

[DRAFT]

CAPAIAN PEMBELAJARAN IPA SMP

RASIONAL:

Tantangan yang dihadapi umat manusia di alam semesta kian bertambah dari waktu ke waktu. Permasalahan yang dihadapi saat ini tidak lagi sama dengan permasalahan yang dihadapi satu dekade atau bahkan satu abad yang lalu. Ilmu pengetahuan dan teknologi terus dikembangkan untuk menyelesaikan setiap tantangan yang dihadapi. Oleh karenanya, pola pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam perlu disesuaikan agar kelak generasi muda dapat menjawab dan menyelesaikan tantangan-tantangan yang dihadapi di masa yang akan datang.

Profil pelajar Pancasila, yang merupakan profil ideal pelajar Indonesia, adalah kunci untuk melakukan penyesuaian. Profil pelajar Pancasila dapat diimplementasikan melalui pendidikan IPA.

Secara umum, sains atau ilmu pengetahuan alam diartikan sebagai pengetahuan sistematis yang diperoleh dari suatu observasi, penelitian, dan uji coba yang mengarah pada penentuan sifat dasar atau prinsip sesuatu yang sedang diselidiki, dipelajari, dan sebagainya (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2016). Ilmu pengetahuan alam adalah aktivitas intelektual dan praktis yang di dalamnya meliputi studi sistematis tentang struktur dan perilaku alam semesta melalui kerja ilmiah. Aktivitas ini memberi pengalaman belajar untuk memahami cara kerja alam semesta melalui pendekatan-pendekatan empiris yang dapat dipertanggungjawabkan. Pemahaman ini dapat mendorong pelajar untuk memecahkan berbagai permasalahan sains yang pada akhirnya terkait dengan sosial, ekonomi, dan kemanusiaan. Hasil karya pelajar akan memberi dampak positif langsung pada lingkungannya.

Ilmu pengetahuan alam (IPA) berperan sangat besar dalam kehidupan pelajar sehingga mereka dapat menjaga keselamatan diri, orang lain dan alam; mencari potensi-potensi yang terpendam dari alam serta membantu manusia mengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah. Di jenjang SMP ilmu pengetahuan alam menjadi satu mata pelajaran tersendiri agar siswa memiliki kesempatan yang lebih luas untuk mempelajari topik-topik dalam bidang keilmuan fisika, kimia, biologi, serta bumi dan antariksa.

Prinsip-prinsip dasar metodologi ilmiah dalam pembelajaran IPA akan melatih sikap ilmiah diharapkan akan melahirkan kebijaksanaan dalam diri pelajar. Sikap ilmiah tersebut antara lain keingintahuan yang tinggi, berpikir kritis, analitis, terbuka, objektif, tidak mudah putus asa, tekun, solutif, sistematis, dan mampu mengambil kesimpulan yang tepat. Pencapaian dari pembelajaran IPA diukur dari seberapa kompeten pelajar dalam menggunakan pemahaman sains, keterampilan inkuiri (yakni mengamati, mengajukan pertanyaan, mengajukan hipotesis, memilih dan mengelola informasi, merencanakan dan melaksanakan aksi serta melakukan refleksi diri) serta mempunyai sikap dan laku sehingga pelajar dapat berkontribusi positif terhadap lingkungannya.

TUJUAN PENDIDIKAN IPA

Pelajaran IPA merupakan kendaraan yang juga strategis dalam mengembangkan profil Pelajar Pancasila. Dalam kegiatan pembelajaran IPA, pelajar akan menggali rahasia planet bumi dan alam semesta ciptaan Tuhan serta berbagai tantangan yang ada didalamnya, proses ini merupakan kendaraan yang sangat strategis dalam membangun iman dan taqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia.

Melalui proses saintifik maka kemampuan siswa untuk bernalar kritis agar mampu memproses informasi baik kualitatif maupun kuantitatif secara objektif, membangun keterkaitan antara berbagai informasi, melakukan analisa, evaluasi, menarik kesimpulan dan menerapkan hal yang dipelajari dalam situasi baru.

Mata pelajaran IPA juga memfasilitasi siswa untuk mandiri dan juga mampu berkolaborasi dengan orang lain. Selain itu siswa menggali potensi yang dimiliki Indonesia, mengidentifikasi masalah yang ada di sekitarnya dalam perspektif global.

