



## PERANAN KONFLIK KOGNITIF TERHADAP PERUBAHAN KONSEPTUAL PADA MAHASISWA TENTANG KONSEP GAYA

Muh. Makhrus<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Fisika Universitas Mataram, Jln. Majapahit no. 62, Mataram, NTB, Indonesia.

---

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*  
Diterima Juni 2018  
Disetujui Juli 2018  
Dipublikasikan Juli 2018

---

*Kata Kunci:*  
Konflik kognitif, perubahan pendapat, gaya

---

### Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan tingkat konflik kognitif dan perubahan pendapat mahasiswa terhadap konsep gaya pada proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran CCM-CCA yang telah divalidasi melalui kegiatan FGD (*Focused Group Discussions*). Desain penelitian yang digunakan mengikuti metode *R & D*, yang dimulai dari mendesain model sampai implementasi model. Tingkat konflik kognitif diukur dengan lembar instrumen penilaian konflik kognitif. Perubahan pendapat mahasiswa diukur dengan menggunakan lembar pengamatan perubahan pendapat mahasiswa. Hasil analisis data menunjukkan bahwa mahasiswa yang pada saat *pretest* memiliki konflik kognitif tinggi (M1 dan M2) dan rendah (M3 dan M4) setelah pembelajaran memiliki rata-rata persentase konflik kognitif lebih tinggi dari 75% (kategori yang sangat tinggi). Mahasiswa juga mengalami perubahan pendapat terhadap konsep yang diyakini kebenarannya pada konsep benda diam, benda bergerak ke atas, gaya gesekan, dan keberlakuan hukum I dan III Newton tentang gerak. Hal ini menunjukkan model pembelajaran CCM-CCA dapat meningkatkan terjadinya konflik kognitif pada mahasiswa dan perubahan pendapat terhadap konsepsi salah yang diyakini kebenarannya menjadi konsepsi ilmiah.

© 2018 Universitas Islam Negeri Mataram

---

\* Corresponding Author: [makhrus.fkip@unram.ac.id](mailto:makhrus.fkip@unram.ac.id)

**Alamat korespondensi:**

Gedung Pasca Sarjana Lantai 3 Kampus 2 UIN Mataram, Jl. Gajah Mada 100 Jempong Mataram, Indonesia  
Email: [jurnalkonstan@uinmataram.ac.id](mailto:jurnalkonstan@uinmataram.ac.id)

## PENDAHULUAN

Fisika Dasar merupakan mata kuliah yang lebih banyak memerlukan pemahaman. Mata kuliah ini berisi tentang materi-materi fisika yang umumnya telah diajarkan di sekolah menengah. Mahasiswa mengikuti perkuliahan dengan memiliki pengalaman dan pengetahuan yang berhubungan dengan materi fisika yang akan diajarkan. Fakta ini memungkinkan mahasiswa memiliki intuisi, pra-konsepsi, dan konsepsi-konsepsi mengenai suatu konsep yang berbeda dengan ilmuwan fisika yang disebut miskonsepsi, dan hal ini dapat menyebabkan kesulitan pada saat mempelajari suatu konsep. Mahasiswa seringkali masih memegang (meyakini) pengetahuan terdahulu atau konsepsi-konsepsi mengenai dunia natural ketika memasuki kelas

