

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## Module 10

# Technologische, pedagogische en didactische ontwerpaspecten van CT-onderwijs

**Auteurs:** Tallinn University (Estland)  
Mart Laanpere

**Beoordelaars:**  
Maia Lust (TLN)  
Valentina Dagienė (VU)

**Externe Beoordelaars:**  
Marytė Skakauskienė (Litouwen)  
Piret Luik (Estland)

**Uitproberen:**  
CESSIE (Italië)  
Talino universitetas (Estland)






**Vormgeving:**  
Vaidotas Kinčius (Litouwen)

*De opzet van de module is gebaseerd op het werk binnen het project "Future Teachers Education: Computational Thinking and STEAM" (TeaEdu4CT). Coördinatie: Prof. Valentina Dagienė, Vilnius Universiteit, Litouwen. Partners: Technische Universiteit Wenen (Oostenrijk), CARDET (Cyprus), Tallinn University (Estland), Universiteit van Turku (Finland), Paderborn University (Duitsland), CESIE (Italië), Radboud Universiteit (Nederland), KTH Royal Institute of Technology (Zweden), Ankara University (Turkije). Het project is medegefinancierd door het Erasmus+ programma KA2.*

TeaEdu4CT project (subsidie nr. 2019-1-LT01-KA203-060767) 2019 licentie verleend.



# Inhoud

	<b>ALGEMEEN OVERZICHT EN DOEL</b>	<b>3</b>
	<b>DOELGROEP EN VEREISTEN</b>	<b>3</b>
	<b>LEERDOELEN EN TOETSING</b>	<b>4</b>
	<b>MODULE-OVERZICHT EN DIDACTISCHE AANPAK</b>	<b>5</b>
	<b>UNIT 1. TOOLKIT VOOR HET ONTWERPEN VAN CT-LEREN</b>	<b>6</b>
	<b>KENNISBRON ONLINE: 10 TIPS OVER HOE TE SCHRIJVEN VOOR UW EDUCATIEVE WEBSITE</b>	<b>7</b>
	<b>UNIT 2. DIDACTIEK EN INSTRUCTIE-ONTWERP VOOR HET ONDERWIJZEN VAN CT</b>	<b>9</b>
	<b>UNIT 3. TOEPASSEN VAN TAAKGERICHTE INSTRUCTIESTRATEGIE IN CT-ONDERWIJS</b>	<b>11</b>
	<b>UNIT 4. PITCHING VAN HET PROTOTYPE EN PEER-ASSESSMENT</b>	<b>13</b>
	<b>BRONNEN</b>	<b>14</b>



## Algemeen overzicht en doel

Als toekomstige docenten hun Computational Thinking-competentie hebben ontwikkeld, moeten ze ook weten hoe ze die in het dagelijkse onderwijs kunnen toepassen door relevante lesplannen, leertaken, leermiddelen en beoordeling te ontwerpen. Deze module richt zich op praktische aspecten van instructie-ontwerprichtlijnen en digitale hulpmiddelen die docenten kunnen helpen Computational Thinking te integreren in de dagelijkse leer- en onderwijsactiviteiten in elk vakgebied. De module is gebaseerd op het zogenoemde *agile instructional design framework* SAM (Allen, 2014) en *task-centered instructional strategy* (Merrill, 2002). Een verzameling van gratis digitale tools zal worden geïntroduceerd en in praktijk worden gebracht tijdens de praktische en groepsgebonden instructie-ontwerpactiviteiten in de module.

Deze module beoogt de ontwikkeling van praktische instructie-ontwerpvaardigheden van toekomstige leraren om hen voor te bereiden op het ontwerpen van relevante leeractiviteiten, tools en toetsing die de ontwikkeling van Computational Thinking-competenties bij leerlingen ondersteunen.



## Doelgroep en vereisten

Deze module is bedoeld voor toekomstige docenten in alle vakgebieden en onderwijsniveaus (van kleuteronderwijs tot de bovenbouw van het voortgezet onderwijs). Van de studenten die deze module volgen, wordt verwacht dat ze vertrouwd zijn met de belangrijkste concepten en problemen van het onderwijzen van Computational Thinking (Module 2) en met één module die betrekking heeft op hun vakgebied of opleidingsniveau (bv. in het geval van toekomstige taaldocenten, Module 7).