Dengan mempelajari IPA secara terpadu, pelajar mengembangkan dirinya sesuai dengan profil pelajar Pancasila dan dapat:

1. Melatih dan menumbuhkan ketertarikan serta rasa ingin tahu sehingga pelajar terpicu untuk memahami bagaimana alam semesta bekerja berdasarkan prinsip-prinsip dasar sains
2. Mengembangkan keterampilan inkuiri secara sistematis yaitu mengobservasi, mempertanyakan, membuat hipotesis, memprediksi, melakukan investigasi, menginterpretasi dan mengomunikasikan proses penemuan yang dilakukan
3. Menumbuhkembangkan sikap dan lakunya terhadap sesama dan alam sebagai perwujudan iman kepada Tuhan Yang Maha Esa

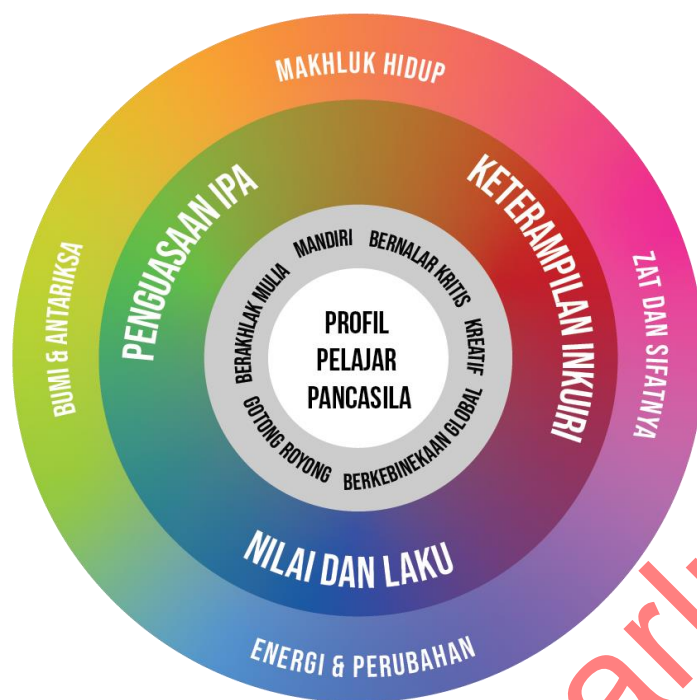
KARAKTERISTIK PENDIDIKAN IPA

Ilmu pengetahuan (sains) merupakan sebuah sistem pengetahuan tentang dunia fisik serta fenomena terkait yang memerlukan observasi tanpa bias serta eksperimentasi yang sistematis (Gregersen, 2020). Ilmu pengetahuan berkembang seiring dengan perkembangan zaman. Apa yang diketahui sebagai sebuah kebenaran ilmiah pada masa lampau mungkin mengalami pergeseran pada masa kini ataupun masa depan. Jadi, ilmu pengetahuan bersifat dinamis dan perlu terus dikembangkan untuk mengungkap kebenaran dan memanfaatkannya untuk kehidupan

Pendidikan IPA secara terpadu berfokus pada kompetensi penerapan kaidah penelitian ilmiah dalam proses belajar. Dengan demikian, diharapkan setelah menguasai IPA, pelajar memiliki landasan berpikir dan bertindak yang kokoh yang didasarkan atas pemahaman kaidah penelitian ilmiah.

Dalam pengajaran sains, terdapat dua pendekatan pedagogis: pendekatan deduktif dan induktif (Constantinou et.al, 2018). Peran guru, dalam pendekatan deduktif, adalah menyajikan suatu konsep dengan logika terkait dan memberikan contoh penerapannya. Siswa diposisikan sebagai pembelajar pasif, yaitu hanya menerima materi. Sebaliknya, pendekatan inkuiri (yang merupakan pendekatan induktif), siswa diberikan kesempatan yang luas untuk melakukan observasi, melakukan eksperimen dan dibimbing oleh guru untuk membangun konsep berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya (Rocard, et.al., 2007).

