



## **PANDANGAN GURU IPA TENTANG *NATURE OF SCIENCE* (NOS) DAN ARGUMENTASI ILMIAH SERTA KENDALA DALAM PENGAJARANNYA**

**Sumi Sumarni<sup>1a)</sup>, Dwi Aryanti<sup>2b)</sup>, Siswanto<sup>3c)</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Pendidikan IPA Universitas Tidar, Jl. Kapten Suparman No. 39, Magelang, Telp. (0293) 362438

e-mail: <sup>a)</sup>sumi.sumarni@gmail.com, <sup>b)</sup>dwiaryanti367@gmail.com, <sup>b)</sup>siswanto@untidar.ac.id

*Received: 16 Desember 2020*

*Revised: 30 Desember 2020*

*Accepted: 18 Januari 2021*

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan-permasalahan terkait NOS dan argmentasi ilmiah, dalam pembelajaran IPA serta buku teks IPA yang digunakan guru dalam pembelajaran. Penelitian ini merupakan jenis penelitian *survey* dengan metode deskriptif analitis. Sampel yang digunakan yaitu guru IPA SMP yang tergabung dalam MGMP IPA Kota Magelang. Instrumen penelitian menggunakan kuesioner dan wawancara. Penelitian ini terdiri atas 4 tahapan yaitu 1) penyusunan indikator serta pertanyaan kuesioner dan wawancara. 2) Penyebaran kuesioner kepada guru MGMP IPA Kota Magelang, 3) wawancara dengan ketua MGMP IPA kota Magelang, 4) Analisis data. Hasil penelitian diperoleh bahwa 1) Sebagian besar guru IPA SMP belum memahami dan belum menerapkan NOS dan keterampilan argumentasi ilmiah. 2) Sebagian besar guru IPA Kota Magelang sudah melatih Nature of Science (NOS) namun belum mengetahui jika aktivitas tersebut merupakan bagian Nature of Science (NOS), 3) Buku teks yang digunakan dalam pembelajaran IPA adalah buku IPA Kurikulum 2013 yang diterbitkan oleh Kemendikbud belum diketahui melatih NOS dan keterampilan argmentasi ilmiah, 4) Tantangan dalam mengajar IPA SMP yaitu dari pendidikan guru yang hanya lulusan salah satu disiplin ilmu IPA saja sedangkan topik IPA yang masih sulit dikuasai oleh peserta didik yaitu pada topik suhu dan kalor; kelistrikan dan kemagnetan; usaha dan energi; mekanika; serta pewarisan sifat.

**Kata Kunci:** NOS, argumentasi ilmiah, buku teks IPA

### **PENDAHULUAN**

Tujuan pendidikan sains ditekankan pada penggunaan kemampuan ilmiah dan proses sains oleh peserta didik untuk dapat memecahkan masalah yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari (Lederman, 2019). Hal ini sesuai dengan tujuan literasi sains yang ditanamkan pada peserta didik supaya peserta didik mampu memilih, mengatur, dan memanfaatkan pengetahuan sains dalam kehidupan sehari-hari (Hurd, 1998).

Literasi sains penting diterapkan dalam dunia pendidikan. Literasi sains dalam pendidikan sains berperan menyiapkan sumber daya manusia yang berkualitas, yakni berhasil menumbuhkan kemampuan berpikir logis, kreatif, mampu

memecahkan masalah, kritis, menguasai teknologi serta adaptif terhadap perubahan dan perkembangan zaman (Nofiana & Julianto, 2018). Pembelajaran yang mengintegrasikan literasi sains dapat berpengaruh positif terhadap kualitas siswanya.

Menurut Akerson, Carter, Pongsanon, & Nargund-Joshi, 2019; Khishfe, 2017; Das, Faikhamta, & Punsuvon, 2017, bahwa peserta didik yang memiliki karakteristik literasi sains berkaitan langsung dengan *Nature of Science* dan kemampuan argumentasi.

