

Het House of Mathematics in Isfahan organiseert de Alympiade voor scholen in de stad met de bedoeling deze te laten groeien tot een nationaal evenement, en wellicht in de nabije toekomst zelfs de invoering van een soort wiskunde A, omdat je daar volgens **Emran Behrooz** meer aan hebt dan aan de formele wiskunde.

Waarom Iran de Alympiade wil invoeren

Inleiding

Het wiskundeonderwijs op 'vwo'-scholen in Iran staat op een hoog niveau, maar is volledig contextloos. Het bereidt voor op academische vervolgstudies, leerlingen wordt verteld dat je daar wel leert waar je het allemaal voor nodig hebt. Voor de vwo-leerling telt alleen het *concours*, het allesbepalende loodzware toelatingsexamen tot de universiteit. Dat examen is een lange meerkeuzetoets, enkel en alleen bestaand uit algebraïsche technieken, die zonder rekenmachine gemaakt dient te worden.

De roep om onder dat juk van het concours vandaan te komen wordt steeds luider. Prof Ali Rejali, medewerker van het House of Mathematics in Isfahan (IHM) en Iraans meest invloedrijke wiskundendidacticus, verwacht dat het binnen vijf jaar zover zal zijn. 'Dan gaat het onderwijs ineens over didactiek en niet meer over examentraining', aldus Rejali. In 1996 zat hij in een werkgroep onder leiding van Martin Kindt op de ICME-conferentie in Sevilla. Sindsdien is het zijn droom om wiskunde A in Iran in te voeren. De eerste stap daartoe is gezet: de Alympiade is bezig aan een Iraanse opmars. Dit jaar met tien teams, volgend jaar alle scholen in Isfahan en daarna kan het een nationaal evenement worden. Wellicht is dan ook het concours afgeschaft en kan wiskunde A zijn intrede doen.

Emran Behrooz is een van die docenten die daar nauwelijks op kan wachten; hij organiseert de Alympiade en verzorgt workshops voor docenten. Hij heeft dit artikel geschreven voor die docenten, om te laten zien dat de Alympiade op veel bredere vaardigheden een beroep doet dan de Olympiade en de Tournament of Towns, een van oorsprong Russische wiswedstrijd.

De oorspronkelijke Farsi tekst is (ergens) terug te vinden op www.mathhouse.org. Naar verluidt is dit een typisch Iraanse tekst: eerst heel erg breed uitwijden om vervolgens in te zoomen op waar het eigenlijk om gaat. We hebben Emran gevraagd in zijn Engelse vertaling zo dicht mogelijk bij het origineel te blijven, om zo optimaal de

couleur locale te beleven. Het woord is aan Emran Behrooz:

Een wereld in verandering

Veranderingen in het milieu en snelle technologische ontwikkelingen, vooral op het gebied van ICT, dwingen cruciale gevolgen af in alle aspecten van het menselijk bestaan. Deze veranderingen en ontwikkelingen, gekoppeld aan het fenomeen van de globalisering, resulteren in een aantal ongemakken voor die groep professionele, deskundige mensen die succesvol waren in de vroegere, meer traditionele wereld, maar niet in de huidige ontwikkelende wereld. In de moderne, vooruitstrevende wereld, heeft de maatschappij behoefte aan individuen met andere deskundigheden en vaardigheden.

In dit artikel proberen we een aantal principes voor de succesfactoren in de moderne wereld volgens de normen van UNESCO te presenteren. We kijken ook naar onderwijssystemen en hun contexten, waarbij vooral aandacht voor wiskundige onderwerpen in lesmethodes evenals voor wiskundecompetities.

Er kan zeer veel worden afgelezen uit een blik op de statistieken over de variatie in de belangrijkste eigenschappen en de huidige omstandigheden van mensen in verschillende gemeenschappen. Er valt veel te leren uit zaken zoals demografie, natuurlijke hulpbronnen, het milieu, moderne technologieën en globalisering en de trends die zich hier aftekenen.

Bevolking, grondstoffen, milieu

In iedere gemeenschap zijn demografie en bevolkingsgroei de grootste en belangrijkste indicator voor het voorstellen van toekomstige levensomstandigheden.

