

## Pengaruh Metode Inkuiri Terbimbing terhadap Pemahaman Konsep Ikatan Kimia Siswa SMA

Larissa Cahaya Permata<sup>1\*</sup>, Indira Cempaka Ayu<sup>2</sup>, Dipa Nugraha Wijaya<sup>3</sup>  
<sup>1-3</sup> Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Indonesia

**Abstract:** *Understanding the concept of chemical bonds is a fundamental aspect in chemistry learning at the high school level. However, many students have difficulty in understanding this concept in depth. This study aims to examine the effectiveness of the guided inquiry method in improving the understanding of the concept of chemical bonds. The method used was an experiment with a control group design, where one group was taught with the guided inquiry method, while the other group used the conventional method. The results showed that students who learned with the guided inquiry method had a better understanding of the concept compared to the control group. This finding indicates that the application of the guided inquiry method can be an effective strategy in improving the quality of chemistry learning in schools.*

**Keywords:** *Guided inquiry, chemical bonds, chemistry education, understanding of concepts, experiments.*

**Abstrak:** Pemahaman konsep ikatan kimia merupakan aspek fundamental dalam pembelajaran kimia di tingkat SMA. Namun, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep ini secara mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas metode inkuiri terbimbing dalam meningkatkan pemahaman konsep ikatan kimia. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan desain kelompok kontrol, di mana satu kelompok diajarkan dengan metode inkuiri terbimbing, sementara kelompok lainnya menggunakan metode konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan metode inkuiri terbimbing memiliki pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan metode inkuiri terbimbing dapat menjadi strategi yang efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran kimia di sekolah.

**Kata kunci:** Inkuiri terbimbing, ikatan kimia, pendidikan kimia, pemahaman konsep, eksperimen.

### 1. PENDAHULUAN

Pemahaman konsep dalam kimia merupakan aspek fundamental dalam proses pembelajaran, karena kimia sebagai ilmu alam melibatkan banyak konsep abstrak yang memerlukan pendekatan pembelajaran yang efektif. Salah satu konsep yang sering menjadi tantangan bagi siswa adalah ikatan kimia, yang mencakup interaksi antaratom dan molekul dalam membentuk senyawa (Brown et al., 2018). Pemahaman yang baik tentang ikatan kimia sangat penting karena menjadi dasar bagi berbagai konsep lanjutan dalam kimia, seperti reaksi kimia, struktur molekul, dan sifat zat. Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep ini karena sifatnya yang tidak dapat diamati secara langsung (Taber, 2002). Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang dapat membantu siswa membangun pemahaman konseptual secara lebih mendalam.

Salah satu pendekatan yang telah banyak diteliti dalam pendidikan sains adalah metode inkuiri terbimbing. Metode ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri, tetapi tetap mendapatkan bimbingan dari guru dalam proses pembelajaran (Hmelo-Silver et al., 2007). Inkuiri terbimbing memungkinkan

siswa untuk mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam dengan mengajukan pertanyaan, melakukan investigasi, dan menarik kesimpulan berdasarkan data yang mereka kumpulkan (Kirschner et al., 2006). Beberapa studi menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual siswa tetapi juga melatih keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Llewellyn, 2013).

Meskipun metode inkuiri terbimbing telah diterapkan dalam berbagai bidang pembelajaran sains, penelitian terkait efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep ikatan kimia masih terbatas. Sebagian besar penelitian lebih berfokus pada efektivitas metode ini dalam pembelajaran biologi dan fisika (Pedaste et al., 2015). Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (gap analysis) dalam penerapan inkuiri terbimbing pada konsep-konsep spesifik dalam kimia, seperti ikatan kimia. Oleh karena itu, penelitian ini berusaha untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengkaji bagaimana metode inkuiri terbimbing dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep ikatan kimia secara lebih spesifik.