Deze module is bedoeld om gezamenlijk te worden gevolgd door toekomstige leraren uit verschillende vakgebieden, zodat zij via samenwerking verschillende perspectieven op CT kunnen verkennen. De deelnemers zouden er baat bij kunnen hebben als zij voorafgaand aan deze module ook Module 8 (over leeromgevingen voor CT) en module 9 (over gebruik van constructivisme en project- en challenge-gebaseerde didactiek voor het leren van CT) hebben afgerond.

### Trefwoorden

eerste beginselen van leren; instructie-ontwerp; agile ontwerp; ontwerp-iteraties; taakgerichte instructiestrategie; auteursgereedschappen; beoordelingsstrategieën.

Deze module draagt rechtstreeks bij tot de ontwikkeling van de digitale competentie van toekomstige leerkrachten, met name de volgende subcompetenties volgens DigCompEdu:

- 1.2. Professionele samenwerking
- 2.1. Selecteren van digitale bronnen
- 2.2. Bewerken van digitale bronnen
- 2.3. Beheer en bescherming van digitale bronnen
- 3.1. 3.1. Onderwijzen in een technologie-rijke omgeving
- 3.3. Samenwerkend leren

- 4.1. Strategieën voor toetsing en beoordeling



## Leerdoelen en toetsing

Na succesvolle afronding van deze module zijn de deelnemers in staat om:

- agile instructie-ontwerpmethoden toe te passen bij het ontwerpen van CT-gerelateerde leeractiviteiten en materialen;
- samen te werken met toekomstige leraren uit andere vakgebieden bij het ontwerpen van CT-onderwijs
- hun ontwerpbeslissingen te rechtvaardigen met argumenten ontleend aan constructivistische leertheorieën, het SAM-kader voor instructieontwerp, de grondbeginselen van leren, en het taakgerichte instructiekader
- beoogde CT-leerresultaten te definiëren overeenkomstig een gekozen kader (bv. de taxonomie van Bloom of Merrill);
- verschillende *authoring tools* te gebruiken om leermiddelen te creëren die passen bij hun beslissingen op het gebied van instructieontwerp;
- toetsactiviteiten en beoordelingscriteria te ontwerpen om de ontwikkeling van CT-competenties van leerlingen te evalueren;
- ethische en wettelijke vereisten voor het ontwerpen van leermiddelen en toetsing in verband met CT uit te leggen en toe te passen.

Leerresultaten	Toetsing
1. Agile instructie-ontwerpmethoden toepassen bij het ontwerpen van CT-gerelateerde leeractiviteiten en leermiddelen	Formatieve beoordeling door de docent tijdens de projectfasen
2. Samenwerken met toekomstige leraren uit andere vakgebieden bij het ontwerpen van CT-onderwijs	Zelfevaluatie met rubric voorafgaand aan projectpresentatie
3. Hun ontwerpbeslissingen rechtvaardigen met argumenten ontleend aan constructivistische leertheorieën, het SAM-kader voor instructieontwerp, de grondbeginselen van leren en het taakgerichte instructiekader	Zelfevaluatie met rubric voorafgaand aan projectpresentatie
4. Beoogde CT-gerelateerde leerresultaten definiëren volgens een gekozen kader (bv. de taxonomie van Bloom of Merrill);	Formatieve beoordeling door de docent tijdens de projectfasen
5. Verschillende <i>authoring tools</i> toepassen om leermiddelen te creëren die passen bij hun beslissingen op het gebied van instructieontwerp	Zelfevaluatie met rubric voorafgaand aan projectpresentatie
6. Toetsactiviteiten en beoordelingscriteria ontwerpen om de ontwikkeling van CT-competenties van leerlingen te evalueren	Formatieve beoordeling door de docent tijdens de projectfasen
7. Uitleggen en toepassen van ethische en wettelijke vereisten voor het ontwerpen van leermiddelen en toetsing in verband met CT.	Schriftelijk verslag



## Module-overzicht en didactische aanpak

De module omvat vier face-to-face-units (elk met een duur van 4 uur) en 12 uur onafhankelijke online leeractiviteiten. Elke unit bevat 2-3 taken, en bij ten minste één van deze taken wordt samengewerkt. Sommige taken worden na de sessie als huiswerkopdracht afgemaakt. De face-to-face activiteiten omvatten lezingen, praktische activiteiten en groepsdiscussies.

