

## Pemikiran Thomas Kuhn Dalam Era Digital : Paradigma Baru Dalam Ilmu Pengetahuan

*(Thomas Kuhn's Thought in the Digital Age : New Paradigms in Science)*

Lukman Hakim Sangapan<sup>1</sup>, Robertus Suraji<sup>2</sup>, Adler Haymans Manurung<sup>3</sup>, Gerry Juan Carlos<sup>4</sup>

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya<sup>1234</sup>

[lukayhakim80@gmail.com](mailto:lukayhakim80@gmail.com)<sup>1</sup>, [robertus.suraji@dsn.ubharajaya.ac.id](mailto:robertus.suraji@dsn.ubharajaya.ac.id)<sup>2</sup>,

[adler.manurung@dsn.ubharajaya.ac.id](mailto:adler.manurung@dsn.ubharajaya.ac.id)<sup>3</sup>, [gerryjuancarlos@yahoo.co.id](mailto:gerryjuancarlos@yahoo.co.id)<sup>4</sup>



Sejarah Revisi Artikel :

Received on 7 Desember 2024

1<sup>st</sup> Revision on 16 Desember 2024

Accepted on 5 Januari 2025

Doi :

<https://doi.org/10.61597/jbe-ogzrp.v3i1.83>

Ciptaan disebarluaskan dibawah :



[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

### Abstract :

Thomas Kuhn's ideas about paradigms and scientific revolutions provide an important framework for understanding the dynamics of change in science, especially in today's digital era. Digitalization has changed the way scientists collaborate, access and produce knowledge. This research aims to analyze Kuhn's thinking in the context of the digital era and identify paradigm shifts that occur due to technological advances. Using a qualitative approach and literature analysis, this study found that the digital era has not only accelerated the accumulation of data and knowledge, but also encouraged paradigm shifts in various disciplines. These findings demonstrate the importance of understanding the social and cultural context in the development of science and provide insight into the challenges and opportunities faced by the scientific community in the future.

**Objectives :** To explore Thomas Kuhn's thoughts on paradigm shifts and how they can be applied in the context of the rapid development of digital technology.

**Methods :** The approach used is qualitative with literature analysis Research.

**Research results :** Thomas Kuhn's thoughts on paradigms and scientific revolutions remain relevant in the context of the digital era.

**Keywords :** Thomas Kuhn, Paradigm, Digital Era, Science, Scientific Revolution.

## 1. Pendahuluan

Thomas Kuhn, seorang filsuf ilmu yang lahir pada tahun 1922, dikenal luas karena karyanya yang berjudul "*The Structure of Scientific Revolutions*" yang diterbitkan pada tahun 1962. Dalam karyanya, Kuhn memperkenalkan konsep paradigma, yang merujuk pada kerangka pemikiran yang mendasari suatu disiplin ilmu. Menurut Kuhn, ilmu pengetahuan tidak berkembang secara linier, melainkan melalui serangkaian revolusi ilmiah yang terjadi ketika paradigma yang ada tidak lagi mampu menjelaskan fenomena baru yang muncul. Konsep ini menjadi penting untuk memahami bagaimana ilmu pengetahuan bertransformasi dalam konteks yang terus berubah, terutama pada era digital saat ini (Kuhn 1962 ; Gibbons et al. 1994).

Era digital, yang ditandai dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi, telah membawa dampak signifikan terhadap cara kita memproduksi, mengakses, dan membagikan pengetahuan. Menurut laporan dari International Telecommunication Union (International Telecommunication Union (ITU) 2021), lebih dari 4,9 miliar orang di seluruh dunia kini memiliki akses ke internet, yang memungkinkan pertukaran informasi secara cepat dan luas. Hal ini menimbulkan pertanyaan penting mengenai bagaimana perubahan teknologi ini mempengaruhi paradigma ilmiah yang telah ada. Dalam konteks ini, penting untuk menganalisis dan memahami bagaimana pemikiran Kuhn dapat diterapkan untuk menjelaskan perubahan yang terjadi dalam ilmu pengetahuan di era digital.

