

GESTURE DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA

Mustafa A.H. Ruhama

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Khairun, Ternate, Maluku Utara

Email: mustafaruhama@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penulisan artikel ini adalah untuk menjelaskan klasifikasi *gesture* dalam pemecahan masalah matematika melalui kajian pustaka. Bagian pertama membahas beberapa pendapat para ahli tentang *gesture*. Bagian kedua, membahas tentang klasifikasi *gesture* dalam pembelajaran matematika. Bagian ketiga, membahas tentang langkah-langkah pemecahan masalah matematika. *Gesture* dalam pemecahan masalah matematika dibahas pada bagian keempat.

Kata kunci: *Gestur, Klasifikasi Gestur, Pemecahan Masalah Matematika*

A. GESTURE

Beberapa pakar berbeda pendapat tentang *gesture*. Ada pakar membatasi definisi *gesture* sebagai gerakan lengan dan tangan saja (McNeill, 1992), gerakan tubuh, terutama lengan dan tangan (Becvar, et al, 2008), dan ada pula yang mendefinisikan *gesture* sebagai gerakan tubuh manapun (Sfard, 2009; Cartmill, et al, 2012). Pakar yang lain bahkan memberikan batasan yang lebih luas. *Gesture* bisa dilakukan dengan menggunakan bantuan alat, terutama alat tulis (Nathan & Alibali, 2007).

Gesture muncul dalam konteks yang beragam. *Gesture* sering terlihat ketika berkomunikasi dalam kehidupan sehari-hari, baik komunikasi yang dilakukan secara *face to face*, berbicara melalui telpon, atau dalam berpikir (Radford, 2005). *Gesture* digunakan untuk menguatkan pesan (Becvar, et al, 2008; Sfard, 2009), membantu terbangunnya pemahaman yang baik dan mencegah terjadinya kesalahan komunikasi (Kongthip, et al, 2012).

Gesture yang ditemukan dalam berbagai budaya dan terjadi dalam bermacam tugas dan usia (Garber & Goldin-Meadow, 2002), sangat membantu mengurangi beban kognisi ketika mencoba memahami pesan yang datang kepadanya (Morsella & Krauss, 2004). Karena itu, *gesture* sering digunakan ketika seseorang mengomunikasikan informasi yang visual (Morsella & Krauss, 2004; Hostetter & Alibali, 2008) yang sulit dikonseptualisasikan (Hostetter, et al, 2007). Ibarat ucapan/tuturan bagi telinga, *gesture* dimaksudkan untuk konsumsi mata (Andra, 2009).

B. KLASIFIKASI *GESTURE*

Alibali dan Nathan (2007) menyatakan bahwa *gesture* dalam pembelajaran matematika klasifikasi menjadi tiga jenis, yaitu (1) *pointing gesture*, (2) *representational gesture*, dan (3) *writing gesture*. *Pointing gesture* tidak lain adalah *deictic gesture* pada klasifikasi McNeill (1992; 2005). *Representational gesture* mencakup *gesture* ikonik dan metaforik (Alibali dan Nathan, 2007). *Writing gesture* mengacu pada simbol tertulis atau teks gambar serta prosedur-prosedur yang berkaitan dengan naskah tersebut (Edwards, 2003; 2005).

1. *Pointing Gesture*

Pointing gesture atau *deictic gesture* didefinisikan sebagai gerakan yang digunakan untuk menunjukkan objek, lokasi, atau orang. Gerakan menunjuk dapat dilakukan dengan jari, tangan atau alat tulis untuk menentukan sebuah benda secara fisik, tempat, orang, atau lokasi (McNeill, 1992). *Pointing gesture* secara fisik menghubungkan tuturan dan proses mental yang dilibatkan dengan lingkungan fisik. Tanpa adanya lingkungan yang memberikan makna, maka *pointing gesture* tidak dapat diartikan (Alibali dan Nathan, 2012). Lingkungan fisik bermakna setting untuk interaksi (kelas, sesi pelajaran, sesi percobaan) yang meliputi pembicara (guru, siswa, peneliti), tugas, serta representasi, sistem notasi, alat, dan sumber teknologi yang digunakan. Pembicara menggunakan *pointing gesture* untuk menunjuk objek atau prasasti yang ada secara fisik dan untuk memunculkan objek atau prasasti yang tidak ada.