### Unit 10.1: Technologische toolkit voor het ontwerpen van digitale leermiddelen voor CT

- Inleiding tot de cursus en het onderwerp: 60 min.
- Praktische voorbeelden en taken: 180 min
  - Activiteit 1.1: Overzicht van authoring tools
  - Activiteit 1.2: Interactieve oefeningen maken en insluiten

#### *Huiswerk:*

- Activiteit 1.3: Leermiddelen integreren in een korte unit in een online cursus binnen een elektronische leeromgeving (Google Classroom, Moodle, Canvas, Schoology enz.)

### Unit 10.2: Didactiek en instructie-ontwerp voor CT-onderwijs

- Inleidende lezing en video (voorafgaand aan de face-to-face sessie)
- Praktische voorbeelden en oefeningen:
  - Activiteit 2.1: Discussie over de grondbeginselen van instructie
  - Activiteit 2.2: Definiëren van de leerdoelen en leerresultaten

#### *Huiswerk:*

- Groepsactiviteit 2.3: Ontwerp de *mock up* van de cursusstructuur

### Unit 10.3: Taakgerichte instructie toepassen in CT-onderwijs

- Inleidende lezing en video (voorafgaand aan de face-to-face sessie)
- Praktische voorbeelden en oefeningen: 180 min
  - Activiteit 3.1: Identificeer het verloop van de taken
  - Activiteit 3.2: Specificeren van componentgewijze kennis en vaardigheden

#### *Huiswerk:*

- Groepsactiviteit 3.3: Ontwerp een prototype met behulp van een taakgerichte instructiestrategie

### Unit 10.4: Pitching van het prototype en peer-assessment

- Uitleg van de regels voor werpen en beoordeling, demo: 30 min
- Pitching van prototypes: 210 min
  - Activiteit 4.1: Pitchen van het prototype door elke groep
  - Activiteit 4.2: Intercollegiale toetsing en feedback



## Eenheden en activiteiten

### Unit 1. Toolkit voor het ontwerpen van CT-leren

#### Activiteit 1.1. Overzicht van *authoring tools*

Doel van de activiteit: In deze activiteit introduceren we aan toekomstige docenten enkele van de tools die gebruikt kunnen worden voor het ontwerpen van digitale leermiddelen en leerervaringen m.b.t. CT-gerelateerde onderwerpen, zoals *content authoring tools*, tools voor videoconferenties, eenvoudige educatieve programmeeromgevingen, tools voor het visualiseren van algoritmen, enz. In deze activiteit leren de toekomstige docenten hoe ze verschillende tools kunnen kiezen, combineren en integreren.

#### Trefwoorden

Tools voor het schrijven van inhoud, leermanagementsysteem, codering, algoritme, programmering.



#### **Presentatie: Technologische Toolkit voor het ontwerpen van CT-leren**

Deze presentatie geeft studenten inzicht in verschillende content authoring tools die gebruikt kunnen worden bij het lesgeven over CT.



#### **Discussie: Tools voor *content authoring***

Wat zijn *content authoring tools* en waarom zou je deze gebruiken in CT-onderwijs? Hoe kies je een geschikte *content authoring tool* voor je publiek (mogelijkheden & beperkingen)? Wat voor *content authoring tools* kunnen gebruikt worden voor het onderwijzen van een specifiek CT onderwerp aan een specifieke doelgroep?



### **Video Analyse: Vergelijking van verschillende *content authoring* tools**

*tools*

Bekijk de video om inzicht te krijgen in de verschillende *content authoring tools*.

<https://youtu.be/811IXk3jPDY>

Tijdens deze video krijgen de deelnemers inzicht in de mogelijkheden die verschillende hedendaagse *content authoring tools* bieden.