Miskonsepsi pada umumnya terjadi pada mahasiswa, tak terkecuali mahasiswa pendidikan fisika Universitas Mataram pada mata kuliah fisika dasar yang sulit diperbaiki dan selalu meninggalkan "sisa" yang berpengaruh pada pemahaman konsep yang lain. Pemahaman konseptual pada mata kuliah Fisika Dasar sangat penting sebagai landasan dalam memahami dan menyelesaikan masalah-masalah fisika lainnya. Pokok bahasan tentang dinamika (konsep gaya) merupakan salah satu contoh materi ajar yang banyak menyisakan konsepsi alternatif dan miskonsepsi. Pada materi tentang gaya, kebanyakan mahasiswa memiliki sejumlah kepercayaan-kepercayaan salah yang begitu kuat, misalnya: (1) gaya merupakan satu-satunya dalam menentukan semua aspek gerak, (2) gaya merupakan entitas yang dapat dimiliki, dipindahkan, dan dihilangkan (dan bukan sebuah interaksi), (3) semua gerak yang terjadi membutuhkan penyebab, (4) hal-hal yang menyebabkan gaya dan mengontrol gerak akan bertindak sebagai sumber yang menyediakan gaya, (5) sumber-sumber yang dapat menyebabkan gaya dapat bersifat internal atau eksternal dan gaya yang dihasilkan juga akan dapat dianggap sebagai gaya internal ataupun eksternal, serta (6) berat merupakan properti intrinsik dari sebuah benda (meskipun gravitasi dikonseptualisasikan sebagai faktor eksternal yang menyebabkan benda-benda menjadi lebih berat). Hal ini sesuai dengan hasil studi pendahuluan (*preliminary study*) yang telah dilakukan pada mahasiswa pendidikan fisika Universitas Mataram tentang profil pemahaman konsep mahasiswa tentang konsep gaya. Hasil tes pemahaman konsep yang diberikan pada saat studi pendahuluan menunjukkan bahwa hampir semua mahasiswa dari 28 orang mengalami miskonsepsi, yaitu tentang gaya-gaya yang bekerja pada benda yang istirahat (diam), besaran yang mempengaruhi kelembaman suatu benda, gaya-gaya yang bekerja pada benda yang bergerak ke atas setelah dilemparkan, pengaruh tingkat kehalusan dan kekasaran permukaan benda terhadap besarnya gaya gesek, dan keberlakuan pasangan gaya pada hukum I dan III Newton [1-2].

Hasil studi pendahuluan di atas, semakin mempertegas bahwa pembelajaran yang telah dialami oleh mahasiswa baik di sekolah menengah maupun perguruan tinggi masih menyisakan kesalahpahaman konsep dan bahkan miskonsepsi yang kuat. Pembelajaran seharusnya difokuskan pada upaya untuk melakukan perubahan konseptual terhadap konsepsi-konsepsi salah yang dimiliki oleh mahasiswa. Perubahan konseptual tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan model perubahan konseptual dengan pendekatan konflik kognitif, agar mahasiswa benar-

benar menyadari bahwa ada konflik kognitif yang terjadi pada dirinya sehingga proses perubahan konseptual yang diharapkan dapat terjadi.

Penyajian konflik kognitif akan mengakibatkan siswa mulai membandingkan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki dengan masalah atau pengetahuan yang disampaikan pengajar. Hal ini mengakibatkan siswa tidak memiliki keyakinan terhadap kebenaran prakonsepsi yang dimiliki dan pada akhirnya akan mengakui adanya situasi anomali terhadap masalah atau pengetahuan yang disampaikan oleh pengajar dengan konsepsi yang dimiliki. Konflik kognitif (*cognitive conflict*) yang terjadi pada siswa dapat ditandai dengan adanya pengakuan atas kontradiksi (*recognition of contradiction*), perhatian (*interest*), kegelisahan (*anxiety*), dan melakukan penilaian terhadap teori (*cognitive reappraisal of situation*). Sedangkan penyelesaian (*resolution*) konflik kognitif dapat dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap masalah yang ada, melakukan diskusi dengan mahasiswa lain, dan menyimpulkan hasil diskusi.

Tujuan dalam penelitian ini adalah mendeskripsikan proses konflik kognitif yang dialami mahasiswa pada saat pembelajaran melalui model perubahan konseptual dengan pendekatan konflik kognitif dan pengaruhnya terhadap terjadinya perubahan konseptual. Secara spesifik pertanyaan penelitian yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah: (1) Bagaimana besarnya konflik kognitif yang dialami mahasiswa pada saat pembelajaran melalui model perubahan konseptual dengan pendekatan konflik kognitif tentang konsep gaya? (2) Pengaruh besarnya konflik kognitif yang dialami mahasiswa terhadap terjadinya perubahan konseptual?

