Literatuuronderzoek

Casusgroep 1 – Finn Alberts, Maud Derhaag, Peter Derks, Brent Vliex

# Doelstelling

Het doel is te achterhalen hoe een middelbare scholier het beste leert en welke lesmethodes hierbij passen op ICT-gebied.

# Zoek- en analyseplan

Een eerste stap die genomen is om relevante artikelen te vinden is het opstellen van de zoekopdracht. Als zoekterm is “effective learning AND high school student AND teaching methods AND ict” gebruikt. We hebben deze query gebruikt in de bibliotheek van Zuyd. Dit leverde 33,438 resultaten op. Om dit verder te beperken zijn enkele criteria gebruikt, namelijk:

* Engelse taal, omdat dit de enige taal is buiten Nederlands die we gemakkelijk zelf kunnen vertalen. Verder hebben we ook Nederlands geprobeerd, maar dit leverde geen resultaten op.
* Alleen uit 2019-2020, omdat we graag zeer actuele informatie willen hebben. De ICT-sector ontwikkelt zich snel en daarom is het verstandig om de artikelen zo recent mogelijk te hebben
* Door experts gecontroleerd, omdat betrouwbaarheid altijd belangrijk is. Door deze filter toe te passen blijven alleen artikelen over die door de wetenschappelijke gemeenschap beoordeeld zijn.
* Teaching Methods. We hebben deze filter gekozen, omdat dit het belangrijkste onderdeel van ons literatuuronderzoek is.

Door deze filters toe te passen bleven 109 artikelen over. Deze artikelen hebben we in Mendeley ingelezen, waarna er nog 86 overbleven. We vermoeden dat dit komt doordat er dubbele artikelen tussen zaten, die Mendeley heeft verwijderd.

Van al deze artikelen zijn de titels bekeken en beoordeeld op drie criteria:

* Vak inhoud gaat over ICT
* Het onderzoek is niet gedaan in een land met een niet-westerse cultuur
* Het artikel heeft te maken met lesmethodes

Deze artikelen hebben we gezamenlijk beoordeeld. Bij de artikelen waar we het niet direct met elkaar eens waren, hebben we eerst een korte discussie gehad, om daarna samen tot een antwoord te komen of de titel wel of niet aan het criterium voldoet.

Voor de artikelen waar drie keer “ja” kon worden geantwoord hebben we een cijfer bepaald, op basis van het abstract, wat aangeeft hoe relevant het artikel is voor ons onderzoek. Dit cijfer is uit drie elementen opgebouwd:

* Het onderzoek gaat inhoudelijk in op lesmethodes: 0-4 punten
* Het onderzoek heeft te maken met ICT als vak inhoud: 0-3 punten
* Het onderzoek gaat over ICT als tool voor lesgeven: 0-3 punten