In 2007 zal de wereldbevolking uit 6,6 miljard mensen bestaan, waarvan meer dan de helft jonger dan 25. Vanaf het jaar 2050 zal deze bevolking iedere twaalf jaar met 1 miljard toenemen. Op dit moment lijden 852 miljoen mensen honger, twee miljard lijden aan ondervoeding en deze

aantallen zullen vrijwel proportioneel met de groei van de wereldbevolking meegroeien. Daarentegen nemen grondstoffenvorraden wereldwijd in hoog tempo af, en binnen driehonderd jaar zullen alle grondstoffen uitgeput zijn, met een wereldbevolking van bijna dertig miljard mensen.

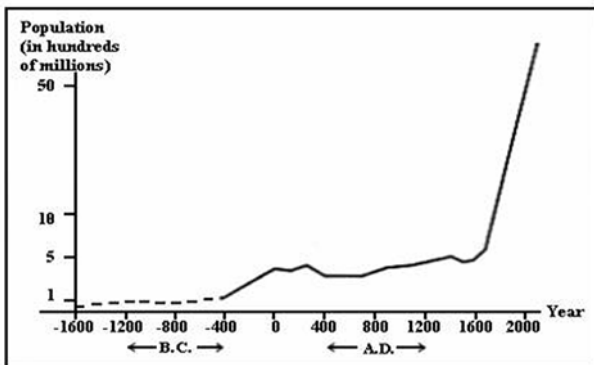


fig. 1 Bevolkingsgroei vanaf 1600 v.Chr.

In de afgelopen vijftig jaar is vijftig procent van het landbouwareaal verloren gegaan. In het onderstaande diagram wordt het verwachte massale en wereldwijde verlies van ecosystemen door de mens weergegeven.

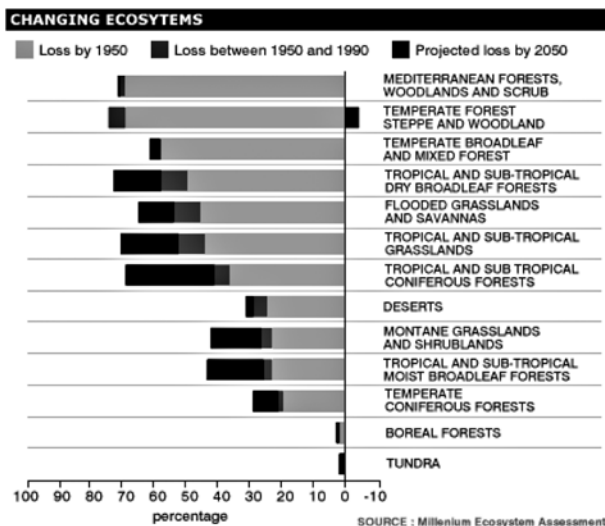


fig. 2 veranderende ecosystemen. Bron: <http://news.bbc.co.uk/>

Overheden over de gehele wereld zijn ongerust en bezorgd over de huidige en te verwachten situaties. De meest elementaire behoeften van de maatschappij, zoals voedsel en werk voor een voortdurend groeiende bevolking, gekoppeld aan het afnemen van natuurlijke en landbouwbronnen, zijn zeer grote zorgpunten voor politici.

Informatie- en communicatietechnologie

Informatietechnologie is een andere belangrijke factor die van invloed is op deze veranderingen. Dit krachtige instrument heeft een grote invloed op vrijwel alle aspecten van het menselijk bestaan, zoals verschillende weten-

schappelijke domeinen, werkgelegenheid en zelfs het leven op zich. Mensen kunnen vrijwel alle onderdelen van hun werk uitvoeren zonder dat ze fysiek aanwezig hoeven te zijn op het werk. Consumenten kunnen online aankopen doen, bedrijven en dienstverleners, zowel commercieel als non-profit, komen aan huis zodat mensen aan hun behoeften kunnen voldoen zonder dat het ze veel tijd kost. Sociale zekerheid en hulpdiensten kunnen nauwkeurig en effectief worden uitgevoerd. Individuen staan met de maatschappij in wisselwerking zonder dat er fysieke contacten zijn. Alle sociale activiteiten en dienstverlening kunnen vanuit huis worden uitgevoerd, met niet meer dan een digitale verbinding; contact met vrienden en familie, kopen en verkopen, bankdiensten, onderwijs, gezondheidszorg inclusief het raadplegen van een arts.