## **METODE PENELITIAN**

### *Desain dan Subyek*

Model perubahan konseptual dengan pendekatan konflik kognitif yang telah valid diujicobakan pada 30 mahasiswa program studi pendidikan fisika Universitas Mataram pada mata kuliah fisika dasar tentang konsep “gaya” dengan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design* [3]. Langkah-langkah penelitian terdiri atas tiga langkah, yakni: 1) Pemberian *pre-test* untuk mengetahui kemampuan awal dan miskonsepsi yang terjadi pada subyek penelitian, 2) Melaksanakan kegiatan pembelajaran melalui model perubahan konseptual dengan pendekatan konflik kognitif, dan 3) Penilaian hasil pembelajaran (*post-test*). Untuk mengetahui peranan konflik kognitif terhadap perubahan konseptual dilakukan pengamatan terhadap 4 mahasiswa yang dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu (1) mahasiswa dengan konflik kognitif tinggi dan beban miskonsepsi tinggi (M1), (2) mahasiswa dengan konflik kognitif tinggi dan beban miskonsepsi rendah (M2), (3) mahasiswa dengan konflik kognitif rendah dan beban miskonsepsi rendah (M3), dan (4) mahasiswa dengan konflik kognitif yang rendah dengan beban miskonsepsi tinggi (M4).

### *Instrumen*

Besarnya konflik kognitif yang dialami mahasiswa pada saat pembelajaran diukur dengan lembar *check list* yang diisi mahasiswa setelah pembelajaran. Perubahan konseptual yang terjadi pada mahasiswa dilihat berdasarkan hasil

pengamatan terhadap perubahan pendapat yang terjadi pada mahasiswa terhadap kebenaran konsep yang diyakini.

Indikator Besarnya konflik kognitif yang dialami mahasiswa terdiri-dari: (1) Pra Konflik kognitif (*pre-cognitive conflict*), (2) Konflik kognitif (*cognitive conflict*), yaitu meliputi pengakuan atas kontradiksi (*recognition of contradiction*), perhatian (*interest*), kegelisahan (*anxiety*), dan melakukan penilaian terhadap teori (*cognitive reappraisal of situation*), dan (3) penyelesaian konflik kognitif (*resolution*).

Penilaian terhadap perubahan pendapat mahasiswa terhadap kebenaran suatu konsep yang diyakini, dilakukan sebanyak dua kali dengan cara meminta ke empat mahasiswa mengisi lembar *check list* yang didukung wawancara langsung di awal dan di akhir pembelajaran. Penilaian pertama dilakukan di awal pembelajaran setelah dosen menyampaikan informasi dan melakukan demonstrasi yang kontradiktif dengan konsepsi yang dimiliki mahasiswa (fase menyampaikan konflik kognitif)

### Analisis Data

Data penelitian yang diperoleh berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari lembar observasi terhadap besarnya konflik kognitif yang dialami mahasiswa pada saat pembelajaran dan perubahan konseptual yang ditunjukkan dengan perubahan pendapat mahasiswa terhadap kebenaran konsep yang diyakini.

Data kualitatif dianalisis secara deskriptif, di mana persentase besarnya proses konflik kognitif yang dialami mahasiswa dinyatakan dengan Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Persentase besarnya konflik kognitif yang dialami mahasiswa

Kategori	Prosentase
Rendah	0 – 25
Sedang	25 < P ≤ 50
Tinggi	50 < P ≤ 75
Sangat Tinggi	75 < P ≤ 100

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Konflik Kognitif

Hasil penilaian terhadap besarnya konflik kognitif yang terjadi pada mahasiswa pada saat pembelajaran dengan menggunakan model perubahan konseptual dengan pendekatan konflik kognitif dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Berdasarkan Tabel 2 dapat terlihat bahwa ke empat mahasiswa yang pada saat *pretest* memiliki konflik kognitif tinggi (M1 dan M2) dan rendah (M3 dan M4) setelah pembelajaran memiliki rata-rata persentase konflik kognitif lebih tinggi dari 75% atau dalam kategori yang sangat tinggi. Hal ini menunjukkan pembelajaran dengan model pembelajaran CCM-CCA dapat meningkatkan terjadinya konflik kognitif pada mahasiswa pada saat pembelajaran berlangsung. Tabel 2 juga menunjukkan bahwa konflik kognitif yang dialami pada saat *pretest* akan sejalan

dengan besarnya konflik kognitif yang dialami mahasiswa pada saat pembelajaran berlangsung.