Hieronder is van elk van de 86 titels te zien of ze aan de criteria voldoen en welk cijfer ze hebben gekregen.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Titel | Vak inhoud gaat over ICT | Het onderzoek is niet gedaan in een land met een niet-westerse cultuur | Het artikel heeft te maken met lesmethodes | Relevantiecijfer gebaseerd op abstract |
| “TEACHING GRAMMAR IS NOT MY MAIN RESPONSIBILITY”: EXPLORING EFL TEACHERS’ BELIEFS ABOUT GRAMMAR TEACHING. | Nee | Ja | Ja |  |
| A distributed case‐ and project‐based learning to design 3D lab on electronic engineering education. Computer Applications in Engineering | Ja | Ja | Ja | 6,1 |
| **A Review of Nontraditional Teaching Methods: Flipped Classroom, Gamification, Case Study, Self-Learning, and Social Media.** | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **8,0** |
| An Analysis of Current Issues in Secondary Education in Khyber Pakhtunkhwa. Dialogue | Nee | Nee | Nee |  |
| An Explanatory Sequential Study on Indonesian Principals’ Perceptions on ICT Integration Barriers. | Ja | Nee | Nee |  |
| An interventional study to compare the effect of teaching on lecture method and the use of educational package on the knowledge and performance of health care providers. | Nee | Ja | Ja |  |
| Are Active Teaching Methods Suitable for All Generation Y students?—Creativity as a Needed Ingredient and the Role of Learning Style. | Nee | Ja | Ja |  |
| B-Learning, the Best Way to Teach Ecodesign. | Nee | Ja | Ja |  |
| **Blended learning models for introductory programming courses: A systematic review.** | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **9,8** |
| Can the flipped classroom model improve students’ academic performance and training satisfaction in Higher Education instructional media design courses? | Ja | Ja | Ja | 7,0 |
| Classroom-based Debate as a Teaching Strategy: Learnings in Philosophy subject among B.S. Tourism students. | Nee | Ja | Ja |  |
| Comparing videos and a 3D virtual environment for teaching school-related functional skills and behaviors to students with ADHD or developmental dyslexia, displaying challenging behaviors: a case study. | Nee | Ja | Ja |  |
| Competence of Croatian Student-Teachers and Primary School Teachers in the Visual Arts. | Nee | Ja | Nee |  |
| Computer Science Education of Public Universities in Kabul versus Required Competencies in the Local Job Market. | Ja | Nee | Ja |  |
| Computer-Aided Music Technologies in Teaching Students with Visual Impairments in Secondary and High-Level Music Education Institutions in Russia. | Nee | Nee | Ja |  |
| Connectivity, Multi-Literacies, Skills and Competencies: The Changed Contexts of Online Teaching and Learning. | Nee | Ja | Ja |  |
| Dental education: Lecture versus flipped and spaced learning. | Nee | Ja | Ja |  |
| Design principles for addressing wicked problems through boundary crossing in higher professional education. | Nee | Ja | Nee |  |
| DESIGNING E-LEARNING ENVIRONMENT BASED ON STUDENT PREFERENCES: CONJOINT ANALYSIS APPROACH. | Ja | Ja | Ja | 5,5 |
| Developing a web‐based multimedia assessment system for facilitating science laboratory instruction. | Nee | Ja | Ja |  |
| Digitalization of Education in Modern Scientific Discourse: New Trends and Risks Analysis. | Ja | Ja | Ja | 6,3 |
| Discursive lecturing: An agile and student-centred teaching approach with response technology. | Ja | Ja | Ja | 4,4 |
| Effects of Using WebQuest and Animation on Academic Achievement and Retention in Social Studies Education. | Nee | Ja | Ja |  |
| E-Learning in the Teaching of Mathematics: An Educational Experience in Adult High School. | Ja | Ja | Ja | 6,4 |
| Elementary teachers’ beliefs and perspectives related to smart learning in South Korea. | Nee | Nee | Ja |  |
| Encountered in the Use of Smart Boards in Turkish Language Teaching (Sampling of Turkey). (English). | Nee | Nee | Ja |  |
| ENGLISH FOR PUBLIC ADMINISTRATION - A FUNCTIONAL APPROACH. | Nee | Ja | Nee |  |
| English for Specific Purposes training: essence, methodology and motivation. | Nee | Ja | Nee |  |
| Evaluación de los métodos de enseñanza propuestos de la guía del maestro de matemáticas de 6° grado en el sistema educativo iraní basada en el modelo de evaluación CIPP. | Nee | Nee | Nee |  |
| Examining the effects of Geogebra applets on mathematics learning using interactive mathematics textbook. | Nee | Ja | Ja |  |
| Exploring students' learning efficacy: Predicting role of teachers' extra role behaviour and art-based innovation pedagogies. | Nee | Ja | Ja |  |
| Exploring teachers' increased knowledge of the potential of mobile phone use: pilot study reducing the difference between students' and teachers' ideas. | Ja | Ja | Nee |  |
| HARNESSING ICT TO ENHANCE PROVISION OF SCHOOL EDUCATION: THE POLICY RECOMMENDATIONS. | Nee | Ja | Nee |  |
| How does principal e‐leadership affect ICT transformation across different school stages in K‐12 education: Perspectives from teachers in Shanghai. | Ja | Nee | Nee |  |
| ICTs and Geometry. | Ja | Ja | Nee |  |
| Impact of using interactive devices in Spanish early childhood education public schools. | Ja | Ja | Ja | 6,1 |
| Impacts of the Migration of Cross-Cutting Courses of a Traditional University in Distance Learning. | Nee | Ja | Nee |  |
| Improving Students' Communicative Competence through Inductive Method Using Authentic Materials. | Nee | Ja | Nee |  |
| INFLUENCE OF BLENDED LEARNING ON OUTCOMES OF STUDENTS IN A RURAL CHEMISTRY CLASS. | Nee | Ja | Ja |  |
| Influence of Professors on Student Satisfaction With e-Portfolio Use. | Nee | Ja | Nee |  |
| INTEGRATED USE OF THE ICT THEORY AND METHODOLOGY IN THE CASE OF STUDENTS WITH DISABILITY. | Ja | Ja | Ja | 4,4 |