Perubahan paradigma dalam ilmu pengetahuan tidak hanya dipicu oleh penemuan ilmiah, tetapi juga oleh kemajuan teknologi yang memungkinkan cara baru dalam melakukan penelitian. Misalnya, penggunaan big data dan kecerdasan buatan dalam penelitian telah mengubah cara ilmuwan mengumpulkan dan menganalisis data, serta bagaimana mereka berkolaborasi dalam komunitas ilmiah. Hal ini menciptakan tantangan baru bagi ilmuwan untuk beradaptasi dengan metode dan pendekatan baru yang muncul (Papadimitropoulos 2020) . Oleh karena itu, memahami pemikiran Kuhn dalam konteks ini sangat penting untuk mengidentifikasi dan mengeksplorasi perubahan paradigma yang terjadi dalam ilmu pengetahuan.

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian tentang dampak digitalisasi terhadap ilmu pengetahuan semakin meningkat. Sebuah studi oleh (Larivière, Haustein, and Mongeon 2015) menunjukkan bahwa jumlah publikasi ilmiah yang dihasilkan telah meningkat secara signifikan berkat kemudahan akses informasi dan kolaborasi internasional yang difasilitasi oleh teknologi digital. Hal ini menunjukkan bahwa era digital tidak hanya mengubah cara ilmuwan bekerja, tetapi juga mempercepat perkembangan ilmu pengetahuan itu sendiri (Angelis 2023 ; Van Noorden 2014). Dengan demikian, penting untuk mengeksplorasi lebih lanjut bagaimana pemikiran Kuhn dapat menjelaskan fenomena ini.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemikiran Thomas Kuhn dalam era digital dan mengidentifikasi perubahan paradigma dalam ilmu pengetahuan yang dipicu oleh teknologi digital. Dengan melakukan analisis ini, diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih dalam tentang hubungan antara pemikiran filosofis dan perkembangan teknologi yang terjadi saat ini.

### 1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan paradigma menurut Kuhn?

Paradigma, menurut Kuhn, adalah seperangkat asumsi, nilai, dan praktik yang mendasari penelitian ilmiah dalam suatu disiplin. Paradigma ini berfungsi sebagai panduan untuk ilmuwan dalam melakukan penelitian dan menjelaskan fenomena. Ketika paradigma yang ada tidak lagi mampu menjelaskan data baru, maka akan terjadi krisis yang mendorong terjadinya revolusi ilmiah.

2. Bagaimana era digital mempengaruhi paradigma ilmiah?

Era digital mempengaruhi paradigma ilmiah dengan memperkenalkan metode baru dalam pengumpulan dan analisis data, serta memfasilitasi kolaborasi antar ilmuwan di seluruh dunia. Teknologi digital memungkinkan pengolahan data dalam skala besar dan penggunaan algoritma canggih untuk menemukan pola yang sebelumnya tidak terlihat. Hal ini dapat menyebabkan perubahan dalam cara pandang ilmiah dan bahkan memicu revolusi ilmiah baru.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pemikiran Kuhn dalam konteks era digital.

Penelitian ini bertujuan untuk menggali lebih dalam pemikiran Thomas Kuhn mengenai perubahan paradigma dan bagaimana pemikiran tersebut dapat diterapkan dalam konteks perkembangan teknologi digital yang pesat.

2. Mengidentifikasi perubahan paradigma dalam ilmu pengetahuan yang dipicu oleh teknologi digital.

Dengan menganalisis berbagai contoh dan kasus, penelitian ini akan mengidentifikasi bagaimana teknologi digital telah mengubah cara ilmuwan melakukan penelitian dan menghasilkan pengetahuan baru, serta implikasinya terhadap perkembangan ilmu pengetahuan secara keseluruhan.

