurwetenskap te herken, by st. 7 leerlinge bestaan. Hierdie vermoë berus dus op vroeër skool- en huiservarings.

2) Al die proefpersone wat oefening gehad het in die analise van oorsaak- en gevolgverhoudings het hoër punte behaal wat bewys dat die leerling met oefening hierin beter kan presteer.

1) Science Education - Febr. 1950, 15.

2) Science Education - Febr. 1950, 23.

3) Volgens die toetse bestaan daar 'n lae korrelasiekoëffisiënt tussen intelligensie en die vermoë om die drie grade van oorsaak- en gevolgverhoudings te onderskei. „... intelligence and growth in the ability to recognise the three degrees of causality indicates that this skill is probably a discrete one, and is not identical with intelligence. It cannot be assumed that intelligent pupils will always surpass duller ones in this ability.”¹⁾

Die vermoë om oorsaak en gevolg te herken, berus dus nie uitsluitlik op intelligensie nie, maar is afhanklik van die oefening wat leerlinge daarin gehad het.

3. SAMEVATTING.

Matteson en Kambly wou op groter skaal as die omvang van een skool meet wat die leerling werklik weet van die algemene natuurwetenskap wat in die laerskool behandel is. Hulle het dan bevind dat die gemiddelde korrekte antwoorde slegs 17% bedra. Daardie resultate is nie direk op hierdie ondersoek van toepassing nie, omdat die leerplanne te veel verskil. Dit is egter wel opmerklik dat die ondersoekers in geen deel van die leerplan kon vind dat die werk in die laerskool deeglik behandel is nie.

Reiner wou vasstel of st.7 leerlinge se vermoë om die graad van oorsaak- en gevolgverhoudings te onderskei verbeter as hulle oefening kry in die analise daarvan. Hy bevind dan dat die proefpersone wel kan onderskei tussen oorsaak en gevolg en dat die groep wat oefening gehad het in die analise daarvan beter gepresteer het. Hy bevind ook dat die vermoë om te onderskei tussen oorsaak- en gevolgverhoudings nie direk eweredig is met hulle intelligensie nie. Hierdie bevinding is vir ons van belang omdat hier ook bepaal word of leerlinge tussen oorsaak en gevolg kan onderskei. Sy proefpersone kan wel onderskei en hierdie vermoë verbeter met oefening.

Hierdie ondersoekers se bevindings raak my ondersoek nie direk nie, maar lig slegs sekere aspekte daarvan toe.

1) Science Education - Febr. 1950, 23.

HOOFSTUK II.EIE ONDERSOEK.1. Die Doel van hierdie Onderzoek.

Daar is geen eksterne eksamen waarin leerlinge moet slaag voordat hulle kan toegelaat word tot die middelbare skool nie. In die laerskool het die leerlinge een uur per week natuurkennis en 'n halfuur per week gesondheidsleer wat behandel moet word volgens die voorgestelde leerplanne wat uitgereik word deur die Transvaalse Onderwysdepartement. Die doelstellings van die ondersoek kan aan die hand hiervan as volg gestel word:

- i) Bepaling van die stand van die kennis van natuurverskynsels by die leerling wanneer hy die middelbare skoolstadium bereik. Hierdie verskynsels lê verspreid oor die vakke natuurkennis en gesondheidsleer.
- ii) Bepaling van die graad van die begrip van die parate kennis.
- iii) Bepaling van die mate waartoe die leerling bekend is met die algemene natuurwetenskaplike metode soos dit gevind word in die begrip van oorsaak en gevolg.
- iv) Verskaffing van 'n toets vir die standerd 6-onderwyser in algemene natuurwetenskap om mettertyd te kan vasstel of die leerlinge se kennis van so 'n gehalte is dat dit as normaal beskou kan word.
- v) Bepaling van die feite uit die leerplan vir die laerskool wat die leerlinge goed ken, sodat die onderwyser aan die begin van standerd 6 weet waarby om aan te sluit in die behandeling van sy algemene natuurwetenskap.

2. Analise van die Natuurkennis- en Gesondheidsleerleerplanne.

Omdat die kennis van die natuurverskynsels wat ons by die kind wil vasstel byna uitsluitlik gebaseer is op wat hy in die skool in die vakke natuurkennis en gesondheidsleer geleer het, is dit noodsaaklik dat so 'n toets by die voorgeskrewe inhoud van hierdie vakke sal moet aansluit. Dit gaan hier dus nie slegs oor wat in die laaste studiejaar van die laerskool ge-

leer word nie, maar oor die hele terrein van hierdie skool. Die leerplanne vir die laerskool is konsentries saamgestel vir die verskillende jare vanaf die grade tot en met st.5. Om dus 'n deeglike kennis te hê van daardie beginsels en feite wat die kind aan die einde van sy laerskooljare behoort te ken, is dit noodsaaklik om 'n noukeurige ontleding te maak van die hele laerskoolleerplan in natuurkennis en gesondheidsleer.

a) Doelstellings van Natuurstudie in die laerskool.¹⁾

Die oogmerke by die onderrig van natuurkennis in die laerskool word deur die Onderwysdepartement²⁾ soos volg saamgevat:

i. „Die doel van natuurstudie in ons laerskole moet hoofsaaklik wees om die waarnemingsvermoë op elke moontlike wyse te ontwikkel en te verskerp ten einde die kind met oop oë en ore die wêreld in te stuur.

ii. „Dwarsdeur die kursus is die behandeling van blomme belangrik.... Onderskeiding van geur moet aangewakker word... Versiering deur middel van blomme in die huis en in die tuin moet aangemoedig word. Die estetiese sy van die kind se wese moet bearbei word, en wel op so 'n wyse dat fynheid van smaak noodwendig moet opduik.

iii. „Die doel van hierdie vak moet verder wees om die kind steeds meer in nuwe velde in te lei en hom daar te hou so lank dit nodig mag wees om hom te leer ondersoek, versamel, versorg, waardeer - om verknog te raak aan die wondere van die skepping.

iv. „Selfwerkzaamheid is hier 'n vereiste. En gepaard hiermee moet die geleentheid vir die kind geskep word tot uitbeelding, tot uitlewing van die emosies wat by sy waarneming in hom ontstaan het. Sodoende word neigings vasgelê wat tot ondersoek en verklaring prikkel.

v. „By hierdie springlewendige vak moet gewaak word teen meganiese behandeling.

vi. „Dit... sal opgemerk word dat daar in die laer klasse

1) Die offisiële naam wat deur die Departement van Onderwys gebruik word is natuurstudie, maar in hierdie tesis sal natuurkennis gebruik word.

2) Voorgestelde Leerplanne vir die Laerskool. 104.

veral in die rigting van waarneming van die natuurverskynsels gestuur word, terwyl die skool hom langsamerhand sal toelê op die wetenskaplike verklaring van sulke verskynsels.

vii. „In hierdie vak is die metode aanvanklik van meer belang as die leerstof... By natuurstudie is dit nie so seer wat en hoeveel die kind ken nie, maar langs watter weg hy aan sy kennis gekom het, en watter ervarings hy onderwyl belewe het.

viii. „Na 'n massa feitekennis moet hier nie gestrewe word nie.

ix. „Derhalwe word aanbeveel dat die kind daartoe gebring moet word om te versamel, te rangskik, te monteer, te vertel en gevolgtrekkings te maak. Dis nie genoeg om maar net waar te neem nie."

Samevattend kan dus net gestel word dat die laerskool die kind moet leer om die natuurverskynsels waar te neem en wat veral van belang is, is die wyse waarop die waarneming geskied. Dikwels word klem gelê op die ervarings wat die kind by die waarneming beleef het. Die waarneming in die natuur moet dus ook subjektief wees. Die feite wat waargeneem word, moet ook weergegee kan word. Daar word gemeld dat die skool hom langsamerhand tot 'n groter mate sal toelê op die wetenskaplike verklaring van sulke waarnemings.

Die doelstellings van die Departement van Onderwys wat nie in hierdie ondersoek bestudeer kan word nie, is die volgende:

1. Die emosies wat by die kind ontstaan het terwyl hy die waarneming van die natuurverskynsels gedoen het, d.w.s. sy subjektiewe waarnemings.
2. Selfwerkzaamheid.
3. Die ontwikkeling van die estetiese sy van die kind.
4. Die liefde wat die kind vir die wondere van die skepping ontwikkel het tydens die waarneming van die natuurverskynsels.

Die volgende doelstellings stem ooreen met die wat in hierdie ondersoek gestel word, en die resultate van die ondersoek sal dus ook aantoon tot watter mate hierdie doelstellings voor oë gehou is by die onderrig van die vak in die laer-

skool.

1. Waarneming van die natuurverskynsels.
2. Rangskikking van die waargenome natuurverskynsels.
3. Weergawe van die verskynsels wat waargeneem is.
4. Verklaring van die waarnemings.
5. Maak van gevolgtrekkings.
6. Feitekenis, alhoewel dit spesiaal genoem is dat daar nie na 'n massa feitekenis gestreef word nie.

Met die ondersoek word dus gemeet wat die kind weet van die waarnemings wat objektief gedoen is, maar nie die subjektiewe ervarings wat die kind ondervind het tydens waarneming van die natuurverskynsels nie.

b) Die Leerplanne.

In die inleiding tot die leerplan vir „Natuurstudie“ word gemeld dat die werkskema in elke klas voorsiening moet maak vir die bestudering van die plantelewe, dierelewe en natuurverskynsels en dat daar seisoenale aanpassing moet wees. Die Natuurkennisleerplan bestaan dus uit plantelewe, dierelewe en natuurverskynsels wat eintlik natuur- en skeikunde is.

Die konsentriese leergang maak in die afdeling plantelewe voorsiening vir die onderwerpe:

- i. Blomme. Die aanlê en versorging van blomtuine.
- ii. Inheemse en uitheemse bome. Aanplanting van boomsoorte. Die nut van die bome. Klassifikasie van die bome in bladwisselende en nie-bladwisselende soorte. Herkenning van bome aan blare, blomme, takke, bas, sade, bloeisels, wortels, vorm en geaardheid.
- iii. Grassoorte. Grasversamelings en die studie van weigrasse en grasperksoorte.
- iv. Giftige plante. Versameling en die studie van die groeiwyse van giftige plante.
- v. Plaasoeste. Die benaming en die verbouing van graansoorte en peulplante.

Die afdeling dierelewe word baie wyd gestel en 'n groot keuse word gegee waaruit die onderwyser die leerstof kan

kies uit die Voorgestelde Leerplanne vir die Laerskool. Vir die verskillende standerds word die volgende gestel:

St. II. Herkenning en algemene eienskappe van voëls en insekte en versamelings van kloue, bekke, nessies en eiers en ook die versamelings van skoenlappers.

St. III. Algemene behandeling van een huisdier.

St. iv. Lewensgewoontes, herkenning en aanpassing by die natuur van wilde diere soos roofdiere, bokke, die haas, rot, muis, reptiele soos slange en die skildpad.

St. v. Maak eie keuse en bestudeer die lewensgeskiedenis van een of meer van die volgende waarvan ons las het by plante of in die huis: Sprinkaan, kakkerlak, termiet, mot, vismot, kalender, snuitor, miere, huisvlieg, vrugtevlieg en plantluise, skaal, spinnekop en bosluis.

Die natuurverskynsels bestaan uit natuurkunde en skeikunde en dek ook weer konsentries die volgende afdelings:

- i. Grond en klippe.
- ii. Lug en water.
- iii. Warmte.

Na noukeurige ontleding van die leerplan, blyk dit dat die leerlinge die feite wat hierna weergegee word, aan die einde van die laerskoolloopbaan behoort te ken.

i. Plantelewe.

1. Die verskillende dele van 'n blom moet herken kan word, d.w.s. die kroonblare, kelkblare, styl, stempel, meeldrade, helmknop, vrugbeginsel en stamper.
2. Die bestuiwingsproses as die oorbring van die ryp stuifmeel na die ryp stempel van 'n blom.
3. Faktore wat bestuiwing (hier veral kruisbestuiwing) aanhelp, soos insekte en natuurfaktore.
4. Klassifikasie en herkenning van plante as Een- en Tweesaadlobbiges. Herkenning veral aan sade, blare en wortels.
5. Ontkieming van sade. Die vereistes vir ontkieming soos nattigheid en warmte.
6. Verskillende maniere van voortplanting by plante en wel deur middel van sade steggies, bolle en knolle.

7. Die funksie van blare, nl. dat hulle onder sekere omstandighede stysel kan vorm.
8. Opgeloste voedsel bereik die stingels of takke en blare vanaf die wortels deur worteldruk en kapillariteit.
9. Klassifikasie van bome in bladwisselende en nie-bladwisselende soorte.
10. Vrugtebome word geklassifiseer volgens bloeistelsels en blare, nl. watter eerste uitkom. Hier word die klassifikasie ook gedoen volgens die soort vrugte, nl. steen-, pit-, bessie- en sitrusvrugte en neute.
11. Onderskei tussen uitheemse en inheemse bome. Slegs die meesbekende bome van die omgewing word hiervolgens onderverdeel.
12. Grassoorte. Die meesbekende grasperk- en weigrasse, moet dadelik herken kan word.
13. Die groen kleurstof in die blare van plante word bladgroen of chlorofiel genoem.
14. Gedurende die dag gee plante deur hulle blare suurstof af en neem koolsuurgas op, en die teenoorgestelde gebeur gedurende die nag.
15. Plante wat in die donker groei se blare is geel.
16. Die verskil tussen een- en meerjarige plante. Slegs die bekendste soorte van die wat voorgeskryf is, moet onderskei kan word.
17. Die jaarringe van 'n boom dui sy ouderdom aan.
18. In woestynstreke tref 'n mens hoofsaaklik vetplante aan.

ii. Dierelewe.

In hierdie afdeling is dit uiters moeilik om algemene feite en kenmerke uit te soek wat alle leerlinge behoort te ken. Soos reeds gemeld, bestaan die bestudering van die dierelewe uit die herkenning van soorte huisdiere, wildediere, insekte en plaas. Benewens hierdie herkenning van die soort dier, word 'n studie van sy lewensgewoontes en sy aanpassing by natuurtoestande gemaak. Die feit dat een of twee diersoorte uit 'n groot aantal uitgekies mag word, bemoeilik die keuse van besondere feite nog meer. Hier sal ons/maar net tot algemene feite beperk.

1. 'n Insek het ses bene.
2. 'n Spinnekop het agt bene.

3. Muskiete lê eiers in staande water, terwyl vlieë in ou mis-
hope en sprinkane in sandgrond eiers lê.
4. Die beste manier van bestryding van insekte is om die broei-
plekke te vernietig.
5. Die volwasse vlieg kan onder gunstige omstandighede tot vyf
maande lank leef.

iii. Natuurverskynsels.

Onder hierdie afdeling word die elementêre natuur-
en skeikunde behandel, maar die werk bestaan hoofsaaklik uit
natuurkunde.

A. Water.

1. Water is 'n samestelling of verbinding van waterstof en suurstof.
2. Water kom in drie toestande voor: ys, water en waterdamp.
3. Kookpunt van water by seevlak is 100°C of 212°F .
4. Die vriespunt van water is 0°C of 32°F .
5. Die verskillende bronne van water.
6. Water as oplosmiddel. Onderskei tussen oplos en smelt.
7. Onsuiwerhede in water gee aan water sekere eienskappe soos
bv. hardheid.
8. Suiwering van water deur: (a) Filtrasie, (b) Distillasie en
(c) Kook of sterilisasie.
9. As gevolg van kapillariteit beweeg water deur die grond.