| INTERNATIONAL CONFERENCE ON CREATIVE AND INNOVATIVE TECHNOLOGY EDUCATION 2018. | Ja | Nee | Ja |  |
| Investigating Students' Retention of Concept Taught in Chemistry Using Guided Inquiry And Demonstration Teaching Techniques in Senior Secondary Schools in ILE IFE. | Nee | Ja | Ja |  |
| Investigation of the Effects of Group Research Method of Applying Modeling Based Teaching Method in the Particle Structure and Properties of Matter Unit on Constructivist Learning. | Nee | Ja | Ja |  |
| Investigation the Effects on School in the Frame of Educational Change Processes of a Technology Support for Hearing Impaired Students. | Nee | Ja | Ja |  |
| Kes Sesi: A mobile game designed to improve kindergarteners' recognition of letter sounds. | Nee | Ja | Ja |  |
| Key components of learning ecologies: A Delphi assessment. | Nee | Ja | Nee |  |
| Measuring teaching skills in elementary education using the Rasch model. | Nee | Ja | Ja |  |
| Moving towards engaged learning in STEM domains; there is no simple answer, but clearly a road ahead. | Nee | Ja | Ja |  |
| Multigenerational classrooms in higher education: equity and learning with technology. | Ja | Ja | Ja | 5,2 |
| New perspectives for Inclusive University Teaching: EduPlan4Inclusion. | Nee | Ja | Ja |  |
| OPINION OF ICT COORDINATORS ON THE INCIDENCE OF TELEMATIC TOOLS. | Ja | Ja | Nee |  |
| Part 7: Education, Learning and Intellectual Disability...The 5th International Conference of the Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe (AAATE), August 27-30, 2019, Bologna, Italy. | Nee | Ja | Ja |  |
| Perspectives of GIS Education in High Schools: An Evaluation of uMgungundlovu District, KwaZulu-Natal, South Africa. | Nee | Nee | Nee |  |
| Pre-Service Science Teachers' Images about Their Past and Future Classrooms: Scratches from Indonesian Teacher Training Program at Islamic | Nee | Nee | Ja |  |
| Promoting New Conceptions Of Assessment Methods In Language Teaching. | Nee | Ja | Ja |  |
| Recent Reforms in Saudi Secondary Science Education: Teacher and Student Perceptions of Grade 10 Physics. | Nee | Nee | Nee |  |
| School leaders' practices for innovative use of digital technologies in schools. | Ja | Ja | Ja | 6,3 |
| Science as Human Endeavour, Critical Pedagogy and Practitioner Inquiry: Three Early Career Cases. | Nee | Ja | Nee |  |
| Student Assessment Feedback Effectiveness Model for Enhancing Teaching Method and Developing Academic Performance. | Nee | Ja | Ja |  |
| Sustaining Lifelong Learning: A Self-Regulated Learning (SRL) Approach. | Nee | Ja | Nee |  |
| Synergizing education, research, campus operations, and community engagements towards sustainability in higher education: a literature review. | Nee | Ja | Nee |  |
| Teacher educators as gatekeepers: Preparing the next generation of teachers for technology integration in education. | Ja | Ja | Ja | 4,0 |
| Teacher's Identity,  Marketization of Higher Education, and Curriculum. | Nee | Ja | Nee |  |
| Teaching and Learning Methods in Geography Promoting Sustainability. | Nee | Ja | Ja |  |
| Teaching gravitational waves in the lower secondary school. Part II. A model for a STEM enrichment programme. | Nee | Ja | Ja |  |
| **Teaching with physical computing in school: the case of the micro:bit.** | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **8,4** |
| Technology‐enhanced learning in higher education: How to enhance student engagement through blended learning. | Ja | Ja | Ja | 7,3 |
| Teleology as a tacit dimension of teaching and learning evolution: A sociological approach to classroom interaction in science education. | Nee | Ja | Ja |  |
| The Assessment of Multimedia Technology in the Teaching of Mathematics in Secondary Schools in Abuja-Nigeria. | Nee | Nee | Ja |  |
| The ecosystem of e-learning model for higher education. | Ja | Ja | Ja | 4,4 |
| The effects of a theory‐based summary writing tool on students' summary writing. | Nee | Ja | Nee |  |
| The Effects of Measurement and Evaluation in Developing Educational Environment. | Nee | Ja | Ja |  |
| The Implementation of the Japanese Conceptual Lessons for Promoting the Egyptian Primary Students' Engagement in Science Learning. | Nee | Nee | Nee |  |
| The main methodological approaches and the principle of multi-technology to teaching pedagogy in the process of training of future teachers: Russian experience. | Nee | Nee | Nee |  |
| The use of clickers in Instrumentation and Control Engineering education: a case study. | Ja | Ja | Ja | 6,5 |
| The Use of Electronic Educational Resources and Innovative Educational Technologies in University Education. | Ja | Ja | Ja | 6,6 |
| **Theme Division and Team Activities Interactive Teaching Method for Software Engineering.** | **Ja** | **Ja** | **Ja** | **9,6** |
| They Said: International Occupational Therapy Perspectives on the Role of Technology in Practice. | Nee | Ja | Nee |  |
| Towards a serious games design framework for people with intellectual disability or autism spectrum disorder. | Nee | Ja | Nee |  |
| Transnational clinical teacher training: Lessons learned and cross-cultural implications. | Nee | Ja | Nee |  |
| Uses of social network topology and network-integrated multimedia for designing a large-scale open learning system: case studies of unsupervised featured learning platform Design in South Korea. | Ja | Nee | Ja |  |
| Using Blended Learning to Support the Teaching of English as a Foreign Language. Using Hands-On and Virtual Laboratories Alone or Together―Which Works Better for Acquiring Knowledge and Skills? | Nee | Ja | Ja |  |
| Using Hands-On and Virtual Laboratories Alone or Together―Which Works Better for Acquiring Knowledge and Skills? | Nee | Ja | Ja |  |
| Utilitatea instrumentelor TIC în predarea muzicii bizantine. (Romanian) | Nee | Nee | Nee |  |