**Tabel 2.** Persentase hasil penilaian terhadap besarnya konflik kognitif yang terjadi pada mahasiswa

M	Kategori Konflik kognitif (Pretest)	Persentase Konflik Kognitif (Pertemuan)					Rata2 (%)	Kriteria
		01	02	03	04	05		
M1	Tinggi	83.3	83.3	94.4	88.8	94.4	88.9	ST
M2	Tinggi	94.4	83.3	94.4	100	88.8	92.2	ST
M3	Rendah	72.2	77.7	77.7	100	88.8	83.3	ST
M4	Rendah	83.3	83.3	77.7	88.8	77.7	82.2	ST

## 2. Perubahan Pendapat Terhadap Kebenaran Konsep yang Diyakini

Perubahan pendapat yang terjadi pada ke empat mahasiswa terhadap kebenaran konsep yang diyakini adalah sebagai berikut.

### (a) Pertemuan 1

Pada pembelajaran tentang menganalisis gaya-gaya yang bekerja pada benda yang riuh/diam, ke empat mahasiswa di awal pembelajaran meyakini bahwa terdapat gaya ke atas dan ke bawah yang sama besar pada buku di atas meja, di tangan terulur, dan tergantung pada pegas. Tetapi setelah jumlah buku di tambah, kepercayaan mahasiswa berubah, di mana ke empat mahasiswa meyakini bahwa terdapat gaya ke atas dan ke bawah yang tidak sama besar. Mahasiswa berpendapat bahwa ketika jumlah buku di tambah maka gaya ke bawah (gaya yang bekerja pada buku terhadap meja, tangan, dan pegas) akan semakin besar dan sebaliknya gaya ke atas (gaya yang bekerja pada meja, tangan, dan pegas terhadap buku akan semakin kecil). Pembelajaran dengan model perubahan konseptual dengan pendekatan konflik kognitif telah membuat mahasiswa menyadari bahwa kepercayaan mereka adalah salah. Pada akhirnya mahasiswa memahami bahwa gaya ke atas dan ke bawah tetap sama besar pada buku di atas meja, di tangan terulur, dan tergantung pada pegas meskipun jumlah bukunya ditambah.

### (b) Pertemuan 2

Pada pembelajaran tentang besaran yang mempengaruhi kelembaman suatu benda, ke empat mahasiswa di awal pembelajaran meyakini bahwa besaran yang mempengaruhi kelembaman suatu benda tergantung pada perlakuan yang diberikan. Misalnya, ketika kelereng kecil dan besar yang diletakkan di selembar kertas pada permukaan meja licin, kemudian kertas ditarik secara perlahan dengan kecepatan konstan, cepat dengan satu hentakan, dan perlahan dengan kecepatan konstan kemudian tarikan dihentikan, mahasiswa meyakini bahwa kecepatan, gaya tarikan, dan besarnya massa dapat mempengaruhi kelembaman suatu benda. Setelah pembelajara dilakukan, mahasiswa menyadari bahwa kepercayaan mereka adalah salah. Pada akhirnya

mahasiswa memahami bahwa kelembaman suatu benda hanya dipengaruhi oleh besaran massa saja.

(c) Pertemuan 3

Pada pembelajaran tentang menganalisis gaya-gaya yang bekerja pada benda yang bergerak ke atas setelah dilemparkan ke atas, ke empat mahasiswa meyakini bahwa gaya dorong yang menyebabkan benda bergerak ke atas. Setelah gaya dorong habis (pada titik tertinggi), benda akan berhenti. Pembelajaran dengan model perubahan konseptual dengan pendekatan konflik kognitif telah membuat mahasiswa menyadari bahwa kepercayaan mereka adalah salah. Pada akhirnya mahasiswa memahami bahwa kecepatan awal benda yang membuat benda bergerak ke atas dan ketika kecepatan benda telah habis maka sesaat benda akan diam dan jatuh ke bawah.