Het volgende diagram geeft een schatting van de afname in fysieke activiteiten van mensen in het productieproces in de nabije toekomst.

Simple workers will be reduced to 2% in the USA by year 2030

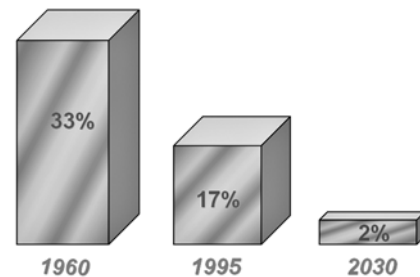


fig. 3 afname van handwerk in het productieproces

Aan de andere kant heeft ICT een effectieve rol gespeeld in de ontwikkeling van menselijke kennis; door het gebruik van deze technologie kunnen wetenschappers en experts hun vondsten en onderzoeksresultaten uitwisselen. Volgens een rapport van UNESCO verdubbelt het volume van de menselijke kennis iedere twee à drie jaar.

Globalisering

Een andere bron van grote veranderingen in de maatschappij is het fenomeen van de globalisering in al zijn aspecten, te weten het ontstaan van internationale organisaties en verbanden, internationale standaarden voor het optimale gebruik van natuurlijke hulpbronnen, bescherming van milieu en ecosystemen, internationaal strafrecht voor misdaden en immorele acties, het handhaven van mensenrechten op alle niveaus, het internationaal stichten van vrede, standaarden voor productiefaciliteiten en distributie, en andere wereldwijde diensten. Deze feiten aan de ene kant, en de toename van klanten en kopers voor verschillende producten en diensten, onafhankelijk van geografische grenzen aan de andere kant, dwingen landen om zich aan de vastgestelde internationale normen te houden ten behoeve van hun eigen wereldwijde vooruitgang, erkenning en respect.

Succesfactoren

De wereld waarin we leven is, zoals hierboven geobserveerd, vol van belangrijke en snelle veranderingen. Het moge duidelijk zijn dat de mogelijkheden en factoren die succes bepalen, afhangen van de omstandigheden en niet vastliggen of permanent zijn. Zoals Fred David zegt in *Strategic Management*, waarbij hij prof. Henderson aanhaalt:

‘De veranderingen op kosmische schaal in de wereld hebben geleid tot een wereld vol complexiteiten, met als gevolg dat de gebruikelijke, traditionele managementtechnieken falen. De maatschappij en gemeenschappen daarin hebben behoefte aan actieve, creatieve, analytisch ingestelde individuen die goed om kunnen gaan met informatietechnologie en die goed weten hoe ze daarmee om moeten gaan.’

Succesvolle maatschappij, succesvolle individuen

Algemeen bezien, worden die maatschappijen die zich richten op ‘ontwikkeling’ gezien als succesvol, dat wil zeggen maatschappijen waarin zaken zoals economie, cultuur, sociale voorzieningen en de kwaliteit van leven goed ontwikkeld zijn. Dit betekent dat mensen in zo’n ontwikkelende maatschappij verondersteld worden zowel persoonlijk als sociaal gezien veilig te zijn. In hun arbeidsleven worden zij geacht rolmodellen te zijn voor de ontwikkeling van hun eigen gemeenschap.