B. Warmte.

1. Warmte is 'n vorm van energie. Dit is geen materie nie en het
derhalwe geen gewig of volume nie.
2. Die bronne van warmte.
3. Voortplanting van warmte deur geleiding, stroming en straling.
4. Geleiding van warmte vind plaas in vaste stowwe en in baie
geringe mate in vloeistowwe en gasse. Stroming van warmte
vind plaas in vloeistowwe en gasse en straling van warmte
vind plaas sonder die hulp van materie.
5. Temperatuur is die warmtegraad van 'n stof.
6. 'n Termometer word gebruik om die temperatuur van 'n stof mee
te meet.
7. 'n Mens se temperatuur word gemeet met 'n kliniese termometer

of koorspennetjie.

8. Die temperatuur van 'n gesonde mens is 98.4°F of 36.9°C .

9. Warmte laat materie uitsit in volume.

10. Warmte laat 'n stof van toestand verander. Onderskei duidelik tussen smelt en oplos.

11. Toepassings en voorkomings van geleiding en stroming van warmte in stowwe. So vind ons die voorkoming van geleiding van warmte deur die houthandvat van 'n strykyster en die toepassing van stroming in die sentrale warmwaterstelsel.

C. Lug.

1. Lug is materie en besit dus gewig en volume.

2. Lug is 'n mengsel van die gasse stikstof, suurstof, koolsuurgas en waterdamp.

3. 'n Mens asem suurstof in en koolsuurgas uit. (Die mens asem natuurlik al die gasse in die atmosfeer in, maar hierdie gasse neem deel aan die asemhalingsproses.)

4. Stikstof verdun die lug.

5. Suurstof onderhou verbranding.

6. Suurstof laat metale soos yster roes.

7. Koolsuurgas maak kalkwater melkerig. Hierdie toets vir koolsuurgas word prakties uitgevoer.

8. Warm lug sit uit, word dus ligter as 'n gelyke volume koue lug en styg op.

9. Ventilasioe in 'n vertrek berus op hierdie beginsels. Hier word natuurlike ventilasioe bedoel.

10. Droë-ys is koolstofdiksied.

iv. Gesondheidsleer.

Die leerplan vir die laer standerds tot en met st. 3 bestaan uit die behandeling van persoonlike gesondheidsgewoontes, gesondheid van die gemeenskap en veiligheid-eerste. Vir sts. 4 en 5 word 'n elementêre kennis van die fisiologie waarop die reëls van persoonlike gesondheid gebaseer is, vereis. Hierdie fisiologie bestaan uit 'n elementêre behandeling van die volgende:

i. Voedsel en voedingstowwe.

ii. Die stelsels van die liggaam en hulle werking.

- a) Die geraamte en spiere.
- b) Die senustelsel.
- c) Die bloedsomloop.
- d) Asemhaling en die huid.
- e) Spysvertering.
- f) Uitskeiding van afvalstowwe.

iii. Parasiere en siektes. Kieme as die oorsaak van siektes. Die voorkoming van die verspreiding van siektes. Algemene feite in verband met maniere van voorkoming van malaria, bosluiskoors en bilharzia. Na ontleding van bogenoemde voorgeskrewe werk behoort leerlinge aan die einde van die laerskooltydperk die volgende feite te ken:

1. Die liggaam het die voedsels koolhidrate, eiwitte en vette nodig, asook die vitamienes, minerale soute en water.
2. Die voedsels koolhidrate, vette en eiwitte moet eers verteer word voordat dit deur die liggaam gebruik kan word.
3. Vertering van stysel begin in die mond en word in die dunderm voltooi.
4. Vertering van eiwitte begin in die maag en word in die dunderm voltooi.
5. Verteerde voedsel word uit die dunderm in die bloed opgeneem.
6. Suiker word in die lewer gestoor totdat die liggaam dit nodig het.
7. Slagare neem bloed van die hart af weg.
8. Are bring bloed vanuit die liggaam na die hart terug.
9. In die longe word koolsuurgas uit die bloed afgegee en suurstof in die bloed opgeneem.
10. Die omgekeerde van bogenoemde gaswisseling vind in die weefsels plaas.
11. Rooibloedliggaampies vervoer suurstof in die bloed.
12. Witbloedliggaampies bestry siektekieme.
13. 'n Dwarsdeursnit-tekening van die hart met die verskillende kamers en die bloedbuise moet herken kan word.
14. 'n Dwarsdeursnit-tekening van die spysverteringstelsel met die vernaamste verteringsorgane moet herken kan word.

Met hierdie feite as agtergrond is die toetse opgestel.

3. Samestelling van die toetse.

(a) Keuse van die tipe vrae.¹⁾

Die moontlikheid om te raai moet sover as wat enigsins moontlik is, in hierdie toets uitgeskakel word; daarom moet die tipe vrae wat die kind 'n redelike groot geleentheid daartoe gee, vermy word. Die volgende is die tipe vrae wat gebruik is:

- i. Self formulering van antwoorde. Hier word aan die leerling die geleentheid gegee om sy eie antwoord te formuleer. Om daardie rede sal hier eerder die begrip as die besondere bewoording gekorrigeer word. Die vrae is so gestel dat in die meeste gevalle 'n enkele woord voldoende is as antwoord.
- ii. Herkenningstipe vrae. Hierdie vrae bestaan uit veelvuldige keuse-toetse. Die korrekte antwoord moet tussen drie of vier moontlike antwoorde uitgesoek word. Slegs die syfer voor die korrekte woord moet op die oop spasie aan die end van die lyn ingevul word. Aangesien die korrekte antwoord herken moet word uit drie of vier moontlike antwoorde, word die moontlikheid van raai grootliks uitgeskakel.
- iii. Voltooingstoetse. Met hierdie tipe vrae word getoets of die leerlinge sekere wetenskaplike begrippe werklik verstaan. Die regte antwoord moet dus ook hier gekies word uit 'n paar moontlike antwoorde, wat in hierdie geval meer as net 'n woord is.
- iv. Sinonieme. Met hierdie tipe vraag word nogeens getoets of die leerlinge sekere feite verstaan. Die regte antwoord moet tussen 'n groot aantal uitgesoek word.
- v. Herkenning van tekeninge. Die tekening sowel as die antwoorde word voorsien en die leerlinge moet die regte naam by die onderdeel van die tekening plaas.

(b) Vorm en Inhoud van die Toets.

Al die leerstof van die natuurkennis- en gesondheidsleerleerplanne dien as agtergrond vir hierdie toets. Die toetsbare feite en natuurwetenskaplike begrippe²⁾ is uit die

1) Kyk Bylae II vir 'n voorbeeld van die vrae.

2) Kyk bl. 12- 18 van hierdie tesis.

Die natuur- en skeikundevrae is deur die toets versprei omdat die verdeling van die items volgens die tipe vraag gedoen is. Dieselfde is gedoen met die biologie en met die gesondheidsleer met die gevolg dat die onderwerpe eners behandel is ten opsigte van die tipes vrae.

Die afdelings A, B, en C bestaan uit vrae waarop die antwoorde self geformuleer moet word. Aangesien dit die vrye reaksie-tipe vraag is, is die moontlikheid hier dat die ppe. wel die antwoorde van sommige vrae ken, maar dit nie dadelik kan gee nie. Om hierdie rede is party van die vrae herhaal in die meervoudige keuse vrae, waar die korrekte antwoord saam met twee of drie ander moontlikhede verstrekkend word. Waar die antwoord die kind miskien ontgaan het, sal die regte antwoord waarskynlik herken word sodra die kind dit sien. Die idee hiervan is nie om die ppe. te help nie. As 'n sekere vraag se antwoord nie verstrekkend kan word nie, gaan die onderwyser aan die middelbare skool aanneem dat daardie feit heeltemal onbekend is. As die leerling die antwoord egter herken sodra die onderwyser dit noem, sal 'n aansienlike hoeveelheid werk waarskynlik onnodig gedoen word, want elke feit vloei voort uit 'n betreklike groot hoeveelheid werk wat vooraf behandel moes word. In hierdie toets wil ons bepaal of daar wel gevalle voorkom, dat leerlinge die antwoorde nie onmiddellik kan verstrekkend nie, maar dat dit tog by hulle bekend is, en hulle dit herken sodra hulle dit sien.

Die afdelings D, E, F, en G bestaan uit meervoudige-keuse-tipe vrae. Afdeling H is van dieselfde soort, maar hier word tot 'n groot mate getoets of die leerlinge die begrippe verstaan. Afdeling I meet of die ppe. die verskil tussen oorsaak en gevolg goed kan onderskei. Voorbeelde vir hierdie vrae is uit die natuur geneem, meer uit die alledaagse lewe as uit 'n besondere deel van die voorgeskrewe werk. By afdeling J word omskrywings van sekere begrippe gegee, terwyl die begrippe of woorde self deurmekaar onderaan die bladsy voorsien word. Die regte woord moet dan teenoor die omskrywing daarvan ingevul word. By afdeling K word die tekening van 'n blom gegee en die name van die dele wat op die regte plekke ingevul moes word.

Afdeling L is die tekening van die spysverteringskanaal van die mens. Ook hier moet die regte name wat weer voorsien word, teenoor die regte organe ingevul word. Afdeling N is twee termometers wat teenoor mekaar gestel word. Dieselfde temperatuur moet dan op die Celsius- en Fahrenheittermometers ingevul word.

4. Toediening van die toets.

Aangesien hierdie toets die stand van die kennis van natuurverskynsels by die kind wil bepaal as hy die middelbare skoolstadium bereik, kan die toets slegs toegedien word aan die einde van die jaar waarop die kind die laerskool verlaat of aan die begin van die jaar waarin die kind tot die middelbare skool toetree. Aan die middelbare skool is daar meer leerlinge per skool in standerd 6 as wat daar in die laerskool leerlinge in standerd 5 is, met die gevolg dat die toediening van die toetse aan die middelbare skool administratief baie makliker is as aan die laerskool. Die toetse is dan ook aan die begin van 1956 toegedien by 'n paar middelbare skole aan die Rand. Die toetse is afgeneem voordat die leerlinge nuwe werk in natuurwetenskap geleer het aan die middelbare skool. Die voorskrifte¹⁾ is aan die pns. gegee sodat die toetse orals onder identiese toestande afgeneem kon word. Die ppe. het in al die gevalle die toetse binne 1½ uur voltooi.

(a) Die Proefnemers.

Die toetse is afgeneem by agt Afrikaansmedium middelbare skole aan die Rand. Omdat dit vir my onmoontlik was om die toetse by al die skole self af te neem, was daar agt verskillende proefnemers. By een skool het ek die toetse self afgeneem. In al die ander gevalle het die hoofde van die skole opgetree as proefnemers. In al die gevalle het ek die hoofde van die skole persoonlik gespreek en al die instruksies in besonderhede aan hulle verduidelik.

(b) Die Proefpersone.

Die leerlinge wat getoets kon word, kon alleen sulkes wees, wat op normale wyse die laerskool deurloop het.

1) Kyk Bylae I.

Geen aanpassingsklas-leerlinge is getoets nie, omdat hulle in die meeste gevalle op grond van leeftyd oorgeplaas is en dus nie in standerd 5 geslaag het nie. Leerlinge wat vir 'n tweede jaar in standerd 6 is, is ook nie getoets nie, omdat hulle reeds Algemene Natuurwetenskap as vak aan die middelbare skool gehad het. Uit die totale aantal leerlinge wat getoets is, is die verspreiding soos volg:

Tabel II.

Verspreiding van proefpersone oor leeftye en geslagte.

Leeftyd(jare)	12	13	14	15	Totaal.
Seuns	59	477	225	30	791
Meisies	67	485	251	16	819
Totaal	126	962	476	46	1610.

Tabel III.

Persentasie proefpersone in elke leeftydsgroep.

Leeftyd(jare)	Persentasie Pps.
12	7.2
13	59.8
14	29.6
15	2.9

Byna 60% van die totale aantal proefpersone is dus 13 jaar oud. Hieruit blyk dit dat die normale leeftyd vir die standerd 6 leerling by die aanvang van die kursus 13 jaar is. Die twaalf-jariges het waarskynlik te vroeg in die skool gekom¹⁾ of is versnel. Die veertienjariges het waarskynlik te laat in die skool gekom of is vertraag. Dit sal waarskynlik ook die geval wees met die vyftienjariges dat hulle óf laat in die skool gekom het óf vertraag is.

(c) Foute.

In die toets het daar per ongeluk die volgende foute ingesluip:

i) In afdeling J_1 op bladsy 6, moet die eerste sin as volg lees:

1) Hierdie st.6 leerlinge is nog nie die groep wat as 5-jariges tot die laerskool toegelaat is nie.

Waterdamp wat gekondenseer is „damp" is hier uitgelaat. In die aanvullende instruksies ¹⁾ wat ek met die toetse saamge- neem het, het ek die aandag hierop gevestig en pns. gevra om die ppe. die fout te laat korrigeer.

ii) In afdeling L op bladsy 7 is vir orgaan Nr.9 verkeerdelik „milt" ingetik, terwyl dit „alvleisklier" behoort te wees. Hierdie fout het ek nie laat herstel nie. In plek daarvan het ek die syfer na „milt" liewers nie gekorrigeer nie, met die gevolg dat daardie afdeling uit 9 in plaas van uit 'n totaal van 10 getel het.

(d) Enkele Kritiese Opmerkings.

In die laerskool is korrekte natuurwetenskaplike benamings en skryfwyses nie altyd moontlik nie en ook nie nodig nie. Die gevolg hiervan is dat sommige van die vrae natuurkundig nie heeltemal korrek gestel is nie, maar ek het dit so gestel dat die ppe. die vrae volgens die algemene spreektaal sou verstaan. Die belangrikste voorbeelde daarvan is die volgende:

Vraag A-11: Watter gas in die lug asem 'n mens in? Die mens asem natuurlik al die gasse in die atmosfeer in, maar die vraag wil suurstof as antwoord hê, die gas wat nodig is vir die verbrandingsprosesse in die liggaam. Die vraag is reg verstaan deur die ppe., want hulle het dit goed beantwoord. 74 % van die ppe. het die korrekte antwoord ingevul.

Vraag D-1: Die wyse waarop die vraag gestel is, mag miskien aanleiding gee tot die antwoord. 50 % van die ppe. het geantwoord dat water bestaan uit suurstof en waterstof. Aangesien dit die samestelling van water is wat gevra is, kon die ppe. waterstof miskien makliker uitsê.

Vraag G-8: Die maksimum leeftyd van die volwasse vlieg in koel weer is ongeveer vyf maande. In warmer dele is die normale leeftyd van die vlieg 'n paar weke. As antwoord het ek hier geneem die maksimum leeftyd van vyf maande, aangesien die vlieg oorwinter.

Vraag K-5: By die tekening van die blom wys die pyltjie in die geval eintlik na die styl, terwyl die antwoord wat voorsien word die stamper is. In hierdie geval sou dit mis-

kien beter gewees het as ek nie die vrugbeginsel, wat 'n onderdeel van die stamper is, gevra het nie. So nie, sou dit miskien beter gewees het as ek „styl" in plek van „stamper" gegee het. Soos dit is het die ppe. die vraag egter goed verstaan, want 56 % het al die dele van die blom korrek beantwoord.

Vraag J-2: Suiwer natuurkundig is ryp nie dou wat verys het nie, want die toestande waaronder dit vorm, verskil. As gevolg van die groot ooreenkoms in die wyse van vorming van dou en ryp, het ek as omskrywing geneem dat ryp dou . is wat verys het. Van die laerskoolkind kan verwag word om die ooreenkoms te ken, maar nie die verskil nie.

5. Resultate behaal deur die Proefpersone.

Nadat al die toetsantwoorde terug ontvang is, is hulle nagesien en die korrekte antwoorde is tot persentasies herlei. In tabel IV verskyn daar 'n opsomming van die resultate wat tot persentasies verwerk is.

Tabel IV.

Vergelyking van die toetsprestasies tussen geslagte en leeftydsgroepe.