## 2. Kajian Teori

### 2.1 Konsep Paradigma dalam Pemikiran Thomas Kuhn

1. Definisi paradigma

Thomas Kuhn, dalam karyanya yang terkenal "*The Structure of Scientific Revolutions*" (1962), mendefinisikan paradigma sebagai keseluruhan praktik ilmiah yang diakui oleh komunitas ilmiah pada suatu waktu tertentu. Paradigma mencakup teori, metode, dan standar yang digunakan untuk penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan. Paradigma bukan hanya sekadar konsep teoritis, tetapi mencakup cara berpikir dan pendekatan yang terintegrasi dalam praktik ilmiah. Menurut Kuhn, paradigma memandu ilmuwan dalam menginterpretasi data dan fenomena, serta menentukan apa yang dianggap sebagai pertanyaan yang valid untuk diteliti (Kuhn 1962).

2. Proses perubahan paradigma: revolusi ilmiah

Kuhn mengemukakan bahwa perubahan dalam ilmu pengetahuan tidak terjadi secara linear, melainkan melalui proses yang disebut revolusi ilmiah. Proses ini dimulai dengan fase normal science, di mana ilmuwan bekerja dalam kerangka paradigma yang ada. Ketika anomali mulai muncul—data atau hasil yang tidak

dapat dijelaskan oleh paradigma yang ada—muncullah ketidakpuasan. Ketidakpuasan ini dapat memicu krisis, yang akhirnya mengarah pada revolusi ilmiah, di mana paradigma baru muncul dan menggantikan paradigma lama. Contoh klasik dari revolusi ilmiah ini adalah pergeseran dari fisika Newtonian ke fisika relativitas Einstein, yang mengubah pemahaman kita tentang ruang dan waktu (Kuhn 1962).

## 2.2 Era Digital dan Transformasi Ilmu Pengetahuan

### 1. Definisi era digital

Era digital ditandai oleh perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat, yang telah merevolusi cara kita berinteraksi, bekerja, dan memperoleh pengetahuan. Era ini dimulai pada akhir abad ke-20 dan ditandai dengan munculnya internet, perangkat mobile, dan big data. Menurut laporan dari McKinsey Global Institute, data global diperkirakan akan mencapai 175 zettabytes pada tahun 2025, menunjukkan betapa besar dan kompleksnya informasi yang dapat diakses dan diproses saat ini (Lund et al. 2019).

### 2. Dampak teknologi digital terhadap metode penelitian dan distribusi pengetahuan.

Teknologi digital telah mengubah metode penelitian secara signifikan. Dengan adanya alat-alat seperti analisis data besar dan perangkat lunak pemodelan, ilmuwan dapat menganalisis data dalam skala yang belum pernah terjadi sebelumnya. Selain itu, platform online ResearchGate memungkinkan ilmuwan untuk berbagi penelitian mereka secara terbuka dan cepat, mempercepat distribusi pengetahuan. Sebuah studi oleh Pew Research Center menunjukkan bahwa 87% akademisi percaya bahwa internet telah meningkatkan kemampuan mereka untuk melakukan penelitian (Krogstad, Edwards, and Lopez 2016).

## 2.3 Hubungan antara Paradigma dan Era Digital

### 1. Bagaimana teknologi digital dapat mengubah cara pandang ilmiah.

Teknologi digital tidak hanya mengubah cara penelitian dilakukan, tetapi juga mempengaruhi cara pandang ilmiah. Dengan akses ke data yang lebih besar dan lebih beragam, ilmuwan kini dapat mengembangkan perspektif yang lebih holistik dan interdisipliner. Misalnya, dalam bidang kesehatan, analisis data besar dari berbagai sumber seperti catatan medis elektronik, data genomik, dan informasi kesehatan masyarakat telah memungkinkan peneliti untuk menemukan pola dan hubungan yang sebelumnya tidak terlihat. Hal ini menciptakan peluang untuk pendekatan baru dalam pengobatan dan pencegahan penyakit (Harari 2018).