Pointing gesture dapat menimbulkan fiksasi bagi pembicara dan pendengar. Fiksasi adalah satu titik dalam bidang tatapan dimana mata tetap menatapnya dalam waktu relatif panjang (Ferrara & Nemirovsky, 2005). Fiksasi ini dapat berfungsi untuk menunjukkan lokasi, mengecek, dan mengarahkan perhatian.

Pointing gesture membentuk penunjukan pada suatu objek individual. Clark (2003) membedakan penunjukan menjadi dua jenis, yaitu mengarahkan dan memposisikan. Jenis pertama secara umum disebut sebagai menunjuk dan mengalihkan pandangan pendengar kepada bahan acuan yang sedang dibicarakan oleh pembicara (Marselan-Wilson, et al, 1982). Pada saat pembicara dan pendengar memfokuskan pada aspek yang sama, maka hal ini akan memfasilitasi penemuan selesai (Hanna & Tanenhaus, 2004). Jenis kedua menunjuk pada sesuatu untuk menegaskan posisinya. Pada penelitian ini, *pointing gesture* adalah gerakan jari tangan/tangan guru dan siswa atau alat tulis untuk menunjuk ide atau konsep matematika.

2. *Representational Gesture*

Representational gesture adalah tindakan atau gerakan yang menggambarkan ide-ide atau entitas konkret dan abstrak serta peristiwa yang disampaikan dalam kata-kata (Alibali, et al, 2014). *Representational gesture* adalah *gesture* yang menggambarkan isi semantik baik, secara tertulis atau metaforis melalui tangan atau rangkaian gerakan. *Representational gesture* tidak hanya berasal dari simulasi tindakan tetapi juga dari simulasi persepsi. Ini menunjukkan saling keterkaitan antara tindakan dan persepsi. Persepsi berfungsi untuk mengarahkan tindakan sedangkan tindakan diperlukan untuk memperhatikan. *Representational gesture* muncul dari simulasi aksi dan persepsi yang sama yang juga mendasari bahasa dan bayangan mental. Jadi, *representational gesture* terjadi karena berpikir adalah berbasis pada tindakan dan persepsi (Alibali & Nathan, 2012).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *representational gesture* memfasilitasi proses berpikir atau berbicara, misalnya untuk memfokuskan perhatian pembicara pada informasi perseptual, membantu pembicara mengepak ide dalam satuan yang sesuai, dan mengaktifkan bayangan mental. Selain itu terdapat bukti bahwa *representational gesture* dapat berkontribusi dalam pemahaman pendengar dengan cara membantu pendengar untuk mensimulasikan aksi dan persepsi yang diekspresikan dalam *gesture* pembicara (Alibali & Nathan, 2012).

Berdasarkan bukti adanya penggunaan *representational gesture*, maka menjelaskan ide matematis melibatkan simulasi tindakan pada objek matematika, simulasi pada bayangan visual ide matematika, dan simulasi situasi nyata yang melibatkan masalah matematika. Pembicara menggunakan *gesture* ini ketika berpikir dan berbicara mengenai ide matematika, dan menggunakan *gesture* ini untuk memfasilitasi proses berpikir ide-ide tersebut atau meningkatkan keefektifan komunikasi mengenai ide tersebut (Alibali & Nathan, 2012).

Representational gesture dan *pointing gesture* mempunyai perbedaan yang jelas. *Representational gesture* dilakukan karena pembicara sedang mensimulasikan tindakan dan persepsi yang merupakan bagian dari makna yang diniatkan oleh pembicara sedangkan *pointing gesture* sebagai suatu konsekuensi dasar kognisi pada lingkungan fisik (Alibali, et al, 2014). *Pointing gesture* merefleksikan dasar kognisi dalam lingkungan fisik, *representational gesture* menunjukkan simulasi mental dari tindakan dan persepsi (Alibali & Nathan, 2012). Kesamaannya adalah *pointing* dan *representational gesture* dapat secara mudah dilakukan untuk pemahaman matematis bersama dengan beban kognitif yang sedikit (Kongthip, et al, 2012). Alibali & Nathan (2012) menyatakan bahwa *representational gesture* mencakup *gesture* ikonik dan metaforik. Berdasarkan uraian tersebut maka *representational gesture*

adalah gerakan yang menggambarkan ide-ide atau entitas konkret dan abstrak serta peristiwa yang disampaikan dalam kata-kata.