Leeftyd		12	13	14	15	Totaal	Gemiddeld vir S en M.
Skei- nat.	S	45	43	38	35	40	38
	M	39	36	31	31	35	
Biolo- gie.	S	54	56	51	47	52	51
	M	53	50	44	35	48	
Ges.- leer.	S	42	46	39	33	40	39
	M	39	37	33	26	36	
Oorsaak/S Gevolg. M	S	60	64	53	53	60	57
	M	65	55	48	50	54	
To- taal.	S	47	48	43	38	46	43
	M	44	41	36	31	40	

Al die proefpersone se prestasies is bokant nul. Die hoogste prestasie wat deur een proefpersoon in die hele toets behaal is, was 86.7 % Die gemiddelde prestasie wat deur die hele getoetste groep behaal is, was 43 % soos die tabel aandui.

(a) Bespreking van die Resultate as geheel.

By die beskouing van die resultate is dit opvallend dat die seuns se prestasies in elke leeftydsgroep hoër is as die van die meisies. Oënskynlik presteer seuns dus beter as meisies in natuurwetenskaplike vrae. Voordat so 'n bewering egter gemaak kan word, moet bepaal word of die verskille tussen die geslagte se prestasies toevallig of reël is.¹⁾ Die verskille word tot 'n groter noukeurighedsgraad bepaal en op 'n 95 % basis is die verskille tussen die prestasies reël (+) of toevallig(-) soos tabel V aandui.

Tabel V.

Aanduiding van Reële (+) en Toevallige (-) verskille tussen Prestasies.

Prestasie Verskille by:	Skei- Nat.	Biolo- gie.	Ges.- leer.	Oorsaak/ Gevolg.	Totaal.
12jr.S/M.	+	-	-	-	-
13jr.S/M.	+	+	+	+	+
14jr.S/M.	+	+	+	+	+
15jr.S/M.	-	+	-	-	-
13/14jr.S.	+	+	+	+	+
13/14jr.M.	+	+	+	+	+

Die resultaat van hierdie bewerkings toon dat by die groot groepe, d.w.s. die 13- en 14jariges, die verskille tussen die seuns en die meisies se prestasies reël is. Die seuns het hier werklik beter gepresteer as die meisies. By die 12jarige en die 15jarige groepe is daar toevallige verskille. Dit is nou heel opmerklik dat hierdie groepe maar baie klein is nl. 7.2 % en 2.9 % van die hele toetsgroep respektiewelik. Waar die verskille tussen die seuns en die meisies se prestasies hier toevallig is, word daardie toevallige verskille na alle waarskynlikheid verkry deurdat die aantal proefpersone te klein is.

1) Kyk Bylae III vir die formule wat gebruik is by die bepaling van die reëlheid van die verskille tussen die prestasies.

Hierdie ondersoek bevestig nogeens wat alreeds dikwels vantevore bewys is,¹⁾ nl. dat seuns beter presteer in natuurwetenskaplike vakke as die meisies.

Die 13jarige seuns presteer beter as die 14jarige seuns en die 13jarige meisies presteer ook beter as die 14jarige meisies. Die 13jarige groep tel 60 % van die totale aantal proefpersone terwyl die 14jarige groep maar net 30 % van die totale aantal proefpersone uitmaak. Dertien jaar is die normale leeftyd vir die kind in standerd 6 wat op sesjarige leeftyd in die skool gekom het. Nou is dit baie opmerklik dat die 13jarige seuns sowel as meisies beter presteer as hulle 14jarige maats in dieselfde standerd. Die 13jariges was werklik ook beter in staat om die verskil tussen oorsaak en gevolg te herken as die 14jariges. Die rypheid wat daarvoor nodig is, is dus ook nie direk afhanklik van die leeftyd nie. Die faktore wat die vertraging van 'n jaar by die 14jariges veroorsaak het, is dus waarskynlik ook verantwoordelik daarvoor dat die 14jariges minder daartoe in staat is om die verskil tussen oorsaak en gevolg te onderskei as die 13jariges.

(b) Prestasies in natuur- en skeikunde.

Die toets bevat 60 vrae in natuur- en skeikunde. Hierdie vrae is verdeel in die afdelings A, D, H, J₁ en N. Die leerstof is nie so ingedeel dat verskillende gedeeltes van die leerplan in verskillende toetsafdelings ingesluit is nie. Daar kan dus hier nie tot aparte gevolgtrekkings gekom word ten opsigte van elke afdeling se resultate nie. Dit is trouens ook nie nodig nie, omdat die verskillende afdelings van die vak nie baie duidelik onderskei kan word in hierdie stadium van die skoolwerk nie. Die natuur- en skeikunde sal as geheel beskou word.

1) Coetzee: Inleiding tot die Algemene Teoretiese Opvoedkunde, 396.

Tabel VI.Prestasies in natuur- en skeikunde(persentasies).

<u>Afdeling</u>	<u>Item</u>	<u>Seuns</u>	<u>Meisies</u>	<u>Totaal.</u>
A.	1	64	52	58
	2	50	25	37
	3	36	23	29
	4	58	54	56
	5	60	54	57
	6	34	20	27
	7	11	9	10
	8	9	3	6
	9	40	30	35
	10	9	5	7
	11	78	70	74
	12	16	14	15
	13	17	9	13
	14	53	39	46
	15	30	24	27
	16	58	42	50
	17	83	81	82
	18	45	37	41
	19	32	30	31
	20	<u>32</u>	<u>28</u>	<u>30</u>
Gemiddeld		41	31	36

Tabel VI (vervolg).Prestasies in natuur- en skeikunde (persentasies.)

<u>afdeling</u>	<u>Item</u>	<u>Seuns</u>	<u>Meisies</u>	<u>Totaal.</u>
D	1	50	50	50
	2	72	58	65
	3	76	66	71
	4	63	53	58
	5	36	36	36
	6	20	16	18
	7	28	24	26
	8	67	59	63
	9	39	31	35
	10	53	43	48
	11	94	88	91
	12	72	68	70
	13	22	20	21
	14	66	66	66
	15	<u>34</u>	<u>32</u>	<u>33</u>
Gemiddeld		53	47	50
H	1	65	55	60
	2	84	68	76
	3	6	6	6
	4	26	22	24
	5	43	29	36
	6	44	32	38
	7	13	15	14
	8	86	78	82
	9	81	77	79
	10	<u>73</u>	<u>63</u>	<u>68</u>
Gemiddeld		52	45	48

Tabel VI (vervolg)Prestasies in natuur- en skeikunde (persentasies).

<u>Afdeling</u>	<u>Item</u>	<u>Seuns</u>	<u>Meisies</u>	<u>Totaal.</u>
J ₁	1	12	12	12
	2	48	40	44
	3	21	13	17
	4	43	29	36
	5	41	31	36
	6	27	19	23
	7	16	10	13
	8	8	6	7
	9	34	18	26
	10	<u>35</u>	<u>19</u>	<u>27</u>
Gemiddeld:		29	20	24
I	1	14	4	9
	2	3	1	2
	3	21	7	14
	4	24	10	17
	5	<u>12</u>	<u>4</u>	<u>8</u>
Gemiddeld:		15	5	10.

Antwoorde op die vrae.

Afd. A 1,2: 58 % van die ppe. weet dat die naam van die instrument waarmee temperatuur gemeet word, 'n termometer is, terwyl slegs 37 % van hulle weet dat daar kwik in die termometer is. Dit beteken dat ongeveer 64 % van die ppe. wat weet wat 'n termometer is, ook weet dat daar kwik in die termometer is.

3: Die temperatuur van 'n gesonde mens is 98.4°F of 36.9°C. Slegs 29 % van die ppe. kon een van hierdie twee feite gee. Enige van die twee feite kon gegee word, aangesien slegs die temperatuur gevra was. Dit is baie opmerklik dat die prestasie soveel swakker is by Afd. N vraag 2 en 3. By die vrae moes die temperatuur van 'n gesonde mens op die sketse van die Celsius-en Fahrenheittermometers ingevul word. Hierin is slegs 2% en 14% respektiewelik behaal. Dit lyk dus werklik of die ppe. se begrip van die termometer baie gebrekkig is, want minder as

die helfte van die wat die temperatuur van 'n gesonde mens ken, is in staat om die temperatuur op 'n skets van die termometer in te vul. Die ppe. is blykbaar baie swakker bekend met die Celsius- as met die Fahrenheittermometer.

Afd.A 4: Slegs 56% van die ppe. kon sê dat kerswas by verhitting smelt. Vraag 11 van Afd. D se antwoord is dieselfde. Dit is dus baie treffend dat 91% van die ppe. hierdie vraag korrek beantwoord het. Baie meer van hulle was dus in staat om die regte antwoord te herken as wat dit direk geweet het. Die ppe. is dus goed bekend met die begrip „smelt“ wat die toestandsverandering is wat 'n vaste stof by verhitting ondergaan.

5: Die manier waarop die son se warmte na die aarde voortgeplant word, word straling genoem. 57% van die ppe. het hierdie antwoord korrek, alhoewel dit onwaarskynlik is of so 'n groot persentasie van die ppe. ook van straling melding sou maak as daar sprake was van 'n ander bron van hitte, want sommige van hulle het gesê die son se warmte bereik die aarde deur „strale“. Hierdie idee dat die sonstrale die warmte „oordra“ is blykbaar in baie gevalle sterker as die begrip dat straling die voortplanting van warmte sonder die hulp van 'n stoflike medium is.

6: Die kookpunt van water is 100°C of 212°F . 27% van die ppe. het hierdie vraag korrek beantwoord. In Afd.N is as voorbeeld gegee dat die kookpunt van skoon water 100°C is, en die temperatuur in grade F gevra. Net 9% van die ppe. het die antwoord reg. In Afd.H vraag 7 word weer die kookpunt as 100°C gegee, maar die antwoord moes aandui dat dit slegs die kookpunt van skoon water by die see is. Net 14% het die vraag reg beantwoord. Ten spyte van die verskillende aanduidings wat verder in 'n die toets voorkom, weet maar net 27% wat die kookpunt van water is. Met hierdie feit is die ppe. dus baie swak bekend.

7: Die vriespunt van water is 0°C of 32°F . Slegs 7% van die ppe. het die vraag korrek beantwoord. In Afd. N vraag 4 kon 17% van die ppe. sê dat skoon water by 0°C vries, en in vraag N-5 kon maar 8% sê dat skoon water by 32°F vries. Die vriespunt van water is dus baie swak bekend.

Afd.A 8: Siektekieme kan deur hitte doodgemaak word. Net 6% van die ppe. weet da dié proses sterilisasie genoem word.

9: Hier is een bron van warmte gevra. Die ppe. het die vraag ook maar swak beantwoord, want net 35% van hulle kon een van die bronne van warmte noem. Die ppe. is waarskynlik slegter bekend met die begrip „bron van warmte" as met die algemene begrip dat 'n mens deur die son of vuur verwarm word. Uit die antwoorde wat gegee is, het ek die indruk gekry dat die ppe. nie baie goed bekend is met die begrip „bron van warmte" nie.

10: Warmte word in 'n vaste stof deur geleiding voortgeplant. 7% van die ppe. het die vraag reg beantwoord. In vraag D-9 word gevra of dit deur straling, stroming of geleiding is wat warmte in 'n vaste stof voortgeplant word, en hier kon 35% van die ppe. die vraag korrek beantwoord. Dit is opmerklik dat soveel meer ppe. die regte manier van voortplanting van warmte kon herken, toe hulle voor die keuse van die drie moontlikhede gestel word.

11: Die mens asem suurstof in. Die ppe. ken die feit goed want 74% van hulle het die vraag korrek beantwoord,

12: Stikstof is die gas wat in die grootste hoeveelheid per volume in die atmosfeer voorkom. Die ppe. ken die feit maar baie swak, want net 15% het die vraag reg beantwoord.

13: Net 13% van die ppe. weet dat droë-ys soliede koolsuurgas is.

14: Suurstof onderhou verbranding. 'n Redelike groot aantal, nl. 46% , van die ppe. weet dat suurstof nodig is vir 'n vuur om aan te hou met brand.

15: Die gas wat helder kalkwater melkerig of wit laat word, is koolsuurgas. Net 27% kon die vraag reg beantwoord, terwyl 66% weet dat kalkwater nodig is om te bewys dat 'n sekere gas koolsuurgas is, soos vraag D-14 beantwoord is. Dit kom voor asof minder as die helfte van die ppe. wat weet dat kalkwater gebruik word om te toets vir koolsuurgas, wel die effek van die koolsuurgas op die kalkwater gesien het, anders sou meer van hulle waarskynlik onthou het dat die kalkwater wit word.

16: Water in die vaste toestand is ys. 50% van die ppe.

het die vraag reg beantwoord. Hulle weet dus dat 'n stof in verskillende toestande voorkom.

17: Water wat in die son staan, verdamp. Met hierdie begrip van verdamping is die ppe. goed bekend, want 82% van hulle het die vraag reg beantwoord. Net 71% weet egter dat warmte water in damp verander. Die begrip verdamping van water is dus goed bekend. Dit is by vraag D-3 waar ingevul moet word dat warmte water verander in waterdamp.

18: 41% van die ppe. weet dat suiker „oplos“ in water. Daar was egter 'n groot aantal wat gesê het dat die suiker in die water smelt.

19 & 20: 31% van die ppe. weet dat water waarin seep moeilik skuim, harde water, en water waarin seep maklik skuim, sagte water genoem word. 36% van die ppe. het vraag D-5 reg beantwoord, nl. dat harde water, water is waarin seep sleg skuim.

Hier kan slegs weer genoem word dat die prestasie in hierdie afdeling 36% was, terwyl die hele prestasie in die natuur- en skeikunde afdeling 38% en ⁱⁿ die toets as geheel 43% was.

Afdeling D.

Vraag 1: Water bestaan uit suurstof en waterstof. 50% van die ppe. het die antwoord korrek. Dit mag egter hier wees dat die vraag die antwoord gesuggereer het.

2: Water in die vaste toestand is ys. 65% ppe. het dit geweet, teenoor die 50% wat vraag A-16, met dieselfde antwoord reg het.

3: 71% van die ppe. weet dat warmte water in waterdamp verander.

4: 58% van die ppe. weet dat die water versadig is aan suiker as die suiker nie meer kan oplos nie.

5: 36% van die ppe. weet dat harde water sleg met seep skuim.

6,7,8: Hier het ons te doen met die suiwering van water. Opgeloste onsuierhede word uit water verwyder deur distillasie, onoplosbare onsuierhede deur filtrasie en kieme deur kook. Distillasie as suiweringsmetode is bekend by 18% van die ppe., ter-

wyl 26% filtrasie ken en 63% van hulle weet dat kieme doodgemaak word deur water te kook.

Vraag D - 9: 35% van die ppe. kon geleiding herken as die manier waarop warmte in vaste stowwe voortgeplant word.

10: 48% van die ppe. weet wat 'n kliniese termometer is, of altans dat dit gebruik word om 'n mens se temperatuur te meet.

11: Smelting is goed bekend by die ppe., want 91% van hulle weet dat warmte 'n vaste stof laat smelt.

12: 71% van die ppe. weet dat die vlam uitgedoof word as 'n brandende houtjie in 'n bottel met die gas gedruk word. Hulle weet dus reeds dat gewone verbranding nie deur koolsuurgas onderhou word nie.

13: Net 21% van die ppe. weet dat stikstof die gas is wat in die grootste hoeveelheid per volume in die atmosfeer voorkom. Daar is dus sowat 6% meer ppe. wat die vraag hier reg het, as wat die vraag met dieselfde antwoord nl. A-12 reg het.

14: Die ppe. is goed bekend met die feit dat daar vir koolsuurgas getoets kan word deur die gas deur kalkwater te stuur. 66% het die antwoord korrek.