### 2. Perubahan dalam Paradigma Ilmiah.

Era digital juga mendorong pergeseran paradigma dalam cara kita memahami dan mengeksplorasi fenomena ilmiah. Paradigma tradisional yang cenderung bersifat reduksionis kini mulai bergeser menuju pendekatan sistemik dan kompleks. Contoh nyata dapat dilihat dalam bidang ilmu lingkungan, di mana model-model baru yang mengintegrasikan variabel sosial, ekonomi, dan lingkungan digunakan untuk memahami perubahan iklim dan dampaknya. Menurut laporan IPCC, pendekatan interdisipliner ini sangat penting untuk merumuskan kebijakan yang efektif dalam menghadapi tantangan global (Masson et al. 2021).

## 3. Metode Penelitian

### a. Pendekatan Penelitian

Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah kualitatif dengan analisis literatur. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menggali pemikiran Thomas Kuhn dan mengaitkannya dengan perkembangan ilmu pengetahuan di era digital. Dengan menganalisis berbagai sumber, peneliti dapat mengidentifikasi pola dan tema yang relevan dalam pemikiran Kuhn serta dampak teknologi digital terhadap ilmu pengetahuan.

### **b. Sumber Data**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup buku, artikel, dan jurnal terkait pemikiran Kuhn dan era digital. Beberapa referensi penting antara lain "The Structure of Scientific Revolutions" oleh Kuhn, serta artikel-artikel yang membahas dampak teknologi digital terhadap penelitian ilmiah. Selain itu, data statistik dari lembaga-lembaga penelitian dan organisasi internasional juga akan digunakan untuk mendukung argumen yang diajukan

### **c. Teknik Analisis**

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis tematik dan komparatif. Analisis tematik akan membantu peneliti dalam mengidentifikasi tema utama yang muncul dari pemikiran Kuhn dan bagaimana tema tersebut berhubungan dengan era digital. Sementara itu, analisis komparatif akan digunakan untuk membandingkan perubahan paradigma yang terjadi di berbagai bidang ilmu akibat digitalisasi. Dengan pendekatan ini, diharapkan penelitian dapat memberikan wawasan yang mendalam dan komprehensif tentang hubungan antara pemikiran Kuhn dan perkembangan ilmu pengetahuan di era digital.

## **4. Hasil Analisis dan Pembahasan**

### **a. Analisis Pemikiran Thomas Kuhn**

Thomas Kuhn, dalam karyanya yang terkenal "*The Structure of Scientific Revolutions*" (1962), memperkenalkan konsep paradigma yang menjadi landasan bagi pemahaman kita tentang perkembangan ilmu pengetahuan. Paradigma, menurut Kuhn, adalah kerangka kerja yang mencakup teori, metode, dan standar yang diterima oleh komunitas ilmiah pada suatu periode tertentu. Proses perubahan paradigma, yang Kuhn sebut sebagai revolusi ilmiah, terjadi ketika anomali yang tidak dapat dijelaskan oleh paradigma yang ada mulai menumpuk, memicu krisis yang pada akhirnya mengarah pada penggantian paradigma lama dengan yang baru (Kuhn 1962).

Salah satu contoh revolusi ilmiah yang relevan adalah transisi dari fisika klasik ke fisika kuantum pada awal abad ke-20. Sebelumnya, fisika klasik yang

didasarkan pada hukum Newton mendominasi pemikiran ilmiah. Namun, dengan munculnya fenomena yang tidak dapat dijelaskan oleh hukum Newton, seperti efek fotoelektrik, ilmuwan seperti Albert Einstein dan Niels Bohr mulai mengembangkan teori kuantum yang mengubah pemahaman kita tentang materi dan energi. Revolusi ini tidak hanya mengubah teori fisika, tetapi juga cara kita memahami realitas di tingkat yang paling mendasar ([Hawking 2018](#)).

