

Ingen procesdesign-udfordringer er for store

I hvert fald ikke for professor Rafiqul Gani. Han kommer fra Bangladesh, har studeret i England, arbejdet i Argentina og har de sidste 15-20 år styrket den danske forskning i procesdesign. Siden 1997 som leder af procesdesigncentret CAPEC på DTU

Af **Katrine Meyn**, km@techmedia.dk

Rafiqul Gani

- 1975: Bachelor, kemiingeniør, Bangladesh University of Engineering & Technology, Dhaka
- 1977: M.Sc., kemiingeniør, Imperial College, London
- 1980: Ph.D., Imperial College, London
- 1980-85: Senior researcher/assistant professor, PLAPIQUI, Universidad del Sur, Bahia Blanca, Argentina
- 1985-86: Gæsteforsker, Institut for Kemiteknik DTU
- 1986-89: Adjunkt, Institut for Kemiteknik, DTU
- 1989-: Dansk repræsentant i European Federation of Chemical Engineer (EFCE) working party i »Computer Aided Process Engineering« (CAPE-WP)
- 1989-00: Lektor, Institut for Kemiteknik, DTU
- 1997: Leder af CAPEC, Institut for Kemiteknik, DTU
- 1998: Modtager Fabrikant Ulrik Brinch og hustru Marie Brinchs legat
- 2000: Professor i systemdesign, DTU
- 2001: Formand for CAPE-WP
- 2003: Medredaktør af Computers & Chemical Engineering journal
- 2004: Medforfatter til Computer Aided Molecular Design: Theory and Practice, udgivet af Elsevier Science
- 2005: Bestyrelsesmedlem i EFCE



Allerede i gymnasiet vidste Rafiqul Gani, at han ville være kemiingeniør. Han ønskede at arbejde med petroleum og petroleum produkter. I 1975 blev han bachelor på Bangladesh University of Engineering & Technology. I løbet af de tre år havde han fundet ud af, at det egentlig var interaktionen mellem kemi og matematik, der interesserede ham.

- Jeg lavede en del eksperimentelt arbejde, men ønskede at lave teoretisk arbejde, der kunne være nyttigt for industrien. Jeg kunne se, at der i høj grad var brug for matematiske model-

ler. Modellerne ville på sigt kunne bruges til at forstå, hvordan et kemisk anlæg virker, og hvordan det kan optimeres. På universitetet fik jeg mulighed for at lave mine første computermødel- og det var lige mig, fortæller Rafiqul Gani.

Selv om Rafiqul Gani var nr. 3 i sin årgang i Bangladesh, var de akademiske karrieremuligheder ikke de bedste, og han vidste, at hans fremtid lå i udlandet, hvis han skulle skabe sig den forskerkarriere, han drømte om. Blandt flere muligheder endte han med at vælge Imperial College i England.

- Jeg valgte Imperial College, fordi jeg ønskede at lave et projekt om destillation. Et ønske professor R.W.H. Sargent kunne opfylde med projektet »Characterization of crude oils«. Opgaven gik ud på at modellere hoveddestillationskolonnen i et raffinaderi. Det var et interessant projekt, som British Petroleum var involveret i, og jeg blev færdig i 1977 (MSc in Chem. Eng.).

Efterfølgende fik Rafiqul Gani flere gode tilbud fra USA om ph.d.-projekter, men valgte i 11. time at blive i England, da det lykkedes R.W.H. Sargent at finansiere et projekt med BP-midler.

- Jeg blev altså i England og fuldførte i 1980 mit ph.d.-projekt: »Crude oil characterization and distillation dynamics«, dvs. udviklede en dynamisk model til råolie destillation. Jeg publicerede en artikel med resultaterne, og det er stadig den, der refereres til. Selv i dag er der ikke mange publicerede artikler om detaljerede dynamiske modeller til destillation - måske 100-150. Det kræver nytænkning virkelig at forbedre den, og jeg er overrasket over, at min model stadig er blandt de bedste. I øvrigt er de dynamisk simulerede programmer, vi i dag udbyder på DTU, baseret på denne model, fortsætter han.

