



Vlaams Indicatorenboek 2021

WETENSCHAP – TECHNOLOGIE – INNOVATIE



Overzicht van de gemaakte selectie

Het Vlaams Indicatorenboek bevat een portfolio aan beleidsindicatoren die de ontwikkeling van het Vlaams potentieel inzake wetenschap, technologie en innovatie in kaart brengen.

Sinds 1999 wordt het boek om de twee jaar uitgegeven en vanaf 2017 wordt het Indicatorenboek een virtueel boek met een eigen website: <http://vlaamsindicatorenboek.be>. Het boek dat u nu in handen hebt is een selectie van hoofdstukken uit dit boek. Voor de volledige versie verwijzen we u graag naar de website.

Onderstaande delen werden geselecteerd:

Prelude

Dankwoord

Woord van de ministers

Volledige inhoudsopgave

7 Dossiers

7.5 Situating and assessing interdisciplinarity involving the social sciences and humanities

7.5.2 Interdisciplinarity involving the SSH

De website van het Indicatorenboek biedt u ook de mogelijkheid om een eigen selectie samen te stellen van hoofdstukken die voor u relevant zijn. Surf hiervoor naar: <http://vlaamsindicatorenboek.be/selectie>.

Wij wensen u alvast een informatieve zoektocht door het Vlaamse innovatielandschap!

Dankwoord

Wetenschap, technologie en innovatie zijn onmiskenbaar essentiële hefboomen tot welvaart en welzijn in onze maatschappij. De Vlaamse overheid heeft daarom veelzijdig en veelzijdig aandacht besteed aan de ontwikkeling van de kwaliteit en de slagkracht van het Vlaamse Wetenschaps-, Technologie- en Innovatiesysteem. Het brede spectrum van wetenschappelijk en technologisch onderzoek aan de Vlaamse kennisinstellingen is daarbij vervolledigd met maatregelen en instrumenten om het innovatievermogen van de in Vlaanderen opererende ondernemingen te verhogen, en daarbij ook de kleine en middelgrote ondernemingen steeds meer, gerichte innovatiekansen te bieden.

Het is dan ook nuttig en wenselijk om het geheel aan acties, en hun meetbare resultaten, in een coherent, regelmatig te verschijnen Indicatorenboek te bundelen. Het vernieuwde Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie en Innovatie, dat de tijdsreeksen uit de vorige Indicatorenboeken actualiseert en uitbreidt, draagt daartoe bij. Zo is het mogelijk een robuust en internationaal vergelijkbaar overzicht te geven van de situatie in Vlaanderen op het vlak van de bestedingen voor en de resultaten van onderzoek, ontwikkeling en innovatie.

Het Indicatorenboek 2021 wordt net als de vorige editie uitsluitend in een interactieve bevragingmode elektronisch aangeboden.

Uiteraard bouwt dergelijk Indicatorenboek op de inspanningen van veel enthousiaste medewerkers. De redactie en het schrijven van dit boek kwamen dan ook tot stand onder impuls van een redactiegroep van experts behorend tot de verschillende beleidsactoren uit het Vlaams Innovatiesysteem, die de staf van het Expertisecentrum O&O-monitoring (ECOOM) van de Vlaamse overheid bijstonden in de opdracht dit Indicatorenboek te ontwikkelen. Elk van hen droeg bij tot de conceptie van dit werk. We willen hen dan ook van harte danken voor de constructieve samenwerking om onder de gebruikelijke tijdsdruk dit document af te werken:

De Heer Paul De Hondt van het Kabinet van de Vlaamse Minister voor Economie, Wetenschap en Innovatie en tevens voorzitter van het Beheersorgaan van het Expertisecentrum O&O-Monitoring,

Mevrouw Linda De Kock van de Administratie Hoger Onderwijs,

De Heer Peter Viaene en Mevrouw Monica Van Langehove van het Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI),

De Heren Eric Sleenckx en Maarten Sileghem van het Vlaams Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO),

Mevrouw Danielle Gilliot van de Vlaamse Interuniversitaire Raad (VLIR),

Mevrouw Daniëlle Raspoet en Mevrouw Kristien Vercoetere en Mevrouw Annelies Wastyn van de Vlaamse Raad voor Innoveren en Ondernemen (VARIO),