De vier artikelen met de hoogste score zijn dikgedrukt. Deze artikelen worden gescand. Bij deze snelle scan worden belangrijke elementen op vier gebieden gemarkeerd:

* Lesmethodes
* ICT
* Tools in het onderwijs
* Wat vinden leerlingen prettig

Deze informatie wordt vervolgens uitgewerkt in vier deelvragen.

# Resultaten

## Welke alternatieve lesmethodes zijn er?

Er zijn veel verschillende alternatieve lesmethodes. Een paar voorbeelden zijn:

### Blended Learning

Met Blended Learning mix je verschillende leervormen tot een leervorm. Bij deze methode combineer je online en fysieke lessen. Steeds meer onderzoeken tonen aan dat Blended Learning het leren van studenten kan verbeteren en de tekortkomingen van de traditionele lesmethodes kan overbruggen. Het kan de flexibiliteit van leerlingen vergroten, hun leerresultaten verbeteren en hun betrokkenheid bij het leren vergroten.

Er zijn een paar Blended Learning modellen:

#### Flipped Classroom

In een flipped classroom wordt informatie die normaal gesproken door de docent tijdens een college behandeld wordt online aangeboden als materiaal ter voorbereiding op het college, zodat de studenten deze kunnen bestuderen voorafgaand aan de klassessie. Vervolgens communiceren de leerlingen tijdens de les met de leraar om het onderwerp te bespreken, vragen te verduidelijken en oefeningen op te lossen. Bij programmeren worden de programmeerconcepten buiten het klaslokaal uitgelegd via online bronnen waarna in de klas wordt gefocust op coderen en problemen oplossen.