Endnu et stort spring

Efter et velafsluttet ph.d.-studium fik Rafiqul Gani et godt jobtilbud fra industrien, men et besøg af en argentinsk professor endte med et alternativt jobtilbud på forskningscentret PLAPIQUI (tilknyttet Universidad del Sur), Bahia Blanca i Argentina, hvor han kunne fortsætte sit nuværende arbejde. Det var lige ham, for han var og er mest til en akademisk karriere med industrielle opgaver. Og da der ugen efter lå en billet til Argentina og en kontrakt til ham, tog han af sted.

- Det var alle tiders job. Dertil er Argentina et dejligt land, folk er utroligt venlige og klimaet og naturen fantastisk.

- Vi startede en processystemingeniørgruppe med ph.d.'er fra Imperial College og fra topuniversiteterne i USA, så vi blev en stærk gruppe med gode internationale forbindelser. Jeg kunne ved min ankomst ikke et ord spansk, men det var let at lære (i modsætning til dansk). Efter nogle år fik han en stilling i CO-

NICET (svarer til et nationalt forskningsråd) som uafhængig forsker. Her behøvede han ikke en supervisor og kunne arbejde med sine egne forskningsmål.

- På et tidspunkt fik vi besøg af nu afdøde Aage Fredenslund fra DTU, og vi blev gode venner. Efter Fredenslund besøgte også Peter Rasmussen fra DTU Argentina. De inviterede mig til at arbejde videre med »petro characterization and properties« i samarbejde med dem, fortæller Rafiqul Gani.

Fra Argentina til DTU

Rafiqul Gani kom til Danmark i 1985 på et etårigt gæsteforhold. Da han forlod Danmark igen i 1986, var der en ledig adjunktstilling. Og efter en meget kort tid i Argentina fortrød han. Han havde mødt en dansk kvinde, som ikke havde mulighed for at afslutte sin uddannelse i Argentina. Derfor søgte han stillingen og fik den.

- Visse forhold viste sig at være lettere i Danmark, såsom at publicere. DTU har et bedre fagligt renommé end Argentina. Den negative side var, at jeg havde en højere stilling i Argentina, så jeg skulle bruge nogle år på at nå samme niveau igen.

I samarbejde med Fredenslund udviklede Rafiqul Gani CAMD (Computer Aided Molecular Design) og videreudviklede undervisningen i procesdesign vha. computere.

- Jeg er meget taknemmelig for at Fredenslund og Rasmussen gav mig chancen for at udvikle det område og CAPE (Computer Aided Process Engineering), siger han.

I 1987 dannede Aage Fredenslund, Peter Rasmussen, Erling Stenby og Rafiqul Gani centret IVC-SEP (Center for Faseligevægte og Separationsprocesser) på DTU.

- Igen var jeg heldig at være på det rette sted, på det rette tidspunkt.

- Siden da har jeg været vejleder eller medvejleder for ph.d.-studerende, og der er uddannet 18 ph.d.'er og 50 projektstuderende og yderligere seks ph.d.-studerende er i gang.

- Arbejdet med de studerende er meget vigtigt for mig. Før et ph.d.-projekt har jeg afklaret de relevante forhold. Jeg har lavet en præmodellering og indledende beregninger for at sikre mig, at det kan lade sig gøre. Tidligere kendte jeg hver eneste linje i programmerne, men nu gør de studerende arbejdet, og jeg checker det. Går de i stå, ved jeg, at opgaven er mulig og kan hjælpe dem videre.

- Jeg fortæller mine ph.d.-studerende, at det er meget vigtigt at formidle værdien af den forskning, de laver. De skal kunne overbevise virksomhederne om, at deres resultater er værd at investere i. Hvert år stiger virksomhedernes brug af vores resultater, fortæller Rafiqul Gani.