De Heer Hans Willems van het FWO,

De collega's Tim Engels, Raf Guns, (ECOOM-Antwerpen), Katia Levecque en Noëmi Debacker (ECOOM-Gent), en Wolfgang Glänzel, Bart Thijs, Machteld Hoskens, Wytse Joosten, Laura Verheyden, Julie Callaert, Sarah Heeffe, Veronique Adriaenssens en Mariëtte Du Plessis (ECOOM-Leuven), en het ganse ECOOM-Leuven team dat de realisatie van deze digitale versie in goede banen heeft geleid,

die samen de nodige expert-inzichten en inbreng geleverd hebben bij het tot stand komen van de Vlaamse O&O gegevens.

Daarnaast danken we tevens van harte alle auteurs die op basis van de inbreng van de redactiegroep, de verschillende hoofdstukken en dossiers hebben uitgewerkt, geschreven en gedocumenteerd met relevant en betrouwbaar cijfermateriaal.

Zonder hun gezamenlijke inspanning was dit tiende Vlaams Indicatorenboek WTI nooit tot stand kunnen komen!

Van harte dank!

Prof. Koenraad Debackere en Prof. Reinhilde Veugeliers
Redacteurs Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie en Innovatie
Leuven, september 2021

Woord van de ministers

Na een moeilijke periode die getekend werd door de coronacrisis toont Vlaanderen veel veerkracht.

De pandemie heeft ons dynamische wetenschapslandschap niet kunnen temmen. Anders dan aanvankelijk werd gevreesd, is de innovatie in het bedrijfsleven niet teruggeduikt, en ook de kmo's worden steeds meer betrokken bij de noodzakelijke innovatie. De samenwerking tussen bedrijfsleven en kennisinstellingen, onder meer via de speerpuntclusters, verloopt nog steeds uitstekend en ook het fundamenteel onderzoek ondersteund door het FWO bleef productief.

De relance na de coronacrisis kan steunen op een heel stevige basis. Voor het eerst heeft Vlaanderen de norm van 3% van het bbp aan onderzoek en ontwikkeling doorbroken. In 2019 hebben alle bedrijven, overheden en kennisinstellingen in Vlaanderen samen 3,35% van het bbp geïnvesteerd in onderzoek en ontwikkeling, zo bleek uit de 3% nota 2021 van ECOOM. Dat is een belangrijke mijlpaal. Uit andere internationale rapporten komende nog positieve elementen naar voor. Zowel België als land, als Vlaanderen als regio, komen voor het eerst in de kopgroep van 'innovatieleiders' in Europa op een respectievelijke 4de (European Innovation Scoreboard) en 27e plaats (Regional Innovation Scoreboard).

Zoals blijkt uit de tiende editie van het indicatorenboek zet Vlaanderen met succes in op de ontwikkeling van haar talentbasis via hoger onderwijs en toenemende mobiliteit van studenten en onderzoekers binnen Vlaanderen maar ook internationaal, op de sterke aanwezigheid in Europese onderzoeks- en innovatieprogramma's, en op de ontwikkeling van significante posities inzake intellectuele eigendom zowel bij het bedrijfsleven als bij de kennisinstellingen. Ook de institutionele versterking van het innovatieweefsel met een portfolio van complementaire kennisinstellingen trekt investeringen in het Vlaamse WTI-weefsel aan.

Ook de toekomst ziet er goed uit. De Vlaamse Regering maakte 4,3 miljard vrij voor haar relanceplan, het plan dat de Vlaamse welvaart en het welzijn van de Vlamingen moet helpen versterken na corona.

In ons onderwijs wordt steeds meer de nadruk gelegd op STEM-richtingen. We zetten met de Digisprong ook een ambitieuze digitaliseringsoperatie van het hele onderwijs op de rails. Specifiek voor het hoger onderwijs is er in de nasleep van de coronacrisis een Voorsprongfonds van 60 miljoen euro gelanceerd, dat onze hogescholen en universiteiten nog toekomstgerichter en digitaler zal maken.