Ada tiga elemen utama dalam pendidikan IPA yakni pemahaman IPA, keterampilan inkuiri, serta nilai dan laku untuk menerapkan sains dalam kehidupan sehari-hari dan memberikan dampak pada lingkungan dalam menyelesaikan masalah sesuai dengan tahapan pembelajarannya. Setiap elemen berlaku untuk empat cakupan konten yaitu makhluk hidup, zat dan sifatnya, energi dan perubahannya, serta bumi dan antariksa seperti yang diilustrasikan oleh diagram berikut ini.



Gambar 1. Lingkaran kurikulum IPA

Elemen Pertama: Pemahaman IPA

Pelajar memiliki kompetensi berpikir ilmiah jika pelajar memiliki pemahaman sains yang utuh. Kemampuan berpikir akan berdampak progresif bagi pengembangan ilmu pengetahuan jika seseorang memiliki pemahaman bidang keilmuan tertentu. Bernalar kritis dalam pemahaman cakupan konten merupakan hal yang diharapkan dari pelajar. Pemahaman IPA selalu dapat dikaitkan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS).

Karenanya, dalam mencapai kompetensi itu pelajar diharapkan memiliki pemahaman konsep sains yang sesuai dengan cakupan setiap konten dan perkembangan jenjang belajar. Pemahaman atas cakupan konten yang dibangun dalam diri pelajar haruslah menunjukkan keterkaitan antara biologi, fisika dan kimia. Akibatnya, pelajar memahami sains secara menyeluruh untuk cakupan konten tertentu. Pemahaman ini meliputi kemampuan berpikir sistemik, memahami konsep, hubungan antar konsep, hubungan kausalitas (sebab-akibat) serta tingkat hierarkis suatu konsep.

Elemen Kedua: Keterampilan Inkuiri

Inkuiri adalah sebuah proses intensional dalam melakukan diagnosa terhadap situasi, memformulasikan permasalahan, mengkritisi suatu eksperimen dan menemukan perbedaan dari alternatif-alternatif yang ada, mencari opini yang dibangun berdasarkan informasi yang

kurang lengkap, merancang investigasi, menemukan informasi, menciptakan model, mendebat rekan sejawat menggunakan fakta serta membentuk argumen yang koheren (Linn, Davis, & Bell 2004). Inkuiri sangat direkomendasikan sebagai bentuk pendekatan dalam pengajaran karena hal ini terbukti membuat siswa lebih terlibat dalam pembelajaran (Anderson, 2002).

Pembelajaran inkuiri memiliki peran penting dalam pendidikan IPA (e.g. Blumenfeld et al., 1991; Linn, Pea, & Songer, 1994; National Research Council, 1996; Rocard et al., 2007). Hal ini berdasarkan pengakuan bahwa IPA secara esensial digerakkan oleh pertanyaan, proses yang terbuka, kerangka berpikir yang dapat dipertanggungjawabkan, dan dapat diprediksi. Karenanya, pelajar perlu mendapatkan pengalaman pribadi dalam menerapkan inkuiri saintifik agar aspek fundamental sains (cara berpikir, cara melakukan dan bersikap sains) dapat membudaya dalam dirinya (Linn, Songer, & Eylon, 1996; NRC, 1996).

Menurut Ash (2000) dan diadopsi dari Murdoch (2015), sekurang-kurangnya ada delapan keterampilan inkuiri yang perlu dimiliki pelajar, yaitu keterampilan:

1. Mengobservasi

Melakukan observasi terhadap sebuah fenomena merupakan awal dari proses inkuiri yang akan terus berlanjut ke tahapan-tahapan berikutnya. Pada saat melakukan observasi, pelajar memperhatikan fenomena dan benda dengan saksama, mencatat, serta membandingkan informasi yang dikumpulkan untuk melihat persamaan dan perbedaannya.

2. Mempertanyakan

Mengajukan pertanyaan merupakan tahap awal dalam upaya menemukan jawaban. Pelajar dapat mengajukan pertanyaan tentang hal yang diamati yang akan dilanjutkan dengan proses investigasi. Mengajukan pertanyaan membantu pelajar untuk memiliki keberanian dalam mencari tahu hal-hal yang tidak pernah diketahui sebelumnya.