Dalam konteks era digital, pemikiran Kuhn menjadi semakin relevan. Digitalisasi telah mempercepat proses akumulasi anomali dalam berbagai disiplin ilmu. Misalnya, dalam bidang biologi, teknologi genomik telah menghasilkan data yang melimpah, memungkinkan para ilmuwan untuk menguji hipotesis lama tentang evolusi dan spesies dengan cara yang sebelumnya tidak mungkin dilakukan. Hal ini memicu pergeseran paradigma dalam pemahaman kita tentang biologi dan kesehatan ([Zwart 2011](#)).

Kuhn juga menekankan bahwa perubahan paradigma tidak hanya bersifat ilmiah, tetapi juga sosial. Komunitas ilmiah harus beradaptasi dengan pemikiran baru dan seringkali mengalami konflik internal sebelum paradigma baru dapat diterima secara luas. Dalam era digital, di mana informasi dapat disebarluaskan dengan cepat, tantangan ini semakin kompleks. Misalnya, munculnya teori konspirasi dan informasi yang salah dapat menghambat penerimaan paradigma baru dalam masyarakat ([Cook and Lewandowsky 2011](#)).

Dengan demikian, pemikiran Kuhn memberikan kerangka kerja yang berguna untuk memahami bagaimana ilmu pengetahuan dapat bertransformasi dalam konteks perkembangan teknologi digital, di mana paradigma baru muncul sebagai respons terhadap tantangan yang dihadapi oleh komunitas ilmiah.

## **b. Era Digital Dan Perubahan Paradigma**

Era digital telah membawa perubahan signifikan dalam cara ilmu pengetahuan diproduksi, didistribusikan, dan diterima. Salah satu dampak terbesar dari digitalisasi adalah aksesibilitas informasi. Dengan adanya internet, data dan penelitian kini dapat diakses oleh siapa saja di seluruh dunia, mengubah cara

ilmuwan berkolaborasi dan berbagi pengetahuan. Menurut laporan dari UNESCO, lebih dari 4,5 miliar orang di seluruh dunia memiliki akses ke internet, yang memungkinkan pertukaran informasi yang lebih luas dan cepat.

Contoh perubahan paradigma yang jelas dapat dilihat dalam bidang kesehatan. Penggunaan big data dan analitik dalam penelitian medis telah mengubah cara kita memahami penyakit dan pengobatannya. Misalnya, dalam penelitian kanker, analisis data genomik besar memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi pola dan hubungan yang sebelumnya tidak terdeteksi, memicu pengembangan terapi yang lebih terarah dan efektif (Topol 2019). Ini menunjukkan bagaimana teknologi digital dapat memfasilitasi perubahan paradigma dalam ilmu pengetahuan.

Selain itu, kemunculan kecerdasan buatan (AI) juga berperan penting dalam perubahan paradigma ilmiah. AI tidak hanya membantu dalam analisis data yang kompleks tetapi juga dalam pengembangan model prediktif yang dapat memandu penelitian lebih lanjut. Dalam bidang fisika, misalnya, AI telah digunakan untuk menganalisis data dari eksperimen di Large Hadron Collider, membantu ilmuwan menemukan partikel baru dan memahami fenomena fisika yang rumit (Simpson et al. 2023).

Namun, perubahan ini juga membawa tantangan. Ketergantungan pada teknologi digital dapat menyebabkan pengurangan keterampilan analitis dan kritis di kalangan ilmuwan muda. Selain itu, munculnya informasi yang tidak terverifikasi dan bias dalam algoritma dapat memengaruhi kualitas penelitian. Oleh karena itu, penting bagi komunitas ilmiah untuk mempertahankan integritas metodologi penelitian sambil mengadopsi teknologi baru (Zliobaite 2017).

Secara keseluruhan, era digital tidak hanya mengubah cara kita melakukan penelitian, tetapi juga mempengaruhi struktur dasar dari paradigma ilmiah itu sendiri. Pemahaman yang lebih dalam tentang perubahan ini diperlukan untuk menavigasi tantangan dan peluang yang muncul di dunia ilmiah modern.