Het beleidsdomein EWI kan vanuit het Relanceplan Vlaamse Veerkracht 631 miljoen euro investeren. Hiervan wordt 87% uitgetrokken voor onderzoek en innovatie (waterstofonderzoek, bio-economie, digitalisering en duurzaamheid, O&O bedrijven, O&O onderzoeksinfrastructuur, ...) en 13% voor productieve, economische investeringen.

De komende jaren zal innovatie nog belangrijker worden, zeker in het kader van de uitdagingen rond duurzaamheid en zorg. We plannen deze legislatuur 250 miljoen euro voor onderzoek & ontwikkeling en daarbovenop nog eens 195 miljoen euro extra voor onderzoeksinfrastructuur.

Door innovatie als prioriteit van het beleid te blijven zien, willen we ook de komende jaren boven die 3% blijven en de plaats van Vlaanderen in de groep van innovatieleiders verder versterken. Kortom we willen Vlaanderen op het vlak van technologie, wetenschap en innovatie in de Europese cockpit plaatsen.

Het blijft essentieel voor het beleid om alles internationaal nauwgezet op te volgen en hierin speelt het Vlaams Indicatorenboek Wetenschap, Technologie en Innovatie (de tiende editie ondertussen!) een belangrijke rol. Dit geldt zowel op het vlak van de bestedingen voor O&O en innovatie als voor de resultaten van het onderzoek uit het hoger onderwijs, onderzoek, ontwikkeling en innovatie.

Het Vlaams Indicatorenboek is dan ook uitgegroeid tot een belangrijk evaluatie-instrument voor het beleid.

Wij willen in naam van de Vlaamse regering ECOOM en iedereen die eraan meewerkte dan ook uitdrukkelijk bedanken.

Hilde Crevits

Viceminister-president van de Vlaamse Regering en Vlaams minister van Economie, Innovatie, Werk, Sociale economie en

Ben Weyts

Viceminister-president bevoegd voor Onderwijs, Sport, Dierenwelzijn en Vlaamse Rand

Landbouw

Volledige inhoudsopgave

1 Innovatiehub Vlaanderen

2 De middelen voor O&O

2.1 Totale O&O-uitgaven: GERD

2.1.1 GERD per uitvoeringssector

2.1.2 O&O-intensiteit: GERD als percentage van het BBPR

2.1.3 Internationale vergelijking

2.1.4 Totale O&O-uitgaven per financieringssector

2.1.5 Conclusie

2.2 O&O-uitgaven van ondernemingen: BERD

2.2.1 Methodologie

2.2.2 Uitgaven voor interne O&O volgens sector

2.2.3 Uitgaven voor interne O&O volgens ondernemingsgrootte

2.2.4 Uitgaven voor interne O&O volgens types van O&O-actieve ondernemingen

2.2.5 O&O-intensiteit volgens sector

2.2.6 O&O-intensiteit volgens ondernemingsgrootte

2.2.7 Referenties

2.3 O&O-uitgaven binnen de non-profit

2.3.1 O&O-uitgaven

2.3.2 O&O-intensiteit

2.3.3 Internationale vergelijking

2.3.4 Organisaties in de non-profit

3 Het menselijk potentieel

3.1 Studenten in het Vlaamse hoger onderwijs

3.1.1 Instroom in het Vlaamse hoger onderwijs

3.1.2 Overzicht van de uitgereikte diploma's

3.2 Doctoreren aan een Vlaamse universiteit

3.2.1 Startende jonge onderzoekers

3.2.2 Financiering van jonge onderzoekers

3.2.3 Slaagkansen doctoraat

3.2.4 Time to degree

3.2.5 Uitgereikte doctorstitels

3.2.6 Aantal doctoraathouders: internationale positie van Vlaanderen

3.3 Werken aan een Vlaamse universiteit

3.3.1 Evolutie van het aantal onderzoekers

3.3.2 Vrouwen aan de universiteit

3.3.3 Buitenlandse onderzoekers

3.3.4 Trends in het academisch carrièrepad

3.4 Totale O&O-personeel

3.4.1 Totale O&O-personeel volgens sector

3.4.2 Internationale vergelijking

3.5 O&O-personeel van ondernemingen

3.5.1 O&O-personeel volgens sector

3.5.2 O&O-personeel volgens ondernemingsgrootte

3.5.3 O&O-personeel volgens types van O&O-actieve ondernemingen

3.5.4 O&O-personeelsintensiteit volgens sector

3.5.5 O&O-personeelsintensiteit volgens ondernemingsgrootte

- 3.6 O&O-personeel binnen de non-profit
 - 3.6.1 O&O-personeel volgens sector
 - 3.6.2 Internationale vergelijking
 - 3.6.3 Organisaties in de non-profit