15: Vir die bereiding van koolsuurgas is 'n suur en 'n karbonaat nodig. Vir die leerling is daar waarskynlik geen veralgemening van die bereidingsmetode gegee nie, maar 33% van hulle weet wel dat daar 'n suur en 'n sekere ander stof nodig is vir die bereiding van koolsuurgas. Belangrik is die feit dat 33% van hulle weet dat 'n sekere stof chemies berei kan word uit ander stowwe.

Hierdie afdeling is goed beantwoord, aangesien die gemiddelde prestasie 50% is. Dit vergelyk baie goed met die prestasie in die hele natuur- en skeikunde afdeling waar 38% behaal is en is ook baie beter as die prestasie in die hele toets wat maar net 43% is. In hierdie meervoudige-keuse tipe vraag is die prestasie sowat 14% hoër as in die vrye reaksie-tipe vrae van afdeling A, waar net 36% behaal is.

Afdeling H.

Vraag 1: In hierdie vraag is 'n eienskap van verdamping gevra, en 60% van die ppe. weet dat verdamping vinniger plaasvind

uit 'n dam wat 'n groot oppervlakte beslaan.

Vraag H - 2: Die feit dat harde water soms saggemaak kan word deur die water te kook, is 'n eienskap van harde water wat behoort aan te dui of die ppe. verstaan wat harde water is. Nou is dit opvallend dat maar 36% (Vr. D-5) van die ppe. weet wat harde water is, en volgens hierdie vraag weet 76% van hulle dat die harde water sag gemaak kan word deur dit te kook. Hier kan 'n mens nie anders as om af te lei dat die ppe. ten spyte van die 76% korrekte antwoorde tog nie 'n deeglike begrip van harde water het nie.

3: Hier word 'n baie algemene verskynsel, wat altyd op 'n koue môre waarneembaar is, genoem, en die ppe. moet dit verklaar. Aangesien net 6% van die ppe. die antwoord reg het is dit duidelik dat hulle nie weet dat in die lug wat uitgeasem word waterdamp is wat by afkoeling druppeltjies water vorm nie.

4: Die feit dat lug versadig raak aan waterdamp by afkoeling is maar swak bekend, want net 24% van die ppe. het die antwoord reg.

5: As 'n stukkies yster warm gemaak word, ondergaan dit 'n verandering, maar daar word nie van die materie weggeneem nie, met die gevolg dat die gewig onveranderd bly. Net 36% van die ppe. weet dat die gewig van die warm yster dieselfde sal wees as die gewig van die koue yster.

6: 33% van die ppe. weet dat 'n stuk yster langer word by verhitting.

7: Waar 27% van die ppe. (Vr. A-6) geweet het wat die kookpunt van water is, het slegs die helfte van hulle, nl. 14% geweet dat dit die temperatuur is waarby water onder sekere omstandighede kook. Skoon water kook by seevlak by 100°C.

8: Hout is 'n slegte geleier van warmte, daarom word die handvatsel van 'n strykyster van hout gemaak. Hierdie begrip is goed bekend, want 82% van die ppe. het die vraag korrek beantwoord.

9: By verhitting sal lug uitsit, ligter word en opstyg. Die ppe. ken die begrip goed, want 79% van hulle het die vraag reg beantwoord.

Afd.H Vraag 10: Die eienskap van sink(of liever van yster) dat dit roes wanneer dit aan die lug blootgestel word, is redelik goed by die ppe. bekend, want 68% van hulle weet dat die dak van 'n huis geverf word om te verhoed dat die „sinkdak" sal roes.

Met 'n gemiddeld van 48% is vyf van die begrippe baie goed bekend terwyl die ander vyf swak bekend is. Die presetasie in die natuur- en skeikunde as geheel is 38% en in die hele toets 43%. Die begrippe wat in die afdeling die swakste bekend is, is dat waterdamp kondenseer by afkoeling, wat harde water is en hoe hoog die kookpunt van water is en wat daarmee bedoel word. Dat yster langer word by verhitting en dat die warm yster net so swaar as die koue yster, is ook maar swak bekend.

Afd. J₁, Vraag 1: Net 12% van die ppe. weet dat dou waterdamp is wat gekondenseer het.

2: Dou en ryp vorm op dieselfde manier. In die geval van ryp word die lug eers versadig aan waterdamp by of onderkant die vriespunt van water. Om daardie rede het ek by hierdie vraag verwag dat die ppe. moes sê dat ryp dou is wat vrys het. Alhoewel die antwoord natuurkundig nie heeltemal korrek is nie, is dit vir ons doel bevredigend. Die feit is ook redelik goed bekend want 44% van die ppe. het die antwoord reg.

3: Die begrip van wat kristallisatie is, is maar baie swak bekend by die ppe., want slegs 17% van hulle het geweet dat as 'n soutoplossing droog gekook word sodat die sout korrels vorm, die proses kristallisatie genoem word.

4: 36% van die ppe. het geweet dat mis en wolke eintlik dieselfde is.

5: Met 'n omskrywing van wat die proses filtratie beteken en hoe dit uitgevoer word, kon 36% van die ppe. die vraag reg beantwoord. Waar net 26% (Vr.D-7) geweet het om watter rede water gefiltreer word, was hier 36% wat tog bekend is met die proses.

6: Slegs 23% van die ppe. het geweet dat temperatuur die warmtegraad van 'n stof is.

Vraag J₁-7: Die voortplanting van warmte in 'n vloeistof, staan bekend as stroming. Hierdie feit is maar sleg bekend, want slegs 13% het die antwoord reg.

8: Dat warmte 'n energievorm is, is feitlik onbekend want net 7% het die antwoord reg.

9: 26% het geweet dat hout 'n slegte geleier van warmte is. Teenoor vraag H-8, wat deur 82% reg beantwoord is, is hierdie antwoord teleurstellend. Die rede is waarskynlik dat dieppe. goed bekend is met die besondere feit van vraag H-8, nl. dat die houthandvatsel verhoed dat die yster se warmte tot by 'n mens se hand gelei word. Dit skyn egter of die begrip van geleiding van warmte en verskil in geleidingsvermoë nie by hulle bekend is nie.

10: Bogenoemde vermoede word verder gestaaf deur die antwoord op hierdie vraag. Net 27% van die ppe. weet dat yster 'n goeie geleier van wën warmte is.

Die begripskennis soos getoets deur hierdie afdeling is maar baie laag. Die gemiddelde prestasie is net 24%. Dit vergelyk maar swak met die hele natuur- en skeikunde afdeling waarin die prestasie 38% is en ook met die hele toets waarin 43% behaal is. Al wat in hierdie afdeling redelik goed bekend is, is dat ryp dou is wat verys het.

Afd. N, Vraag 1-5: Hier moes dieselfde temperatuur op die sketse van die Celsius en Fahrenheit termometers ingevul word. Met 'n gemiddeld van 10% in hierdie afdeling, word bewys dat die besonderhede i.v.m. termometers feitlik onbekend is by die leerlinge. Hierdie prestasie is dus baie laer as die van die hele natuur- en skeikunde afdeling waarin 38% behaal is, en ook in die toets as geheel waarin 43% behaal is.

Dit is nou noodsaaklik om te weet watter van daardie feite en beginsels die ppe. goed ken, watter hulle redelik goed ken en watter hulle maar swak ken. Vir die doel is die volgende indeling gemaak:

Feite wat deur 60% en meer van die ppe. reg beantwoord is, ken hulle baie goed.

Feite wat deur 40 tot 59% van die ppe. reg beantwoord is, ken hulle redelik goed.

Feite wat deur minder as 40% van die ppe. korrek beantwoord is ken hulle swak.

Volgens die resultate van hierdie toets kan aanvaar word dat daardie begrippe wat by 60% en meer van die ppe. bekend is deur die leerlinge aan die middelbare skool so goed bekend is dat daarby aangesluit kan word vir die behandeling van die werk wat volg. Die wat redelik goed bekend is, is daardie feite en beginsels wat slegs kan dien as agtergrond vir die behandeling van nuwe werk in standerd 6 aan die middelbare skool. Daardie feite wat by minder as 40% van die ppe. bekend is, moet beskou word as feite en beginsels wat geheel en al onbekend is by die leerlinge wanneer hulle toetree tot die middelbare skool. Laasgenoemde feite en beginsels moet dus heeltemal van voor af behandel word.

Kennis van Natuur- en Skeikunde.

Tabel VII.

Indeling van die natuur- en skeikunde vrae volgens die mate van die kennis daarvan.

KENNIS VAN DIE ITEMS:

Afdeling	Goed	Redelik	Swak.
A	11, 17	1,4,5,14,16,18.	2,3,7,8,9,10,13,15,19,20.
D	2,3,8,11,12,14.	1,4,10.	5,6,7,9,13,15.
H	1,2,8,9 en 10.	geen	3,4,5,6,7,
J ₁	geen	2.	1,3,4,5,6,7,8,9,10.
N	geen	geen	1,2,3,4,5.

Die feite wat die ppe. goed ken, is die volgende:

1. 'n Mens asem suurstof in en kooldiooksied uit.
2. Kooldiooksied onderhou nie verbranding nie.
3. Om te toets vir kooldiooksied, word die gas deur kalkwater gestuur. Hier weet die ppe. egter nie wat gebeur nie.
4. By verhitting sit lug uit, word ligter en styg op.
5. 'n Sinkdak word geveer om te verhoed dat dit roes.
6. Water in die vaste toestand is ys.

7. 'n Vaste stof smelt by verhitting.
8. Water verdamp by verhitting.
9. Verdamping vind die vinnigste plaas uit 'n dam met 'n groot oppervlakte.
10. Hout is 'n slegte geleier van warmte.

Die feite wat die ppe. redelik goed ken is die volgende:

1. Die naam van die termometer en die kliniese termometer.
2. Warmte van die son word voortgeplant deur straling. Eintlik is dit net die naam wat hier bekend is, sonder dat hulle juis weet wat dit is.
3. Suurstof onderhou verbranding.
4. Water bestaan uit suurstof en waterstof.
5. Wat 'n versadigde oplossing is.
6. Dou wat verys het, is ryp.

Die feite wat die ppe. swak ken.

1. Hoe die termometer lyk en die meting van die temperatuur daarmee. Ook die Fahrenheit- en Celsius-temperatuurskale.
2. Die kookpunt en die vriespunt van water. Ook dat die kookpunt van water afhanklik is van die suiwerheid en die druk op die oppervlakte van die water.
3. Die temperatuur van 'n gesonde mens volgens die twee termometerskale.
4. Die warmtegraad van 'n stof word sy temperatuur genoem.
5. Warmte is 'n vorm van energie.
6. Een bron van warmte.
7. Warmte word in vaste stowwe voortgeplant deur geleiding en in vloeistowwe deur stroming.
8. 'n Ysterstaaf sit uit by verhitting.
9. Yster is 'n goeie geleier van warmte.
10. 'n Warm yster weeg netsoveel as 'n koue yster.
11. Die proses waardeur kieme deur hitte doodgemaak word, word sterilisasie genoem.
12. Onoplosbare onsuiverhede word uit water verwyder deur filtrasie.
13. Water word van opgeloste onsuiverhede gesuiwer deur distillasie.

14. Wat harde en wat sagte water is.
15. As soute in water opgelos is en die water word droog gekook, kristalliseer die soute uit.
16. As waterdamp afgekoel word, kondenseer dit om druppels water te vorm.
17. As lug wat waterdamp bevat, afgekoel word, raak die lug versadig en vorm druppels water. So ontstaan dou.
18. Miswolke is ook waterdamp wat gekondenseer is tot klein druppeltjies water.
19. Stikstof is die gas wat in die grootste hoeveelheid per volume in die lug voorkom.
20. Droë-ys is soliede koolsuurgas.
21. Koolsuurgas maak helder kalkwaer^t melkerig.
22. As 'n suur by 'n karbonaat gegooi word, is die gas wat vrygestel word koolsuurgas.

(c) Prestasie in Biologie.

Die toets bevat 40 vrae oor biologie. Hierdie vrae is verdeel in die afdelings B, E, J₂, K en G. Elke verskillende afdeling het nie 'n afsonderlike deel werk getoets nie. Daar kan dus nie tot besliste gevolgtrekkings gekom word aan die einde van elke afdeling nie. Die biologiese kennis sal as geheel beskou word.

Tabel VIII.

Prestasie in Biologie. (Persentasies).

<u>Afdeling</u>	<u>Item</u>	<u>Seuns</u>	<u>Meisies</u>	<u>Totaal.</u>
B	1	39	29	34
	2	92	90	91
	3	66	56	61
	4	27	29	28
	5	37	33	35
	6	16	12	14
	7	36	34	35
	8	3	3	3
	9	36	32	34
	10	<u>35</u>	<u>29</u>	<u>32</u>
Gemiddeld:		39	35	37

Tabel VIII (vervolg).Prestasie in Biologie. (Persentasies)

<u>Afdeling</u>	<u>Item</u>	<u>Seuns</u>	<u>Meisies</u>	<u>Totaal.</u>
E	1	92	82	87
	2	65	51	58
	3	60	58	59
	4	72	62	67
	5	73	59	66
	6	49	41	45
	7	38	34	36
	8	41	33	37
	9	20	14	17
	10	<u>66</u>	<u>68</u>	<u>67</u>
Gemiddeld:		<u>58</u>	<u>50</u>	<u>54</u>
J ₂	1	38	30	34
	2	12	6	9
	3	23	17	20
	4	5	3	4
	5	<u>6</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Gemiddeld:		<u>8</u>	<u>6</u>	<u>7</u>
K	1-5	76	66	71
G	1	59	47	53
	2	62	58	60
	3	86	72	79
	4	89	85	87
	5	69	63	66
	6	82	68	75
	7	94	92	93
	8	41	39	40
	9	90	84	87
	10	<u>37</u>	<u>27</u>	<u>32</u>
Gemiddeld:		<u>71</u>	<u>64</u>	<u>67.</u>

Antwoorde op die vrae.

Afd.B - 1: 34% weet dat bestuiwing die oordra van die ryp stuifmeel na die ryp stempel van 'n blom is.

2: 91% van die ppe. kon 'n insek noem wat die stuifmeel oordra. In die meeste gevalle is die by genoem.

3: 61% van hulle kon 'n natuurfaktor noem. Die faktore wat genoem is, is wind of water.

4: 28% van die ppe. het die benaming bladwisselende bome geken vir bome waarvan die blare in die winter afval.

5: Plante word geklassifiseer in een- of tweesaadlobbiges. Omdat dit die primêre klassifikasie van plante is, is dit nodig dat die plante volgens hierdie indeling herken kan word. Die blare van 'n tweesaadlobbige plant is netarig. Net 35% van die ppe. het die vraag reg beantwoord.

6: Die groen kleurstof in die blare van 'n plant word bladgroen of chlorofiel genoem. 14% van die ppe. het die naam geken.

7: 35% van die ppe. weet dat die kleur van die blare van 'n plant wat in die donker groei, nie groen is nie. Die meeste van die wat die vraag reg beantwoord het, het die kleur beskryf as geel. Sommige van die antwoorde wat ook as korrek beskou is, het gesê die blare is wit, ander het gesê die blare is vaal.

8: Maar net 3% van die ppe. het die benaming meerjarig geken vir plante wat nie elke jaar doodgaan, en as gevolg daarvan weer elke jaar geplant hoef te word nie.

9: Net 34% van die ppe. weet dat die ouderdom van 'n boom vasgestel kan word as die jaarringe van die boom getel word.

10: 32% van die ppe. kon sê dat daar in 'n woestyn hoofsaaklik vetplante aangetref word. Sommige van die ppe. het in plek van „vetplante” die naam van een of ander soort vetplant genoem wat ek dan ook as korrek beskou het.

In hierdie afdeling is dan 37% behaal wat heelwat swakker is as die prestasie van 51% in die biologie as geheel. Dit is ook nog swakker as die 43% wat in die toets as geheel behaal is.