IQ en EQ: twee fundamentele factoren voor succes

IQ of intelligentiequotiënt is een score voor de individuele capaciteit voor begrip en redeneren op basis van de bij iemand al aanwezige kennis. EQ of emotioneel intelligentiequotiënt is een score voor de capaciteit om emotie en kennis in combinatie in te zetten bij het omgaan met problemen. EQ hangt samen met eigenschappen zoals intuïtie, creativiteit, flexibiliteit en soepelheid, sociale intelligentie, persoonlijkheid etcetera. IQ is zo goed als intrinsiek, terwijl EQ aan te leren is en door passend onderwijs verkregen zou kunnen worden. In feite weegt, volgens psychologen, IQ maar voor zo’n twintig procent mee als succesfactor, waarbij EQ de rest bepaalt. Dit betekent dat tachtig procent van de succesfactoren voor een gemeenschap ontwikkeld kunnen worden door passend onderwijs. Gelukkig liggen IQ-scores in Iran hoog. Maar hoe zit het met het EQ, wat grotendeels van onderwijs afhangt?

Succesfactoren in de moderne wereld volgens UNESCO

In de zeventiende Study of International Commission of Mathematics Instruction (ICMI), in december 2006 in Vietnam, presenteerde de UNESCO-vertegenwoordiger een lezing waarin een aantal van de eigenschappen van succesvolle mensen in de moderne wereld werd weergegeven. Deze aspecten houden rekening met de op dit moment voorkomende fundamentele veranderingen. Dit document is wereldwijd een basis geworden voor essentiële veranderingen in onderwijssystemen in moderne scholen. Hieronder volgen verschillende van deze eigenschappen:

- **Positief denken:** Enkele van de belangrijkste eigenschappen van succesvolle mensen zijn dat ze hun gedachten richten op humanistische doelen, liefdadige en morele communicatie, milieuvriendelijk gedrag, het beschermen van natuurlijke hulpbronnen. Deze eigenschappen leiden tot maatschappelijk vertrouwen en zekerheid.
- **Verantwoordelijkheidsgevoel:** hard werken, op tijd zijn, zich bewust ervan zijn om verantwoordelijkheden volledig en nauwkeurig uit te voeren. Dit zijn eigenschappen die voornamelijk cultureel en sociaal bepaald zijn, maar die ook afgeleid kunnen worden van andere oorzaken. Bijvoorbeeld mensen in Oost-azië die natuurlijke hulpbronnen ontberen, zijn tevreden en verwachten niet veel om te leven. Het zijn hardwerkende mensen met een sterk verantwoordelijkheidsgevoel. In Japan worden mensen zelfs beloond als ze al hun vakantiedagen opmaken.
- **Goede communicatieve en samenwerkingsvaardigheden:** In de moderne wereld, worden de meeste activiteiten in organisaties en instellingen, inclusief wetenschappelijke onderzoeksprojecten, uitgevoerd in groepen en teams. Daarom zijn communicatieve vaardigheden zoals het respecteren van anderen en hun mening, zelfs als men tegenover elkaar staat, goed luisteren naar wat collega’s zeggen, in staat zijn de eigen mening logisch en redelijk te verdedigen, eerlijk zijn in debatten, enzovoort belangrijke vaardigheden die men moet toepassen in teamverband.
- **Gevoel voor onderzoek:** In de moderne wereld groeit de menselijke kennis met de dag. Dit vereist niet alleen leergierigheid voor nieuwe zaken, maar ook dat men al aanwezige kennis bijhoudt. Doet men dit niet, dan verliest kennis zijn waarde en erkenning; daarom zijn mensen die in staat zijn te bepalen en te leren wat nodig is meer succesvol. Permanent leren, en het aanleren van manieren om effectief te lezen en te luisteren zijn daarom van fundamenteel belang in moderne onderwijssystemen.
- **Kritisch denken:** leervaardigheid en verrijking van studie zijn niet op zichzelf effectief en zinvol; als men zich beperkt tot het verwerven van informatie, is iemand niet meer dan een machine met bepaalde vaardigheden, en zal men niet in staat zijn om bij te dragen aan de verbetering van de eigen omgeving. Leren en het verwerven van informatie moeten samengaan met een kritische en actieve geest om in staat te zijn alle informatie te combineren. Het samenvatten van verkregen informatie, bespreken, redeneren en conclusies trekken zijn allemaal nodig. Mensen die kritisch en analytisch zijn ingesteld, zijn over het algemeen niet onverschillig in de omgang met sociale problemen en knelpunten; ze dagen zichzelf uit door op verschillende manieren naar problemen te kijken, en ze vanuit verschillende hoeken te benaderen op zoek naar oplossingen. Comanagement is een van de meest effectieve administratieve methoden die we kennen;