Penilaian literasi sains biasanya dilakukan melalui tes *Programme for International Student Assesement* (PISA). Tes PISA ini dikerjakan oleh siswa sekolah berusia 15 tahun di negara-negara

yang tergabung dalam peserta PISA. tujuan dari tes PISA yaitu untuk mengukur prestasi literasi membaca, matematika dan sains siswa.

Peringkat PISA tahun 2015 Indonesia tergolong rendah yaitu peringkat 62 dari 70 negara dengan rata-rata skor 403 (Tohir, 2019). Peringkat PISA tahun 2018 Indonesia berada pada peringkat 9 dari bawah atau 71 dari 79 negara dengan rata-rata skor 396 (OECD, 2018).

Perwujudan inti dari literasi sains didapatkan melalui Pemahaman Nature Of Science (NOS) atau hakikat sains. Aspek pemahaman NOS mencakup pemahaman bahwa ilmu pengetahuan adalah tentatif, empiris, subjektif, imajinasi dan kreatifitas, sosial budaya, metode penelitian beragam serta hubungan antara teori dan hukum ilmiah (Hardianty, 2015).

Komponen vital dalam literasi sains yaitu pemahaman tentang *Nature Of Science* (NOS) harus ditekankan dalam pembelajaran sains (Rahayu, 2015). Guru memiliki peran penting dalam proses pembelajaran. Seorang guru yang memiliki pemahaman yang mendalam tentang NOS belum tentu mampu menerjemahkan pengetahuan ini ke dalam praktik di kelas (Kurup, 2014). Sehingga sebelum mengajarkan NOS kepada siswa maka guru harus benar-benar memahami NOS untuk dapat mendesain pembelajaran dan akan terasah kemampuannya untuk menerapkan dalam pembelajaran.

Berdasarkan kerangka kerja PISA mengenai kemampuan yang dimiliki peserta didik meliputi tiga kompetensi ilmiah yaitu (1) Menjelaskan suatu fenomena secara ilmiah, (2) Mengevaluasi dan merancang inkuiri ilmiah, (3) Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (OECD, 2018). Dari kerangka kerja tersebut ternyata argumentasi sangat penting dalam pembelajaran di kelas untuk menunjang kemampuan berpikir, keterampilan mengembangkan pengetahuan serta mampu berkomunikasi baik secara lisan maupun secara tertulis.

Argumentasi ilmiah sangat penting dilibatkan dalam pembelajaran dimana peserta didik mampu membuat klaim yang didukung dengan bukti (Driver, Newton, & Osborne, 2000; Sampson, Grooms, & Walker, 2011). Menurut Handayani, dkk, (2015) peserta didik tidak hanya mampu mengungkapkan teori saja, namun harus mampu membuktikan kebenaran dari teori yang diketahuinya tersebut. Berdasarkan beberapa penelitian menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengembangkan pemahaman lebih dalam tentang konten ketika terlibat dalam argumentasi (mis. von Aufschnaiter, Erduran, Osborne, & Simon, 2007; Zohar & Nemet, 2002). Komponen-komponen argumentasi meliputi *claim, data, warrant, backing, qualifier, dan rebuttal* (Toulmin, 2003)

Buku teks digunakan sebagai sumber belajar dalam proses pembelajaran sebagai fungsi meningkatkan kemampuan peserta didik dalam ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Peran buku teks sangat penting dalam pelaksanaan dan penilaian pembelajaran di kelas yang sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013 (Novianto & Mustadi, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan observasi untuk mengetahui permasalahan-permasalahan terkait pengetahuan dan penerapan *Nature of Science* (NOS) dan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran IPA SMP, topik yang sulit dipahami oleh peserta didik, serta buku yang digunakan dalam pembelajaran IPA SMP.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian survey. Sedangkan metode yang digunakan yaitu deskriptif analitis.