Afd. E - 1: By hierdie afdeling het die ppe. weer die geleentheid gehad om die korrekte antwoord te herken uit drie of vier moontlike antwoorde. Die kans om reg te raai, is maar baie klein, omdat daar in elke geval drie of vier moontlike antwoorde is. 87% van die ppe. weet dat plante gewoonlik deur hulle wortels water uit die grond opneem.

2: Gedurende die dag gee plante water af deur hulle blare. 53% van die ppe. het die vraag reg beantwoord.

3: Terwyl 61% van die ppe. weet dat stuifmeel soms deur 'n natuurfaktor oorgedra word (B-3), is daar 59% wat die meer definitiewe vraag reg beantwoord het, nl. dat die mielie deur wind bestuif word.

4: 91% van die ppe. kon 'n insek noem wat soms die stuifmeel oordra, en hier was daar 67% van hulle wat geweet het dat die leuebekkie deur bye bestuif word.

5: Tydens die proses van fotosintese word koolsuurgas bedags deur die blare opgeneem vir die vorming van stysel. 66% van die ppe. weet dat koolsuurgas deur die blare van 'n plant opgeneem word.

6: Plante wat deur insekte bestuif moet word, is so ingerig dat hulle die insekte kan lok. 45% van die ppe. weet dat blomme wat deur insekte bestuif word, mooi kleure het.

7: Terwyl net 28% van die ppe. die naam bladwisselende bome kon gee (B-4), was hier 36% wat geweet het dat die akkerboom bladwisselend is.

8: 37% van die ppe. weet dat die kremetart 'n inheemse boom is.

9: Net 17% van die ppe. weet dat die bakterieë aan die wortels van peulplante stikstof as voedsel vir die plant in die grond beskikbaar stel.

10: 67% van die ppe. kon kikoejoe as 'n grasperk-grassoort herken.

Die gemiddelde prestasie in hierdie afdeling is heelwat beter as die punte behaal in die vorige afdeling. Hier is 54% behaal wat nog swakker is as die 51% wat in die hele biologie afdeling behaal is, maar 11% hoër is as die prestasie behaal in die toets as geheel.

Afd. J₂- 1: Net 34% van die ppe. kon by beskrywing van die proses dit as ontkieming herken.

2: Net 9% van die ppe. weet wat transpirasie is.

3: 20% van die ppe. weet wat wisselbou is.

4: Net 4% van die ppe. weet wat osmose is.

5: Net 5% van die ppe. weet dat die proses waartydens stysel gevorm word, fotosintese genoem word.

Die gemiddelde punte behaal in hierdie afdeling is 7%. Hierdie begrippe is dus baie swak bekend. Dit is meer opmerklik as ons dit vergelyk met die 51% wat in die hele biologie afdeling behaal is, en die 43% wat in die hele toets verkry is.

Afd. K: In hierdie afdeling is die dwarsdeursnit-tekening van 'n tipiese blom gegee, met die name helmknop, meeldraad, vrugbeginsel, stamper en kroonblare apart. Die regte naam moes by die regte deel van die blom ingevul word. 71% van die ppe. ken die verskillende dele van die blom volkome reg. Hierdie deel is besonder goed bekend as hierdie prestasie vergelyk word met die 51% wat in die hele biologie afdeling en die 43% wat in die toets as geheel behaal is.

Afd. G: Waar die vorige afdelings van die biologie oor plante gehandel het, het hierdie afdeling betrekking op die dierelewe. Soos reeds gemeld, is hier so 'n groot keuse deur die T.O.D. gestel dat daar min algemene vrae gestel kon word.

1: 53% van die ppe. weet dat 'n insek 6 bene het.

2: 60% van die ppe. weet dat die spinnekop 8 bene het.

3: 79% van die ppe. weet dat die muskiet haar eiers in staande water lê.

4: 87% van die ppe. weet dat vlieë hul eiers in ou mishope lê.

5: 66% van die ppe. weet dat die beste manier om vlieë uit te roei, is om die broeiplek van die vlieë te verwyder.

6: 75% van die ppe. weet dat die beste manier om muskiete uit te roei, is om olie op die water te gooi.

7: 93% van die ppe. weet dat die vlieg 'n skadelike insek is omdat dit siektekieme rondra.

8: Die normale lewensduur van die vlieg verskil heelwat onder verskillende klimaatsomstandighede. Miller¹⁾ stel dit op drie maande en dr. Mönnig²⁾ sê weer die vlieg leef 'n paar weke in die somer en heelwat langer in koel weer. As gevolg van vaagheid op die gebied het ek gebruik gemaak van die Afrikaanse Kinderensiklopedie³⁾ wat sê die vlieg oorwinter en kan dan 5 tot 6 maande lank leef. 40% van die ppe. het die vraag reg beantwoord.

9: 87% van die ppe. weet dat sprinkane hul eiers in sandgrond lê.

10: Die sprinkaan ondergaan nie 'n volkome metamorfose nie. As die eiers van die sprinkaan uitbroei, kom die voetganger te voorskyn. 32% van die ppe. het die vraag korrek beantwoord.

Die gemiddelde prestasie behaal in hierdie afdeling is 67% wat heelwat hoër is as die 51% wat in die biologie as geheel, en ook as die 43% wat in die hele toets behaal is.

Kennis van Biologie.⁴⁾

Tabel IX.

Indeling van die biologievrae volgens die mate van die kennis daarvan.

Afdeling	Goed	Redelik	Swak.
B	2,3.	geen	1,4,5,6,7,8,9,10.
E	1,4,5,10.	2,3,6.	7,8,9.
J ₂	geen	geen	1,2,3,4,5.
K	1,2,3,4,5.	geen	geen.
G	2,3,4,5,6,7,9.	1,8.	10.

Die feite wat die ppe. goed ken is die volgende:

1. Plante neem water op deur hulle wortels.
2. Plante neem koolsuurgas op deur hulle blare.
3. Insekte bestuif sommige plante. Die leeubekkie word deur die by bestuif.

1) Miller. Black's Veterinary Dictionary, 717.

2) Mönnig. Parasiete en Parasitiese Siektes van die mens, 52.

3) A.K.E. Deel II, 741.

4) Kyk bl. 36 van hierdie tesis.

4. Natuurfaktore wat soms plante bestuif, is water en wind.
5. Kikoejoe is 'n grassoort wat vir 'n grasperk gebruik kan word.
6. Die verskillende dele van 'n tipiese blom.
7. Muskiete lê eiers in staande water, en hulle kan die maklikste uitgeroei word deur olie op die water te gooi.
8. Vlieg lê eiers in ou mishope, en hulle kan die maklikste uitgeroei word deur die mishope te verwyder.
9. Sprinkane lê eiers in sandgrond.
10. 'n Spinnekop het 8 bene.

Die feite wat die ppe. redelik goed ken, is die volgende:

1. Plante gee tydens transpirasie water af deur hulle blare.
2. Die mielie word deur wind bestuif.
3. Blomme wat deur insekte bestuif word, het mooi kleure.
4. 'n Insek het 6 bene.
5. Die volwasse vlieg leef 5 maande.

Die ppe. ken die volgende feite swak:

1. Die bestuiwingsproses.
2. 'n Tweesaadlobbige plant se blare is netarig.
3. Die groen kleurstof in die blare van 'n plant word bladgroen of chlorofiel genoem.
4. Plante wat in die donker groei, se blare is geel.
5. Wat met bladwisselende bome bedoel word.
6. Die akkerboom is bladwisselend.
7. Die kremetartboom is 'n inheemse boom.
8. Wat meerjarige plante is.
9. Die jaarringe van 'n boom dui sy ouderdom aan.
10. Die plante wat in woestynstreke voorkom, is hoofsaaklik vetplante.
11. Bakterieë aan die wortels van peulplante bring stikstof in die grond in so 'n toestand dat die plante dit kan opneem.
12. Wat ontkieming is.
13. Wat transpirasie is.
14. Wat wisselbou is.
15. Wat osmose is.
16. Wat fotosintese is.

17. Die sprinkaan ondergaan nie 'n volkome gedaanteverwisseling nie. As die eiers uitbroei, kom voetgangers te voorskyn.

(d) Prestasie in Gesondheidsleer.

Die toets bevat 40 vrae in gesondheidsleer, wat verdeel is in die afdelings C, F, J₃, L en M. Daar sal nie be-sliste gevolgtrekkings gemaak kan word aan die einde van elke afdeling nie. Die toets sal as geheel beskou word.

Tabel X.

Prestasie in Gesondheidsleer (Persentasies).

<u>Afdeling</u>	<u>Item</u>	<u>Seuns</u>	<u>Meisies</u>	<u>Totaal.</u>
C	1	47	35	41
	2	11	7	9
	3	63	49	56
	4	21	15	18
	5	21	13	17
	6	30	18	24
	7	50	46	48
	8	18	12	15
	9	69	69	69
	10	<u>7</u>	<u>1</u>	<u>4</u>
Gemiddeld:		34	27	30
F	1	55	45	50
	2	24	20	22
	3	28	28	28
	4	62	56	59
	5	53	39	46
	6	59	51	55
	7	49	45	47
	8	46	36	41
	9	81	73	77
	10	<u>59</u>	<u>49</u>	<u>54</u>
Gemiddeld:		52	44	48

Tabel X (vervolg).Prestasie in Gesondheidsleer.(Persentasies).

<u>Afdeling</u>	<u>Item</u>	<u>Seuns</u>	<u>Meisies</u>	<u>Totaal.</u>
J ₃	1	50	42	46
	2	16	12	14
	3	29	23	26
	4	53	49	51
	5	<u>40</u>	<u>34</u>	<u>37</u>
Gemiddeld:		38	32	35
L	1	53	33	43
	2	46	38	42
	3	85	71	78
	4	56	50	53
	5	93	83	88
	6	61	47	54
	7	28	20	24
	8	75	59	67
	9	36	26	31
	10	<u>Nie gekorrigeer nie.</u>		<u> </u>
Gemiddeld:		59	47	53
M	1-5	30	26	28

Antwoorde op die vrae.

Afd. C Vr. 1: Die vertering van styselkos begin in die mond.

41% van die ppe. ken hierdie feit.

2: Verteerde suiker word in die lewer bewaar. Die feit is by slegs 9% van die ppe. bekend.

3: 56% van die ppe. weet dat suurstof uit die longe in die bloed opgeneem word.

4: Die spier wat die maagholte van die borsholte skei is die middelrif. 18% van die ppe. ken die feit.

5: 17% weet dat slagare die bloed van die hart af na die verskillende dele van die liggaam vervoer.

6: 24% weet dat are die bloed vanuit die liggaam na die hart vervoer.

Afd. C Vr. 7: Witbloedliggaampies veg teen siektekieme. 48% van die ppe. het die antwoord reg. Vraag J-4 wat dieselfde antwoord het is deur 51% korrek beantwoord.

8: 15% weet dat stysel wat klaar verteer is, in suiker verander is.

9: 'n Mens asem koolsuurgas uit. Hier het ek weer van die algemene spreektaal gebruik gemaak. Hier word natuurlik bedoel die gas wat die verbrandingsproduk is, en wat dan deur die mens uitgeasem word. Die ppe. het die vraag dan ook goed verstaan, en hulle ken die feit ook goed, want 69% van hulle het die vraag reg beantwoord.

10: Net 4% van die ppe. weet dat bloedplaatjies verantwoordelik daarvoor is dat bloed buitekant die liggaam stol.

In hierdie afdeling is net 30% gemiddeld behaal. Dit is heelwat swakker as die 39% wat in die toets as geheel behaal is.

Afd. F Vr.1: 50% van die ppe. weet dat speeksel help met die vertering van die styselkos.

2: Hoofsaaklik eiwitte word in die maag verteer. Die feit is bekend by 22% van die ppe.

3: 28% van hulle weet dat verteerde voedsel in die bloed opgeneem word uit die dunderm.

4: Die bloed wat op pad is van die longe na die hart bevat baie suurstof. Dit is bekend by 59% van die ppe. wat goed vergelyk met die 56% wat weet dat suurstof uit die longe in die bloed opgeneem word.

5: 46% van die ppe. weet dat die bloed wat op pad is van die hart na die longe baie koolsuurgas bevat. Dit is baie opvallend dat $\frac{1}{3}$ van die ppe. wat weet dat die mens koolsuurgas uitasem, nie weet dat die bloed wat op pad is na die longe toe, baie koolsuurgas bevat nie. Hulle is dus nie baie seker van hoe die gaswisseling in die longe plaasvind nie.

6: Terwyl slegs 18% van die ppe. geweet het watter spier die maagholte van die borsholte skei (C-4), het 55% van hulle die vraag hier korrek beantwoord. Toe hulle die naam van die orgaan sien, kon drie keer soveel ppe. die regte naam herken, as wat die vrye reaksie-vraag korrek kon antwoord.

7: 47% van die ppe. weet dat suurstof uit die bloed afgegee, en kooldioksied in die weefsels opgeneem word. Hierdie aantal vergelyk weer goed met die 46% wat weet dat die bloed op pad na die longe ryk is aan kooldioksied.

8: 41% weet dat spiere opgebou word deur verteerde proteïene.

9: Hierdie en die volgende vraag handel oor „Veiligheid-Eerste“, die afdeling van gesondheidsleer wat 'n groot deel van die leerplan beslaan in die laer klasse. 77% van die ppe. weet dat die rooi lig van die robot bo is.

10. 54% van die ppe. weet dat voetgangers aan die regterkant van 'n pad moet loop waar daar nie 'n voetpad is nie.

Die prestasie in hierdie afdeling is 48% wat 18% meer is as in die vorige afdeling en 8% meer as die punte behaal in die hele gesondheidsleer afdeling. In die hele toets is 43% behaal.

Afd. J₃ Vr.1: 46% van die ppe. weet dat die naam van die grootste slagader in die mens se liggaam die aorta is.

2: Die verteringsapptialien kom voor in die speeksel. Net 14% van die ppe. het dit geweet.

3: 26% weet dat dit gal is wat help met die vertering van vette in die spysverteringskanaal.

4: By 51% van die ppe. is dit hier bekend dat wit bloedslagadertakke kieme beveg.

5: Die geraamte is die ankerplek van die spiere. 37% van die ppe. weet dat dit 'n funksie van die geraamte is.

In hierdie afdeling is 35% gemiddeld behaal. In die hele gesondheidsleer afdeling is 39% en in die toets as geheel 43% behaal.

Afd. L Vr.1: In hierdie afdeling is 'n dwarsdeursnittekening van die spysverteringskanaal gegee. Die name van die organe is ook gegee, en die ppe. moes die regte naam by die orgaan invul. Hierdie antwoord vorm eintlik saam 'n geheel. Hier volg nou die herkenning van die organe, nie volgens die nommers van die vrae nie, maar in dalende volgorde soos die organe deur die ppe. herken is.

88%	Die mond.
78%	Die slukderm.
67%	Die dikderm.
54%	Die dunderm.
53%	Blindedermaanhangsel.
43%	Die maag.
42%	Die lewer.
31%	Die galblaas.
24%	Die galbuis.

140 ppe. d.w.s. 8.7% het al die organe geken.

Die gemiddelde prestasie van die hele getoeste groep is 54% in hierdie afdeling, terwyl die groep 39% in die hele gesondheidsleerafdeling en 43% in die hele toets behaal het.

Afd. M: In Dwarsdeursnittekening van die hart is gegee en die ppe. moes die regte name by die dele invul. Die gemiddelde prestasie van die groep is 28% en 11.9% het al die vrae in verband met die hart korrek beantwoord. In die hele gesondheidsleer afdeling is 39% en in die hele toets 43% behaal.

Kennis van Gesondheidsleer.¹⁾

Tabel XI.

Indeling van die Gesondheidsleervrae volgens die mate van die kennis daarvan.