de methode is voor het eerst succesvol toegepast in Japan. De methode betreft iedereen bij het management: van het hoofd van de administratie tot werknemers en klanten; iedereen kan suggesties leveren voor het verbeteren van het systeem. Deze voorstellen worden onderzocht door een commissie en als ze worden goedgekeurd, worden de aandragers beloond op basis van het bereikte resultaat. De mensen die voorstellen doen zijn analytisch ingestelde personen die knelpunten in hun omgeving herkennen en proberen deze te op te lossen.

- **Creativiteit:** Creativiteit en innovaties in samenhang met leren en het analyseren van omstandigheden leiden tot nieuwe gedachten en ideeën, en dus tot het voorstellen van effectieve, eerlijke en passende oplossingen. Binnen een collectief kunnen deze gedachten en ideeën leiden tot beslissingen die resulteren in frappante veranderingen voor de ontwikkeling van de groep. Een moderne maatschappij heeft behoefte aan actieve en creatieve individuen die in staat zijn problemen en moeilijkheden binnen die maatschappij kunnen analyseren, en vervolgens vanuit hun eigen creativiteit constructieve ideeën en passende oplossingen aangeven. Over het algemeen zijn ondernemers creatieve mensen; ze weten het beste te maken van de omstandigheden voor het scheppen van banen, hierbij bijdragend aan het oplossen van werkloosheid, één van de meest dringende problemen van het moment. Hier volgen twee voorbeelden van het gebruik van creativiteit om verontrustende sociale situaties op te lossen. In Duitsland is door een creatieve geest een museum van handvaardigheid op basis van versleten banden opgezet; niet alleen had deze man hier zelf voordeel van, hij boorde ook voor zijn collega's en de regering een opvallende bron van inkomsten aan. Op een vergelijkbare manier deed in Frankrijk een andere creatieve geest een voorstel over bedelaars, die een groot probleem vormden voor de regering en toeristen lastig vielen door te bedelen; ze werden opgeleid om sketches en poppenspelen op te voeren om toeristen te vermaken, uiteraard tegen betaling; hiermee werd de mensen een mogelijkheid geboden om meer inkomsten voor zichzelf te verwerven, terwijl ze tegelijkertijd de regering meer belasting opleverden en er een einde is gekomen aan overlast voor toeristen.
- **Flexibiliteit:** Snelle veranderingen zijn de essentie van de moderne tijd; deze stroom van veranderingen overschaduwde alles en iedereen. Wie niet flexibel kan omgaan met voortdurende veranderingen en wie zich niet kan aanpassen aan nieuwe situaties, zal al snel vastlopen in zijn beroepsuitoefening en er wellicht zelfs op het persoonlijke vlak onder lijden. In bepaalde landen worden werknemers er in getraind om met flexibele gedragslijnen te werken, dat wil zeggen ze leren om strategieën en processen aan de omstandigheden aan te passen. Aanpassingsvermogen is een goede eigenschap, maar omdat het niet leidt tot ont-

wikkeling is het niet genoeg. Mensen in Azië passen zich makkelijk aan; zo heeft bijvoorbeeld India zich ontwikkeld tot het grootste land voor het outsourcen van softwareprojecten vanuit Amerika en verschillende Europese landen, hetgeen miljarden dollars aan inkomsten genereert voor dit land.