#### Mixed model

In dit model vinden het krijgen van de stof en actief leren zowel online als face-to-face plaats. Studenten krijgen vooraf aan de les online huiswerk bestaande uit leesmateriaal en oefeningen (programmeeroefeningen). In de klas wordt vervolgens gestart met een mini-college om moeilijke stof nogmaals uit te leggen. Daarna gaan de studenten weer zelfstandig aan de slag met opdrachten.

#### Flex model

In dit model krijg je alle les en oefeningen online, maar zijn studenten wel verplicht om van tijd tot tijd face-to-face sessies bij te wonen om hun voortgang te controleren.

#### Supplemental model

Hierbij vinden zowel het college en de praktische lessen face-to-face plaats. Er worden echter wel online aanvullende activiteiten aan de cursus toegevoegd om de betrokkenheid van de studenten bij de cursus te vergroten.

#### Online-practicing model

In dit model wordt een online programmeeromgeving gebruikt als de ruggengraat van het leren van studenten. Het stelt studenten in staat om te oefenen met programmeren en het oplossen van problemen. Het geeft hen ook onmiddellijke feedback over hun programmeeroplossingen. De lesstof wordt overgebracht door middel van lezingen of zelf gebaseerde online bronnen.

Uit onderzoek blijkt dat het Mixed model het beste is voor leren van programmeren. Dit lijkt verband te houden met het feit dat dit model meer flexibiliteit heeft met betrekking tot wat er online moet gaan en wat er in de traditionele klas moet worden onderwezen. [2]

### Gamification

Gamification is het toepassen van game denken en gametechnieken in niet-game omgevingen. Bij gamification gebruik je op games gebaseerde mechanismen, aankleding en ‘game-denken’ om mensen te betrekken, te motiveren, het leren te promoten en problemen op te lossen. Met het juiste gebruik van game-elementen is het mogelijk om traditionele lessituaties leuker en uitdagender te maken. Het doel is om een systeem te creëren waarbinnen spelers (leerlingen) betrokken worden in een uitdaging, waarbij de regels vaststaan. Het systeem is interactief en er wordt feedback gegeven die zorgt voor groei. Werken met gamificatie zorgt ervoor dat de spelers ook gaan ‘game-denken’ in normale leersituaties.

Er zijn veel studies uitgevoerd om de voordelen van het implementeren van de gamification-methode te onderzoeken, en ze hebben aangetoond dat leerlingen meer betrokken en gemotiveerd zijn tijdens de les. Naast de concurrentie en de scores op het gebied van gaming, waarbij leerlingen meer betrokken worden, hebben de interacties tussen spelers een positieve invloed op sociale vaardigheden van leerlingen. Om optimale resultaten te behalen, moeten de spellen zorgvuldig worden ontworpen om interactie en actieve deelname te bevorderen, in plaats van alleen maar entertainment te bieden. [1]

### Theme Division Team Activity Teaching Method

Met traditionele lesmethoden is het moeilijk om de kern van software engineering te begrijpen. Theme Division Team Activity Teaching Method is een populaire lesmethode op Europese en Amerikaanse universiteiten. De kern van het lesgeven in teamactiviteiten is om het leerpotentieel van de studenten volledig te benutten, om meer begrip te krijgen over een bepaald onderwerp en om de beste academische resultaten te bereiken. Door deze methode kunnen studenten actief leren en informatie en ideeën uitwisselen tussen alle teamleden.

Theme Division Team Activity Teaching Method bestaat uit vier stappen.

#### De teams vormen

Elk team bestaat uit 5-7 personen. Er wordt een verantwoordelijke voorzitter gekozen om de activiteiten van de hele groep te leiden en te coördineren.

#### Projecten claimen en taken toewijzen

Na het maken van de teams kunnen de studenten door middel van discussie onderwerpen selecteren. Elk team kan zijn project selecteren uit de bibliotheek die de leraar ze aan het begin van de cursus heeft gegeven, of ze kunnen een onderwerp kiezen op basis van hun interesses. Het team moet het samen eens zijn over het gekozen onderwerp. De teamleider moet de taken verdelen.