Afdeling	Goed	Redelik	Swak.
C	9	1,3,7.	2,4,5,6,8,10.
F	9	1,4,5,6,7,8,10.	2,3.
J ₃	geen	1,4.	2,3,5.
L	3,5,8.	1,2,4,6.	7,9.
M	geen	geen	1,2,3,4,5.

Die feite wat die ppe. goed ken, is die volgende:

1. Die mens asem suurstof in en kooldioksied uit.
2. Die organe van die spysverteringskanaal wat goed op die tekening herken kan word, is die mond, slukderm en dikderm.

1) Kyk bl. 36 van hierdie tesis.

3. Die rooi lig van 'n robot is bo.

Die feite wat die ppe. redelik goed ken is die volgende.

1. Vertering van styselkos begin in die mond en speeksel help daarmee.
2. Suurstof word in die longe opgeneem in die bloed.
3. Die bloed wat op pad is van die longe af na die hart bevat baie suurstof.
4. Die bloed wat op pad is vanaf die hart na die longe bevat baie koolsuurgas.
5. Suurstof word in die weefsels uit die bloed afgegee.
6. Die aorta is die grootste slagaar in die mens se liggaam.
7. Wit bloedliggaampies beveg siektekieme.
8. Die middelrif skei die maagholte van die borsholte.
9. Spiere word opgebou deur proteïne.
10. By die tekening van die spysverteringskanaal, kan die dunderm, blindedermaanhangsel, maag en lewer redelik goed herken word.
11. Waar daar nie 'n sypaadjie is nie, loop voetgangers aan die regterkant van die pad.

Die feite wat die ppe. swak ken is die volgende:

1. Stysel word verteer tot suiker en die verteerde suiker word in die lewer bewaar.
2. Eiwitte word in die maag verteer.
3. Verteerde voedsel word uit die dunderm in die bloed opgeneem.
4. Speeksel bevat die verteringsap ptialien.
5. Gal help met die verteer van vette.
6. Slagare vervoer bloed van die hart na die liggaam.
7. Are vervoer bloed terug na die hart.
8. Bloedplaatjies laat bloed buitekant die liggaam stol.
9. Die geraamte is die ankerplak van die spiere.
10. Die ppe. ken die dwarsdeursnittekening van die hart swak.
11. By die dwarsdeursnittekening van die spysverteringskanaal is die galblaas en die galbuis swak bekend.

(e) Prestasie in die Oorsaak/Gevolgttoets.

Die afsonderlike vrae het nie elkeen 'n besondere waarde nie, daarom word die prestasie in elke vraag nie gegee nie.

Dit is die prestasie in die toets as geheel wat aandui tot watter mate die leerlinge in staat is om te kan onderskei tussen oorsaak en gevolg.

Tabel XII.

Prestasie in die Oorsaak/Gevolgttoets in persentasie.

Seuns	Meisies	Totaal.
60	54	57.

Die persentasie punte behaal in hierdie toets is redelik goed veral as in aanmerking geneem word dat die ppe. min of feitlik geen spesiale oefening hierin gehad het nie. Dié vermoë van die ppe. berus dus op vroeër skool- en huiservarings. Reiner¹⁾ het in sy ondersoek waargeneem dat die vermoë om oorsaak- en gevolgverhoudings te onderskei, nie net op intelligensie berus nie, maar blykbaar onafhanklik daarvan is. Sy oefengroep wat spesiaal in hierdie vermoë geoefen is, het deurgaans beter ge-presteer as die groep wat geen oefening gehad het nie. Met hierdie bevinding as agtergrond kan ons ook aanneem dat hierdie ppe. waarskynlik in hierdie vermoë sal verbeter, nadat hulle meer oefening en rypheid verkry het tydens die onder-rig in die natuurwetenskaplike metode aan die middelbare skool.

(f) Gevolgtrekking in verband met kennis.

Een van die voorskrifte by die inleiding tot die Natuurkennis-Leerplan meld die volgende: „Na 'n massa feite-kennis moet nie gestreef word nie.”²⁾ Volgens hierdie resultate beskik die leerlinge dan ook nie oor 'n massa feitekennis nie. Hiervolgens wil dit dan ook voorkom asof die subjektiewe be-skouing meer aandag ontvang as die meer objektiewe natuurweten-skaplike metode. In die biologie is daar dan 51% behaal teenoor die 39% in natuur- en skeikunde en 39% in gesondheidsleer. Die gemiddelde prestasie in die hele toets is 43%.

1) Kyk bl.6 van hierdie tesis.

2) Kyk bl. 10 van hierdie tesis.

Hier wil ek net opmerk dat die algemene vaardigheid van leerlinge om vrae te beantwoord en voorskrifte te lees, veel te wense oorlaan. In die afdelings D tot N van hierdie toets waar slegs syfers ingevul moes word, is die nasien van die antwoorde geweldig vertraag deurdat woorde in geskryf is in plek van die syfers in te vul. Die verskynsel dat so baie van die woorde wat die leerlinge net aan die end van die lyn weer neer geskryf het, verkeerd gespel is, is onrusbarend. Die spelling is nie in aanmerking geneem nie, omdat dit nie eintlik deel vorm van wat gemeet moes word nie. 'n Mens sou graag die vraag hier wil stel of die kind in die laerskool genoeg geleentheid kry om die algemene vaardighede van lees en skryf aan te leer.

(g) Toepassing van die toetsresultate.

i) Algemene Natuurwetenskap.

Die leerplan in „Algemene Wetenskap“ vir standerd VI¹⁾, bestaan uit die volgende afdelings:

1. Natuur- en skeikunde wat die volgende insluit:

- a) Lug - lugdruk - uitwerking van warmte op lug.
- b) Warmte - bronne - voortplanting van warmte - termometers.
- c) Water - voorkoms en suiwering.
- d) Minerale - ontginning van goud, yster en steenkool.
- e) Magnetisme en elektrisiteit.

2. Biologie.

- a) Die blomtuin.
- b) Vrugteboom.
- c) Plaasoeste.
- d) Pluimvee- of heuning- of veeboerdery.

3. Plaaslike nywerhede.

In die middelbare skool word die werk oorwegend vanuit 'n ander oogpunt benader as op die laerskool. In die laerskool het die waarneming in die natuur of in die klaskamer geskied. Nou geskied die waarneming in die laboratorium waar proewe onder beheerde toestande uitgevoer word. Terwyl die eksperimente gedemonstreer word, word die leerlinge se waarnemingsvermoë ontwikkel. Nadat die proef gedoen is, volg die metodiese

beskrywing en sketse van wat gedoen is. Sover as wat dit prakties uitvoerbaar is, word die werk in hierdie rigting gestuur.

Sodra met die natuurwetenskap begin word, moet aansluiting gesoek word by die werk wat die leerlinge reeds ken. Hierdie resultate gee daardie feite en beginsels wat reeds bekend is by die leerlinge, wanneer hulle tot die middelbare skool toetree.

Wanneer met Lug begin word, weet die leerlinge reeds:

- 1) Lug bestaan uit die gasse suurstof, koolsuurgas, stikstof en waterdamp.
- 2) Die mens asem suurstof in en koolsuurgas uit.
- 3) Suurstof onderhou verbranding maar koolsuurgas nie.
- 4) Die lug met sy suurstof en waterdamp is verantwoordelik daarvoor dat sinkdakke roes.

Met hierdie feite wat die leerlinge ken, bestaan daar dus reeds 'n goeie agtergrond alhoewel die parate kennis baie gering is. Goeie aansluiting kan egter verkry word vir die behandeling van die nuwe werk.

Warmte: Ten spyte van wat vir die laerskool voorgeskryf is, weet die leerlinge net dat die instrument waarmee temperatuur gemeet word, 'n termometer is. Met hierdie afdeling van die voorgeskrewe werk is daar dus feitlik geen aansluiting moontlik met feite en beginsels wat die leerlinge reeds ken nie.

Aangesien warmte 'n energievorm is, wat dus nie direk met die sintuie waargeneem kan word nie, word die studie hiervan waarskynlik in die laerskool verwaarloos.

Water: Die leerlinge weet reeds dat water in drie toestandende voorkom en dat vaste stowwe by verhitting smelt en vloeistowwe verdamp. Ook weet hulle dat water vinniger verdamp hoe groter die blootgestelde oppervlakte is. Hulle weet ook dat vaste stowwe in vloeistowwe oplos en wat 'n versadigde oplossing is.

Hierdie is belangrike feite waarby aangesluit kan word. Nadat stowwe in water opgelos het, is die water dus onsuiver. Die onderwyser in natuurwetenskap kan aanneem dat die leerlinge niks weet van die metodes van suiwering van water nie.

Die praktiese uitvoering van proewe om water te suiwer, sal dus volkome nuut wees vir die leerlinge.

Biologie.

Die voorgeskrewe werk in biologie sluit nie so direk aan by die werk van die laerskool nie. As met die Blomtuin of met Vrugtebome begin word, is dit belangrik om te onthou dat die leerlinge reeds die volgende weet:

Plante neem water op deur hulle wortels en koolsuurgas deur hulle blare. Insekte bestuif blomme en in party gevalle vind die bestuiwing plaas deur middel van natuur-faktore. Blomme met mooi kleure word deur insekte bestuif, en die wat kleurloos is soos die mielie word deur wind bestuif. Die verskillende dele van die tipiese blom is reeds goed bekend.

Die werk wat in die laerskool gedoen is in verband met plantelewe en dierelewe, word eintlik eers weer voortgesit in die biologie van standerd 7 en 8. Hier is so min feite wat die leerlinge van die laerskool af saambring, dat dit sowel as die werk wat gedoen is, 'n baie gebrekkige agtergrond vorm vir die biologie.

(ii) Gesondheidsleer.

Die voorgeskrewe werk wat in die laerskool behandel en nou getoets is, bestaan hoofsaaklik uit Voedsel en Menslike Fisiologie. Hierdie onderwerpe is nie weer voorgeskryf vir standerd 6 nie, maar wel vir standerd 7 en 8. In die biologie van standerd 7 en 8, wat 'n onderdeel van die „Algemene Wetenskap" vorm word Voedsel en Menslike Fisiologie ook behandel. Hiervan ken die leerlinge reeds die volgende feite:

1. Die mens asem suurstof in en koolsuurgas uit.
2. Watter gaswisseling plaasvind in die longe en watter plaasvind in die weefsels.
3. Die aorta is die grootste slagjaar in die mens se liggaam.
4. Spiere word opgebou deur proteïne.
5. Die middelrif skei die maagholte van die borsholte.
6. Die dwarsdeursnittekening van die organe van die spysverteringskanaal is reeds redelik goed bekend by die leerlinge.

Wat die leerlinge in standerd 7 nog hiervan onthou, sal 'n goeie agtergrond vorm vir die voortsetting van die

leerplan in biologie en in gesondheidsleer.

(iv) Oorsaak en gevolg.

In hierdie toetsafdeling is betreklik goeie resultate verkry. Aansluiting met die natuurwetenskaplike studie aan die middelbare skool kan dus gedoen word. Hierdie studie lê sy besondere klem op oorsaak- en gevolgverhoudings. Die leerlinge is ryp genoeg dat hierdie onderrig met vrug aan hulle gegee kan word.

6. Samevatting van die Resultate as Geheel.

In die vorige paragrafe is die resultate van die ondersoek noukeurig en puntsgewys behandel en kwantitatief verwerk. Hier volg 'n algemene samevatting van die gevolgtrekkings waartoe op grond van hierdie ondersoek gekom kan word. Die resultate sal hier hoofsaaklik in verband gebring word met die doelstellings wat aan die begin van hierdie ondersoek gestel is.

i) Die stand van die kennis van natuurverskynsels.

(a) In die toets as geheel is 'n gemiddelde prestasie van 43% behaal. Die Biologievrae is beter beantwoord (51% gemiddeld) as die Natuur- en Skeikunde met 39% en die Gesondheidsleer, ook met 39%.

(b) Die seuns het deurgaans beter gepresteer as die meisies. In die totaal is die seuns se prestasie 6% hoër as die van die meisies, en hierdie verskil is reël. Hierdie bevinding stem dus ooreen met wat alreeds tevore bewys is¹⁾, nl. dat seuns beter presteer in die natuurwetenskaplike vakke as meisies.

(c) By die breër beskouing van die resultate kom dit voor asof die feitekennis van die behandelde werk hoër kon wees. Waar die studie hoofsaaklik op waarneming van natuurverskynsels berus het, was die resultate betreklik goed. Waarnemings wat slegs onder spesiale omstandighede gedoen kon word, soos waar proewe gedemonstreer moes word, is veel swakker bekend.

1) Coetzee: Inleiding tot die Algemene Teoretiese Opvoedkunde, 396.

Enigsins abstrakte begrippe soos wat voorkom by die studie van energievorms soos warmte is baie swak bekend.

Die leerlinge het egter wel geleer om waar te neem en ken sommige van die waargenome feite, sowel as andere wat aan hulle verduidelik is, baie goed.

Sover as dit die kennis van die natuurverskynsels betref, wil dit tog voorkom asof die leerlinge in st.5 reeds sou baat by vakonderrig waar die metode van behandeling meer objektief-natuurwetenskaplik is, soos dit aan die middelbare skool toegepas word. Op hierdie wyse kan die feitekennis verbeter word terwyl geen afbreuk gedoen word aan die natuurwetenskaplike metode nie.

ii) Die graad van die begrip van die parate kennis.

In twee van die toetsafdelings is gepoog om die begrip van die feitekennis te toets, nl. in afdelings H en J. In party ander afdelings het daar ook vrae voorgekom wat in groter mate 'n bepaling was van die begrip van natuurverskynsels as 'n meting van feitekennis.

Sommige begrippe is baie goed bekend, maar oor die algemeen is die begripskennis slegs redelik en dikwels swak. Die gemiddelde prestasie in die twee genoemde afdelings is 35%.

iii) Die begrip van oorsaak en gevolg.

Die leerlinge is reeds ryp genoeg om tot 'n redelik hoë mate te onderskei tussen oorsaak en gevolg. In die toetsafdeling is 'n gemiddeld van 57% behaal. Die natuurwetenskaplike metode berus tot 'n baie groot mate op die verband wat daar bestaan tussen oorsaak en gevolg. By die behandeling van natuurwetenskap aan die middelbare skool, kan die onderwyser in die stadium vrugbaar met die natuurwetenskaplike metode aangaan. Die leerlinge is ryp genoeg om te verstaan en te volg wat gedoen word.

iv) 'n Toets as basis vir die st. VI onderwyser in natuurwetenskap aan die begin van die jaar.

Aan die begin van die jaar wil die onderwyser

weet hoeveel die leerlinge wat hy in die natuurwetenskapklas het, ken van die natuurkennis en gesondheidsleer wat hulle in die laerskool moes leer. Hierdie toets is beskikbaar en sy resultate kan as maatstaf dien vir die natuurverskynsels wat die kind ken as hy in st.6 in die natuurwetenskapklas inkom. Die resultate wat sy leerlinge behaal, kan dan vergelyk word met die norm soos wat dit in hierdie toets verkry is. Indien die resultate ooreenstem met die wat in hierdie toets verkry is, kan die onderwyser direk van hierdie bevindings gebruik maak.

v) Feite wat die leerlinge ken waarby aangesluit kan word aan die middelbare skool.

Die besondere feite wat die leerlinge ken, is bepaal en elders in hierdie tesis volledig aangegee. Soos aangedui, is die omvang van daardie feite maar baie beperk. In sommige afdelings is daar wel soveel bekend dat daardie kennis as basis vir die verdere werk kan dien. Oor die algemeen sal die onderwyser slegs aansluiting kan vind, en sal die behandelde werk hoofsaaklik as agtergrond dien vir die nuwe werk. Op feitekennis as basis vir die behandeling van die voorgeskrewe werk van st.6 kan nie staat gemaak word nie.

