

KWANTITATIEVE METHODEN BIJ

Landbouwhogeschool, Wageningen.

P. van Beek
Th. H.B. Hendriks
P. van der Laan
A. Otten

1. Inleiding

De Landbouwhogeschool (afgekort: LH) herbergt de enige landbouwfaculteit in Nederland.

Na 1945 heeft de hogeschool haar interessesfeer uitgebreid buiten de traditioneel "groene" sectoren.

De studenten (in aantal ongeveer 6000) hebben op dit moment de keus uit niet minder dan 21 studierichtingen globaal onderverdeeld in:

- T-richtingen (plantenteelt, zoötechniek, technologie)
- L-richtingen (o.a. bosbouw, bodemkunde, cultuurtechniek, landbouw-techniek)
- M-richtingen (o.a. economie, sociologie en huishoudwetenschappen)
- B-richting (biologie).

Het onderwijs, onderzoek en soms ook dienstverlening wordt aan de LH verzorgd door zo'n 70 vakgroepen.

De vakgroep wiskunde, die nog geen "eigen" richting heeft, speelt als verzorger van één van de basiswetenschappen in dit geheel een belangrijke rol.

Naast het verzorgen van de vele onderwijs-elementen in de diverse studierichtingen verleent de vakgroep wiskunde bovendien advies van zeer uiteenlopende aard aan een groot aantal vakgroepen.

Het brede werkterrein van de vakgroep wordt weerspiegeld in de drie secties:

- ZTW (Zuivere en Toegepaste Wiskunde; 8 formatieplaatsen wp)
- WTS (Wiskundige en Toegepaste Statistiek; 10 formatieplaatsen wp)
- OA (Operationele Analyse; 2 formatieplaatsen wp).

Met name de secties WTS en OA houden zich primair met de kwantitatieve methoden bezig en zullen in het volgende besproken worden.

2. De Kwantitatieve Methoden

2.1. Algemeen

In het onderwijs en onderzoek en bij advisering wordt getracht de kwantitatieve methoden aan de man te brengen, verder te ontwikkelen en een verstandig gebruik ervan te bevorderen.

Onderwijs, onderzoek en dienstverlening (aan de LH-vakgroepen maar ook incidenteel aan derden) wordt door de vakgroep als drie-eenheid gezien: dienstverlening voedt het onderwijs met praktijkvoorbeelden uit de eerste hand en stimuleert het onderzoek. Een direkt gevolg van het laatste is dat een aanzienlijk deel van het onderzoek op het gebied van de kwantitatieve methoden *directe* praktische relevantie heeft voor het landbouwkundig onderzoek.

Dat reeds in het onderwijs de *toepassingen* een belangrijke rol toegemeten krijgen blijkt uit de vele leeronderzoeken en promotieprojecten die samen met "groene" vakgroepen worden begeleid.

In het volgende wordt hierop nader ingegaan.

2.2. De sectie WTS

De sectie WTS verzorgt de volgende onderwijs-elementen:

- a) Elementaire statistiek (propaedeutisch vak; beschrijvende statistiek, kansrekening, schatten en toetsen)
- b) Wiskundige statistiek (kandidaatsvak; verplicht voor vrijwel alle studenten; beschrijvende statistiek, kansrekening, schatten, toetsen, betrouwbaarheidsuitspraken, verdelingsvrije methoden, multiple regressieanalyse, variantie-analyse met een indeling)
- c) Toegepaste statistiek (een reeks vakken die zijn toegespitst op ontwerp en analyse van proeven, variantiecomponenten, econometrische technieken, kwantiel-analyse, factoranalyse, verdelingsvrije methoden, steekproeftechnieken, keuringen en smaakproeven, statistische technieken ten behoeve van de hydrologie)
- d) Waarschijnlijkheidsrekening (kansmodellen, genererende functies, limietstellingen, transformatie van variabelen, convolutie, stochastische processen)
- e) Schatten en toetsen (sufficiency, Rao-Blackwell, likelihood ratio tests)
- f) Capita Selecta (in het verleden kwamen de volgende onderwerpen aan bod: multivariate analyse, geregionaliseerde variabelen, stochastische processen, proefopzet en analyse, steekproeftheorie, log-lineaire modellen, regressie-analyse en selectie- en rangschikkingsmethoden).