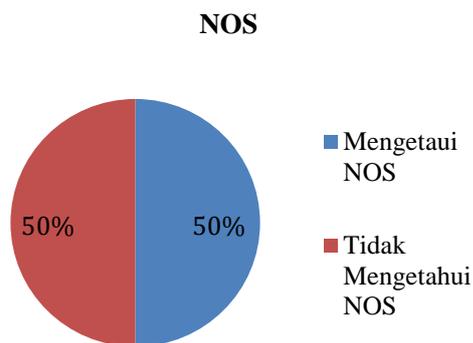
Desain penelitian terdiri dari 3 tahap. Tahap pertama yaitu penyusunan indikator serta pertanyaan kuesioner dan wawancara. Tahap kedua yaitu penyebaran kuesioner kepada guru MGMP IPA Kota Magelang. Tahap ketiga yaitu wawancara kepada ketua MGMP IPA kota Magelang.

Tahap keempat yaitu analisis data dan penyusunan artikel.

Subyek penelitian ini adalah guru IPA SMP kota Magelang. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan membagikan kuesioner dan melakukan wawancara. Kuesioner berisi pertanyaan-pertanyaan terkait pengetahuan guru terhadap NOS dan argumentasi ilmiah, penerapan NOS dan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran, buku teks apa yang sering digunakan dalam pembelajaran IPA, topik apa yang sulit dipahami oleh peserta didik, serta apakah guru IPA SMP sudah pernah membuat buku teks atau belum.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

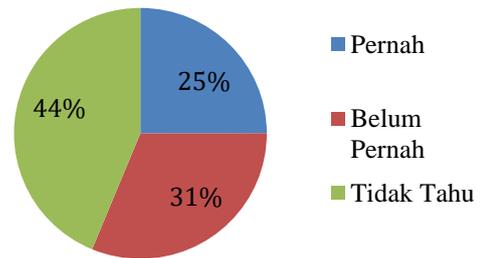
### Pengetahuan dan Penerapan *Nature Of Science* (NOS) oleh guru IPA dalam Pembelajaran



Gambar 1. Persentase pengetahuan guru terhadap NOS

Berdasarkan hasil kuesioner, pengetahuan tentang *Nature Of Science* (NOS) guru di MGMP IPA Kota Magelang yaitu sebanyak 50% guru sudah mengetahui NOS dan 50% guru tidak mengetahui NOS.

### Melatihkan NOS



Gambar . Persentase guru dalam melatihkan NOS`

Berdasarkan hasil kuesioner, pada poin melatihkan *Nature Of Science* (NOS) kepada siswa oleh guru di MGMP IPA Kota Magelang yaitu sebanyak 25% guru pernah melatihkan NOS kepada siswa, 31% belum pernah melatihkan NOS kepada siswa, dan 44% guru sama sekali tidak mengetahui tentang NOS.

Tanggapan guru yang belum pernah melatihkan *Nature Of Science* (NOS) kepada siswa sebagian besar karena belum terlalu mengenali NOS serta menganggap pembelajaran dengan aspek NOS membutuhkan waktu yang lama. Sedangkan tanggapan guru yang pernah melatihkan *Nature Of Science* (NOS) kepada siswa yaitu dengan memberi tugas proyek untuk melatihkan NOS. Selain itu, guru juga melakukan pembelajaran dengan pengamatan dan percobaan untuk melatihkan NOS kepada siswa. Melatihkan NOS juga dilakukan dengan pengamatan alam sekitar serta menggunakan model pembelajaran NOS.

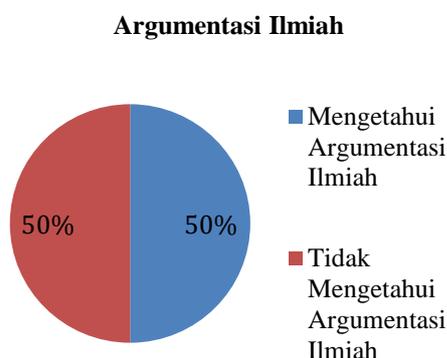
Guru harus merancang pembelajaran untuk melatihkan NOS kepada siswa. Pembelajaran tersebut harus disusun dengan perencanaan yang jelas. Peningkatan pemahaman siswa tentang NOS terjadi ketika siswa belajar tentang NOS dalam pendekatan secara eksplisit (Khishfe, 2012).