Slotopmerking.

Op grond van die resultate van hierdie ondersoek wil ons net weer stel dat leerlinge wat die feiteinhoud van hulle natuurwetenskapkennis betref, sou baat as hulle vakonderrig in standerd 5 kon ontvang. Die betreklike swak beheer wat baie leerlinge egter oor lees- en skryfvaardighede, selfs aan die begin van stander 6, het, sal vakonderrig onder huidige omstandighede baie bemoeilik.

INSTRUKSIES AAN PROEFNEMERS.

1. Net normale standerd 6 leerlinge moet die toetse skryf.
Aanpassingsklasleerlinge sowel as leerlinge wat vir 'n tweede jaar in standerd 6 is, mag die toetse nie skryf nie.
2. Hier is geen tydsbeperking nie. Die toets is slegs 'n kennismeting en die leerlinge kry kans om in hulle eie tyd klaar te maak. Hulle sal ongeveer van 40 minute tot 1¼ uur besig bly.
3. Elke leerling moet 'n skerp potlood hê om mee te skryf.
4. Die toetsafnemer lees die voorbladsy hardop met die leerlinge deur en vestig hulle aandag in die besonder daarop dat hulle die voorskrif bokant elke toets goed moet lees sodat hulle presies weet wat om te doen.
5. Die toetsafnemer moet die volgende tikfout korrigeer:
Die eerste sin op bladsy 6 moet lees:

1) Waterdamp wat gekondenseer is
(damp is per ongeluk hier uitgelaat)
6. Hierna gaan die leerlinge aan en voltooi die toets op hulle tyd. Hulle moet egter so vinnig as moontlik werk en nie na mekaar se werk kyk nie.

ALGEMENE WETENSKAP TOETS.PERSOONLIKE GEGEWENS.

NAAM VAN SKOOL: _____

SEUN of MEISIE: _____ .KLAS: _____

OUDERDOM: _____ JAAR _____ MAANDE.

GEBOORTEDATUM: _____
(dag) (maand) (jaar)

DATUM VAN TOETS: _____

INSTRUKSIES.

Lees die opskrif bo aan elke toets baie noukeurig en aandagtig, sodat jy presies weet wat van jou gevra word. Jy kry tyd om die toets te voltooi, maar moenie onnodig lank besig bly nie.

Moenie begin voordat aan jou gesê word om te begin nie.

Hierdie toets sal jou jaar se werk nie beïnvloed nie. Julle sal dus nie die standerd slaag of sak as julle in hierdie toets goed of sleg doen nie. Julle moet egter julle uiterste bes doen, want ons probeer om belangrike dinge hiermee te ontdek wat later vir ander kinders, en dalk vir julle ook nog, van baie waarde sal wees.

A. SKRYF DIE ANTWOORD VAN DIE VRAAG OP DIE STREEP NA ELKE VRAAG.

1. Wat is die naam van die instrument wat gebruik om temperatuur mee te meet?
2. Watter vloeistof is in 'n gewone termometer?
3. Wat is die temperatuur van 'n gesonde mens?
4. Wat gebeur met kerswas as dit warm gemaak word totdat dit begin vloei?
5. Op watter manier bereik die son se warmte die aarde?
6. Wat is die temperatuur waarby water kook?
7. By watter temperatuur smelt ys?
8. Siektekieme kan deur hitte dood gemaak word. Wat noem ons die proses?
9. Noem EEN bron van warmte.
10. Die manier waarop warmte in 'n vaste stof voortgeplant word, word genoem
11. Watter gas in die lug asem 'n mens in?
12. Watter gas kom in die grootste hoeveelheid in die lug voor?
13. Waarvan is droë ys gemaak?
14. Watter gas is nodig vir 'n vuur om aan te hou met brand?
15. Watter gas laat kalkwater wit word?
16. Watter naam word gegee aan water in die vaste toestand?
17. Wat gebeur met water wat in die son staan en dan wegraak?
18. Wat gebeur met die suiker wat 'n mens in die water roer totdat dit verdwyn?
19. Wat word water, waarin seep moeilik skuim, genoem?
20. Wat word water genoem waarin seep maklik skuim?

B. SKRYF DIE ANTWOORD VAN DIE VRAAG OP DIE STREEP NA ELKE VRAAG.

1. As die ryp stuifmeel oorgedra word van die ryp helmknop na die stempel van die blom, word die proses genoem
2. Noem een insek wat soms die stuifmeel oordra
3. Noem een natuurfaktor wat soms die stuifmeel oordra
4. Bome waarvan die blare in die winter afval word genoem
5. Hoeveel saadlobbe het 'n plant waarvan die die aartjies in die blare soos 'n boom se takke lyk?
6. Wat word die groen kleurstof in die blare van 'n plant genoem?
7. Wat is die kleur van die blare van 'n plant wat in die donker groei?

3. Plante wat nie elke jaar geplant hoef te word nie,
word genoem
9. Wat is bekend van 'n boom waarvan die jaarringe
getel is?
10. Watter soort plante kom die meeste in woestynstreke
voor?

3. SKRYF DIE ANTWOORD VAN DIE VRAAG OP DIE STREEP NA ELKE VRAAG.

1. Waar begin die vertering van die styselkos wat
'n mens eet
2. Waar word verteerde suiker in die liggaam gestoor?
3. Op watter plek in 'n mens se liggaam word die
suurstof wat 'n mens inasem opgeneem in die bloed?
4. Wat is die naam van die spiere wat 'n mens se
borsholte van die maagholte skei?
5. Wat word die buise genoem wat die bloed van die
hart af na die verskillende dele van die liggaam
vervoer?
6. Wat word die buise genoem waarin bloed uit die
liggaam na die hart vervoer word?
7. Watter bloedliggaampies veg teen siektekieme?
8. Stysel wat klaar verteer is, is verander tot
9. Watter gas asem 'n mens uit?
10. Watter bestanddeel van die bloed laat bloed stol
as dit buite die liggaam kom?

D. KIES DIE REGTE WOORD VAN DIE WAT TUSSEN HAKIES STAAN, EN SKRYF DIE
SYFER VOOR DIE WOORD, OP DIE STREEP AAN DIE END VAN DIE LYN.

Voorbeeld: As 'n mens baie dors het drink jy liewers
(1.tee, 2.koffie, 3.water, 4.melk) 3

1. Water bestaan uit die twee gasse suurstof en
(1.stikstof, 2.waterstof, 3.koolsuurgas)
2. Water in die vaste toestand is (1.dou, 2.sout
3.droë ys, 4.ys, 5.glas)
3. Warmte verander water in (1.dou, 2.waterdamp
3.reën, 4.ryp)
4. As die water nie meer suiker kan opneem nie, is
die water (1.te vuil, 2.versadig, 3.te koud)
5. Harde water is (1.water wat sleg met e seep skuim,
2.ys, 3.water wat baie vuil is)
6. Opgeloste onsuierhede word uit water verwyder deur
(1.distillasie, 2.filtrasie, 3.kook, 4.kondensasie)
7. Onoplosbare onsuierhede in water word verwyder deur
(1.distillasie, 2.filtrasie, 3.kook, 4.kondensasie)
8. Onsuier water wat kieme bevat, word gereinig deur
die water te (1.kondenseer, 2.kook, 3.filtreer)
9. Warmte word in vaste stowwe voortgeplant deur
(1.straling, 2.stroming, 3.geleiding)

10. 'n Mens se koors of temperatuur word gemeet met 'n
(1.gewone termometer, 2.kliniese termometer,
3.barometer, 4.lug termometer)
11. As 'n vaste stof soos kerswas warm gemaak word
(1.los dit op, 2.verdamp dit, 3.smelt dit)
12. As 'n brandende houtjie in 'n bottel vol koalsuurgas
gesteek word, sal dit (1.dood gaan, 2.helderder
brand, 3.netso bly brand)
13. Die gas wat in die grootste hoeveelheid voorkom in
die lug is (1.suurstof, 2.koalsuurgas
3.waterdamp, 4.stikstof)
14. Om te bevys dat 'n sekere gas koalsuurgas is, word
die gas gestuur deur (1.kalkwater, 2.soutwater,
3.suikerwater)
15. As daar 'n suur soos soutsuur of asyn gegooi word by
kalkklippe, of eierdoppe of kryt, is die gas wat
afkom (1.soutsuurgas, 2.suurstof, 3.koalsuurgas)

2. KIES DIE REGTE WOORD VAN DIE WAT TUSSEN HAKIES STAAN EN SKRYF DIE
SYNER VOOR DIE WOORD OP DIE STREEP AAN DIE END VAN DIE LYN.

1. Plante neem gewoonlik water op deur hulle (1.blare,
2.wortels, 3.stingels, 4.blomme)
2. Plante gee gedurende die dag water af deur hulle
(1.blare, 2.wortels, 3.stingels, 4.blomme)
3. Die mielie word bestuif deur (1.water, 2.voëls,
3.wind, 4.bye)
4. 'n Leeubekkie word bestuif deur (1.water, 2.voëls,
3.wind, 4.bye)
5. Plante neem gedurende die dag, koalsuurgas op deur
hulle (1.blare, 2.wortels, 3.stingels, 4.blomme)
6. Blomme wat deur insekte bestuif word (1.het geen
kleur nie, 2.het mooi kleure, 3.het besonder baie
stuifmeel)
7. 'n Bladwisselende boom is die (1.donne, 2.akker, 3.sipres)
8. 'n Inheemse boom is die (1.akker, 2.jakaranda, 3.kremetart)
9. Plantevoedsel wat deur bakterië aan die wortels van
peulplante, in die grond gebring word is (1.potas,
2.stikstof, 3.fosfor, 4.water)
10. Die volgende grassoort kan vir 'n grasperk gebruik
word (1.hawer, 2.steekgras, 3.kikoejoe, 4.buffelsgras)

3. KIES DIE REGTE WOORD VAN DIE WAT TUSSEN HAKIES STAAN EN SKRYF DI
SYNER VOOR DIE WOORD, OP DIE STREEP AAN DIE END VAN DIE LYN.

1. Die speeksel van 'n mens help met die vertering van
(1.vitamine, 2.stysel, 3.eiwitte, 4.water)
2. Die voedselsoort wat in die maag verteer word is
(1.water, 2.vitamine, 3.stysel, 4.eiwitte)
3. Verteerde voedsel word in die bloed opgeneem uit die
(1.dunderm, 2.dikderm, 3.maag, 4.lewer)
4. Bloed wat op pad is van die longena die hart bevat
baie (1.koalsuurgas, 2.suurstof, 3.waterstof)
5. Bloed wat op pad is van die hart na die longe bevat
baie (1.koalsuurgas, 2.suurstof, 3.waterstof)

6. Die maagholte word van die borsholte geskei deur die (1.ribbebene, 2.niere, 3.lewer, 4.middelrif)
7. Suurstof word uit die bloed afgegee en koolsuurgas opgeneem in die (1.geraamte, 2.weefsels, 3.niere)
8. Spiere word opgebou deur verteerde (1.proteïne, 2.stysel, 3.minerale soute, 4.vette)
9. Die rooi lig van 'n robot is (1.bo, 2.in die middel, 3.onder)
10. Waar daar geen voetpaadjie is nie loop voetgangers (1.aan die regterkant van die pad, 2.aan die linkerkant van die pad, 3.in die middel van die pad)

G. KIES DIE REGTE WOORD VAN DIE WAT TUSSEN HAKIES STAAN EN SKRYF DIE SYFER VOOR DIE WOORD, OF DIE STREEP AAN DIE EIND VAN DIE LYN.

1. 'n Insek het (1.vier bene, 2.agt bene, 3.ses bene)
2. 'n Spinnekop het (1.vier bene, 2.agt bene, 3.ses bene).
3. Muskiete lê eiers in (1.ou mis hope, 2.in staande water, 3.in die grond, 4. in bome)
4. Vlieg lê eiers in (1.ou mis hope, 2.in staande water, 3.in die grond, 4.in bome)
5. Die beste manier om vlieg uit te roei is (1.dood slaan, 2.om olie op staande water te gooi, 3.die verwydering van ou mis hope, 4.om gif in hulle kos te gooi)
6. Die beste manier om muskiete uit te roei is (1.dood slaan, 2.om olie op staande water te gooi, 3.die verwydering van ou mis hope, 4.om gif in hulle kos te gooi)
7. Vlieg is skadelik want (1.hulle raas baie, 2.hulle is giftig, 3.hulle dra siektekieme rond)
8. 'n Volwasse vlieg leef ongeveer (1.vyf weke, 2.vyf maande 3.vyf jaar)
9. Sprinkane lê eiers in (1.ou mis hope, 2.in staande water, 3.in sandgrond.)
10. As 'n sprinkaan se eiers uitbroei, kom daar te voorskyn (1.die volwasse sprinkaan, 2.larwes, 3.voetgangers)

H. VOLTOOI DIE VOLGENDE SINNE DEUR DIE NOMMER VAN DIE REGTE ANTWOORD OP DIE STREEP TUSSEN DIE HAKIES TE PLAAS.

1. Water sal vinnig verdamp uit 'n dam wat ()
 1.klein maar diep is.
 2.'n groot oppervlakte beslaan maar vlak is.
 3. naby die see geleë is.
2. Somtyds kan hardewater saggemaak word deur ()
 1.suiker by die water te gooi.
 2.die water baie te roer.
 3.die water te kook.
3. Op 'n koue môre kan 'n mens jou asem sien want ()
 1.die waterdamp in die asem vorm druppeltjies water.
 2.want jou asem is nat as dit koud is.
 3.jou asem is warm en die lug is koud.
4. Nat lug word versadig aan waterdamp ()
 1.as die wind aanhou waai.
 2.as dit koud word.
 3.as die son warm skyn.

5. As 'n stukkie yster warm gemaak word (____)
 - 1.sal dit swaarder weeg as toe dit koud was.
 - 2.sal dit netso swaar weeg as toe dit koud was.
 - 3.sal dit ligter weeg as toe dit koud was.
6. As 'n ysterstafie warm gemaak word (____)
 - 1.word die stafie langer.
 - 2.bly die stafie se lengte onveranderd.
 - 3.word die stafie korter.
7. 100°C. is die temperatuur waarby (____)
 - 1.alle vloeistowwe kook.
 - 2.skoon water kook by die see.
 - 3.water by alle plekke kook.
8. 'n Strykyster het 'n houthandvatsel sodat (____)
 - 1.die yster beter vasgehou kan word.
 - 2.die warmte nie tot by jou hand gelei kan word nie.
 - 3.die yster mooier kan lyk.
9. As lug verhit word sal (____)
 - 1.dit inkrimp en minder word.
 - 2.dit uitsit, ligter word en opstyg.
10. Sinkdakke van huise word geverf (____)
 - 1.sodat hulle nie moet roes nie.
 - 2.net dat hulle mooier moet lyk.
 - 3.sodat die dakke nie moet lek nie.