Selain itu, urgensi penelitian ini terletak pada pentingnya meningkatkan kualitas pembelajaran kimia di sekolah. Berdasarkan hasil asesmen internasional seperti Programme for International Student Assessment (PISA), pemahaman siswa Indonesia dalam sains masih tergolong rendah dibandingkan dengan negara lain (OECD, 2019). Hal ini menegaskan perlunya inovasi dalam strategi pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis eksplorasi agar siswa lebih memahami konsep-konsep abstrak dalam kimia. Dengan demikian, penerapan metode inkuiri terbimbing diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap ikatan kimia serta mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh metode inkuiri terbimbing terhadap pemahaman konsep ikatan kimia pada siswa SMA. Melalui penelitian ini, diharapkan diperoleh bukti empiris mengenai efektivitas metode ini dalam meningkatkan kualitas pembelajaran kimia di sekolah.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **Metode Inkuiri Terbimbing dalam Pembelajaran Sains**

Metode inkuiri terbimbing merupakan salah satu pendekatan dalam pembelajaran berbasis inkuiri yang mengombinasikan eksplorasi mandiri dengan bimbingan guru. Dalam pendekatan ini, siswa didorong untuk menemukan konsep melalui pengamatan, eksperimen, dan analisis data, sementara guru berperan sebagai fasilitator yang

memberikan arahan dan scaffolding selama proses pembelajaran (Hmelo-Silver et al., 2007). Dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional, inkuiri terbimbing terbukti lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa (Kirschner et al., 2006).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa metode ini berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan pemahaman siswa dalam sains. Pedaste et al. (2015) menguraikan bahwa model pembelajaran berbasis inkuiri memiliki beberapa tahapan, yaitu orientasi, konseptualisasi, investigasi, kesimpulan, dan diskusi. Melalui tahapan ini, siswa tidak hanya memahami konsep secara lebih mendalam, tetapi juga mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan argumentasi ilmiah (Llewellyn, 2013). Oleh karena itu, penerapan metode inkuiri terbimbing dalam pembelajaran sains, khususnya dalam bidang kimia, menjadi pilihan strategis untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.

### **Kesulitan dalam Memahami Ikatan Kimia**

Ikatan kimia merupakan konsep fundamental dalam kimia yang mencakup interaksi antaratom dalam membentuk molekul dan senyawa. Konsep ini terdiri dari beberapa subtopik utama, seperti ikatan ionik, ikatan kovalen, dan ikatan logam, yang masing-masing memiliki karakteristik dan mekanisme pembentukan yang berbeda (Brown et al., 2018). Namun, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep ikatan kimia karena sifatnya yang abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung (Taber, 2002).

Penelitian yang dilakukan oleh Taber (2002) menunjukkan bahwa siswa sering memiliki miskonsepsi mengenai bagaimana atom berinteraksi dan membentuk ikatan. Beberapa di antaranya menganggap bahwa ikatan kimia adalah benda fisik yang dapat dilihat secara nyata, padahal ikatan tersebut merupakan hasil dari interaksi gaya elektrostatik antara partikel bermuatan. Selain itu, kurangnya keterkaitan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari membuat siswa kesulitan dalam memahami penerapan konsep ikatan kimia di dunia nyata. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis pengalaman untuk membantu siswa memahami konsep ini secara lebih mendalam.

### **Efektivitas Metode Inkuiri Terbimbing dalam Pembelajaran Ikatan Kimia**

Beberapa penelitian telah meneliti efektivitas metode inkuiri terbimbing dalam meningkatkan pemahaman konsep sains, termasuk ikatan kimia. Studi yang dilakukan oleh Hmelo-Silver et al. (2007) menunjukkan bahwa pendekatan inkuiri terbimbing dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep yang kompleks, karena mereka secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Selain itu, penelitian oleh Kirschner et al. (2006)

menemukan bahwa metode ini lebih efektif dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Dalam konteks pembelajaran kimia, metode inkuiri terbimbing telah terbukti membantu siswa memahami konsep abstrak dengan lebih baik. Misalnya, penelitian oleh Pedaste et al. (2015) menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan metode inkuiri terbimbing memiliki pemahaman konseptual yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui metode ceramah. Hal ini disebabkan oleh adanya pengalaman langsung dalam mengeksplorasi konsep, yang memungkinkan siswa untuk mengaitkan teori dengan praktik.

