

# Fostering self-regulated learning

Citation for published version (APA):

Hui, L. (2021). *Fostering self-regulated learning: the role of perceived mental effort*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Ipskamp. <https://doi.org/10.26481/dis.20211206lh>

## Document status and date:

Published: 01/01/2021

## DOI:

[10.26481/dis.20211206lh](https://doi.org/10.26481/dis.20211206lh)

## Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

## Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

## General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.umlib.nl/taverne-license](http://www.umlib.nl/taverne-license)

## Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[repository@maastrichtuniversity.nl](mailto:repository@maastrichtuniversity.nl)

providing details and we will investigate your claim.

## Summary

This dissertation describes five studies that investigated how to foster self-regulated learning. These studies showed that self-regulated learning can be promoted by encouraging students to use more effective learning strategies and identified flow-facilitating factors that can be self-regulated to facilitate the occurrence of flow. The General Introduction (Chapter 1) first describes what effective learning strategies are, discusses current research on how to enhance their use, and then briefly presents theory about flow – a seemingly effortless flow state. Rather than using effective but effortful learning strategies (e.g., retrieval practice), learners often prefer ineffective but less effortful strategies (e.g., restudy). To enhance academic success and to prepare our students to be lifelong learners, we must help them use more effective learning strategies despite the higher investment of mental effort. We must also show them how to reach a “flow state” when using these strategies, so they experience learning as inherently enjoyable and rewarding, without noticing the effort invested.

Five studies were conducted to determine how students can optimize their self-regulated learning, either by promoting the uptake of more effective learning strategies or by self-regulating factors that lead to a flow state. These five studies are reported in Chapters 2–5. The four research questions (RQs) guiding these respective chapters were:

- RQ1: Does a behavior change intervention using narrative communication influence the intention to wield more effortful and effective learning strategies? (Chapter 2)
- RQ2: Does the provision of individual feedback on actual learning outcomes increase the uptake of an effortful and effective learning strategy, namely retrieval practice? (Chapter 3)
- RQ3: What role do factors at the learning task level – perceived effort and perceived learning – play in students’ learning strategy decisions both before and after receiving individual feedback on actual learning outcomes ?(Chapter 4)
- RQ4: Which factors known to promote flow can be self-regulated by learners, and how can these factors be self-regulated? (Chapter 5)

In Chapter 2, an experimental study was conducted to investigate whether a behavioral-change strategy (the use of narratives) can stimulate students’ intention to switch to

effective learning strategies and to enhance their awareness of desirable difficulties more than a didactical approach can. Videos on promoting learning-strategy change were recorded, using either a narrative or a didactic approach. One group watched narrative videos, one group watched didactic videos, and a control group watched irrelevant videos. Students' intentions to change from less effective to more effective learning strategies and their awareness of desirable difficulties were measured and compared. The results showed that narratives and didactic communication did not differ in their change of erroneous beliefs and stimulate intentions to change. However, more students in the narrative group than in the didactic group became aware of the importance of desirable difficulties for long-term learning. This awareness of desirable difficulties may motivate students to regulate their effort as they realize that putting in the extra effort is valuable. This demonstrates the potential of narratives on promoting the use of effortful but effective learning strategies.

Two experimental studies are reported in Chapter 3. In the first experiment, participants studied one series of anatomical image-name pairs by retrieval practice and another series by restudy. In subsequent studies of new image-name pairs, participants were free to choose either retrieval practice or restudy for each pair. After a 7-day interval, a test was administered, and participants were informed of their test result after each learning strategy (individual feedback). Then, participants studied new anatomical image-name pairs and were again free to choose which learning strategy to use. In the second experiment, another experimental group was added who received general feedback on how much more effective retrieval practice was than restudy in previous experiments. The effects of giving individual feedback versus general feedback in short- and long-term use of retrieval practice were compared. In the first experiments, students who had experienced the learning benefits of retrieval practice chose this strategy more often after receiving individual feedback. In the second experiment, general feedback only enhanced the use of retrieval practice in the short term, whereas individual feedback increased the use of retrieval practice both in the short and long term, at least for students who had experienced its benefits. These experiments showed that individual feedback can promote the use of retrieval practice for students who had experienced its benefits. Students are inclined to choose the learning strategy they have benefited from, rather than being influenced by general feedback about the benefits of retrieval practice.