4 WT&I performantie

- 4.1 Bibliometrische analyse van levens-, natuur-, technische en sociale wetenschappen
 - 4.1.1 Bibliometrische studies en bibliografische gegevensbestanden
 - 4.1.2 Evolutie van de publicaties
 - 4.1.3 Het Vlaams publicatieprofiel
 - 4.1.4 Citatie-impact
 - 4.1.5 Internationale samenwerking: profiel en impact
 - 4.1.6 Conclusie
 - 4.1.7 Referenties
- 4.2 Bibliometrische analyse van het Vlaamse universitaire onderzoek in de sociale en humane wetenschappen (2000-2019)
 - 4.2.1 Publicatietypes algemeen
 - 4.2.2 Web of Science
 - 4.2.3 Taal
- 4.3 De Vlaamse technologiepositie: analyse aan de hand van octrooien
 - 4.3.1 Octrooien in België en Vlaanderen: EPO, USPTO en PCT
 - 4.3.2 Technologieontwikkeling per organisatietype
 - 4.3.3 Samenwerkingspatronen
 - 4.3.4 Relatieve technologie-specialisatiepatronen
 - 4.3.5 Conclusie
- 4.4 Innovatie-inspanningen van ondernemingen
 - 4.4.1 Product- en bedrijfsprocesinnovatie
 - 4.4.2 Onderzoek en ontwikkeling (O&O)
 - 4.4.3 Publieke financiering van product- en bedrijfsprocesinnovaties
 - 4.4.4 Actoren in het innovatieproces van de onderneming
 - 4.4.5 Samenwerkingspatronen voor product- of bedrijfsprocesinnovaties
 - 4.4.6 Internationale vergelijking
 - 4.4.7 Statistieken aansluitend bij het Regional Innovation Scoreboard

5 De internationale dimensie

- 5.1 Vlaamse deelname aan Horizon 2020
 - 5.1.1 Algemene cijfers
 - 5.1.2 Deelname volgens programmaonderdeel
 - 5.1.3 Deelname volgens deelnemerscategorieën
 - 5.1.4 Toelage en return per prioriteit en per deelnemerscategorie
 - 5.1.5 Vlaamse topdeelnemers
 - 5.1.6 Vlaanderen binnen België
 - 5.1.7 Vlaanderen in de Europese rangschikking
 - 5.1.8 Conclusie
- 5.2 ERA-NET
- 5.3 Art 185 en art 187 initiatieven van de Europese commissie
- 5.4 Vlaamse deelname in het Eurekaprogramma
- 5.5 Conclusie steun binnen Europese netwerken
- 5.6 Reorganisatie Europese partnerschappen
- 5.7 IPCEI