(d) Pertemuan 4

Pada pembelajaran tentang menganalisis pengaruh tingkat kehalusan dan kekasaran permukaan benda terhadap besarnya gaya gesek, ke empat mahasiswa meyakini bahwa semakin kasar permukaan bidang sentuh benda maka akan semakin besar gaya geseknya dan sebaliknya semakin halus permukaan bidang sentuh benda maka akan semakin kecil gaya geseknya. Pembelajaran dengan model perubahan konseptual dengan pendekatan konflik kognitif telah membuat mahasiswa menyadari bahwa kepercayaan mereka adalah salah. Pada akhirnya mahasiswa memahami bahwa semakin kasar dan semakin halus permukaan bidang sentuh benda maka akan semakin besar gaya geseknya.

(e) Pertemuan 5

Pada pembelajaran tentang menganalisis gaya-gaya yang bekerja pada benda yang ditarik oleh tali yang horisontal sedemikian rupa sehingga benda bergerak pada lantai dengan kecepatan tetap, ke empat mahasiswa meyakini bahwa hanya terdapat 2 pasang gaya saja yang bekerja pada benda. Setelah pembelajaran dilakukan mahasiswa memahami bahwa keyakinan mereka salah. Pada akhirnya mahasiswa memahami bahwa terdapat 5 pasang gaya yang bekerja pada benda tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian di atas, dapat diketahui bahwa semakin kuat tingkat kepercayaan mahasiswa terhadap kebenaran konsep yang dimiliki maka konflik kognitif yang terjadi pada mahasiswa juga akan semakin tinggi. Misalnya, kebanyakan mahasiswa meyakini bahwa gaya doronglah yang menyebabkan bola bergerak ke atas setelah dilemparkan, oleh sebab itu pada bola yang bergerak ke atas tersebut bekerja gaya dorong yang arahnya ke atas. Akibatnya ketika dosen menyampaikan konsepsi baru yang kontradiksi dengan konsepsi yang dimiliki mahasiswa bahwa pada bola yang bergerak ke atas tidak ada gaya yang arahnya ke atas tetapi hanya ada gaya gravitasi saja yang arahnya ke bawah, maka pada diri mahasiswa terjadi konflik kognitif yang sangat kuat. Hal ini terbukti dengan ke empat mahasiswa yang mengalami konflik kognitif sangat tinggi. Kemudian pada saat pembelajaran tentang materi gaya gesekan, di mana dosen menyampaikan

permasalahan yang sangat kontradiksi dengan konsepsi yang dimiliki oleh mahasiswa, yaitu semakin halus permukaan kayu maka akan semakin besar gaya gesekan yang akan dihasilkan. Informasi baru ini tentu sangat kontradiksi dengan konsepsi yang dimiliki oleh mahasiswa, di mana semua mahasiswa menganggap bahwa semakin halus permukaan kayu maka akan semakin kecil gaya gesekan yang dihasilkan. Kenyataan ini yang menyebabkan ke empat mahasiswa memberikan penilaian yang sangat tinggi terhadap konflik kognitif yang terjadi pada dirinya.