- **Zelfvertrouwen bij het omgaan met nieuwe problemen:** Als individuen binnen een gemeenschap geen zelfvertrouwen hebben bij het omgaan met nieuwe problemen en de uitdaging om oplossingen te vinden, zal die gemeenschap ten onder gaan. De eerste problemen treden op individueel en gezinsniveau op; aangezien men met nieuwe problemen wordt geconfronteerd, kan gebrek aan zelfvertrouwen leiden tot psychische problemen en uiteindelijk gezondheidsklachten. Dit kan ook in werksituaties voorkomen, als gevolg van snelle veranderingen in de maatschappij en menselijke activiteiten; daarom is een gebrek aan initiatief om de uitdaging van het oplossen van probleem en het zoeken naar oplossingen aan te gaan een obstakel voor de ontwikkeling van de maatschappij.
- **Omgaan met tijd en activiteit:** In de moderne wereld, worden mensen geacht doelen en plannen te hebben voor hun professionele, en zelfs hun privéleven; alle activiteiten moeten onderworpen zijn aan de klok, en geëvalueerd worden tijdens de uitvoering, waarna ze eventueel aangepast worden. Dit is een vaardigheid die verworven kan worden en waarvoor geoefend moet worden. Tegenwoordig wordt dit vanaf de peuterschool al geoefend, kinderen leren hoe ze hun bezigheden moeten inrichten, ze leren om op basis van een rooster te plannen voor verschillende activiteiten die ze geacht worden uit te voeren, zoals bijvoorbeeld de kamer opruimen, televisiekijken of met de computer bezig zijn. Als ze ouder worden, leren ze hoe huiswerk ingepland wordt, ze leren om aan projecten te werken, ze gaan op zomerkamp etcetera... en niet alleen dat, ze leren tegelijkertijd ook nog hoe ze beter kunnen worden in al deze activiteiten en taken.
- **Documenteren:** Succesvolle mensen moeten over schrijfvaardigheid beschikken. Ze worden geacht alle stappen van hun activiteiten op te kunnen schrijven, zoals: doelen en plannen, het verzamelen van gegevens, analytische discussies, ervaringen en uiteindelijk conclusies. Een goede presentatie vereist authentieke, begrijpelijke en samenhangende documentatie.

Traditionele onderwijssystemen

Het moge duidelijk zijn dat alle voorgaande factoren samenhangen met EQ-vaardigheden, en verworven kunnen worden door gepaste training. Helaas worden deze vaardigheden in conventionele onderwijssystemen over het algemeen genegeerd. Leerlingen moeten voorgeschreven materialen in een beperkte tijd leren en vervolgens deze inhoud in traditionele, systematische examens weergeven. Er wordt geen tijd en ruimte geboden voor creativi-

teit en zelf-management. Leerlingen werken en zijn in competitie als individuen zonder gevoel voor samenwerking of het helpen van anderen. De IQ-factor wordt goed ondersteund, terwijl aan te leren vaardigheden worden genegeerd.

Moderne onderwijssystemen

Samengevat, worden in modern onderwijsbeleid de meest recente onderwijsstrategieën zoals die worden beoefend op moderne scholen als volgt gedefinieerd:

1. Eigen keuze: Dat wil zeggen dat met zijn of haar eigen groep, iedere leerling toegang heeft tot verschillende bronnen, zoals boeken, papier, CDs, internet etcetera, die door de leerling zelf zijn gekozen.
2. Vrij tempo: Dat wil zeggen dat de leerling de onderwerpen leert op basis van zijn of haar eigen vaardigheden en aanleg, en de leerling niet wordt blootgesteld aan competitieve situaties noch aan onderwerpen die zijn of haar vaardigheid te boven gaan.
3. Binnen hun eigen groep hebben leerlingen de mogelijkheid zich te richten op de onderwerpen die hen meer interesseren, en zijn niet gedwongen diep in te gaan op onderwerpen waar ze een hekel aan hebben. Het wordt vermeden om leerlingen te beperken tot een gesloten, voorschrijvend onderwijssysteem.

Daarom zal een onderwijssysteem dat aan bovenstaande eigenschappen voldoet, mits goed georganiseerd en goed uitgevoerd, vaardigheden ontwikkelen: effectief leren, tijds- en activiteitenplanning, evenals een sfeer van samenwerking en vriendschap. Bovendien identificeert zo'n systeem ook leerlingen met verschillende vaardigheden en talenten, en biedt het ieder individu de kans om zich binnen zijn of haar eigen interesses te ontwikkelen.