6 De 20 VARIO Kernindicatoren

7 Dossiers

- 7.1 Six paths through bibliometric studies of interdisciplinary research

- 7.1.1 Interdisciplinarity – Perspectives and Approaches
- 7.1.2 Two basic concepts in interdisciplinarity studies
- 7.1.3 The cognitive (organisational) approach
- 7.1.4 Subject classification and granularity level
- 7.1.5 Quantification and measurement of interdisciplinarity
- 7.1.6 The (citation) impact of interdisciplinarity
- 7.1.7 References
- 7.2 A qualitative set of indicators for science and innovation
 - 7.2.1 VARIO conceptual framework for KPIs in function of policy objectives
 - 7.2.2 VARIO set of indicators for science and innovation
 - 7.2.3 Narrative accompanying the indicator set of science and innovation
 - 7.2.4 VARIO recommendations
- 7.3 Towards the top of knowledge and innovation regions in 2030
 - 7.3.1 RECOMMENDATION 1: TACKLING SHORTAGES IN STEM
 - 7.3.2 RECOMMENDATION 2: A BREAKTHROUGH IN LIFELONG LEARNING
 - 7.3.3 RECOMMENDATION 3: STRENGTHENING AMBITIOUS ENTREPRENEURSHIP
 - 7.3.4 RECOMMENDATION 4: DEVELOPING AN INTEGRATED VISION ON INNOVATION
 - 7.3.5 RECOMMENDATION 5: INCREASING REGIONAL IMPACT OF PUBLIC R&D INVESTMENTS
 - 7.3.6 RECOMMENDATION 6: STRENGTHENING HIGH-TECH EXPORT
 - 7.3.7 RECOMMENDATION 7: AN EFFICIENT AND EFFECTIVE INNOVATION POLICY
 - 7.3.8 RECOMMENDATION 8: KNOWLEDGE-INTENSIVE SERVICES
 - 7.3.9 RECOMMENDATION 9: POLICY MEASURES FOR SHORT-TERM ECONOMIC RECOVERY
- 7.4 Gender analysis of fellowship and research project applications at the Research Foundation – Flanders (FWO) between 2016 and 2020
 - 7.4.1 Applications
 - 7.4.2 Success rates
 - 7.4.3 Scientific domains
- 7.5 Situating and assessing interdisciplinarity involving the social sciences and humanities
 - 7.5.1 Disciplines and their differences
 - 7.5.2 Interdisciplinarity involving the SSH
 - 7.5.3 Suggestions for research assessment and evaluation of interdisciplinarity in the context of the SSH
 - 7.5.4 Concluding remarks
 - 7.5.5 Bibliography
- 7.6 Artistic research and the PhD in the arts
 - 7.6.1 Research between academy and academia
 - 7.6.2 Organizing artistic research
 - 7.6.3 Flemish PhDs in the arts since 2006
 - 7.6.4 PhD trajectories in the arts in Flanders
 - 7.6.5 Analyzing and evaluating artistic research
 - 7.6.6 Further reading
- 7.7 Flanders' position in the green and digital twin transition
 - 7.7.1 Flanders' position in green technology
 - 7.7.2 Flanders' position in digital technology
 - 7.7.3 Flanders' position at the intersection between green and digital technologies
 - 7.7.4 Conclusion

7 Dossiers

In addition to the recurrent chapters, each edition of the Flemish Indicator Book also offers a number of specific dossiers that provide a summary of relevant figures and recent research into relevant themes. In this edition there are six different files that deal with very different topics.

7.5 Situating and assessing interdisciplinarity involving the social sciences and humanities

By Joshua Eykens, Raf Guns and Hongyu Zhou (University of Antwerp).

Interdisciplinary research or IDR is gaining a lot of attention both in science studies and higher education policy. Research policy makers, in particular, attach a lot of importance to IDR, because it is commonly believed that interdisciplinarity is a necessary condition to solve some of the most complex societal problems, such as the UN's Sustainable Development Goals. Large research funding organizations, like the European Commission and the European Research Council, the National Science Foundation (NSF) in the USA and the National Natural Science Foundation of China (NSFC), all share this idea and give high priority to interdisciplinarity, for example by developing specific financing opportunities for IDR. As Bonnie Wolff-Boenisch, head of research affairs at Science Europe, stated, "interdisciplinarity is not new, but [in Europe] it has gained increasing traction in the context of the global transformation of societies, the SDG's, and the 'Mission-oriented research' concept of the European Commission" (Europe, 2019). The growing importance of IDR has led to changes to research assessment. New assessment procedures are being developed to better account for the interdisciplinarity of research projects, teams, and output. Among other things, new indicators have been developed to measure different facets of IDR (Wang & Schneider, 2020).

For all the attention directed towards IDR, relatively little is known about interdisciplinarity in the social sciences and humanities (SSH). As a result, the potential contribution of SSH to IDR may be neglected or overlooked, or IDR projects involving the SSH may be evaluated without taking the specificity of SSH into consideration. In the current dossier, we, therefore, discuss what is specific about SSH research and IDR involving SSH.