3. Membuat hipotesis

Hipotesis lebih mudah muncul setelah pelajar memiliki kesempatan untuk melakukan observasi, menanggapi, mengajukan pertanyaan dan melakukan eksplorasi terhadap fenomena. Pada saat membuat hipotesis pelajar akan menghubungkan pengetahuan, teori, dan konsep yang telah dimiliki dengan hasil observasi dan fakta yang ditemui.

4. Memprediksi

Salah satu keterampilan penting yang perlu dimiliki dalam menjalani proses inkuiri adalah melakukan prediksi terhadap kebenaran dari hipotesis yang diajukan. Prediksi

memiliki peran sentral untuk menguji apakah hipotesis yang diajukan tepat atau tidak berdasarkan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya.

5. Melakukan investigasi

Keterampilan ini membantu pelajar untuk mengembangkan kemampuannya dalam merancang, merencanakan, melakukan pengukuran, mengumpulkan data serta mengendalikan variabel.

6. Menginterpretasi

Informasi yang didapatkan dari hasil investigasi perlu diinterpretasikan untuk disintesis. Tujuannya, agar pelajar dapat menarik kesimpulan yang bermakna dan menemukan pola dari suatu permasalahan maupun fenomena alam. Keterampilan menginterpretasi data akan membantu pelajar dalam mengembangkan kemampuannya untuk menemukan hubungan antara pertanyaan yang diajukan dengan proses dan hasil yang diperoleh.

7. Merefleksikan dan melakukan tindakan

Salah satu karakteristik utama pembelajaran inkuiri adalah adanya proses internalisasi terhadap temuan. Kemampuan refleksi membantu pelajar mengembangkan kemampuannya untuk mengidentifikasi serta memberikan justifikasi atas hal yang dilakukan. Sehingga hal ini dapat dijadikan dasar dalam melakukan tindakan selanjutnya

8. Mengomunikasikan

Pembelajaran inkuiri sangat bergantung pada keterbukaan komunikasi antara guru dan pelajar serta antar pelajar. Kemampuan komunikasi ini meliputi kemampuan menyampaikan pesan kepada orang lain, menyimak paparan orang lain serta menentukan cara yang paling tepat untuk menerjemahkan suatu pengetahuan kepada orang lain secara representatif menggunakan bagan, diagram maupun ilustrasi tertentu.

Elemen Ketiga: Nilai dan Laku

Menurut Ki Hadjar Dewantara pendidikan bertujuan untuk menuntun segala kekuatan kodrat yang ada pada anak-anak, agar mereka sebagai manusia dan sebagai anggota masyarakat dapat mencapai keselamatan dan kebahagiaan yang setinggi-tingginya. Melalui proses pendidikan IPA, anak akan dituntun untuk menumbuhkan dan mengembangkan kodratnya.

Dalam elemen nilai dan laku pelajar memahami peran IPA dalam membantu manusia untuk memecahkan masalah dan mengambil keputusan. Pembuatan keputusan mutlak memerhatikan faktor etika dan implikasi sosial bagi orang banyak. Pelajar menyadari bahwa kebijaksanaan dan kearifan manusia sangat diperlukan untuk mengambil keputusan, dan bahwa keputusan tersebut perlu menggunakan pendekatan sistem, yaitu mempertimbangkan aspek ekonomi, sosial dan ekologi..

Sejak jaman dahulu, Indonesia dikenal sebagai negara yang kaya akan kearifan lokal yang dipakai sebagai pandangan hidup, ilmu pengetahuan serta berbagai strategi laku kehidupan dalam keseharian. Setiap suku bangsa memiliki kearifan lokal yang mengandung nilai-nilai sosial budaya yang harus dilestarikan, mulai dari pendidikan, kesehatan, serta nasehat-nasehat leluhur untuk menempatkan kemanusiaan dan keberlanjutan hidup sebagai hal utama. Kearifan lokal ini tercermin dalam nilai-nilai yang berlaku dalam suatu kelompok masyarakat, misalnya dalam bertani, membangun rumah, menjaga keanekaragaman hayati dan lain-lain.

