

Koulutus ja innovaatiot

Otto Toivanen
Aalto U.& Taloustieteen
keskus Helsinki GSE

VATT päivä 2024

Mistä on kysymys?

- ▶ Talouskasvu tulee tuottavuuskasvusta
- ▶ Tuottavuuskasvu tulee siitä, että
 - ▶ tehdään vanhoja asioita entistä paremmin
 - ▶ tehdään uusia, entistä parempia asioita
- ▶ ... eli ideoista!

Mistä ideat tulevat?

- ▶ Ihmiset (ja vain ihmiset) saavat ideoita
- ▶ [Jones \(2005\)](#): "Mitä enemmän meillä on keksijöitä, sitä enemmän löydämme ideoita, ja sitä rikkaampia olemme"
- ▶ Keskeinen kysymys on siis: Miten luoda enemmän keksijöitä?
- ▶ [Schmookler \(1957\)](#): *Who engages in an inventive activity, why, when, and how?*

Mikä motivoi keksimiseen?

TABLE I

FREQUENCY OF MOTIVES OR INCENTIVES MENTIONED BY 710 INVENTORS

Love of inventing	193
Desire to improve	189
Financial gain	167
Necessity or need	118
Desire to achieve	73
Part of work	59
Prestige	27
Altruistic reasons	22
Laziness	6
No Answers	33

Aineisto: Kysely tutkijoille [Rossman \(1931\)](#).

Keitä keksijät ovat? PatVal - kysely

Table 3
Sex, age and education of inventors

	% of female inventors	Average age of inventors	% of inventors with tertiary education	% of inventors with PhD degree	% of inventors who changed employer after invention
Electrical Engineering	2.0	43.3	82.3	19.1	27.04
Instruments	2.7	44.6	82.0	33.4	25.42
Chemicals and Pharm	7.4	44.5	91.8	59.1	19.99
Process Engineering	2.1	46.6	72.7	22.4	21.20
Mechanical Engineering	1.1	46.2	66.3	9.3	21.54
Total	2.8	45.4	76.9	26.0	22.47

Distribution by technological class. Number of observations differs across columns, between 8861 (age) and 8963 (gender).

Aineisto: 5/2003 - 1/2004 toteutettu PatVal - kysely; kohderyhmä 27 531 EPO-patenttien keksijää Ranskassa, Saksassa, Italiassa, Hollannissa, Espanjassa ja Englannissa. [Giuri et al. \(2007\)](#).

Keitä keksijät ovat? Suomalainen rekisteriaineisto

TABLE 1.—DESCRIPTIVE STATISTICS FOR THE INVENTORS AND A RANDOM SAMPLE OF THE POPULATION

	Inventors	Other
Number of observations	2,328	66,530
Level of education		
Upper secondary	14.4	37.8
Lowest tertiary	11.0	13.0
Lower-degree (bachelor's)	18.0	5.4
Higher-degree (master's)	35.4	5.2
Doctorate	13.6	0.4
Unknown	7.6	38.3
Field of education		
General	5.5	4.4
Teacher education	0.3	1.9
Humanities and arts	0.6	2.0
Social science and business	2.7	11.9
Natural sciences	11.2	1.2
Engineering	65.9	22.2
Agriculture and forestry	1.6	3.4
Health and welfare	4.0	6.6
Services	0.8	8.2
Unknown	7.6	38.3
University engineering (master's or doctorate)	33.1	2.2
Age (years)	37	39
Female	7.9	49.3

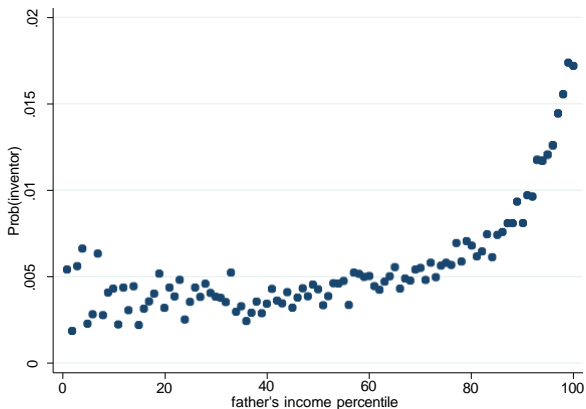
Aineisto: 1932 - 1963 syntyneet Suomessa asuvat USPTO keksijät (1988-1996) + FLEED. [Toivanen and Väänänen \(2016\)](#).

Onko koulutus väylä keksijyyteen?