3. *Writing Gesture*

Writing gesture didefinisikan sebagai kegiatan menulis yang dihasilkan sambil berbicara, dan hal-hal temporal yang terintegrasi dengan pembicaraan sebagaimana gerakan tangan dan badan yang terintegrasi dengan pembicaraan. *Writing gesture* terjadi ketika tindakan isyarat meninggalkan bekas permanen pada media baru (misalkan lembar kerja, papan tulis atau representasi visual). Shein (2012) menyatakan bahwa *writing gesture* berfokus pada setiap tulisan atau gambar yang terjadi bersama dengan tuturan.

Tulisan yang dihasilkan berhubungan dengan penjelasan seperti gerakan tangan berhubungan dengan penjelasan. *Writing gesture* berperan dalam menekankan bagian dari penjelasan dan memberikan catatan-catatan untuk menjelaskan materi yang disampaikan guru. Contoh penggunaan *gesture* ini adalah ketika guru memberikan catatan terkait dengan kesalahan perhitungan yang dilakukan siswa. Pada penelitian ini, *writing gesture* adalah gerakan guru dan siswa untuk menulis ide matematika baik yang menimbulkan bekas permanen atau tidak. Berdasarkan penelitian dari Alibali dan Nathan (2007) menunjukkan bahwa guru menggunakan *pointing gesture*, *writing gesture*, dan *representational gesture* dalam pembelajaran matematika.

C. LANGKAH-LANGKAH PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA

Langkah pemecahan masalah matematika mengikuti pendapat Polya (1975), yaitu:

1. Memahami masalah

Kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini adalah apa (data) yang diketahui, apa yang tidak diketahui (ditanyakan), apakah informasinya cukup, kondisi (syarat) apa yang harus dipenuhi, menyatakan kembali masalah asli dalam bentuk yang lebih operasional (dapat dipecahkan).

2. Merencanakan pemecahannya

Kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini adalah mencoba mencari atau mengingat masalah yang pernah diselesaikan yang memiliki kemiripan dengan masalah yang akan dipecahkan, mencari pola atau aturan, menyusun prosedur penyelesaian (membuat konjektur).

3. Menyelesaikan masalah sesuai rencana

Kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini adalah menjalankan prosedur yang telah dibuat pada langkah sebelumnya untuk mendapatkan penyelesaian.

4. Memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian

Kegiatan yang dapat dilakukan pada langkah ini adalah menganalisa dan mengevaluasi apakah prosedur dapat dibuat generalisasinya.

D. GESTURE DALAM PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA

Gesture menyediakan umpan balik visual dan kinestetik yang dapat membantu pemecahan masalah. *Gesture* dapat memberikan kontribusi dalam menciptakan ide-ide (Arzaleno & Edward, 2005) dan mengembangkan serta memperbaiki ide (Alibali, et al, 2013) termasuk pada saat menyelesaikan masalah. Seseorang dapat melakukan *gesture* untuk bekerja melalui selesaian yang berbeda untuk suatu masalah dan memperoleh informasi mengenai selesaian alternatif melalui umpan balik visual atau gerakan dari *gesture* yang dilakukan (Cartmill, et al, 2012).

Guru secara rutin menggunakan *gesture* ketika menjelaskan masalah matematika dan penyelesaiannya pada siswa. Siswa secara spontan melakukan strategi penyelesaian masalah dengan menggunakan *gesture* juga. Ketika siswa meniru *gesture* guru dalam menyelesaikan masalah nampak bahwa siswa memiliki pemahaman implisit mengenai manfaat penggunaan *gesture* (Cook & Goldin-Meadow, 2006). *Gesture* tidak hanya digunakan untuk menjelaskan ide tetapi juga mengekspresikan ide (Alibali & Nathan, 2012). Dengan demikian, *gesture* menjadi alat representasi yang efektif bagi siswa khususnya dalam menyelesaikan masalah matematika (Cook & Goldin-Meadow, 2006).