#### Hoorcolleges worden interactief gehouden met de leeractiviteiten in het team

Elk thema bestaat uit klassikaal onderwijs en teamactiviteiten. Eerst krijgen de studenten met een hoorcollege de stof uitgelegd. Daarna gaan ze in hun teams aan de slag met de stof. Door teamactiviteiten in de klas en na de les kunnen studenten eerlijker en gemakkelijker communiceren tussen de groep en de leraar en zo het begrip van de stof verdiepen. De taak vereist dat het team samenwerkt, referentiemateriaal raadpleegt, bespreekt en vragen stelt en het oplossingsplan bepaalt. Ook dit gebeurt weer onder de coördinatie van de teamleider.

#### Team presentatie

Aan het einde van het project moeten de teams hun project presenteren. Elk lid heeft de mogelijkheid om zijn eigen visie op het project te illustreren en verslag uit te brengen aan andere teamleden en leraren zodat ze een zeker begrip krijgen van wat hij heeft bereikt. [4]

## Wat wordt er gedaan aan ICT in het onderwijs?

Het les geven in programmeren is vaak moeilijk voor leraren. Traditionele lesmethodes lijken niet te helpen programmeren te verduidelijken. Daarom wordt er veel gebruik gemaakt van blended learning. De beste methode in blended learning is het mixed model, vooral door de flexibiliteit van deze methode zouden studenten beter presteren.

De afgelopen jaren is informatica steeds belangrijker geworden. Het heeft namelijk economische en educatieve voordelen. De vaardigheid om te kunnen programmeren brengt computational thinking met zich mee. Dit houdt in dat de leerling praktisch en creatief digitale tools kan inzetten om een probleem op te lossen. Economisch gezien heeft het het voordeel dat je in de digitale wereld van nu je bij welk bedrijf ook terecht kan. Ook stelt iemand die informatica heeft gestudeerd zich competatiever en aanpasbaarder in. [2]

Er zijn veel verschillende methodes die worden gebruikt om informatica te geven, namelijk: Unplugged activities, block-based programming platforms, cross-curricular activities en physical programming. Ook worden dingen gebruikt zoals programmeerbare robots zoals de Bee-Bot, robot kits zoals Lego Mindstorms, programmeerbare input apparaten en output apparaten zoals Makey Makey, educatieve microcontrollers zoals crumble en micro:bit, tastbare interfaces zoals KIBO, elektronische en makers kits zoals LittleBits en computer boards zoals de Raspberry Pi. [3]

## Welke tools kunnen worden gebruikt om het onderwijs te verbeteren?

In veel huidige onderwijsvormen wordt veel gebruik gemaakt van boeken. Uit onderzoek is echter gebleken dat boeken niet erg effectief zijn om te leren. Studenten nemen de stof niet goed op door alleen gebruik te maken van boeken.

Bij alternatieve lesmethodes, zoals bij gamification, worden soms heel andere materialen gebruikt dan boeken. Bij gamification wordt gebruik gemaakt van een game. Deze game probeert leerlingen dan dingen te leren in een spelvorm. Gamification werd snel populair. Dit kwam doordat de meeste mensen die leren erg van games houden. Hierdoor krijgen leerlingen extra motivatie om te leren.

Ook het internet kan een erg nuttige tool zijn voor onderwijs. Zo zijn er miljoenen uitlegvideo’s op YouTube te vinden. Dit kan niet alleen tijdens lessen helpen om de stof over te brengen, maar ook bij zelfstudie kan het internet veel helpen.

Ook sociale media kunnen ingezet worden om het onderwijs te verbeteren. Door onderwijs te koppelen aan iets wat leerlingen dagelijks gebruiken, de sociale media, zouden leerlingen iets kunnen leren. [1]

Verder is blended learning, het combineren van online en fysieke lessen erg effectief gebleken. Door beiden te gebruiken kan gebruik worden gemaakt van de sterke kanten van beiden, zonder dat de negatieve punten naar boven komen. Hierin kunnen ook verschillende onderdelen worden verdeeld. Zo is het prettiger online een video te kijken en een artikel te lezen, dan dit fysiek te doen. Door te kiezen voor online hebben leerlingen meer vrijheid in wanneer ze wat doen. Ook oefenen met bijvoorbeeld programmeren kan het beste online worden gedaan, zodat leerlingen dit op hun eigen tempo kunnen doen. Opdrachten maken en discussies voeren kan beter fysiek worden gedaan, doordat de docent dan toegankelijker is.