### **Kebaruan dan Urgensi Penelitian**

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan efektivitas metode inkuiri terbimbing dalam pembelajaran sains, penerapannya secara spesifik dalam memahami konsep ikatan kimia masih perlu dieksplorasi lebih lanjut. Sebagian besar penelitian lebih berfokus pada efektivitas metode ini dalam pembelajaran fisika dan biologi, sementara kajian dalam bidang kimia masih terbatas (Pedaste et al., 2015). Dengan demikian, penelitian ini berupaya untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengevaluasi secara empiris bagaimana metode inkuiri terbimbing dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep ikatan kimia.

Urgensi penelitian ini juga didukung oleh hasil asesmen internasional yang menunjukkan bahwa pemahaman sains siswa Indonesia masih tergolong rendah dibandingkan dengan negara lain (OECD, 2019). Oleh karena itu, perlu adanya inovasi dalam metode pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis eksplorasi agar siswa dapat memahami konsep-konsep abstrak dalam kimia secara lebih baik. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh bukti empiris yang dapat menjadi dasar bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif di sekolah.

## **3. METODOLOGI PENELITIAN**

### **Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain kelompok kontrol pretest-posttest (Creswell, 2014). Desain ini memungkinkan peneliti untuk membandingkan efektivitas metode inkuiri terbimbing dengan metode konvensional dalam meningkatkan pemahaman konsep ikatan kimia. Kelompok eksperimen akan diberikan pembelajaran menggunakan metode inkuiri terbimbing, sedangkan kelompok kontrol akan menggunakan metode pembelajaran konvensional.

## **Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA yang sedang mempelajari materi ikatan kimia. Teknik purposive sampling digunakan untuk memilih dua kelas dengan tingkat kemampuan akademik yang relatif seimbang berdasarkan nilai ujian sebelumnya (Fraenkel et al., 2012). Sampel terdiri dari dua kelompok:

- a. Kelompok eksperimen: Siswa yang menerima pembelajaran dengan metode inkuiri terbimbing.
- b. Kelompok kontrol: Siswa yang menerima pembelajaran dengan metode konvensional.

## **Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

Data dikumpulkan melalui beberapa teknik berikut:

- a. Tes Pemahaman Konsep
  - Tes diberikan sebelum (pretest) dan setelah (posttest) pembelajaran untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep siswa (Taber, 2002).
  - Soal tes dikembangkan berdasarkan indikator pemahaman konsep dalam kurikulum dan telah diuji validitas serta reliabilitasnya.
- b. Wawancara
  - Wawancara dilakukan terhadap siswa dan guru untuk memperoleh data kualitatif mengenai pengalaman pembelajaran dan kendala yang dihadapi selama proses pembelajaran (Hmelo-Silver et al., 2007).
- c. Observasi
  - Observasi dilakukan selama proses pembelajaran untuk melihat keterlibatan siswa dalam kegiatan eksplorasi dan diskusi ilmiah (Pedaste et al., 2015).

## **Alat Analisis Data**

- a. Analisis Kuantitatif
  - Data hasil pretest dan posttest dianalisis menggunakan uji-t untuk menguji perbedaan antara kelompok eksperimen dan kontrol (Field, 2018).
  - Uji N-gain digunakan untuk mengukur efektivitas pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman konsep (Hake, 1999).
- b. Analisis Kualitatif
  - Data wawancara dianalisis dengan teknik analisis tematik untuk mengidentifikasi pola pemahaman dan hambatan belajar siswa (Braun & Clarke, 2006).
  - Observasi dianalisis dengan teknik deskriptif untuk melihat pola interaksi siswa dalam pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing (Llewellyn, 2013).