- ▶ Onko koulutus vain tapa valikoida (keksijä)yksilöt vai parantaako se kykyä saada (oikeanlaisia) ideoita?
- ▶ [Schmookler \(1957\)](#): *While education increases analytical ability, provides a useful background of fact and theory, and enhances intellectual curiosity, it is equally true that those with higher intellectual abilities and curiosity are more likely to secure a college education.*
- ▶ *The foregoing, of course, is not an argument against the usefulness of a college training to potential inventors, although some have maintained such training often dulls creativity by emphasizing authority, memory, and routine solutions.*

Onko koulutus väylä keksijyyteen?

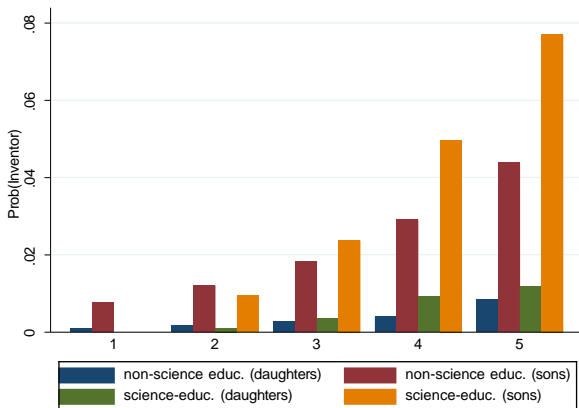
Paternal income and Prob(*inventor*)



Aineisto: Kaikki EPO-patentit joissa Suomessa asuva keksijä ml. vuosi 2013. [Aghion et al. \(2023\)](#).

Onko koulutus väylä keksijyyteen?

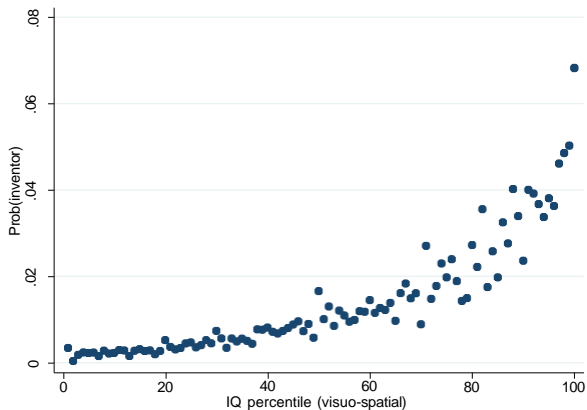
Paternal education and Prob(*inventor*)



Lähde: [Aghion et al. \(2023\)](#).

Onko koulutus väylä keksijyyteen?

IQ and Prob(*inventor*)



Lähde: [Aghion et al. \(2023\)](#).

Onko koulutus väylä keksijyyteen?

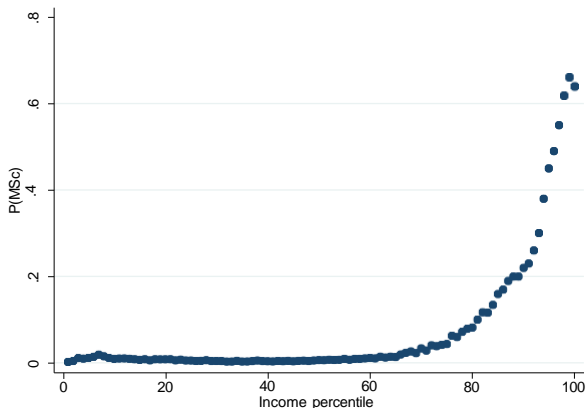
TABLE 6—IV ESTIMATES

	No Family Background	With Father's Education
Patent count		
University engineering	0.234*** (0.038)	0.302** (0.15)
Engineering	0.136*** (0.021)	0.106*** (0.041)
University	0.067*** (0.009)	0.202** (0.104)

Lähde: [Toivanen and Väänänen \(2016\)](#).

Entä vanhempien koulutus?

Paternal income and Prob(*MSc*)



Lähde: [Aghion et al. \(2023\)](#).

Entä vanhempien koulutus?

Table 1: Estimation results

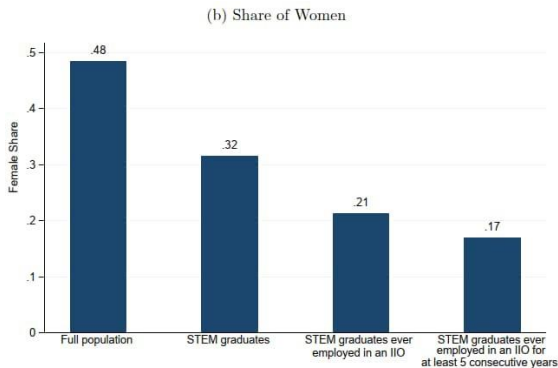
	Panel A. All Children	
	(1)	(4)
	OLS	IV
<i>D(MScparents)</i>	0.0159*** (0.00132)	0.0327*** (0.0049)
<i>F</i>	-	508.87
Nobs	1 450 789	
Dep. var. mean	0.0067	

Lähde: [Aghion et al. \(2023\)](#).