CAPEC-centret

I 1997 dannede Rafiqul Gani sammen med Steen Bay Jørgensen CAPEC (Computer Aided Process Engineering Center). På det tidspunkt var der mere end 20 konkurrerende centre rundt om i verden, men i dag er de fleste lukket. Det skyldes bl.a., at meget af »procesengineeringen« blev overflødig, da kommercielle simulatorer tog over, f.eks. er produktion af bulkkemikalier blevet optimeret. I den branche fremstilles der ikke mange nye produkter, så der bruges ikke mange penge på forskning, medmindre der skal løses et specifikt problem.

- Derfor flyttede vi ret tidligt fokus fra bulkkemikalier til specialkemikalier. Her manglede computermodellerne, og der kunne ikke bruges kommercielle simulatorer. Det er lykkedes. Stadig flere industrier er interesserede i at investere i de værktøjer, vi har udviklet. ICAS (Integrated Computer Aided System) bruges f.eks., hvis et firma har syntetiseret et kemisk produkt, og de hurtigt ønsker at finde ud af, om der er en rentabel fremstillingsproces. Uden værktøjet har de svært ved at fjerne de dårlige kandidater og koncentrere sig om de lovende.

- Basis for ICAS blev udviklet tidligt og siden forfinet af ph.d.-studerende. Det kan også bruges, hvis man skal finde et nyt mere miljøvenligt opløsningsmiddel. Vi kan skabe molekylet, tjekke egenskaber osv. på 2 min. Lignende programmer skal bruge flere timer til kun at løse en lille del af problemet. Listen over medlemsvirksomheder er nu på ca. 30, og der ser ud til at være mulighed for at få bulkkemikalie-producenterne med, fortsætter han.

Fremtiden

Fremtidige arbejdsopgaver omfatter processen og produkterne:

- Et af mine store ønsker er at få bulkkemikalie-virksomhederne tilbage ved at udvikle signifikant bedre procesalternativer. Der er nogle områder, der er lovende at udforske yderligere.

- Et andet vigtigt område er bæredygtighed. Ser vi på verdens råmaterialeressourcer er de begrænsede. Når vi producerer noget, skal vi være selektive, og det er vigtigt at finde den optimale produktionsmetode. Vi skal også tænke på de fremtidige generationer. Derfor er det vigtigt at afdække, hvilke processer og produkter der er bæredygtige.

- Det gælder om at finde det miljømæssigt mest forsvarlige og det mest effektive produkt. Jeg vil gerne have, at de studerende gør sig de overvejelser, når de designer en proces. Hvilken indflydelse har det på miljøet, hvor meget affald er der, hvad er omkostningerne? Det er vigtigt at tage ansvar.

- Der ligger også store udfordringer inden for fremstilling af nye kemisk strukturerede produkter. F.eks. design af ikke-fedende erstatninger for madolie eller margarine. Nøglen til succes er:

- at opnå slutbrugeregenskaber for et produkt (fødevarer, medicin, pesticider etc.)
- og dernæst kontrollere produktkvaliteten ved at kontrollere mikrostruktureringen.

Et andet eksempel er at finde kemikalier, der, når de tilsættes et produkt, forbedrer performance signifikant. Hovedbegrænsningen er, at vi ikke har modeller eller data at bruge med CAMD.

Vi forsøger at udvikle modeller, der kan bruges bredt, men vi ved endnu ikke nok til at kunne bruge dem. Men vi kan hurtigt tilpasse dem, når vi får informationen. Knowhow fra de forskellige områder mangler. Vi ønsker at dække petrochemicals, olier, bioprodukter, fødevarer og medicin. Og med en god grundig, systematisk tilgang skal det nok lykkes, slutter Rafiqul Gani.



NWA Quality Monitor

Til måling af produktkvalitet i produktionsprocessen, anbefaler jeg **Quality Monitor** til dataindsamling og statistisk proceskontrol.

Henrik Adler, produktspecialist

Adept Scientific ApS - din softwareleverandør

Ring på telefon 4825 1777

www.adeptscientific.dk