### **Discussie: Interactieve oefeningen maken**

Wat voor soort interactieve oefeningen zijn nuttig voor het onderwijzen van CT voor verschillende leeftijdsgroepen? Wat zijn de beste gratis online tools om zulke oefeningen te maken? Waarop moeten we letten bij het maken en combineren van interactieve oefeningen (licenties, inbedmogelijkheden, opslaan en analyseren van leerlingenreacties, enzovoort)?

## **Activiteit 1.2. Ontwerpen van interactieve oefeningen**



### **Samenwerken: Kiezen en gebruik maken van een *content authoring* tool**

*tool*

De discussie, de video-analyse en de lezingen dienden om de verschillen tussen verschillende *content authoring tools* bloot te leggen. Kies er één. Bepaal één CT-onderwerp dat je in 30 - 90 minuten aan een specifieke leeftijdsgroep wilt onderwijzen, denk na over de structuur van de unit en het bijbehorende online leermiddel.

**Kennisbron online: 10 tips over hoe te schrijven voor uw educatieve website**

<https://techbear.com/educational-content-online-10-tips-on-how-to-write-for-your-education-website/>



### **Samenwerken: Interactieve oefeningen maken voor een gekozen onderwerp**

Elk groepslid doet een van de vermelde interactieve oefeningen met gebruikmaking van H5P (interactieve video, meerkeuze, zoek de hotspots) voor het aanleren van CT-vaardigheden binnen het thema en onderwerp dat jullie voor je groep hebben gekozen.

## **Activiteit 1.3. Huiswerkopdracht - integratie**



### **Samenwerken: een verzameling online bronnen integreren in een onderwijseenheid op een leermanagementsysteem**

Integreer de leermiddelen die uw groep heeft gemaakt in een samenhangende leseenheid met behulp van een online leerplatform (bv. Google Classroom).



### **Bronnen**

E-Learning en authoring tools: In een oogopslag

[https://www.researchgate.net/publication/280234116\\_ELearning\\_and\\_Authoring\\_Tools\\_At\\_a\\_Glance](https://www.researchgate.net/publication/280234116_ELearning_and_Authoring_Tools_At_a_Glance)

15 bronnen van digitale inhoud voor je klas

<https://www.thetechedvocate.org/15-sources-digital-content-classroom/>

De niche-expert: hoe een docent een *content creator* kan worden

<https://www.clearvoice.com/blog/niche-expert-teachers-becoming-educational-content-creators/>

Interactieve inhoud (H5P): <https://guides.masslibsystem.org/h5p>

Parson's problemen: <https://js-parsons.github.io>

Effectief organiseren van inhoud om het leren van leerlingen te maximaliseren

[https://www.shiftelearning.com/blog/choosing-an-organization-strategy-elearningSTEM vs STEAM](https://www.shiftelearning.com/blog/choosing-an-organization-strategy-elearningSTEM-vs-STEAM)

H5P-tutorials voor auteurs <https://h5p.org/documentation/for-authors/tutorials>

Docentenhandleiding voor Google Classroom

[https://s3.amazonaws.com/scschoolfles/546/teachers\\_guide\\_to\\_google\\_classroom.pdf](https://s3.amazonaws.com/scschoolfles/546/teachers_guide_to_google_classroom.pdf)



## Unit 2. Didactiek en instructie-ontwerp voor het onderwijzen van CT

### Activiteit 2.1. Discussie over de grondbeginselen van instructie



#### **Presentatie: Inleiding tot instructie-ontwerp**

Deze presentatie geeft studenten enig inzicht in Instructional Design, met bijzondere aandacht voor Merrills taakgerichte benadering van instructie-ontwerp.



#### **Discussie: Merrills *First Principles* van Instructie**

Vorbereiding van de discussie: lees het paper van Merrill over de grondbeginselen van leren. Discussie in kleine groepen: Wat zijn de leidende principes voor het ontwerpen van effectieve, efficiënte en boeiende instructie? Wat zijn overeenkomsten en verschillen tussen Merrills *First Principles* en andere pedagogisch-didactische principes en raamwerken?

### Activiteit 2.2. Definiëren van de leerdoelen en leerresultaten



#### **Presentatie: omschrijving van de leerresultaten**

Deze presentatie geeft de deelnemers inzicht in het formuleren van de leerresultaten in overeenstemming met Merrills taakgerichte benadering van instructie-ontwerp.