Ketkä valikoituvat keksijöiksi?

- ▶ Koulutus on väylä keksijyyteen
- ▶ Koulutuksella on ylisukupolvisia vaikutuksia keksijyyteen
- ▶ \Rightarrow keskeistä miettiä, ketkä ohjautuvat (ja millaiseen koulutukseen)

Koulutuksellinen valikoituminen suurta



Lähde: [Pudas \(2024\)](#).

Muutamia ajatuksia loppuun

- ▶ Koulutus on väylä keksijyyteen \Rightarrow koulutuspolitiikka on myös innovaatiopolitiikka
- ▶ Pitää muistaa Schumpeterin trilogia ([Schumpeter 1939](#)): invention, innovation, diffusion: keksinnöistä innovaatioihin siirtyminen edellyttää muitakin taitoja \Rightarrow ei pidä panostaa vain keksijäkoulutukseen, vaan myös sitä täydentävien taitojen koulutukseen
- ▶ Suomi on 1 promille maailman väestöstä \Rightarrow kaikkea koulutusta ei tarvitse suunnata Suomessa kasvaneille eikä kaikkea koulutusta tarvitse toteuttaa Suomessa
- ▶ Rakenteelliset/kulttuuriset esteet "epätavallisille" koulutusurille syytä ymmärtää paremmin (esim. [UNESCO 2017](#); [Hoisl et al. 2023](#); [Pudas 2024](#))
- ▶ Aliedustettujen ryhmien työmarkkina- ja työpaikkakohtelua syytä tutkia lisää (esim. [Hoisl and Mariani 2017](#); [Pudas 2024](#))

- Philippe Aghion, Ufuk Akcigit, Ari Hyytinen, and Otto Toivanen. Parental Education and Invention: The Finnish Enigma. *International Economic Review*, 64(2):453–490, 2023. doi: <https://doi.org/10.1111/iere.12632>. URL <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/iere.12632>.
- Paola Giuri, Myriam Mariani, Stefano Brusoni, Gustavo Crespi, Dominique Francoz, Alfonso Gambardella, Walter Garcia-Fontes, Aldo Geuna, Raul Gonzales, Dietmar Harhoff, Karin Hoisl, Christian Le Bas, Alessandra Luzzi, Laura Magazzini, Lionel Nesta, Önder Nomaler, Neus Palomeras, Pari Patel, Marzia Romanelli, and Bart Verspagen. Inventors and invention processes in Europe: Results from the PatVal-EU survey. *Research Policy*, 36(8):1107–1127, 2007. ISSN 0048-7333. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.07.008>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733307001473>.
- Karin Hoisl and Myriam Mariani. It's a Man's Job: Income and the Gender Gap in Industrial Research. *Management Science*, 63(3):

766–790, 2017. doi: 10.1287/mnsc.2015.2357. URL
<https://doi.org/10.1287/mnsc.2015.2357>.

Karin Hoisl, Hans Christian Kongsted, and Myriam Mariani. Lost Marie Curies: Parental Impact on the Probability of Becoming an Inventor. *Management Science*, 69(3):1714–1738, 2023. doi: 10.1287/mnsc.2022.4432. URL
<https://doi.org/10.1287/mnsc.2022.4432>.

Charles I. Jones. Growth and Ideas. volume 1 of *Handbook of Economic Growth*, pages 1063–1111. Elsevier, 2005. doi: [https://doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01016-6](https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01016-6). URL
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1574068405010166>.

Atte Pudas. Why Are There so Few Female Inventors?, 2024.

Joseph Rossman. The Motives of Inventors. *Quarterly Journal of Economics*, 45(3):522–528, 1931.

Jacob Schmookler. Inventors Past and Present. *Review of Economics and Statistics*, 39(3):321–333, 1957.

- Joseph A. Schumpeter. *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. McGraw-Hill Book Company., 1939.
- Otto Toivanen and Lotta Väänänen. Education and Invention. *The Review of Economics and Statistics*, 98(2):382–396, 05 2016. ISSN 0034-6535. doi: 10.1162/REST_a_00520. URL https://doi.org/10.1162/REST_a_00520.
- UNESCO. Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology engineering and mathematics (STEM), 2017.