### c. Implikasi Pemikiran Kuhn dalam Era Digital

Pemikiran Thomas Kuhn menawarkan perspektif yang berharga dalam memahami perubahan yang terjadi di dunia ilmu pengetahuan saat ini. Pendekatan Kuhn, yang menekankan pentingnya konteks sosial dan budaya dalam perkembangan ilmu pengetahuan, membantu kita memahami bagaimana teknologi digital dapat mempengaruhi cara kita berpikir dan beroperasi sebagai ilmuwan. Dalam konteks ini, paradigma baru yang muncul sering kali mencerminkan kebutuhan dan tantangan yang dihadapi oleh masyarakat modern.

Salah satu implikasi penting dari pemikiran Kuhn adalah bahwa perubahan paradigma tidak selalu berjalan mulus. Dalam era digital, meskipun teknologi baru menawarkan peluang untuk inovasi, mereka juga dapat menciptakan resistensi di kalangan ilmuwan yang terbiasa dengan metode tradisional. Misalnya, dalam bidang pendidikan, penerapan pembelajaran berbasis teknologi sering kali menghadapi tantangan dari pendidik yang skeptis terhadap efektivitasnya (Hattie 2009). Ini menunjukkan bahwa perubahan dalam ilmu pengetahuan tidak hanya bergantung pada kemajuan teknologi, tetapi juga pada penerimaan sosial dan budaya.

Selain itu, Kuhn mengingatkan kita bahwa setiap paradigma memiliki batasan dan kekurangan. Dalam era digital, di mana data dapat dihasilkan dalam jumlah besar, penting bagi ilmuwan untuk tetap kritis terhadap paradigma yang ada dan siap untuk mengadaptasi atau bahkan menggantinya ketika diperlukan. Misalnya, dalam bidang psikologi, penggunaan perangkat digital untuk mengumpulkan data perilaku manusia telah memicu pertanyaan tentang validitas dan reliabilitas metode tradisional yang digunakan dalam penelitian.

Tantangan lain yang dihadapi ilmuwan di era digital adalah perlunya keterampilan baru untuk beradaptasi dengan teknologi yang terus berkembang. Kuhn menekankan bahwa ilmuwan harus bersedia untuk belajar dan beradaptasi dengan paradigma baru, dan ini menjadi semakin penting di tengah cepatnya perkembangan teknologi digital. Keterampilan dalam analisis data,

pemrograman, dan pemahaman tentang kecerdasan buatan menjadi semakin penting bagi ilmuwan untuk tetap relevan dalam penelitian mereka (Brynjolfsson and McAfee 2014).

Dalam kesimpulannya, pemikiran Kuhn memberikan kerangka yang berguna untuk memahami dinamika perubahan dalam ilmu pengetahuan di era digital. Dengan mengakui bahwa perubahan paradigma adalah proses yang kompleks dan sering kali penuh tantangan, kita dapat lebih siap untuk menghadapi masa depan ilmu pengetahuan yang terus berkembang.

## 5. Kesimpulan

### a. Ringkasan Temuan

Pemikiran Thomas Kuhn tentang paradigma dan revolusi ilmiah tetap relevan dalam konteks era digital. Perkembangan teknologi digital telah mempercepat perubahan dalam ilmu pengetahuan, mendorong munculnya paradigma baru yang lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat. Dampak dari perubahan paradigma ini terlihat jelas dalam berbagai bidang, mulai dari kesehatan, lingkungan, hingga teknologi informasi. Dengan adanya akses yang lebih besar terhadap data dan informasi, ilmuwan kini memiliki peluang untuk mengembangkan pengetahuan yang lebih komprehensif dan holistik.