Penelitian Garber & Goldin-Meadow (2002) menunjukkan bahwa *gesture* dapat memberikan wawasan dalam pemecahan masalah pada orang dewasa dan anak-anak. Meskipun partisipan tidak menyelesaikan masalah secara efisien, *gesture* dapat digunakan untuk menunjukkan bahwa partisipan memutuskan jalur alternatif. Dengan demikian, *gesture* berfungsi sebagai pelengkap yang sangat penting bagi ucapan ketika berusaha untuk menemukan proses kognitif dalam pemecahan masalah.

Melakukan *gesture* dapat mengurangi usaha kognitif ketika menghadapi masalah matematika (Cook & Goldin-Meadow, 2006). *Gesture* yang digunakan untuk mentransformasikan konsep abstrak ke dalam bentuk visual atau konkrit dapat memudahkan seseorang untuk mempelajari dan menggunakan konsep matematika (Nemirovsky & Ferrara, 2009). Francaviglia & Servidio (2011) menyatakan bahwa siswa yang menggunakan *gesture* dapat mengetahui bahwa pengetahuan persepsual adalah strategi yang sangat penting untuk representasi mental masalah matematis yang dihadapi.

Francaviglia & Servidio (2011) menemukan bahwa *gesture* berperan sebagai fasilitator dalam menyelesaikan masalah matematis. *Gesture* membantu siswa selama menerima, menyusun kembali, dan menetapkan pengetahuan siswa. *Gesture* menyediakan representasi yang lebih konkret dari permasalahan yang dihadapi dan selanjutnya pada penyelesaian yang diharapkan dari sekedar hanya diucapkan. *Gesture* menyediakan prediksi-prediksi pada penyelesaian. Meskipun demikian, strategi-strategi yang dikembangkan siswa selama menyelesaikan masalah dengan memanfaatkan *gesture* tidak selamanya benar (Francaviglia & Servidio, 2011). Reeve & Reynold (2002) menjelaskan tiga fungsi *gesture*, yaitu: (1) *gesture* digunakan untuk mencapai, mempertahankan, memfokuskan perhatian terhadap masalah untuk dapat dipecahkan, (2) *gesture* digunakan untuk mendukung dan memberi detail lebih lanjut terhadap makna yang diucapkan siswa, terutama ketika bahasa yang digunakan untuk memecahkan masalah kurang familiar, dan (3) mungkin dalam beberapa kasus, *gesture* menunjukkan ketidakyakinan secara kognitif yang dapat menunjukkan suatu perubahan onset dalam memahami sesuatu.

Klasifikasi *gesture* dalam pemecahan masalah matematika sesuai dengan pendapat Alibali dan Nathan (2007), yaitu *pointing gesture*, *representational gesture*, dan *writing gesture*. Siswa menggunakan variasi *pointing gesture*, *representational gesture*, dan *writing gesture* dalam pemecahan masalah matematika. Penelitian dari Achadiyah (2015) dan Nisa' (2017) menyimpulkan bahwa siswa menggunakan *pointing gesture*, *representational gesture*, dan *writing gesture* untuk membantu dalam pemecahan masalah matematika, yaitu mulai dari memahami masalah, merencanakan pemecahan, dan menyelesaikan masalah sesuai rencana. Siswa juga menggunakan *pointing gesture*, *representational gesture*, dan *writing gesture* pada tahap memeriksa kembali (Achadiyah, 2015). Siswa tidak melakukan tahap memeriksa kembali sehingga tidak ada *pointing gesture*, *representational gesture*, dan *writing gesture* yang digunakan pada tahap ini (Nisa', 2017).