The dossier is structured as follows.

- Part 1 introduces the concept of disciplines: we discuss how disciplines can be operationalized, what sets SSH apart, and the internal heterogeneity of SSH.
- Part 2 considers how these aspects affect interdisciplinarity involving the SSH.
- This leads us to formulate seven principles for research assessment of IDR in the SSH, in part 3.
- The final part 4 contains some conclusions.

Parts of this dossier are based on a forthcoming chapter (Eykens, 2022).

7.5.2 Interdisciplinarity involving the SSH

The concept of interdisciplinarity

Interdisciplinary research also allows the boundaries of the various disciplines to be crossed. These assumptions are reflected in the definition of interdisciplinary research put forward by the US National Academies of Sciences (2005), which is commonly referenced in policy documents, bibliometrics and research evaluation:

“Interdisciplinary research is a mode of research by teams or individuals that integrates information, data, techniques, tools, perspectives, concepts, and/or theories from two or more disciplines or bodies of specialized knowledge to advance fundamental understanding or to solve problems whose solutions are beyond the scope of a single discipline or area of research practice.”

In other words, *knowledge integration* is central to interdisciplinary research.

Is SSH research becoming more interdisciplinary?

Although many disciplines in SSH have interdisciplinary origins since the early establishment, only few quantitative assessments and monitoring of interdisciplinarity in SSH can be found in the literature, compared to that of STEM. Research that investigated the status and evolution of interdisciplinarity in SSH often adopts the generic operationalization of interdisciplinarity instead of devising some new indicators addressing the special needs of SSH. Nonetheless, an interdisciplinary evolution in the social sciences is observed by some researchers. Levitt et al. (2011) found that IDR in the social sciences and its disciplines experienced a declining trend in the 1980s and a sharp rise in the 1990s. Zhou et al. (2021) examine the disciplinary diversity in the references of 300 thousand publications between 1960 and 2009 from five SSH disciplines to infer the evolution of interdisciplinarity. They find that research in the SSH are adopting a broader yet more specialized knowledge base in recent years.

Challenges for estimating interdisciplinarity of SSH research

In part 2 we have shown that communication practices in SSH are different from STEM, and there are many differences between and even within SSH disciplines. Additionally, we have argued that disciplinary structure itself is prone to change. These two findings have important implications for the measurement of interdisciplinarity.

Science dynamics and its consequences. The science dynamics perspective attests that interdisciplinarity is one of the evolutionary dynamics in science. On the level of disciplines, the knowledge of two or more disciplines is coupled and integrated to face a complex research problem. If successful, such an integrative event might lead to the emergence of a new research specialty and, later on, a discipline. Existing indicators of interdisciplinarity may not fully capture this subtlety: “The diversity and coherence indicators depend on boundaries between fields, and [...] generally deploys the top-down fixed (WoS) subject categories. This implies that the dynamics of the disciplinary landscape is not taken into account, when calculating diversity and coherence” (Vugteveen et al., 2014, p. 75). An alternative might be to step away from pre-specified classification schemes, and start from the data (bottom-up instead of top-down by mapping relations between documents). For instance, the classification system of Microsoft Academic Graph (MAG) used by Zhou et al. (2021) is based on such bottom-up relations.

Current indicators of interdisciplinarity do not always account for disciplinary change. The scientific landscape is constantly evolving and our proxies for disciplines are trying to keep up with this fast paced world. The results of interdisciplinary endeavors might for example be absorbed by an existing field rather quickly (Besselaar, 2019) and may not clearly manifest in disciplinary classifications.

Differences in communication practices among disciplines. Many indicators that are currently in use rely on citation data. Since citation practices are not uniform across all fields of science, specific care should be taken to ensure that the SSH are adequately represented. Professionally oriented research in the social sciences, concerned with solving local societal issues, for example, might often be published in professional journals that are not indexed in international commercial citation databases. Some newer citation databases, like MAG or Dimensions, try to capture a broader range of publications and publication channels, although the problem is not yet fully solved. On the other hand, institutional or national databases tend to have better coverage, but usually lack citation data.