In Chapter 4, in addition to providing individual feedback as in Chapter 3, students rated the perceived mental effort it took to learn each anatomical image-name pair as well as the perceived learning of each pair. Then, they chose either retrieval practice or restudy to further study each pair. With these data, models were built to measure how students' perceptions about the learning tasks –perceived mental effort and perceived learning at the learning task level – influence their learning strategy decisions and how these decisions change after receiving individual feedback on the learning outcomes of each strategy. In agreement with earlier chapters, students who benefited from retrieval practice chose this strategy more often after receiving feedback. In addition, perceived mental effort at the learning task level was directly related to retrieval practice decisions before and after feedback. More specifically, higher task-based perceived mental effort directly reduced retrieval practice uptake. Unexpectedly, perceived learning at the task level had no influence on learning strategy decisions before receiving feedback and had only partial influence after receiving feedback. This showed that task-based perceived mental effort had the dominant effect on learning strategy decisions and revealed a fundamental problem in students' learning-strategy decision making: students adopt a data-driven perspective when deciding which learning strategy to use. This means that, when they experience high effort, they lapse back into ineffective learning strategies that require less cognitive engagement, such as restudy.

Chapter 5 reviewed flow-promoting factors that can be self-regulated by learners. It also investigated how these factors can be regulated to reach a flow state during learning. To increase the chance of reaching a flow state, four clusters of factors can be regulated: (1) metacognitive strategies such as seeking feedback in a timely manner, (2) balance between challenge and skill, (3) motivation, such as being persistent on clear goals, and (4) attention, such as focusing on learning. Specific flow-facilitating strategies based on these factors included (1) seeking and reflecting on feedback about learning goals and applying appropriate cognitive and metacognitive learning strategies, (2) choosing challenging tasks that match current skill level, (3) setting clear goals and staying committed, and (4) reducing distraction in the learning environment to enhance focused attention. These practical regulation strategies facilitate flow and help students improve their learning experience and learning performance.

Chapter 6 provides an overarching discussion of the five studies presented in the dissertation. Students decide which learning strategy to use from a data-driven perspective and this prevents them from using effortful but effective learning strategies.

Providing individual performance feedback and helping students self-regulate flow facilitators may help them switch from a data-driven to a goal-driven perspective. Students with a goal-driven perspective will be more inclined to invest effort and pursue their goals by becoming engaged in effective learning strategies. Being aware of desirable difficulties may also help students to take a goal-driven perspective when judging effort and making learning strategy decisions. Furthermore, educational practitioners and students could use narratives and individual performance feedback to promote the use of effective learning strategies and to optimize self-regulated learning.



## Nederlandse Samenvatting

Dit proefschrift beschrijft vijf studies waarin werd onderzocht hoe zelfregulerend leren kan worden bevorderd. Deze studies lieten zien dat zelfregulerend leren kan worden bevorderd door studenten aan te moedigen effectievere leerstrategieën te hanteren. Daarbij maakten de studies de flowbevorderende factoren inzichtelijk die zelfgereguleerd kunnen worden met als doel gemakkelijker in een flow terecht te komen. De algemene inleiding (Hoofdstuk 1) beschrijft eerst wat effectieve leerstrategieën zijn, bespreekt bestaand onderzoek over hoe het gebruik ervan kan worden bevorderd en presenteert vervolgens kort de theorie over “flow”, oftewel een staat van flow die weinig moeite lijkt te kosten. In plaats van gebruik te maken van leerstrategieën die effectief zijn maar veel moeite kosten (bijv. *retrieval practice\**), geven studenten vaak de voorkeur aan strategieën die ineffectief zijn maar minder inspanning vereisen (bijv. *restudy* of het studeren herhalen). Om het studierendement te vergroten en onze studenten voor te bereiden op een leven lang leren, moeten we hen helpen om effectievere leerstrategieën te hanteren, ook al vereisen deze een grotere mentale inspanning. Ook moeten we ze laten zien hoe zij bij het gebruik van deze strategieën in een “staat van flow” kunnen geraken, zodat zij het leren op zich als prettig en zinvol ervaren, zonder dat zij in de gaten hebben hoeveel moeite ze erin steken.