Achadiyah (2015) menyatakan bahwa *pointing gesture*, *representational gesture* dan *writing gesture* dalam memecahkan masalah matematika ditujukan untuk diri sendiri maupun orang lain. *Pointing gesture* berfungsi untuk memusatkan perhatian atau mengarahkan perhatian siswa dalam pemecahan masalah matematika. *Pointing gesture* dan *representational gesture* dapat mengurangi beban kognitif siswa dalam pemecahan masalah matematika. *Pointing gesture* menjadi alat bantu bagi siswa untuk memecahkan masalah matematika. *Representational gesture* berfungsi untuk menarik, memusatkan, dan mempertahankan perhatian dalam pemecahan masalah matematika. *Writing gesture* berfungsi untuk: (a) menuliskan atau mengongkritkan sesuatu yang sudah ada dalam pikiran sebagai

bentuk final, misalnya menuliskan hal yang sudah diketahui dari masalah/soal, (b) mengongkritkan sesuatu yang sedang dipikirkan, misalkan berpikir tentang hitungan matematis sambil menuliskannya di kertas, serta (c) menuntun atau mengarahkan proses berpikir, misalnya saat menuliskan hitungan matematis sambil memikirkan hasil tulisan. *Pointing gesture* merupakan *gesture* yang paling banyak digunakan dan *writing gesture* merupakan *gesture* yang paling sedikit yang digunakan dalam pemecahan masalah matematika.

Nisa' (2017) menyatakan bahwa siswa menggunakan variasi dari tiga *gesture*, yaitu *pointing gesture*, *representational gesture* dan *writing gesture* dalam pemecahan masalah matematika. Siswa melakukan *pointing gesture* dan *writing gesture* untuk memahami masalah. Ketika merencanakan pemecahan dan menyelesaikan masalah matematika, siswa menggunakan *pointing gesture*, *representational gesture* dan *writing gesture*. Siswa tidak melakukan tahap memeriksa kembali sehingga tidak ada *gesture* yang digunakan pada tahap ini.

DAFTAR PUSATAKA

- Achadiyah, N. L. (2015). *Penggunaan Gesture Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Secara Berkelompok*. Tesis, Pascasarjana Universitas Negeri Malang, Malang.
- Alibali, M.W. & Nathan, M.J. (2007). Teachers' Gestures as a Means Scaffolding Student's Understanding: Evidence from an Early Algebra Lesson. Dalam Goldman, R., Pea, R., Barron, B. & Derry, S.J (Eds), *Video Research in The Learning Sciences* (hlm.349-365). Mahwa, NJ: Erlbaum.
- Alibali, M.W. & Nathan, M.J. 2012. Embodiment in Mathematics Teaching and Learning: Evidence From Learners' and Teachers' Gestures. *Journal of the Learning Sciences*, (Online), 21(2): 247-286.
- Alibali, M.W. *et al.* (2013). Teachers' Gestures and Speech in Mathematics Lessons: Forging Common Ground by Resolving Trouble Spots. *ZDM Mathematics Educations*. doi:10.1007/11858-012-0476-0. Published Online.
- Alibali, M.W. *et al.* (2014). How Teachers Link Ideas in Mathematics Instruction Using Speech and Gestures: A Corpus Analysis. *Cognition and Instruction*, (Online), 32(1): 65-100.
- Andra, C. 2009. Gestures and Styles of Communication: Are They Intertwined?. Dalam Viviane Durand-Guerrier, Sophie Soury-Lavergne & Ferdinando Arzarello (Eds). *Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (1724-1733). Lyon: Institut National de Recherche Pedagogique.
- Arzarello, F & Edwards, L. 2005. Gestures and The Construction of Mathematical Meaning. Dalam Chick, H.L & Vincent, J.L. (Eds). *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (hlm.123-154). Melbourne: Departement of Science and Mathematics Education University of Melbourne.
- Becvar, A. *et al.* (2008). Representational Gesures as Cognitive Artifact for Developing Theories in a Scientific Laboratory. Dalam Ackerman, M.S., Halverson, C.A., Erickson, T., and Kellogg, W.A. (Eds), *Resources, Co-Evolution and Artifacts: Theory in CSCW* (hlm.117-143). London: Springer.