Waar wel voor gewaakt moet worden is dat leerlingen de online activiteiten ook daadwerkelijk uitvoeren. Dit kan bijvoorbeeld worden gedaan met quizzen. [2]

Een andere tool, voor programmeren specifiek, om te leren is bijvoorbeeld de micro:bit. Dit is een programmeerbare chip, ontwikkelt voor onderwijs. Er zijn heel veel vergelijkbare apparaten, waaronder Lego Mindstorms, Bee-Bot en de Raspberry Pi.

De micro:bit heeft vele mogelijkheden. Afhankelijk van de creativiteit van de leerling en zijn of haar programmeerkennis kunnen veel leuke dingen gemaakt worden. Uit onderzoek is gebleken dat zowel leraren als leerlingen de micro:bit gemakkelijk en leuk vonden om mee te werken.

Het beste is om een combinatie te maken met meerdere materialen. Hierdoor ontstaat afwisseling in de lessen, waardoor leerlingen geïnteresseerder zijn, wat het leren ten goede komt. [3]

## Hoe leren leerlingen het beste?

Door alleen gebruik te maken van traditionele lesmethodes neemt de student de stof niet goed op en wordt hij niet voldoende geprikkeld, waardoor de student snel gedemotiveerd raakt. Op het gebied van ICT zijn de studenten er dus gebaad bij als zij actief met de lesstof aan de slag kunnen. Elke student heeft een verschillende leerstijl, zo leren sommige studenten het beste visueel terwijl andere het liefst informatie verbaal opnemen, sommige studenten werken het liefst in groepen en andere werken het liefst alleen. Zo is er geen perfecte lesmethode te vinden die werkt voor elke student. Uit de bronnen zijn een aantal lesmethodes naar voren gekomen die ervoor kunnen zorgen dat leerlingen actief met de lesstof aan de slag kunnen.

Zoals eerder genoemd helpt het gebruik te maken van fysieke computing devices zoals micro:bit, Lego Mindstorms, Bee-Bot en de Raspberry Pi. Hierdoor worden leerlingen geprikkeld en gemotiveerd. Ook geeft het computing device feedback over hun programma's, wat aansluit bij de opvatting dat studenten constant bezig zijn met ontdekken en nieuwsgierigheid te tonen bij het verkennen van de componenten van fysieke hardware. [3]

Bij theme division leren studenten in samenwerkingsverband aan projecten te werken. Dit sluit ook aan met de praktijk, de meeste softwareprojecten worden in teamverband uitgevoerd. Zo is het belangrijk dat grote projecten in groepen gedaan worden. Dit voorkomt fouten en uitzonderingen in het functionele ontwerp. Verder worden er praktijkgerichte opdrachten gegeven waardoor leerlingen beter worden voorbereid op het bedrijfsleven. Door de theme division methode te adopteren worden groepsactiviteiten gecombineerd met traditionele lesmethodes, waardoor leerlingen oefenen met problem-solving, samenwerken in groepen en innovatief leren denken. [4]

Een andere mogelijke oplossing is het gebruik maken van blended learning. Er zijn meerdere blended learning modellen met ieder zijn eigen voor- en nadelen. Door slim gebruik te maken van de verschillende componenten van blended learning kan de leerervaring flink verbeterd worden. Door integratie van onlinecomponenten in programeer vakken kunnen studenten hun leren beter organiseren, hebben zij meer toegang tot de lesstof en krijgen zij meer flexibiliteit bij het plannen en beheren van hun studie. De online programmeer omgeving zorgt ervoor dat studenten meer oefening krijgen met programmeren en beter de concepten kunnen begrijpen door middel van oefening. Verder door gebruik te maken van interactieve video's om de lesstof uitteleggen zijn studenten meer bezig met de lesstof buiten de lesuren. Wel moet er opgelet worden dat de onlineopgaves wel degelijk gemaakt worden, vooral bij de eerstejaars studenten bleek het controleren van de onlineopgaves nodig te zijn. Ook is het belangrijk om gebruik te maken van de face-to-face componenten zodat studenten direct met hun leraren en medeleerlingen kunnen communiceren en direct programeerhulp kunnen krijgen wanneer zij tegen een probleem aanlopen. Het is dus belangrijk om een mix van face-to-face en online methodes toe te passen zodat studenten kennis ontvangen van meerdere bronnen en zo kunnen de leraren accommoderen voor meerdere leerstijlen. Kortom door gebruik te maken van blended learning methodes kunnen de studenten flexibeler oefenen met programmeren waardoor zij de lesstof beter opnemen en zij meer gemotiveerd raken om ook buiten de lessen bezig te zijn met de lesstof. [2]