Enkele van de onderzoeksprojecten van deze sectie betreffen:

- ontwerp en analyse van proeven
- variantiecomponenten
- verdelingsvrije methoden
- diallele kruisingsschema's
- statistics of extremes
- factoranalyse
- capture/recapture problemen

Ter illustratie van het soort problemen waarbij de sectie WTS in het kader van de dienstverlening betrokken werd, geven we enkele voorbeelden:

- het afleiden en doorrekenen van een kansmodel voor het aantal mutanten bij een toxicologisch experiment met cellenmateriaal
- het in kaart brengen van chromosomen van koeien bij een serologisch onderzoek aan koeien
- opstellen van een steekproefplan voor de vierde landelijke bosstatistiek
- onderzoek naar samenhang tussen bloeitijdstip van appels en temperatuursommen
- onderzoek naar neveneffecten van chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt bij de vectorbestrijding in Afrika. De tette-vlieg wordt uit sproeivliegtuigen met chemische middelen bestreden. Mogelijke (schadelijke) invloed op diverse vlindersoorten wordt onderzocht aan de hand van tellingen van aantallen vlinders in zg. vallen.

Ter afsluiting zij nog vermeld dat mede ten behoeve van de dienstverlening er naar gestreefd wordt de juiste programmatuur in huis te hebben. Hierbij wordt overleg gepleegd met het Rekencentrum der LH. Momenteel zijn de pakketten SPSS, GENSTAT, GLIM, COFAMM, LISREL en BMDP op het DEC-10 systeem der LH beschikbaar.

2.3. De Sectie OA

Evenals de sectie WTS houdt ook deze sectie zich met onderwijs, onderzoek en dienstverlening bezig.

De sectie OA verzorgt de volgende onderwijselementen:

- a) Inleiding Optimaliseringstechnieken (lineaire programmering, transportproblemen, dynamische programmering, stromingsproblemen).
Dit onderwijselement is voor een groot aantal richtingen verplicht.
- b) Voortzetting Optimaliseringstechnieken I (modellen ten behoeve van planning en voorraadbeheer, dynamische programmering, geheeltallige programmering, parametrische programmering).
- c) Voortzetting Optimaliseringstechnieken II (niet-lineaire programmering, Newton-methode, niet-lineaire regressie, Kuhn-Tucker voorwaarden, boetefuncties).
- d) Kwantitatieve modellen in de Integrale Goederenstroom Besturing (IGB).
Deze cursus maakt deel uit van een drie-maandsvak IGB dat jaarlijks door een vijftal vakgroepen wordt verzorgd. IGB houdt zich bezig met de beheersing van alle componenten en aspecten die op enigerlei wijze betrekking hebben op de goederenstroom.
- e) Kwantitatieve modellen voor de beleidsvoorbereiding (multicriteria analyse, planning modellen, risico-analyse, decision support systems, routing en locatie problemen).

Naast de reguliere cursussen wordt een groot aantal studenten op individuele basis (dikwijls in samenwerking met vakgroepen betrokken bij de afstudeer-richting van de student) in leeronderzoeken begeleid.

Twee voorbeelden:

- Bestrijden van ziekten en plagen

Het EPIPRE project (Vakgroepen Fytopathologie en Theoretische Teeltkunde) beoogt de boeren op grond van de actuele toestand van het gewas, groeistadium en aantasting van het gewas en de verwachte weersituatie op korte termijn advies te geven of het zinvol is het gewas te bespuiten met een bepaald bestrijdingsmiddel of niet.