Melalui elemen ini, pelajar memahami kekayaan kearifan lokal yang berlaku di wilayahnya serta nilai-nilai ilmiah dari kearifan lokal tersebut. Dengan memahami keterkaitan ini, maka pelajar mempertimbangkan kearifan lokal saat mengambil keputusan dalam wawasan pembangunan berkelanjutan

Ringkasan Capaian Pembelajaran per Elemen

E - Fase D (Umumnya kelas 7-9)	
Ke	<p>Pelajar dapat mengidentifikasi permasalahan, mengajukan pertanyaan dan atau hipotesis serta membuat rencana penelitian untuk membuktikan hipotesis atau pertanyaan yang diajukan.</p> <p>Pelajar dapat menggunakan satuan baku, mengidentifikasi variabel yang perlu diubah, diukur dan dikendalikan penelitiannya.</p> <p>Pelajar menggunakan data yang didapatkan untuk mengungkap dan menganalisa pola, tren serta memanfaatkan data untuk mengambil kesimpulan.</p> <p>Pelajar menjelaskan bagaimana modifikasi terhadap metode penelitian dapat meningkatkan kualitas data yang didapatkan dan menerapkan pengetahuan yang mereka miliki untuk mengevaluasi klaim yang diajukan orang lain.</p>
Pe	<p>Pada akhir fase D, siswa mampu melakukan klasifikasi makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati.</p> <p>Pelajar dapat mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia serta memisahkan campuran sederhana.</p> <p>Pelajar dapat mendeskripsikan atom dan senyawa sebagai unit terkecil penyusun materi serta sel sebagai unit penyusun makhluk hidup.</p> <p>Pelajar mengidentifikasi sistem organisasi kehidupan serta melakukan analisis untuk menemukan keterkaitan organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut.</p> <p>Pelajar memiliki keteguhan dalam mengambil keputusan yang benar untuk menghindari zat aditif dan adiktif yang membahayakan dirinya dan lingkungan.</p> <p>Pelajar mengidentifikasi pewarisan sifat dan penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari.</p>
Z	<ul style="list-style-type: none"> • Di fase ini, pelajar juga melakukan aksi berdasarkan hasil kesimpulan yang diambil, membuat rencana tindakan, mengkomunikasikan pengalamannya dengan menggunakan bahasa yang tepat (sesuai kondisi) • Pelajar menggunakan berbagai simbol berupa diagram, kurva, dan elemen grafis lainnya untuk menjelaskan konsep yang mereka lakukan baik dalam bentuk tulisan semi-ilmiah, lisan, media tiga dimensi maupun digital. • Dengan memanfaatkan pemahamannya terhadap konsep IPA yang telah dipelajari, pelajar mengidentifikasi konsep yang merefleksikan dan mendeskripsikan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

CAPAIAN FASE D (umumnya kelas 7-9)

Pada akhir fase D, pelajar mampu melakukan **klasifikasi makhluk hidup dan benda** berdasarkan karakteristik yang diamati. pelajar dapat mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia serta memisahkan campuran sederhana. pelajar dapat mendeskripsikan **atom dan senyawa sebagai unit terkecil penyusun materi** serta **sel sebagai unit terkecil penyusun makhluk hidup**. pelajar mengidentifikasi **sistem organisasi kehidupan** serta melakukan analisis untuk menemukan **keterkaitan sistem organ dengan fungsinya** serta **kelainan atau gangguan yang muncul** pada sistem organ tersebut. pelajar memiliki keteguhan dalam mengambil keputusan yang benar untuk menghindari **zat aditif dan adiktif** yang membahayakan dirinya dan lingkungan. pelajar mengidentifikasi **pewarisan sifat** dan **penerapan bioteknologi** dalam kehidupan sehari-hari.

pelajar diharapkan mampu melakukan **pengukuran** terhadap aspek fisis yang mereka temui dan memanfaatkan ragam **gerak dan gaya (force), usaha dan energi, gejala kelistrikan dan kemagnetan** untuk menyelesaikan tantangan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Pelajar mengelaborasi pemahamannya tentang **posisi relatif bumi-bulan-matahari, struktur lapisan bumi** untuk menjelaskan fenomena alam yang terjadi.