Er werden vijf studies verricht om erachter te komen hoe studenten hun zelfregulerend leren kunnen optimaliseren, enerzijds door het gebruik van effectievere leerstrategieën te bevorderen, anderzijds door hen te helpen de factoren die tot een staat van flow leiden zelf te reguleren. Deze vijf studies worden in Hoofdstuk 2-5 beschreven. De vier onderzoeksvragen (OV) die in de desbetreffende hoofdstukken centraal stonden, waren:

- OV1: Heeft een op gedragsverandering gerichte interventie waarbij gebruik wordt gemaakt van narratieve communicatie invloed op het voornemen om leerstrategieën te gebruiken die meer inspanning vereisen en effectiever zijn? (Hoofdstuk 2);
- OV2: Verhoogt het geven van persoonlijke feedback op daadwerkelijke leerresultaten het gebruik van *retrieval practice*, een effectieve leerstrategie die veel inspanning vereist? (Hoofdstuk 3);
- OV3: Welke rol spelen leertaakgebonden factoren, namelijk *perceived effort* en *perceived learning* (d.w.z. hoeveel moeite de taak heeft gekost en hoeveel

de student ervan heeft geleerd in zijn/haar beleving), bij het kiezen van een leerstrategie zowel vóór als nadat studenten persoonlijke feedback hebben ontvangen op hun daadwerkelijke leerresultaten? (Hoofdstuk 4);

OV4: Welke factoren waarvan bekend is dat zij een flowstaat bevorderen kunnen studenten zelf reguleren en hoe kunnen deze factoren zelfgereguleerd worden? (Hoofdstuk 5).

In Hoofdstuk 2 werd een experimentele studie verricht om te onderzoeken of een op gedragsverandering gerichte interventie (het gebruik van narratieven) studenten meer prikkelt om over te stappen op effectieve leerstrategieën en hun bewuster maakt van wenselijke moeilijkheden (*desirable difficulties*) dan een didactische aanpak dat doet. Er werden twee verschillende video's opgenomen met het doel om verandering van leerstrategie te promoten, waarbij een narratieve dan wel een didactische aanpak werd gehanteerd. Eén groep bekeek de narratieve video's, één groep bekeek de didactische video's, en een controlegroep bekeek irrelevante video's. Vervolgens maten en vergeleken wij het voornemen van studenten om van minder effectieve op meer effectieve leerstrategieën over te stappen, alsmede de mate waarin zij zich van wenselijke moeilijkheden bewust waren. De resultaten lieten zien dat er geen verschil was tussen narratieven en de didactische manier van communiceren ten aanzien van het veranderen van verkeerde aannames. Ook bevorderden ze beide het voornemen om van strategie te veranderen. Wel werden meer studenten uit de narratieve groep dan uit de didactische groep zich bewust van het belang van wenselijke moeilijkheden voor het leren op de lange termijn. Dit besef van wenselijke moeilijkheden kan studenten mogelijk motiveren om hun inzet te reguleren, omdat zij inzien dat meer inspanning loont. Dit toont aan dat narratieven het gebruik van leerstrategieën die veel inspanning vereisen maar effectief zijn, kunnen bevorderen.

In Hoofdstuk 3 worden er twee experimentele studies beschreven. In het eerste experiment bestudeerden de participanten een reeks anatomische afbeelding-naamparen door gebruik te maken van *retrieval practice* en een andere reeks met behulp van *restudy*. In de daaropvolgende periode voor het bestuderen van nieuwe afbeelding-naamparen mochten de participanten zelf kiezen welke van de twee strategieën ze wilden gebruiken voor elk paar. Na een tussenperiode van zeven dagen werd een toets afgenomen en kregen de participanten te horen wat hun toetsuitslag was na het gebruik van elke leerstrategie (persoonlijke feedback). Vervolgens bestudeerden de participanten nieuwe anatomische afbeelding-naamparen en mochten zij opnieuw kiezen welke leerstrategie



ze wilden gebruiken. In het tweede experiment werd een derde experimentele groep toegevoegd; deze groep ontving de algemene feedback dat *retrieval practice* in voorgaande experimenten veel effectiever was gebleken dan *restudy*. We vergeleken de gevolgen van het geven van persoonlijke versus algemene feedback voor het gebruik van *retrieval practice* op de korte en lange termijn. In het eerste experiment kozen de studenten die de leerwinst van *retrieval practice* hadden ervaren vaker voor deze strategie nadat zij persoonlijke feedback hadden ontvangen. In het tweede experiment zorgde de algemene feedback alleen op de korte termijn voor een toename in het gebruik van *retrieval practice*, terwijl de persoonlijke feedback het gebruik van *retrieval practice* zowel op de korte als op de lange termijn deed toenemen, althans voor die studenten die het voordeel ervan hadden ervaren. Deze experimenten lieten zien dat persoonlijke feedback het gebruik van *retrieval practice* kan bevorderen voor de studenten die het voordeel ervan hebben ervaren. Studenten zijn eerder geneigd om de leerstrategie te kiezen waar zij baat bij hebben gehad dan dat zij zich laten leiden door algemene feedback over de voordelen van *retrieval practice*.