I. DIE EEN SIN IS DIE OORSAAK EN DIE ANDER SIN IS DIE GEVOLG. SOMS STAAN DIE OORSAAK EERSTE EN SOMS DIE GEVOLG. SKRYF 'n (1) AGTER DIE OORSAAK EN n (2) AGTER DIE GEVOLG. -KYK GOED NA DIE VOORBEELD

1. Water word verhit. (____)
Die water kook. (____)
2. Dit begin reën. (____)
Daar is baie wolke in die lug. (____)
3. Die lug sit uit, word ligter en styg op. (____)
Die lug word verhit. (____)
4. Kalkwater word melkerig. (____)
Koolsuurgas word, deur die kalkwater gestuur. (____)
5. Die reënwater sak vinnig weg in die land. (____)
Die land bestaan uit sandgrond. (____)
6. Al die reënwater loop weg. (____)
Die grond is baie skuins. (____)
7. Stoom word afgekoel. (____)
Die stoom verander in water. (____)
8. Water verander in ys. (____)
Die water word afgekoel. (____)
9. Die plante gaan dood. (____)
Die plante ly droogte. (____)
10. Die wind waai sterk. (____)
Die stofwolke trek hoog in die lug op. (____)

VOORBEELD: Die veld is nat (2)
Dit het gereën. (1)

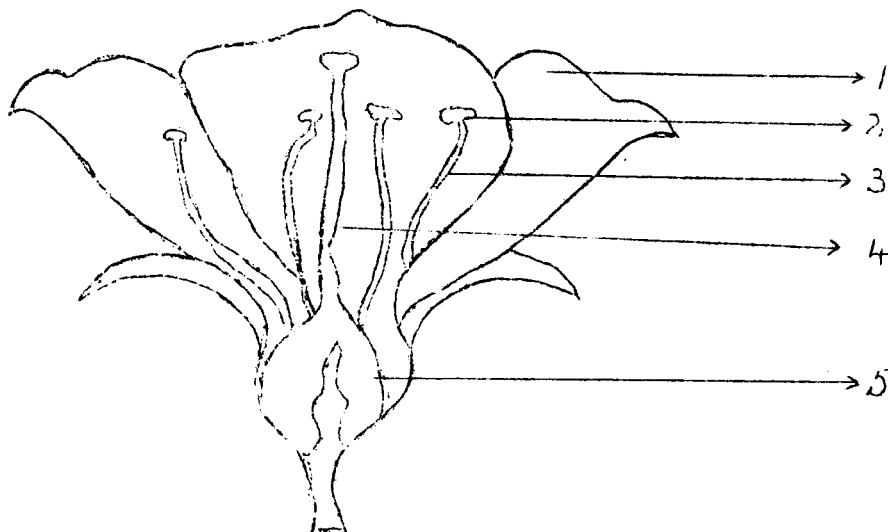
J. ONDERAAN HIERDIE SINNE VOLG 'n KLOMPIE WOORDE. ELKE WOORD HET
DIESELFDE BETEKENIS AS EEN VAN DIE SINNE. SKRYF NOU OP DIE STREEP
NA ELKE SIN DIE FORMER VAN DIE WOORD WAT DIESELFDE BETEKENIS HET
AS DIE SIN.

1. Water wat gekondenseer is. ()
2. Dou wat verys het. ()
3. 'n Oplossing van sout en water kook droog sodat
soutkorrels vorm. ()
4. Wolke wat op die oppervlakte van die aarde is. . . ()
5. Water word gesuiwer deur die water met modderdeel-
tjies daarin, deur kladpapier of filtreerpapier te
gooi. ()
6. Die warmtegraad van 'n stof. ()
7. As water verhit word sit dit uit en styg op en kou
water neem die plek daarvan in. ()
8. Een vorm of soort van energie. ()
9. 'n Slegte geleier van warmte. ()
10. 'n Goeie geleier van warmte. ()
11. As 'n mieliepit warm en nat is, dring die pluimpie
en worteltjie deur die saadheid. ()
12. 'n Plant gee waterdamp deur sy blare af gedurende
die dag. ()
13. Om goeie oeste te verseker word nie elke jaar op
dieselfde grond ertappels geplant nie. ()
14. Opgeloste voedsel dring deur die wortel van die
plant, terwyl die plant besig is om die voedsel
op te neem. ()
15. Stysel word gevorm in die groen blare van 'n plant. ()
16. Die grootste slagaar in die mens se liggaam. . . ()
17. Die verteringsap wat in 'n mens se speksel teen-
woordig is. ()
18. 'n Verteringsap van die lever wat help met die
vertering van die vette. ()
19. Een bestanddeel van die bloed beveg kieme. . . . ()
20. Die bene is die ankerplek van die spiere. ()

- | | | |
|-------------------------|-------------------|-----------------|
| 1.wisselbou | 2.transpirasie | 3.temperatuur |
| 4.hout | 5.stroming | 6.yster |
| 7.warmte | 8.ontkieming | 9.osmose |
| 10.dou | 11.filtrasie | 12.ryp |
| 13.ptialien | 14.kristallisasie | 15.mis |
| 16.geraamte | 17.gal | 18.aorta |
| 19.wit bloedliggaampies | | 20.fotosintese. |

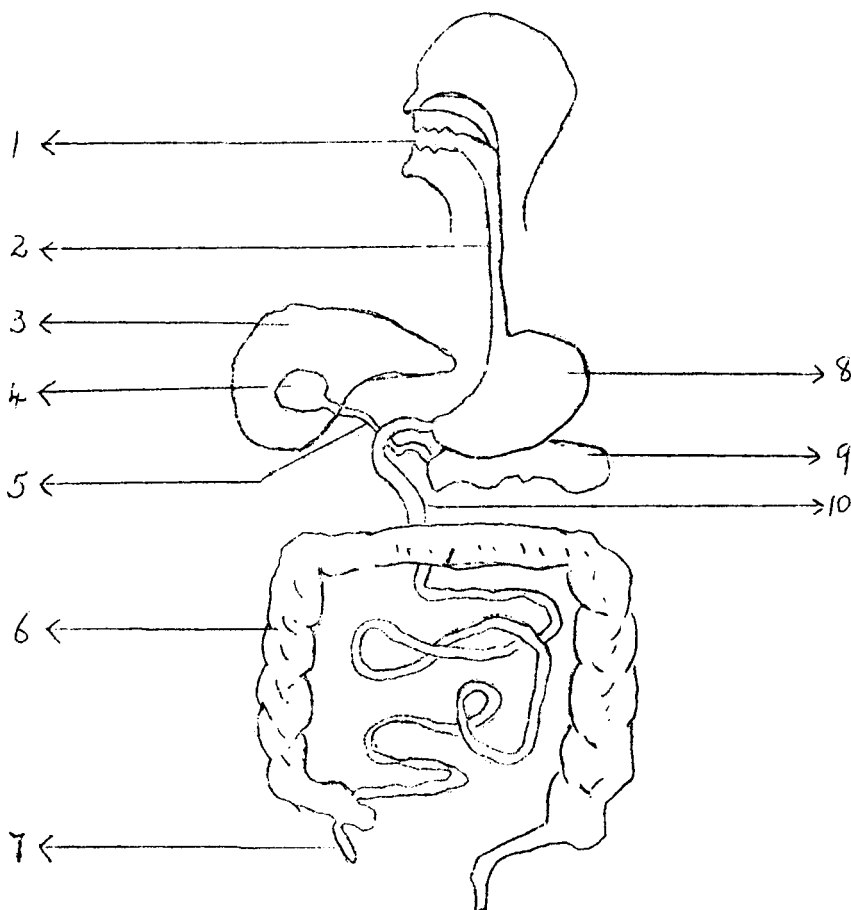
K. SKRYF DIE NOMMER BY DIE DEEL VAN DIE BLOM, TUSSEN DIE HAKIES
AGTER DIE NAAM VAN DAARDIE DEEL VAN DIE BLOM.

Helmknop(____) Vrugbeginsel(____) Kroonblare(____)
 Meeldraad(____) Stamper(____)



L. SKRYF DIE NOMMER BY DIE SPYSVERTERINGSORGAAN, TUSSEN DIE
HAKIES AGTER DIE NAAM VAN DAARDIE ORGAAN.

Maag(____) Mond(____) Dikdarm(____)
 Lewer(____) Dundarm(____) Galblaas(____)
 Slukdarm(____) Galbuis(____) Milt(____)
 Blinddarmaanhangsel(____)



1. SKRYF DIE NOMMER WAT BY DIE DEEL VAN DIE HART STAAN, AGTER DIE NAAM VAN DAARDIE DEEL VAN DIE HART. SKRYF DIE SYFER TUSSEN DIE HAKIES.

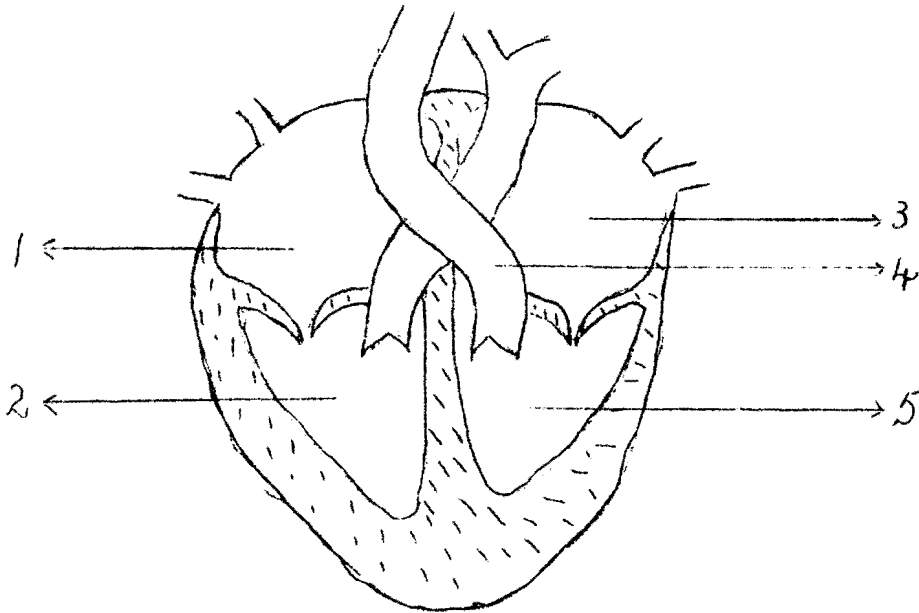
Linker voorkamer()

Linker kamer()

Regter voorkamer()

Regter kamer()

aorta()



2. HIER IS 'n SKETTS VAN 'n CELSIUS EN 'n FAHRENHEIT TERMOMETER. SKRYF DIE TEMPERATUUR VAN DIE KOOKPUNT VAN WATER; DIE TEMPERATUUR VAN 'n GESONDE MENS EN DIE VRIESPUNT VAN WATER; TUSSEN DIE HAKIES AGTER DIE SYFER WAT DAREBY STAAN.

Voorbeeld: 1(100°C)

2()

3()

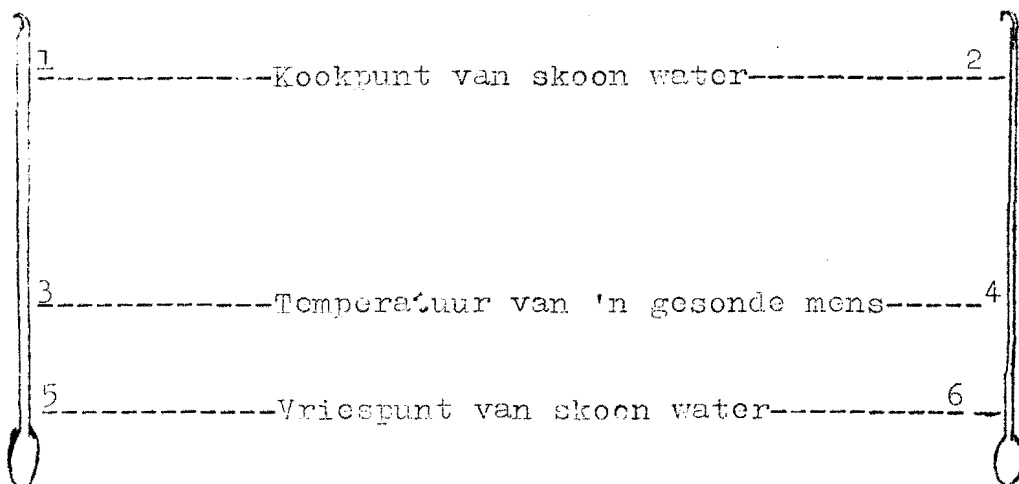
4()

5()

6()

Celsius

Fahrenheit



BYLAE III.

Formule vir die berekening van reëlheid van verskille op 'n
basis van 95%.

$$(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \pm Z_a \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

Die simbole het die volgende betekenis:

$\bar{X}_1$ = grootste prestasie in persentasiewaarde (seuns).

$\bar{X}_2$ = kleinste prestasie in persentasiewaarde (meisies).

Z_a = konstante waarde 1.96.

σ_1 = 'die standaardafwyking vir die seuns.

σ_2 = die standaardafwyking vir die meisies.

n_1 = die aantal seuns.

n_2 = die aantal meisies.

Die volgende formule is gebruik om die standaardafwyking
te bepaal:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum x_i^2 - (\bar{x})^2$$

Die simbole het die volgende betekenis:

n = die aantal proefpersone.

$\sum x_i^2$ = die som van die vierkante van „n“ proefpersone se prestasies.

$(\bar{x})^2$ = die vierkant van die gemiddelde van „n“ prestasies.

BYLAE IV.LYS VAN GERAADPLEEGDE BRONNE.

1. Abelson, H. H. The art of Educational Research.
World Book Co. - New York. 1933.
2. Alexander, C. How to locate educational information
and data. New York Teachers College,
Columbia University. 1935.
3. Bingle, H.J.J. en Potgieter, G.J. ... Studies oor die Godsdienst
op skool. J.L. van Schaik Bpk.
Pretoria 1948.
4. Brooks, F.D. Improving schools by standardized tests.
Harrap, London. (geen datum)
5. Coetzee, J.C. a) Eksperimentele Opvoedkundige studies.
J.L. van Schaik Bpk., Pretoria. 1926.
b) Inleiding tot die Algemene Teoretiese
Opvoedkunde. J.L. van Schaik Bpk.
Pretoria. 1953.
6. Comstock, A.B. Handbook of Nature Study. Comstock
Publishing Co. Inc. New York. 1939.
7. Croxton, W.C. Science in the Elementary School.
McGraw-Hill Book Co., New York &
London. 1937.
8. Good, Barr, Scates, .. The Methodology of Educational Research.
Appleton-Century-Crofts. Inc. New York.
1935.
9. Greene, A.H., Jorgensen, A.N. ... The use and Interpretation
of High School Tests. Longmans New York.
1936.
10. Mc Call, W.A. How to Experiment in Education.
~~Macmillan~~ Macmillan Co. N.Y. 1930.
11. Miller, W.C. Black's Veterinary Dictionary.
A & C Black, Ltd. 4, 5, & 6 Soho Square,
London W, 1. 1928.
12. Mönnig, H.O. Parasiete en Parasi tiese Siektes van
die Mens. Voortrekker Pers, Johannesburg
1944.

13. Nelson, M.J.Tests and Measurements in Elementary
Education. The Cordon Book Co. N.Y.1939.
14. Reeder, W.G. How to write a Thesis. Public School
Publishing Co. London 1930.
15. Von Wyss, C. The Teaching of Nature Study.
A & C Black Ltd. London 1930.
16. Whitney, F.L. Methods in Educational Research.
Prentice Hall Education Series.1947.
17. Wilks, S.S. Elementary Statistical Analysis.
Princeton University Press. N.J. 1949.

PAMFLETTE EN TYDSKRIFTE.

1. Voorgestelde Leerplanne vir die Laerskool. Die Staatsdrukker.
Pretoria 1952.
2. Leerplanne vir die Middelbare Skool. Die Staatsdrukker.
Pretoria. 1952.
3. Behr, A.L., Du Plooy, J.L., Van Wyk, P.G. Natuurstudie
st.V Keur-Illustrasies by die Kulturele Skoolvakke.
Impala Opvoedkundige Diens(Edms.) Bpk. 1954.
4. Grobler, W.K. Natuurstudie Standerd V, Pamflette.
5. Die Afrikaanse Kinderensiklopedie Deel I en II.
6. Jaarverslag van die Transvaalse Onderwysdepartement 1935
en 1942. Staatsdrukker Pretoria.
7. School Science and Mathematics. Maart 1940.
8. Science Education. Februarie 1950.