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan Ketua MGMP IPA kota Magelang bahwa guru-guru IPA secara garis besar belum mengetahui tentang *Nature of Science* (NOS). Namun

pada dasarnya dalam pembelajaran IPA sudah melatih Nature of Science seperti sebelum masa pandemi covid-19 dengan mengajak peserta didik ke luar kelas atau lingkungan sekitar. Hanya saja guru belum mengetahui bahwa yang sudah dilakukan tersebut termasuk ke dalam bagian NOS.

Peran guru yang memahami NOS dalam pembelajaran NOS akan berpengaruh kepada pemahaman NOS siswa. Pemahaman NOS oleh guru merupakan faktor penting dalam mempengaruhi ide siswa tentang NOS (Merill & Butts, 1969; Wahbeh & Abd-El-Khalick, 2014). Sehingga, kedalaman guru dalam memahami dan menguasai NOS akan terlihat dari penguasaan aspek-aspek NOS siswa.

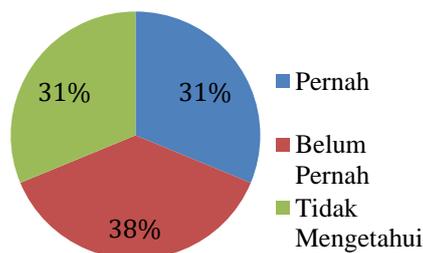
### Pengetahuan Guru IPA dan Penerapan Argumentasi Ilmiah oleh guru IPA dalam Pembelajaran



Gambar 3. Persentase pengetahuan guru terhadap argumentasi ilmiah

Berdasarkan hasil kuesioner, pengetahuan tentang argumentasi ilmiah guru di MGMP IPA Kota Magelang yaitu sebanyak 50% guru sudah mengetahui argumentasi ilmiah dan 50% guru tidak mengetahui argumentasi ilmiah.

### Melatihkan Argumentasi Ilmiah



Gambar 4. Persentase guru dalam melatihkan NOS`

Berdasarkan hasil kuesioner, pada poin melatihkan argumentasi ilmiah kepada siswa oleh guru di MGMP IPA Kota Magelang yaitu sebanyak 31% guru pernah melatihkan argumentasi ilmiah kepada siswa, 38% belum pernah melatihkan argumentasi ilmiah kepada siswa, dan 31% guru sama sekali tidak mengetahui tentang argumentasi ilmiah.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan ketua MGMP IPA kota Magelang pengetahuan guru mengenai argumentasi ilmiah berbeda dengan NOS. Guru-guru IPA kota Magelang sebagian besar sudah mengetahui apa itu argumentasi ilmiah dan sebagian besar juga sudah dilatihkan kepada peserta didik. Namun terdapat kendala dalam melatihkannya yaitu kesulitan dalam membiasakan peserta didik untuk berargumentasi ilmiah.

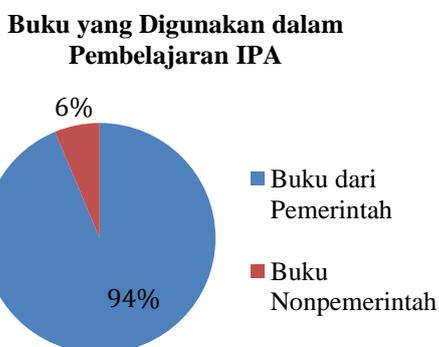
Peserta didik beranggapan bahwa seolah-olah IPA bukan merupakan bagian dari kehidupan dan hanya mata pelajaran yang dipelajari di sekolah saja, serta tidak menggunakannya dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga argumentasi yang disampaikan oleh peserta didik pada dasarnya hanya jawaban-jawaban terkait kehidupan sehari-hari belum secara ilmiah. Padahal menurut Driver, Newton, & Osborne (2000) argumentasi ilmiah sangat penting dalam pembelajaran. Maka dari itu argumentasi ilmiah perlu dilatihkan kepada peserta didik agar mampu mengungkapkan teori yang disertai dengan pembuktiannya secara ilmiah.