### b. Ringkasan Temuan

Sebagai rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut, penting untuk mengeksplorasi lebih dalam tentang bagaimana paradigma baru ini dapat diintegrasikan ke dalam sistem pendidikan dan pelatihan ilmiah. Selain itu, adaptasi terhadap perubahan metodologi penelitian menjadi kunci untuk menghadapi tantangan di era digital. Peneliti diharapkan dapat menggunakan teknologi untuk meningkatkan kualitas penelitian dan kolaborasi, serta mempertimbangkan etika dalam penggunaan data dan teknologi. Dengan demikian, pemikiran Kuhn dapat menjadi panduan dalam memahami dan menghadapi dinamika ilmu pengetahuan di era digital.

## 6. Daftar Pustaka

- Angelis, Maria Chiara De. *The Impact of Digitalization on Scientific Research*. Eurilink University Press. Eurilink University Press. (2023).
- Brynjolfsson, Erik, and Andrew McAfee. "The Second Machine Age." *WW Norton & Company*, 1–3. (2014).
- Butterfield, J. "Lost in Math?" In *Communications of the ACM*, 1–24. Hachette. (2019).
- Cook, John, and Stephan Lewandowsky. *The Debunking Handbook*. St. Lucia: Australia: University of Queensland. (2011).
- Gibbons, Michael, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, and Peter Scott. "The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies." *Sage Publications*, (1994). 623–24.
- Hacking, Ian. "Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science." Cambridge University Press. (1983).
- Harari, Yuval Noah. *21 Lessons for the 21st Century*. London: Jonathan Cape. (2018).
- Hattie, John A C. *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. New York: Routledge Taylor & Francis Group. (2009).
- Hawking, Lucy. *Brief Answers to the Big Questions*. Spacetime Publications Limited Foreword. New York: Bantam Books. (2018).
- International Telecommunication Union (ITU). *Measuring Digital Development: Facts and Figures*. ITU Publications. Geneva: International Telecommunication Union. (2021).
- Ioannidis, John P.A. "Why Most Published Research Findings Are False." *PLoS Med* 2 (8): (2005). 0696–0701.
- Krogstad, Jens Manuel, Khadijah Edwards, and Mark Hugo Lopez. "Most Latinos Say Democrats Care about Them and Work Hard for Their Vote, Far Fewer Say so of GOP." *Pew Research Center*, (2016). 1–115.
- Kuhn, Thomas. *The Structure of Scientific Revolutions*. *Philosophy after Darwin: Classic and Contemporary Readings*. Second Edi. Vol. 1. The University of Chicago Press. (1962).
- Larivière, Vincent, Stefanie Haustein, and Philippe Mongeon. "The Oligopoly of Academic Publishers in the Digital Era." *PLoS ONE* 10 (6) : (2015). 1–15.

- Lund, S., J. Manyika, L. H. Segel, A. Dua, B Hancock, S. Rutherford, and B. Macon. "The Future Of Work In America People and Places, Today and Tomorrow Executive Executive Summary." *McKinsey Global Institute*, no. July. (2019).
- Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., ... & Zhou, B. 2023. Climate change 2021: the physical science basis. *Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. 2(1) : (2021). 1- 2391.
- Noorden, Richard Van. "Online Collaboration: Scientists and the Social Network." *Nature* 512 : (2014). 126–29.
- Papadimitropoulos, Vangelis. "The Commons: Economic Alternatives in the Digital Age. The Commons: Economic Alternatives in the Digital Age". *London: University of Westminster Press*. (2020).
- Simpson, Nathan, Else Lytken, Caterina Doglioni, and Luca Lista. "Data Analysis in High-Energy Physics as a Differentiable Program". *Media-Tryck, Lund University*. (2023).
- Topol, Eric. "Deep Medicine - How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again." *Hachette*. (2019).
- Zliobaite, Indre. "Fairness-Aware Machine Learning: A Perspective." *ArXiv Preprint ArXiv:1708.00754*, (2017). 1–10.
- Zwart, Hub. "The Language of Life. DNA and the Revolution in Personalized Medicine. Francis S. Collins New York Etc.: Harper, 2011." *Genomics, Society and Policy* 6 (3) : (2011). 82–91.