#### **Individuele taak: Definieer het leerdoel en de leerresultaten**

Kies een doelgroep voor CT-onderwijs (leeftijdsgroep, achtergrond, eerdere ervaring) en stel vervolgens 1-2 instructiedoelen en 3-4 leerresultaten vast voor één inleidende les (45-50 min) over het onderwerp *algoritme*.

Deel je resultaten met een andere student voor een collegiale toetsing en bespreek vervolgens de feedback met hem/haar.

### Activiteit 2.3. Ontwerp de *mock-up* van de cursusstructuur



#### **Groepsopdracht: Ontwerp de mockup van de cursusstructuur**

Selecteer een doelgroep voor CT-onderwijs (leeftijdsgroep, achtergrond, voorkennis), ontwerp vervolgens een model van de cursusstructuur: onderwerpen, eenheden. Wijs aan elk groepslid een unit uit deze cursus toe, en bepaal de leerresultaten voor deze geselecteerde units.



## **Bronnen**

Merrill's First Principles of Instruction

<https://mdavidmerrill.files.wordpress.com/2019/04/firstprinciplesbymerrill.pdf>

Video over grondbeginselen

<https://youtu.be/Xr5YNctHi7k>

Merrills taakgerichte instructiestrategie

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ826059.pdf>

Merrills *Component Display Theory*

<https://www.instructionaldesign.org/theories/component-display/>

## Unit 3. Toepassen van taakgerichte instructiestrategie in CT-onderwijs

### Unit 10.3: Taakgerichte instructiestrategie toepassen in CT-onderwijs

- Inleidende lezing en video (voorafgaand aan de face-to-face sessie)
- Praktische voorbeelden en oefeningen: 180 min
  - Activiteit 3.1: Identificeer het verloop van de taken
  - Activiteit 3.2: Specificeren van kennis en vaardigheden PER COMPONENT?

Huiswerk:

- Groepsactiviteit 3.3: Ontwerp een prototype met behulp van een taakgerichte strategie

#### Activiteit 3.1. Identificeer het verloop van de taken



##### Presentatie: Taakgerichte instructiestrategie

Deze presentatie gaat over Merrills taakgerichte aanpak van instructie-ontwerp, gericht op het bieden van een praktijk-context en moeilijkheid/voortgang met betrekking tot instructietaken.



##### Individuele taak: het verloop van de leertaken bepalen

Lees het paper van Merrill over de *Task-Centered Instructional Strategy*. Let op de voorbeelden die in de tekst gegeven worden. Gebruik deze voorbeelden om ten minste drie praktijkgevallen (*Whole Tasks*) te bedenken voor je onderwijs. Wat zijn de eenvoudigste versies van de taak in kwestie? Hoe ga je verder naar het volgende niveau van complexiteit en, uiteindelijk, naar het beoogde prestatieniveau dat van deze doelgroep wordt verwacht?

#### Activiteit 3.2. Componentgewijze kennis en vaardigheden specificeren



##### Paar taak: Componentgewijze kennis en vaardigheden specificeren

Lees over de Merrills *Component Display Theory* en definieer de componentkennis en -vaardigheden voor je cursus. Wat zijn de feiten, concepten, procedures en regels met betrekking tot de vastgestelde leertaken? Hoe definieer je voor elk van de componenten het beoogde prestatieniveau dat van deze doelgroep wordt verwacht?

Deel je resultaten met een andere deelnemer voor een collegiale toetsing en bespreek vervolgens de feedback met hem/haar.

### Activiteit 3.3. Ontwerp een prototype met behulp van de taakgerichte strategie



#### Opdracht in kleine groepen: Bepaal een strategie voor een les

Wat zijn de TELL, SHOW, ASK en DO elementen van uw instructiestrategie? Hoe volgen deze op elkaar en hoe worden ze toegewezen aan individuele leerlingen, paren, kleine groepen? Welke leermiddelen (bijv. video's, teksten, interactieve oefeningen gemaakt met H5P of Parson's) zijn aan deze elementen gekoppeld? Gebruik LePlanner.net om een instructiestrategie te ontwerpen voor één les in je cursus.

Maak op basis van deze strategie een prototype met behulp van enkele authoring tools uit de *Technology Toolkit* die in Unit 1 is geïntroduceerd.