Wiskunde in het VO in het kort

Er is behoorlijk wat informatie en kennis over wiskunde-onderwijs op de verschillende niveau's binnen het VO; laten wij ons daarom beperken tot hetgeen professor Peter Taylor, het hoofd van de Australische Mathematics Foundation en vijftien jaar lang de directeur van de Mathematics Olympiad, hierover te zeggen heeft:

'We zien vaak over het hoofd dat wat we studenten leren is 'hoe te denken'... het is tijd om dit punt aan te spreken voor verschillende aspecten van het verrijken van wiskunde-onderwijs aan studenten aan de universiteit die goed in staat zijn om echte onderwerpen aan te kunnen.'

In feite is iemand die niet nadent en niet kritisch is, niet in staat om persoonlijke en maatschappelijke problemen in het echte leven redelijk te benaderen. Zoals professor Taylor zegt: 'We moeten leerlingen die wiskundige onderwerpen bieden die concreet zijn en de hersenen uitdagen binnen de realiteit'; bijvoorbeeld onderwerpen over eindige of oneindige processen, onveranderlijkheid, combinaties en kleuren zouden in lesmethodes moeten worden opgenomen en op een of andere wijze de abstrac-

te thema's vervangen. Dit kan ook van toepassing zijn voor probleemoplossingstechnieken in de Mathematics Olympiad of het Tournament of Towns. Laten we eens kijken naar twee van deze problemen en hun uitdagende oplossing:

- Er wordt a keer 0, b keer 1 en c keer 2 op het bord geschreven. Iedere keer wissen we twee ongelijke getallen en vervangen ze door het derde getal (we wissen bijvoorbeeld een 0 en een 1 en schrijven in plaats daarvan een 2 op het bord). We doen dit herhaaldelijk. In welke gevallen eindigen we voor a , b en c niet met een enkel getal? (Isfahan Tournament of Towns, 2003 eerste ronde).
Dit is een voorbeeld van een prachtig probleem met combinaties en onveranderlijkheid. Er wordt in iedere stap een eenheid afgetrokken van twee van de getallen a , b of c en opgeteld bij het derde. Zo wordt in iedere stap de combinatie van alledrie de getallen veranderd (dat wil zeggen, ieder oneven getal wordt vervangen door een even getal, en ieder even getal door een oneven). Als in eerste instantie alledrie de getallen in iedere stap even of oneven zijn, blijft de combinatie hetzelfde, en eindigen we niet met één getal, aangezien dit twee even getallen en één oneven zou betekenen, en dat kan niet.
- Er zitten dertien rode, veertien groene en vijftien bruine garnalen in een meer. Iedere keer als er twee garnalen met verschillende kleuren tegen elkaar aanbotsen, nemen ze de derde kleur aan. Is het mogelijk dat na een bepaalde tijd alle garnalen dezelfde kleur hebben gekregen? (Voor de lezer...)

Het uitdagen van de hersenen met dit soort problemen bevordert het denkvermogen en de creativiteit, hetgeen op zijn beurt weer leidt tot de moed om nieuwe problemen aan te pakken. Dit is een type probleem dat creativiteit en nieuwe gedachten nodig heeft. Door het organiseren van stadstoernooien met teams (bestaande uit drie deelnemers), wil het Isfahan House of Mathematics ook teamvaardigheden bij leerlingen ontwikkelen.

Nieuwe toernooien

In dit deel willen we een nieuwe competitie introduceren, die rekening houdt met de ontwikkeling van meerdere succesfactoren in de voortgang van leerlingen. Deze competitie, de Wiskunde Olympiade wordt door het Freudenthal Instituut georganiseerd op meer dan honderd scholen in Nederland. Als voortvloeiende van een samenwerkingsovereenkomst tussen dit instituut en IMH, is er het plan om vanaf nu deze competitie ook op scholen in Isfahan plaats te laten vinden. Er is een aantal karakteristieken van de Olympiade die opvallend zijn; in het volgende kijken we kort naar enkele van deze eigenschappen:

- Het is een competitie tussen groepen leerlingen, niet tussen individuen.