### **Model Penelitian**

Model penelitian ini mengacu pada teori pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing (Pedaste et al., 2015) dan efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep ikatan kimia. Model penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \epsilon$$

Di mana:

- $Y$  = Pemahaman konsep siswa setelah pembelajaran (posttest)
- $X_1$  = Metode pembelajaran (1 = Inkuiri Terbimbing, 0 = Konvensional)
- $\beta_0$  = Konstanta
- $\beta_1$  = Koefisien regresi yang menunjukkan pengaruh metode inkuiri terbimbing terhadap pemahaman konsep
- $\epsilon$  = Galat (error)

Dengan model ini, penelitian bertujuan untuk menguji apakah metode inkuiri terbimbing memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep ikatan kimia dibandingkan dengan metode konvensional.

## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Proses Pengumpulan Data**

Penelitian ini dilakukan di salah satu SMA di Indonesia pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025. Data dikumpulkan selama empat minggu dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Minggu pertama: Pemberian pretest untuk mengukur pemahaman awal siswa tentang konsep ikatan kimia.
- b. Minggu kedua dan ketiga: Pelaksanaan pembelajaran dengan metode inkuiri terbimbing untuk kelompok eksperimen dan metode konvensional untuk kelompok kontrol.
- c. Minggu keempat: Pemberian posttest serta wawancara dengan siswa dan guru untuk memperoleh data tambahan mengenai pengalaman pembelajaran.

Jumlah peserta dalam penelitian ini sebanyak **60 siswa**, terdiri dari 30 siswa di kelompok eksperimen dan 30 siswa di kelompok kontrol.

## Hasil Analisis Data

### a. Peningkatan Pemahaman Konsep

Hasil pretest dan posttest dianalisis menggunakan uji-t untuk melihat perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

**Tabel 1**

Kelompok	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	N-gain
Eksperimen	45,3	82,7	0,68 (Sedang)
Kontrol	44,9	65,2	0,36 (Rendah)

*Sumber: Data Penelitian, 2024*

Dari Tabel 1, terlihat bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan skor lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol. Nilai N-gain sebesar 0,68 (kategori sedang) menunjukkan bahwa metode inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Uji-t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok ( $p < 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa metode inkuiri terbimbing lebih efektif dibandingkan metode konvensional dalam meningkatkan pemahaman konsep ikatan kimia.

### b. Analisis Hasil Wawancara

Wawancara dengan siswa dan guru menunjukkan bahwa siswa dalam kelompok eksperimen lebih aktif dalam diskusi, lebih percaya diri dalam menjawab pertanyaan, serta lebih mudah menghubungkan konsep ikatan kimia dengan kehidupan sehari-hari. Sebaliknya, kelompok kontrol cenderung pasif dan hanya menghafal konsep tanpa pemahaman mendalam. Guru juga menyatakan bahwa pendekatan inkuiri terbimbing mendorong siswa untuk berpikir lebih kritis dan analitis, sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Hmelo-Silver et al. (2007).

## Diskusi Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa metode inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep ilmiah (Pedaste et al., 2015). Metode ini memungkinkan siswa untuk terlibat langsung dalam proses eksplorasi, membangun pemahaman secara mandiri, dan memperoleh pengalaman belajar yang lebih mendalam.

Beberapa keunggulan metode inkuiri terbimbing yang ditemukan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Meningkatkan Aktivitas dan Motivasi Siswa
  - Siswa dalam kelompok eksperimen lebih aktif bertanya dan berdiskusi, sesuai dengan penelitian oleh Llewellyn (2013).
- b. Meningkatkan Pemahaman Konseptual
  - Pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing membantu siswa mengatasi miskonsepsi dalam konsep ikatan kimia (Taber, 2002).
- c. Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis
  - Siswa dilatih untuk menyusun argumen, menganalisis data, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti (Hmelo-Silver et al., 2007).

Namun, penelitian ini juga menemukan beberapa tantangan dalam penerapan metode inkuiri terbimbing, seperti kebutuhan waktu yang lebih lama dan keterampilan guru dalam membimbing diskusi. Hal ini mengindikasikan bahwa pelatihan guru dalam menerapkan metode inkuiri terbimbing menjadi aspek penting dalam keberhasilan pembelajaran (Pedaste et al., 2015).