Verder komen uit de bronnen nog een aantal andere lesmethodes naar voren, zoals gamification, case study social media, flipped classroom en self study. Elk methode heeft zijn eigen voor- en nadelen, deze zijn al eerder benoemt. Door gebruik te maken van de gamification lesmethode leren studenten beter te plannen en problem solven. Verder wordt de creativiteit van de student geprikkeld, waardoor ook de intrinsieke motivatie van de student verbeterd. [1]

# Conclusie

Uit de onderzochte bronnen komt een duidelijk beeld naar voren: traditionele lesmethodes zijn niet adequaat in het begeleiden van beginnende ICT-studenten. De lesstof wordt niet goed opgenomen door leerlingen. Door gebruik te maken van alternatieve lesmethodes, zoals gamification, kan de leerervaring en motivatie van de student verbeterd worden. Door leerlingen de tools te geven om buiten de les ook actief te zijn met de lesstof, zullen zij de lesstof veel beter opnemen.

Het is belangrijk een mix te hebben van face-to-face contact en online zelfstudie. Tijdens zelfstudie kan op een eigen tempo worden gewerkt, terwijl bij het face-to-face contact de docent aandacht kan besteden op de gebieden waar dit nodig is. Tijdens deze face-to-face momenten is het aan te raden te werken aan opdrachten en te werken in groepsverband. Bij programmeeropdrachten blijkt dat het helpt als studenten fysieke feedback krijgen, zoals lampjes die gaan branden of motoren die gaan bewegen.

Kortom, het is belangrijk om een mix te hebben van face-to-face en online zelfstudie, zodat de student zo ideaal mogelijk, gebalanceerd onderwijs ondervindt.

# Discussie

Waar we zo gestructureerd mogelijk artikelen hebben gezocht, is er ruimte voor verbetering. Bij het toekennen van cijfers aan de artikelen, was het beter geweest de opbouw van deze score concreter te maken. Dit zou ervoor hebben gezorgd dat onze keuze voor de artikelen objectiever was.

Ook zijn we tijdens het doornemen van de artikelen erachter gekomen dat het artikel “Theme Division and Team Activities Interactive Teaching Method for Software Engineering.” in China is uitgevoerd, ondanks dat één van onze criteria was dat het onderzoek in een Westers land moest zijn uitgevoerd. Echter, het artikel is wel gericht op onderwijsmethoden die ook gebruikt worden in Europese en Amerikaanse landen. Vanwege deze reden is het artikel voor ons onderzoek toch bruikbaar geweest.

Verder hadden we ook meerdere zoekopdrachten kunnen combineren om zo een wijdere selectie aan artikelen te vinden. Echter, de korte tijd heeft ons doen besluiten ons te beperken tot één zoekopdracht.

# Bronvermelding

1. Safapour, E., Mermanshachi, S., & Piyush. (2019). A Review of Nontraditional Teaching Methods: Flipped Classroom, Gamification, Case Study, Self-Learning, and Social Media. Education Sciences, 2019(9). <https://eric.ed.gov/?id=EJ1238200>
2. Alammary, A. (2019). Blended learning models for introductory programming courses: A systematic review. PLoS ONE, 2019(14), 1–26. <https://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=1&sid=b2e74bc2-be98-4351-ab0b-3b0a507436f2%40sdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbmc9bmwmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=138448307&db=asn>
3. Kalelioglu, F., & Sentance, S. (2020). Teaching with physical computing in school: the case of the micro:bit. Education & Information Technologies, 2020(4), 2577–2603. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-019-10080-8>
4. Yang, Y., & Yu, D. (2019). Theme Division and Team Activities Interactive Teaching Method for Software Engineering. Journal of Software, 2019(10), 340–349. <https://www.semanticscholar.org/paper/Theme-Division-and-Team-Activities-Interactive-for-Yang-Yu/d7bd0d48c8afb19911239506e5a78db7fd1ef8a4>