- Het draait om echte vragen die gesteld worden door instellingen, industrieën, bedrijven, researchcentra of zelfs het publiek.
- De leerlingen presenteren een wiskundig model om het probleem op te lossen, waarna een specifiek idee voor discussie wordt gevolgd.
- Dit kunnen verschillende ideeën zijn, die een aantal benaderingen betreffen, waarbij ook problemen op kunnen treden; het is mogelijk dat geen van de voorstellen het probleem helemaal oplost. De ideeën worden beoordeeld op basis van hun effectiviteit en wijze van benadering; dat betekent bijvoorbeeld dat een erg goed idee met enkele zwakke punten een score van tachtig procent kan halen, terwijl een ander, totaal afwijkend idee zeventig procent scoort.
- Over het algemeen zijn de gegeven aannames te lang, en het kan voorkomen dat een oplossing niet alle aannames gebruikt.
- De oplossingen zijn niet kort en moeten over het algemeen kritische beredeneerd worden; dit bevordert de schrijfvaardigheid en de vaardigheid om conclusies en gedachten weer te geven in een tekst. Het redeneren wordt ook verbeterd, aangezien iedere claim onderbouwd moet worden door bewijs; deze vaardigheden tellen sterk mee bij de beoordeling.
- Sommige vragen eisen niet meer dan zorgvuldig lezen van de aannames gevolgd door gegevensverwerking, redeneren en analytische details van de aannames in een eindrapport.

Laten we eens kritisch kijken naar de Olympiadewedstrijd en oudere traditionele competities zoals het Tournament of Towns of de Olympiade, en dan met name de eerder genoemde succesfactoren daarin betrekken.

1. In competities zoals de Olympiade worden we vaak geconfronteerd met problemen die niet in de echte wereld voorkomen, en soms zelfs onmogelijk zijn. Dit reduceert de motivatie om na te denken. Hoe kunnen garnalen van kleur veranderen als ze tegen elkaar aan zwemmen? En wat heeft het voor zin dit probleem op te lossen?
2. Aangezien we in de Olympiade te maken hebben met

echte problemen, vinden de leerlingen het leuk om ze op te lossen. Het feit dat de vragen echt zijn, brengt een gevoel van maatschappelijke verantwoordelijkheid teweeg, en roept de leerlingen op om een oplossing te vinden als ze tegen problemen in de werkomgeving aanlopen; dit houdt de geest actief en creatief.

3. De contexten van de vragen zijn lang, en binnen iedere groep worden de leerlingen geacht de opdracht effectief te lezen binnen een redelijke tijd. Dit ontwikkelt de vaardigheid van effectief en samenwerkend lezen; bovendien oefenen ze gegevensbeheer, redeneren en het analyseren van de gegeven veronderstellingen, om geschikte ideeën voor oplossingen te vinden. Al deze activiteiten dragen bij aan creativiteit, kritisch denken en een actieve geest.
4. Aangezien de problemen een variatie aan onderwerpen bestrijken, worden er meer verschillende ideeën voor oplossingen aangedragen door leerlingen, elk vanuit verschillende aspecten, hetgeen leerlingen helpt bij het bekijken van zaken vanuit verschillende hoeken.
5. Iedereen kan ideeën bijdragen en binnen de eigen groep verdedigen en verbeteren als er kritiek is; hier worden teamvaardigheden ontwikkeld zoals goed gedrag en communicatie, het respecteren van de mening van anderen, manieren om te argumenteren en redeneren, analysemethodieken, kritiek en suggesties, en als laatste redelijk te zijn tegenover anderen.
6. Het feit dat deze wedstrijd bij de beoordeling sterk kijkt naar schrijfvaardigheid en documentatiemethoden moedigt leerlingen aan om te oefenen met het opschrijven van wat ze in gedachten hebben.

Met bovenstaande feiten in gedachten, gelooft IMH dat deze competitie begrip en redeneren van studenten bevordert doordat effectieve componenten van de successen van studenten in deze gecompliceerde moderne wereld versterkt worden.

Emran Behrooz
House of Mathematics, Isfahan, Iran