Er bestaan voor de boer twee extreme situaties: *nooit* spuiten of in *iedere* periode spuiten. In het eerste geval loopt hij grote risico's op ziekten en plagen die zijn gewas bedreigen. Daarentegen ontloopt hij de kosten van bestrijding. Spuit de boer iedere periode dan loopt hij weinig risico maar geeft hij veel uit aan de bestrijding zelf (bestrijdingsmiddelen, mechanische schade aan het gewas en arbeidskosten).

Er bestaan modellen waarin afhankelijk van het risico dat de boer wenst te lopen een *optimale spuitstrategie* bepaald kan worden.

- Zagen van boomstammen

In houtzagerijen worden partijen reeds geschilde boomstammen tot een beperkt aantal *sortimenten* verzaagd (een *sortiment* is een houten paal met een bepaalde lengte en diameter).

De vraag die hierbij naar voren komt, luidt: in welke sortimenten moet men een gegeven stam verzagen opdat de totale opbrengst maximaal is?

Hierbij spelen zaken zoals de vraag naar sortimenten en de actuele voorraadtoestand van die sortimenten een belangrijke rol. Immers men zal geen sortimenten in grote hoeveelheden zagen waarvan de opbrengst weliswaar hoog is maar de vraag klein.

Dit probleem was een afstudeeropdracht begeleid door de vakgroep Bosbouwtechniek en OA en heeft o.a. geleid tot een op een microcomputer geïmplementeerd rekenprogramma waarmee on-line zaagschema's worden berekend.

We noemen enkele onderzoeksprojecten die deels afgerond zijn, deels nog lopen:

- Optimalisering van de werkindeling op landbouwbedrijven
- integrale logistiek in de landbouw
- ruilverkavelingsmodellen.

In het kader van het laatste project is een heuristiek ontworpen om "goede" oplossingen te vinden voor grote *kwadratische toewijzingsproblemen*.

Voorts wordt in het kader van het tweede genoemde project *assemblage netwerken* bestudeerd vooral met betrekking tot *seriegroottebepaling* en *doorlooptijden*.

Eén van de taken van de sectie houdt in het verzamelen van programmatuur op het gebied van de Operationele Analyse.

Dit gebeurt meestal in samenwerking met het Rekencentrum der LH.

Een paar voorbeelden:

- LINDO (pakket voor lineaire en geheeltallige programmering)
- OPTPAC (niet-lineaire programmering met *eenvoudige* restricties)
- PAPATS (om grote travelling salesman problemen op heuristische wijze "op te lossen")
- DUALOC (om grote locatie problemen op te lossen)

3. Toekomst

De steeds meer toenemende druk op het wetenschappelijk onderwijs en onderzoek zal ook aan de LH in hoge mate voelbaar worden.

De invoering van de twee-fasen structuur dwingt tot een herbezinning op het wiskunde onderwijs.

De druk op het onderzoek wordt groter (dit laatste speelt bij de meeste vakgroepen die zich bezig houden met de *basiswetenschappen* zoals wiskunde). Toch zijn er grote uitdagingen voor degenen die op het gebied van de kwantitatieve methoden werkzaam zijn.

We noemen er enkele:

- De inbreng van kennis op het gebied van de kwantitatieve methoden in *promotieprojecten* aan de LH kan de kwaliteit van het betreffende onderzoek positief beïnvloeden.
 - Slechts een *klein* percentage van het totale aantal vakgroepen wordt door de secties WTS en OA bestreken. De indruk bestaat dat er een, dikwijls latente, behoefte aanwezig is om bij het eigen onderwijs of onderzoek van kwantitatieve methoden gebruik te maken.
 - Het mede verzorgen van interdisciplinaire, op integrale aanpak gerichte cursussen (integrale kwaliteitszorg, IGB) wordt in toenemende mate belangrijk.
 - Er wordt binnen de LH nagedacht over de wenselijkheid om een zelfstandige opleiding Biometrie in te richten.
- Deze opleiding beoogt onderzoekers te vormen die naast "groene" specialismen tevens met een aanzienlijk stuk kwantitatieve methoden kennis maken.