## Penggunaan Buku Teks dalam Pembelajaran IPA



Gambar 5. Persentase pengalaman guru IPA dalam menulis Buku teks

Berdasarkan hasil kuesioner, pada poin pengalaman menulis buku oleh guru di MGMP IPA Kota Magelang yaitu sebanyak 6% guru pernah menulis buku dan 94% guru belum pernah menulis buku. Sehingga, pengalaman menulis buku yang digunakan dalam pembelajaran masih belum dirasakan oleh sebagian besar guru.



Gambar 6. Persentase buku teks yang digunakan dalam pembelajaran IPA

Berdasarkan hasil kuesioner, pada poin buku teks yang digunakan dalam pembelajaran oleh guru di MGMP IPA Kota Magelang yaitu sebanyak 94% guru menggunakan buku teks IPA dari pemerintah dan 6% guru menggunakan buku teks IPA nonpemerintah.

Buku yang digunakan dalam pembelajaran yaitu buku pemerintah dan nonpemerintah. Buku dari pemerintah

yang digunakan yaitu buku IPA kelas 7, 8, atau 9 yang diterbitkan oleh Kemendikbud. Sedangkan buku nonpemerintah yang digunakan yaitu IPA Terpadu Erlangga, buku ajar berupa Power Point (PPT) buatan sendiri, serta Erlangga Straight Point Series (ESPS) fisika biologi terbitan Erlangga.

Pengalaman menulis buku teks belum pernah ada. Tetapi, ada guru yang pernah menulis buku pendamping belajar yaitu komik sains dengan gambar komik yang dibantu oleh siswa. Guru IPA di MGMP Kota Magelang masih menggunakan buku teks IPA kurikulum 2013 dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud). Dari buku tersebut belum diketahui apakah sudah melatih NOS dan argumentasi ilmiah atau belum.

## Tantangan dalam Mengajar IPA dan Topik yang bermasalah

Tantangan dalam mengajar IPA berdasarkan hasil kuesioner yang didapat diantaranya yaitu materi terlalu padat; masih sulit untuk membuat peserta didik memiliki nalar dan logika untuk menerapkan IPA dalam kehidupan sehari-hari; kesulitan dalam manajemen waktu untuk mengajar suatu topik; kesulitan untuk mengajar materi yang bersifat abstrak; kurangnya alat yang memadai sehingga pemahaman konsep kepada siswa masih kurang maksimal.

Berdasarkan hasil wawancara dengan ketua MGMP IPA Kota Magelang, bahwa kendala atau tantangan terbesar guru dalam mengajar IPA SMP yaitu dari pendidikan asal guru yang masih berasal dari disiplin ilmu berbeda-beda seperti fisika, kimia, atau biologi. Sedangkan dalam mengajar IPA SMP materi atau konten IPA sudah menjadi IPA Terpadu, sehingga terkadang mengalami kesulitan jika mengajar bukan dari bidangnya sehingga sering terjadi kesalahan konsep (miskonsepsi). Selain itu keinginan untuk belajar atau mempelajari hal baru dari sisi guru masih kurang. Kendala minimnya

kemampuan IT juga masih kurang, sehingga kendala mengajar terlebih pada masa pandemi.

Tabel 1. Persentase Topik Yang Sulit Dipahami Peserta Didik

Topik	Persentase
Kelistrikan dan Kemagnetan	18,8%
Kinematika	6,3%
Dinamika	6,3%
Klasifikasi Makhluk Hidup	6,3%
Suhu dan Kalor	18,8%
Usaha dan Energi	12,5%
Sistem Pencernaan	6,3%
Tekanan Zat	6,3%
Getaran dan Gekombang	6,3%
Optik	12,5%

Berdasarkan topik yang bermasalah tersebut, permasalahan sebagian besar pada konsep, perhitungan, manajemen waktu mengajar, serta cara merancang percobaan dari materi tersebut.

Kendala topik paling banyak terletak pada topik disiplin ilmu fisika. Pada kelas VII topik yang bermasalah yaitu kalor. Kemudian kelas VIII topik mekanika. Kemudian pada kelas IX yaitu materi kelistrikan dan kemagnetan. Selain itu, pada disiplin ilmu biologi kelas IX yang bermasalah yaitu Hukum Pewarisan Sifat.