Penilaian yang diberikan mahasiswa ini sangat sesuai dengan hasil analisis terhadap perubahan pendapat mahasiswa terhadap kebenaran suatu konsep yang dilakukan untuk melihat terjadinya perubahan konseptual yang terjadi pada mahasiswa. Kesesuaian hasil ini menunjukkan bahwa memang benar syarat terjadinya perubahan konseptual adalah adanya konflik kognitif yang dialami oleh mahasiswa [4]. Pembelajaran melalui model pembelajaran CCM-CCA merupakan pembelajaran yang dapat membantu mahasiswa dalam membangun pengetahuannya sendiri, karena keterlibatan mahasiswa selama proses pembelajaran. Pada pembelajaran ini, mahasiswa mengalami proses asimilasi dan akomodasi sehingga mahasiswa setiap saat membangun pengetahuannya sampai konsep yang dipahaminya tidak bertentangan dengan konsep para ilmuwan. Rangsangan konflik kognitif sangat diperlukan agar proses asimilasi dan akomodasi dapat benar-benar memuaskan mahasiswa. Rangsangan tersebut dapat berupa penjelasan dan demonstrasi berupa contoh-contoh yang kontradiksi dengan pemahaman mahasiswa. Hal ini selaras dengan yang dikatakan Byun, T. & Lee, G. (2011) [5], bahwa demonstrasi efektif untuk menciptakan konflik kognitif. Selanjutnya mahasiswa diberikan kesempatan untuk melakukan kegiatan berpikir ilmiah dan melakukan penyelidikan melalui eksperimen untuk membuktikan kebenaran konsep-konsep yang telah mereka miliki dan konsep-konsep yang kontradiksi dengan konsepsi mereka tersebut dengan harapan mahasiswa dapat membangun ulang/merekonstruksi pemikiran mereka, sehingga miskonsepsi-miskonsepsi yang mereka miliki dapat dihilangkan. Proses perubahan konseptual adalah proses yang lambat dan bertahap karena membutuhkan usaha yang terus menerus untuk sengaja memeriksa kembali pemahaman konseptual pebelajar dan biasanya para pebelajar kurang memiliki keyakinan mereka sendiri terhadap proses perubahan [6]. Perubahan konseptual yang terjadi pada mahasiswa telah ditunjukkan dengan lembar perubahan pendapat yang diisi mahasiswa di akhir pembelajaran, di mana mahasiswa mengalami perubahan pendapat terhadap konsepsi yang diyakini sebelumnya.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin kuat tingkat kepercayaan mahasiswa terhadap kebenaran konsep yang dimiliki maka konflik kognitif yang terjadi pada mahasiswa juga akan semakin tinggi. Hal ini terbukti dengan ke empat mahasiswa yang mengalami konflik kognitif sangat tinggi, ke empat mahasiswa yang pada saat *pretest* memiliki konflik kognitif tinggi (M1 dan M2) dan rendah (M3 dan M4) setelah pembelajaran memiliki rata-rata persentase konflik kognitif lebih tinggi dari 75% atau dalam kategori yang sangat tinggi. Hal ini menunjukkan pembelajaran dengan model pembelajaran CCM-CCA dapat

meningkatkan terjadinya konflik kognitif pada mahasiswa pada saat pembelajaran berlangsung dan dapat membantu mahasiswa dalam membangun pengetahuannya sendiri, karena keterlibatan mahasiswa selama proses pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Makhrus, M. (2013). *Pemahaman mahasiswa tentang konsep gaya*. Studi pendahuluan tentang model perubahan konseptual dengan pendekatan konflik kognitif berbasis pemahaman mahasiswa tentang konsep gaya: Surabaya.
- [2] Makhrus, M., Nur, M., & Widodo, W. (2014). *Model Perubahan Konseptual dengan Pendekatan Konflik Kognitif*. Jurnal Pijar MIPA, Vol.IX No.1, Maret: 20-25.
- [3] Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education, 8th edition*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- [4] Jonassen, D., Strobel, J., & Gottdenker, J. (2005). *Model building for conceptual change*. Interactive Learning Environments. 13 (1-2), April–August, 2005, 15-37.
- [5] Byun, T. & Lee, G. (2011). *An explanation for the difficulty of leading conceptual change using a counterintuitive demonstration: The relationship between cognitive conflict and responses*. Springer Science+Business Media B.V. 2011, Res Sci EducDOI 10.1007/s11165-011-9234-5.
- [6] Vosniadou, S. (2003). *Exploring the relationships between conceptual change and intentional learning*. In Sinatra, G.M., & Pintrich, P.R. (Eds.), *Intentional conceptual change* (pp. 377-406). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- [7] Chan, C., Burtis, J., & Bereiter, C. (1997). *Knowledge building as a mediator of conceptual change*. Cognition & Instruction, 15 (1), 1-40.
- [8] Chinn, C. A. & Brewer, W. F. (1993). *The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science education*. Review of Educational Research, 63, 1-49.
- [9] Lee, G., Kwon, J., Park, S., Kim, J., Kwon, H., & Park, H. (2003). *Development of an instrument for measuring cognitive conflict in secondary-level science classes*. Journal of Research in Science Teaching, 40 (6), 585-603.