#### Implikasi Hasil Penelitian

Secara teoritis, penelitian ini menegaskan bahwa metode inkuiri terbimbing dapat digunakan sebagai strategi efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep sains, khususnya dalam pembelajaran kimia. Temuan ini mendukung teori belajar konstruktivis yang menekankan peran aktif siswa dalam membangun pengetahuan (Vygotsky, 1978).

Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif. Sekolah dapat mempertimbangkan untuk mengadopsi metode inkuiri terbimbing dalam kurikulum sains guna meningkatkan kualitas pembelajaran.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa metode inkuiri terbimbing memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep ikatan kimia pada siswa SMA. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan metode ini mengalami peningkatan pemahaman konsep yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan metode konvensional, sebagaimana ditunjukkan oleh perbedaan skor pretest dan posttest yang signifikan ( $p < 0,05$ ) serta nilai N-gain yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pedaste et al. (2015), yang menyatakan bahwa inkuiri terbimbing dapat meningkatkan pemahaman konseptual melalui keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran. Selain itu, metode ini juga

terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan analitis siswa, sebagaimana dijelaskan oleh Hmelo-Silver et al. (2007), yang menekankan pentingnya pendekatan berbasis inkuiri dalam pembelajaran sains.

Namun, penerapan metode inkuiri terbimbing masih menghadapi tantangan, seperti kebutuhan waktu yang lebih panjang serta kesiapan guru dalam membimbing siswa agar proses inkuiri berjalan efektif. Oleh karena itu, disarankan agar sekolah dan lembaga pendidikan memberikan pelatihan kepada guru mengenai strategi implementasi metode ini agar dapat diterapkan secara optimal dalam pembelajaran kimia. Selain itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi efektivitas metode ini pada konsep kimia lainnya, serta bagaimana variasi strategi inkuiri terbimbing dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara lebih luas (Llewellyn, 2013). Dengan demikian, penerapan metode inkuiri terbimbing diharapkan dapat terus dikembangkan untuk meningkatkan kualitas pendidikan sains di Indonesia.

## REFERENSI

- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach*. McGraw-Hill.
- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30–33.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C., Woodward, P., & Stoltzfus, M. E. (2018). *Chemistry: The central science* (14th ed.). Pearson.
- Bybee, R. W. (2014). *The BSCS 5E instructional model: Creating teachable moments*. NSTA Press.
- Chiappetta, E. L., & Koballa, T. R. (2015). *Science instruction in the middle and secondary schools*. Pearson Education.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Gagne, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction*. Holt, Rinehart and Winston.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. *American Educational Research Association*.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning. *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>

- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2015). *Models of teaching*. Pearson Education.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, *41*(2), 75–86. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102\\_1](https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1)
- Llewellyn, D. (2013). *Inquire within: Implementing inquiry-based science standards in grades 3-8*. Corwin Press.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards*. National Academies Press.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, *25*(9), 1049–1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A., Kamp, E. T., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, *14*, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Prince, M., & Felder, R. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, *95*(2), 123–138. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x>
- Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: Socio-scientific issues as contexts for inquiry-based learning. *Studies in Science Education*, *45*(1), 1–42. <https://doi.org/10.1080/03057260802681839>
- Schwab, J. J. (1962). *The teaching of science as inquiry*. Harvard University Press.
- Shunk, D. H. (2012). *Learning theories: An educational perspective*. Pearson.
- Taber, K. S. (2002). *Chemical misconceptions – Prevention, diagnosis and cure: Theoretical background* (Vol. 1). Royal Society of Chemistry.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Zohar, A., & Dori, Y. J. (2003). Higher-order thinking skills and low-achieving students: Are they mutually exclusive? *The Journal of the Learning Sciences*, *12*(2), 145–181. [https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1202\\_1](https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1202_1)