## SIMPULAN

Dari penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa : 1) Sebagian besar guru IPA SMP belum memahami dan belum menerapkan NOS dan keterampilan argumentasi ilmiah; 2) Sebagian besar guru IPA Kota Magelang sudah melatih Nature of Science (NOS) namun belum mengetahui jika aktivitas tersebut merupakan bagian Nature of Science (NOS); 3) Buku teks yang digunakan dalam pembelajaran IPA adalah buku IPA Kurikulum 2013 yang diterbitkan oleh Kemendikbud belum diketahui melatih NOS dan keterampilan argmentasi ilmiah; 4) Tantangan dalam mengajar IPA SMP yaitu

dari pendidikan guru yang hanya lulusan salah satu disiplin ilmu IPA saja sedangkan topik IPA yang masih sulit dikuasai oleh peserta didik yaitu pada topik suhu dan kalor, kelistrikan dan kemagnetan, usaha dan energy, mekanika, serta pewarisan sifat.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada ketua MGMP IPA Kota Magelang yang telah bersedia menjadi narasumber dan Bapak/Ibu Guru yang berperan dalam penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312.
- Handayani, Murniati. 2015. Analisis Argumentasi Siswa Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Palembang dengan Menggunakan Model Argumentasi Toulmin. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran* 2(1), 60-68.
- Hardianty, Noer. (2015). Nature of science: *Bagian penting dari literasi sains*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains, 2015, 441-444.
- Hurd, P. D. (1998). *Scientific Literacy : New Minds for a Changing World*. *Science Education*, 82(3), 407-416.
- Kerson, V. L., Carter, I., Pongsanon, K., & Nargund-Joshi, V. (2019). *Teaching and Learning Nature of Science in Elementary Classrooms : Research-Based Strategies for Practical Implementation*. *Science & Education*, 28, 391-411.
- Khishfe, R. (2012) *Nature of Science and Decision-Making*. *International Journal of Science Education*, 34:1, 67-100

- Kurup, R. (2014) *The Relationship Between Science Teachers' Understandings of the Nature of Science and their Classroom Practices*. African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education, 18:1, 52-62
- Lederman, N. G. (2019). *Contextualizing the Relationship between Nature of Scientific Knowledge and Scientific Inquiry: Implications for Curriculum and Classroom Practice*. Science & Education, 28, 249-267.
- Nofiana, M. & Julianto, T. (2018). Upaya Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Keunggulan Lokal. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 9(1), 24-35.
- Novianto, A., & Mustadi, A. (2015). Analisis buku teks muatan tematik integratif, scientific approach, dan authentic assessment sekolah dasar. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 45(1).
- OECD (2018) PISA Database. <https://www.oecd.org/pisa/data/>. Diakses pada 15 September 2020 pukul 19.28 WIB.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing.
- Rahayu, S. (2012). Menyiapkan Calon Guru Dalam Berliterasi Sains melalui Pembelajaran Berkonteks Explicit Nature of Science (NoS). *Sumber*, 64, 65.
- Tohir, Mohammad. (2019). Hasil PISA Indonesia tahun 2018 turun dibanding tahun 2015.
- Toulmin, S. E. (2003). *The Uses of Argument (Updated ed.)*. Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2007). *Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge*. Journal of Research in Science Teaching, 45, 101-131.
- Wahbeh, N. & Abd-El-Khalick, F. (2014). *Revisiting the Translation of Nature of Science Understandings into Instructional Practice: Teachers' nature of science pedagogical content knowledge*, International Journal of Science Education, 36:3, 425-466
- Khishfe, R. (2017). *Consistency of Nature of Science Views Across Scientific and Socio-Scientific Contexts*. International Journal of Science Education, 39(4), 403-432.
- Das, P. M., Faikhamta, C., & Punsuvon, V. (2017). *Bhutanese Students' Views of Nature of Science: a Case Study of Culturally Rich Country*. Research in Science Education, 49(2), 391-412