In Hoofdstuk 4 ontvingen studenten niet alleen persoonlijke feedback zoals in Hoofdstuk 3, maar gaven zij ook aan hoeveel mentale inspanning er in hun beleving voor nodig was om elk anatomisch afbeelding-naampaar uit het hoofd te leren (*perceived mental effort*) en hoeveel zij meenden van elk paar te hebben geleerd (*perceived learning*). Daarna kozen zij ofwel *retrieval practice* dan wel *restudy* om elk paar verder te bestuderen. Op basis van de aldus verkregen data, stelden we modellen op waarmee we konden meten hoe de percepties van studenten ten aanzien van de leertaken (leertaakgebonden *perceived mental effort* en *perceived learning*) hun leerstrategiekeuzes beïnvloedden en hoe hun keuzes veranderden na het ontvangen van persoonlijke feedback op de behaalde leerresultaten per strategie. In overeenstemming met de voorgaande hoofdstukken kozen de studenten die baat hadden gehad bij *retrieval practice* vaker voor deze strategie na het ontvangen van feedback. Daarnaast hield leertaakgebonden *perceived mental effort* direct verband met de keuze voor *retrieval practice* voor en na feedback. Dat wil zeggen dat een grotere taakgebonden mentale inspanning, zoals de studenten dat ervoeren, het gebruik van *retrieval practice* direct verminderde. Verrassend was dat leertaakgebonden *perceived learning* geen invloed had op de leerstrategiekeuzes vóór het ontvangen van feedback en slechts een gedeeltelijke invloed had na het ontvangen van feedback. Dit toonde aan dat taakgebonden *perceived mental effort* richtinggevend was bij het maken van leerstrategiekeuzes en onthulde tevens een fundamenteel probleem in de manier



waarop studenten tot de keuze van een leerstrategie komen: bij het kiezen van een leerstrategie nemen zij een datagerichte houding aan. Dit betekent dat wanneer zij veel inspanning ervaren, zij terugvallen in ineffektieve leerstrategieën zoals *restudy* die minder cognitieve betrokkenheid vereisen.

Hoofdstuk 5 zette de flowbevorderende factoren op een rij die studenten zelf kunnen reguleren. Het onderzocht ook hoe deze factoren zelfgeregeerd kunnen worden om tijdens het leren een flowstaat te bereiken. Om de kans op het bereiken van een flowstaat te vergroten, kunnen er vier groepen factoren worden gereguleerd, namelijk: 1) metacognitieve strategieën, zoals het tijdig vragen om feedback; 2) afstemmen van de moeilijkheidsgraad op competentie; 3) motivatie, zoals het consequent nastreven van duidelijke doelen; en 4) aandacht, deze moet gericht zijn op het leren. Op basis van deze factoren werden de volgende specifieke flowbevorderende strategieën onderscheiden: 1) om feedback over leerdoelen vragen, hierop reflecteren en passende cognitieve en metacognitieve leerstrategieën toepassen; 2) uitdagende taken kiezen die passen bij het huidige competentieniveau; 3) duidelijke doelen stellen en deze blijven nastreven; en 4) afleiding in de leeromgeving verminderen om gerichte aandacht te vergroten. Deze praktische regulatiestrategieën bevorderen flow en helpen studenten om hun leerervaring en -prestaties te verbeteren.

Hoofdstuk 6 geeft een overkoepelende bespreking van de vijf studies die in dit proefschrift werden gepresenteerd. Studenten kiezen de leerstrategie die ze willen gebruiken vanuit een datagericht perspectief en dit weerhoudt hen ervan om inspannende maar effectieve leerstrategieën te hanteren. Door hun persoonlijke feedback te geven op hun prestaties en hen te helpen om flowbevorderende factoren zelf te reguleren, kunnen we ze wellicht stimuleren om hun datagerichte houding om te vormen tot een doelgerichte opstelling. Studenten met een doelgerichte opstelling zullen meer geneigd zijn om zich in te spannen en hun doelen na te streven door effectieve leerstrategieën te hanteren. Ook het zich bewust worden van wenselijke moeilijkheden kan studenten helpen om een doelgerichte houding aan te nemen bij het inschatten van de te investeren energie en het kiezen van een leerstrategie. Ten slotte zouden onderwijskundigen en studenten zich van narratieven en persoonlijke feedback op prestaties kunnen bedienen om het gebruik van effectieve leerstrategieën te bevorderen en zelfregulerend leren te optimaliseren.