**Demo scenario** in LePlanner.net: Een Flipped Classroom scenario over hoe je onderzoeksgegevens verzamelt met Google Forms

<https://beta.leplanner.net/#/scenario/56deca3e0fd9a2313cfe34e2>



#### Bronnen

Taakgerichte Instructiestrategie door M. D. Merrill

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ826059.pdf>

First Principles of Instruction door M. D. Merrill

<https://mdavidmerrill.files.wordpress.com/2019/04/firstprinciplesbymerrill.pdf>

## Unit 4. Pitching van het prototype en peer-assessment

### Unit 10.4: Pitching van het prototype en peer-assessment

- Uitleg van de regels voor pitch en beoordeling, demo: 30 min
- Pitching van prototypes: 210 min
  - Activiteit 4.1: Pitchen van het prototype door elke groep
  - Activiteit 4.2: Intercollegiale toetsing en feedback

#### Activiteit 4.1. Pitchen van het prototype door elke groep



##### Video-handleiding en discussie

Handleiding: Hoe pitch je je idee [https://youtu.be/XWRtG\\_PDRik](https://youtu.be/XWRtG_PDRik)

Nog een tutorial: <https://www.youtube.com/watch?v=Njh3rKoGKBo>

Voorbeelden van goede pitches: <https://youtu.be/X1M2LcL5Oo4>



##### Plenaire discussie

Brainstorm om de criteria (beoordelingsrubric) te bepalen voor de peer-evaluatie van de pitch. Vergeet niet de afstemming met de grondbeginselen van instructie.  
GRONDBEGINSELEN

Een leidend voorbeeld:

<https://prod-media.coolaustralia.org/wp-content/uploads/2017/04/06190746/Pitch-Assessment-Rubric.pdf>



##### Kleine groep taak: Bereid je voor om je prototype te pitchen

Ontwerp een presentatie en bereid het groepsgesprek voor om je prototype in 3 minuten te pitchen. Oefen het minstens twee keer. Als je klaar bent, presenteer je het live in de groep. Optioneel: maak en upload een video-opname van je pitch.

#### Activiteit 4.2. Peer-beoordeling en feedback



##### Taak voor kleine groepen: Peer-assessment

Gebruik de beoordelingsrubriek uit Activiteit 4.1 om de prototypes en pitches van andere groepen te beoordelen.



### Plenaire discussie

Discussieer met de hele groep om feedback te geven over de cursus. Gebruik Padlet, Tricider of Mural om de discussie vast te leggen en samen te vatten. Aanbeveling: houd de grondbeginselen van instructie in gedachten bij het bespreken van de didactische aspecten.



### Uitvoeringsideeën

Deze module kan worden geïntegreerd met de modules 5-9.



### Bronnen

- Allen, I. E., & Seaman, J. (2014). Opening the Curriculum: Open Educational Resources in US Higher Education, 2014. *Babson Survey Research Group*.
- Li, Z. & Merrill, M. D. (1991). ID Expert 2.0: Design theory and process. *Educational Technology Research & Development*, 39(2), 53-69.
- Merrill, M. D. (1983). Component Display Theory. In C. Reigeluth (ed.), *Instructional Design Theories and Models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.
- Merrill, M. D. (1987). A lesson based upon Component Display Theory. In C. Reigeluth (ed.), *Instructional Design Theories in Action*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.
- Merrill, M. D. (1994). *Instructional Design Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational technology research and development*, 50(3), 43-59.
- Merrill, M. D. (2007). A task-centered instructional strategy. *Journal of research on Technology in education*, 40(1), 5-22.
- Merrill, M. D., Li, Z. & Jones, M. (1991). Instructional transaction theory: An introduction. *Educational Technology*, 31(6), 7-12.
- Merrill, M. D., Reigeluth, C., & Faust, G. (1979). The instructional quality profile: Curriculum evaluation and design tool. In H. O'Neil (ed.), *Procedures for Instructional Systems Development*. New York: Academic Press.
- Stewart, S., & Palmer, L. (2015, October). Agile Development of a Blended Marketing Course using the Successive Approximation Model (SAM). In *E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education* (pp. 1194-1197). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).