Pelajar dapat **mengidentifikasi permasalahan, mengajukan pertanyaan dan atau hipotesis** serta **membuat rancangan penelitian** untuk **membuktikan hipotesis atau pertanyaan** yang diajukan. Pelajar dapat **menggunakan satuan baku, mengidentifikasi variabel yang perlu diubah, diukur dan dikendalikan** dalam penelitiannya. Mereka **menggunakan data** yang didapatkan untuk **mengungkap dan menganalisa pola, tren** serta **memanfaatkannya untuk mengambil kesimpulan**. Pelajar menjelaskan bagaimana **modifikasi terhadap metode penelitian** dapat **meningkatkan kualitas data yang didapatkan** dan menerapkan pengetahuan yang mereka miliki untuk **mengevaluasi klaim yang diajukan orang lain**.

Di fase ini, pelajar juga **melakukan aksi** berdasarkan hasil kesimpulan yang diambil, membuat rencana tindak lanjut, **mengomunikasikan pengalamannya** dengan menggunakan bahasa yang tepat (sesuai kondisi) serta **menggunakan berbagai simbol** berupa diagram, kurva, dan elemen grafis lainnya untuk menjelaskan penelitian yang mereka lakukan baik dalam bentuk tulisan semi-ilmiah, lisan, media

tiga dimensi maupun digital. Dengan memanfaatkan pemahamannya terhadap konsep IPA yang telah dipelajari, pelajar mengidentifikasi, merefleksikan dan mendeskripsikan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Constantinou, Costas & Tsivitanidou, Olia & Rybska, Eliza. (2018). What Is Inquiry-Based Science Teaching and Learning?. 10.1007/978-3-319-91406-0_1.
- Alameddine, Mira & Ahwal, Hala. (2016). *Inquiry Based Teaching in Literature Classrooms*. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 232. 332-337. 10.1016/j.sbspro.2016.10.031.
- Murdoch, Kath. 2015. *The Power of Inquiry: Teaching and Learning with Curiosity, Creativity, and Purpose in the Contemporary Classroom*. Melbourne, Australia. Seastar Education.
- Pedaste, Margus & Mäeots, Mario & Siiman, Leo & Jong, Ton & Riesen, Siswa & Kamp, Ellen & Manoli, Constantinos & Zacharia, Zacharias & Tsourlidaki, Eleftheria. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*. 14. 10.1016/j.edurev.2015.02.003.
- Pat Brunton, Linda Thornton. 2009. *Science in the Early Years: Building Firm Foundations from Birth to Five*. New York. SAGE publications.
- Loxley, Peter. Et.al. (2010). *Teaching Primary Science*. London. Pearson Publishing.
- Boiko, Maria & Nastas, Dariya. (2017). Tools for inquiry-based learning in primary school. *Open educational e-environment of modern university*. 43-54. 10.28925/2414-0325.2017.3.4354.
- OECD (2019), PISA 2018 Results (Volume III): What School Life Means for Students' Lives, PISA, OECD Publishing, Paris, tersedia di <https://doi.org/10.1787/acd78851-en>
- OECD (2018), PISA for Development Assessment and Analytical Framework. OECD Publishing, Paris, tersedia di <https://www.oecd.org/pisa>
- Gregersen, Erik. Encyclopædia Britannica. "Science". 2020. Diakses di <https://www.britannica.com/science/science> pada tanggal 22 November 2020

Cohen, I. Bernard (1993). The Natural Science and Social Sciences: Some Critical and Historical Perspectives. Boston Studies in Philosophical Science v150.

Tang, Xiaowei & Coffey, Janet & Levin, Daniel & Hammer, David. (2008). The scientific method and scientific inquiry: Tension as in teaching and learning. Computer-Supported Collaborative Learning Conference, CSCL. 374-381.

Gilbert Burgh & Kim Nichols. (2012). The Parallels Between Philosophical Inquiry and Scientific Inquiry: Implications for science education, Educational Philosophy and Theory, 44:10, 1045-1059, DOI: 10.1111/j.1469-5812.2011.00751.x

Alameddine, Mira & Ahwal, Hala. (2016). Inquiry Based Teaching in Literature Classrooms. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 232. 332-337. 10.1016/j.sbspro.2016.10.031.

Yager, Robert & Akcay, Hakan. (2010). The Advantages of an Inquiry Approach for Science Instruction in Middle Grades. School Science and Mathematics. 110. 5 - 12. 10.1111/j.1949-8594.2009.00002.x.