- Cartmill, E. A. *et al.* (2012). A Word in The Hand: Action, Gesture and Mental Representation in Humans and Non-Human Primates. *Philosophical Transaction of The Royal Society B*, (Online), 67(1585): 129-143.
- Clark, H. H. (2003). Pointing and Placing. Dalam Kita, S (Ed). *Pointing. Where Language, Culture, and Cognition Meet* (hlm. 243-268). Hillsdale NJ: Erlbaum.
- Cook, S. W & Goldin-Meadow, S. (2006). The Role of Gesture in Learning: Do Children use Their Hands to Change Their Minds? *Journal of Cognition and Development*, 7(2): 211-232.
- Edwards, L. D. (2003). *A Natural History of Mathematical Gesture*. Makalah disajikan pada the Annual Meeting of the American Educational Research Association Annual Meeting, Chicago, April 2003.
- Edwards, L. D. (2005). The Role of Gestures in Mathematical Discourse, Remembering and Problem Solving. Dalam Chick, H.L. & Vicent, J.L. (Eds). *Proceeding of the 29 Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (hlm.135-138). Melbourne: Departement of Science and Mathematics Education University of Melbourne.
- Ferrara, F. & Nemirovsky, R. (2005). Connecting Talk, Gesture, and Eye Motion for the Microanalysis of Mathematical Learning. Dalam Chick, H. L. & Vincent, J. L. (Eds). *Proceeding of the 29 Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (hlm.138-143). Melbourne: Departement of Science and Mathematics Education University of Melbourne.
- Franca Viglia, M. & Servidio, R. (2011). Gesture as a Cognitive Support to Solve Mathematical Problems. *Psychology*, (Online), 2(2): 91-97.
- Garber, P. & Goldin-Meadow, S. (2002). Gesture Offers Insight into Problem-Solving in Adults and Children. *Cognitive Science*, (Online), 26(6): 817-831.
- Hanna, J. E., & Tanenhaus, M. K. (2004). Pragmatic Effects on Reference Resolution in a Collaborative Task: Evidences from Eye Movement. *Cognitive Science*, (Online), 28(1): 105-115.
- Hostetter, A.B. & Alibali, M.W & Kita, S. (2007). I See It May Hand's Eye: Representational Gestures Are Sensitive to Conceptual Demands. *Language and Cognitive Processes*, (Online), 22(3): 313-336.
- Hostetter, A.B. & Alibali, M.W. (2008). Visible Embodiment: Gestures as Simulated Action. *Psychonomic Bulletin & Review*, (Online), 15(3): 495-514.
- Kongthip, Y. *et al.* (2012). Mathematical Communication by 5th Grade Students' Gestures in Lesson Study and Open Approach Context. *Psychology*, (Online), 3(8): 632-637.
- Marselan-Wilson, W. D. *et al.* (1982). Producing Interpretable Discourse: The Establishment and Maintenance of Reference. Dalam Jarvella, R. J. & Klein, W (Eds), *Speech, Place and Action* (hlm. 339-378). Chichester: John Wiley.
- McNeill, D. (1992). Hand and Mind: *What Gestures Reveal about Thought*. Chicago: The University of Chicago Press.
- McNeill, D. (2005). *Gesture and Thought*. London: Cambridge University Press.
- Morsella, E. & Krauss, R.M. (2004). The Role of Gestures in Spatial Working Memory and Speech. *The American Journal of Psychology*. (Online), 117(3): 411-424.
- Nemirovsky, R & Ferrara, F. (2009). Mathematical Imagination and Embodied Cognition. *Educational Studies in Mathematics*, 70(2): 159-174.
- Nisa', H. M. (2017). *Gesture Siswa Bergaya Kognitif Field Independent dan Field Dependent dalam Memecahkan Masalah Matematika Secara Berkelompok*. Tesis, Pascasarjana Universitas Negeri Malang, Malang.
- Polya, G. (1975). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*, Second Edition. New Jersey: Princeton University Press.

- Radford, L. (2005). Why Do Gestures Matter? Gestures as Semiotic Means of Objectification. Dalam Chick, H.L & Vincent, J.L. (Eds). *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (hlm.143-147). Melbourne: Departement of Science and Mathematics Education University of Melbourne.
- Reynold, F.J. & Reeve, R.A. (2002). Gesture in Collaborative Mathematics Problem-solving. *Journal of Mathematical Behavior*, 20(4): 447–460
- Sfard, A. (2009). What's All the Fuss about Gestures? A Commentary. *Educational Studies in Mathematics*, (Online), 70(2): 191-200.
- Shein, P.P. (2012). Seeing With Two Eyes. A Teacher's Use of Gestures in Questioning and Revoicing to Engage English Language Learners in The Repair Mathematical Errors. *Journal for Research in Mathematics Educations*, 43(2): 182-222.