

Gestur Siswa Operasional Konkret dalam Menyelesaikan Tugas Generalisasi Pola

Mu'jizatin Fadiana¹

¹Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Ronggolawe

Abstrak: Penelitian deskriptif kualitatif ini bertujuan untuk mendeskripsikan gestur yang dihasilkan oleh siswa tahap operasional konkret dalam menyelesaikan tugas generalisasi pola. Gestur siswa dibatasi pada tiga jenis, yaitu; gestur menunjuk, gestur representasional dan gestur menulis. Penelitian dilakukan di SMP di Kabupaten Tuban Jawa Timur Kelas VII. Pemilihan subjek penelitian menggunakan instrumen tes kemampuan berpikir logis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa operasional konkret menggunakan gestur menunjuk, gestur representasional dan gestur menulis. Gestur menunjuk lebih sering digunakan siswa dalam menyelesaikan tugas generalisasi pola. Gestur siswa muncul sebelum ucapan, bersamaan dengan ucapan, setelah ucapan, maupun tanpa ucapan. Gestur berfungsi untuk mengarahkan perhatian pada aspek penting dalam gambar pola, menunjukkan posisi sesuatu dalam soal, menarik, memusatkan, dan mempertahankan perhatian pada aspek penting yang sedang dibicarakan, mengongkritkan sesuatu yang sedang dipikirkan, serta menuntun atau mengarahkan proses berpikir.

Kata kunci : *Gestur; operasional konkret; generalisasi; pola*

A. Pendahuluan

Salah satu tujuan pembelajaran matematika di tingkat sekolah menengah adalah menggunakan pola sebagai dugaan dalam penyelesaian masalah, dan mampu membuat generalisasi berdasarkan fenomena atau data yang ada. Pola merupakan ide yang mendasari pemikiran matematis (Fadiana, Amin & Lukito, 2018). Pola juga merupakan jantung dan jiwa dari matematika (Zazkis & Liljedahl, 2002). Berkaitan dengan tujuan pembelajaran matematika, menganalisis pola, mendeskripsikan pola, dan sifat-sifatnya merupakan salah satu tujuan dari matematika (Vogel, 2005). Hal ini disebabkan hampir semua matematika didasarkan pada pola dan struktur (Mulligan, *et al*, 2011).

Generalisasi pola sebagai penentuan aturan yang memungkinkan untuk menjadi sebuah prediksi suku tertentu pada suatu barisan bilangan (Beatty & Bruce, 2012). Kemampuan membuat generalisasi juga merupakan hal yang penting pada pengajaran matematika sekolah. Hal ini dikarenakan generalisasi merupakan aspek penting dalam matematika yang terdapat

dalam setiap topik dan merupakan sesuatu yang disorot dalam pengajaran di hampir semua tingkatan (Dindyal, 2007), sehingga generalisasi harus menjadi inti dari kegiatan matematika di sekolah.

Dilihat dari sisi kehierarkisan matematika, generalisasi pola merupakan jembatan penting yang menghubungkan antara aritmetika dan aljabar. Mempelajari pola sangat penting untuk transisi dari aritmatika ke aljabar karena memerlukan generalisasi verbal dan simbolis (Yeüildere & Akkoc, 2010). Kaput, *et al* (2008) juga menyatakan bahwa generalisasi pola memainkan peran penting dalam pengenalan aljabar awal di sekolah dasar. Sehingga penting untuk memikirkan bagaimana transisi ini terjadi. Eksplorasi pola memungkinkan siswa untuk membuat generalisasi sekaligus memberikan pembenaran untuk membuat prediksi dan memfasilitasi transisi ke Aljabar tradisional dengan cara yang lebih alami, yaitu dengan membangun hubungan fungsional (Lannin, 2005; Zazkis & Liljedahl, 2002).

Generalisasi melibatkan penyelidikan terhadap bermacam-macam kuantitas dan penjelasan terhadap hubungan-hubungan yang terjadi diantara kasus-kasus pada situasi tertentu. Generalisasi merupakan kemampuan matematika tingkat tinggi, karena melibatkan konsep variabel yang merepresentasikan kuantitas yang tidak diketahui seolah-olah kuantitas tersebut diketahui. Menyatakan hasil generalisasi dalam bentuk aljabar simbolik dirasakan sulit pada siswa yang tahap berpikirnya belum formal, atau masih dalam tahap berpikir konkret. siswa dalam tahap operasional konkret menghasilkan bentuk umum (generalisasi) dalam bentuk kalimat dengan menggunakan bahasa sehari-hari, tidak dinyatakan dalam bentuk aljabar simbolik (Fadiana, Amin & Lukito, 2018). Tugas generalisasi pola yang diberikan pada anak usia 14 – 15 tahun, salah satu kesulitan yang dirasakan oleh subjek penelitian adalah memformulasikan generalisasi ke dalam bentuk aljabar. Subjek mengartikulasi struktur pola menggunakan bahasanya sendiri, sehingga mereka menyatakan generalisasi dalam bentuk bahasa sehari-hari.

Penggunaan gerakan badan atau anggota badan dari guru maupun siswa memberikan bukti bahwa tubuh terlibat dalam proses berpikir. Guru maupun siswa kadang menggunakan gerakan tubuh dalam menyampaikan ide-ide selama pembelajaran (Alibali & Nathan, 2012). Gerakan tubuh, khususnya lengan dan tangan, yang terintegrasi dengan ucapan atau tidak, untuk

mengkomunikasikan sesuatu disebut gestur (Becvar, *et al*, 2008). Gestur didefinisikan sebagai gerakan lengan dan tangan yang bersesuaian dengan keluarnya ucapan (McNeill, 1992). Gestur dapat mengekspresikan makna suatu keseluruhan dan satu gestur dapat menyampaikan makna yang kompleks. Seorang siswa atau guru menggunakan gestur untuk menunjuk objek, untuk mengidentifikasi makna, untuk mendemonstrasikan sesuatu, untuk mengilustrasikan konsep, atau untuk mengkomunikasikan simbol dalam pembelajaran.

Peran gestur dalam pembelajaran matematika sangat penting. Siswa lebih mungkin untuk mendapatkan keuntungan dari pembelajaran ketika menggunakan gestur daripada tidak (Singer & Goldin-Meadow, 2005). Guru seringkali menggunakan gestur untuk membantu siswa yang mengalami kesulitan belajar konsep matematika (Kelly *et al*, 2008). Sementara itu, Alibali *et al*, (2014) menyatakan bahwa guru menggunakan gestur ketika menjelaskan konsep matematika serta penggunaan gestur guru akan meningkat ketika menyampaikan konsep baru dalam pembelajaran matematika. Thompson (2014) juga menyatakan bahwa gestur yang digunakan guru dalam pembelajaran mempunyai dampak pada pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan. Siswa maupun guru sangat merasakan manfaat gestur masing-masing selama pembelajaran matematika, yaitu untuk membantu komunikasi ide-ide matematika baik bagi guru maupun siswa (Fadiana, 2016).

Alibali & Nathan (2007) memodifikasi klasifikasi gestur yang dibuat McNeill (1992) menjadi tiga jenis, yaitu (1) gestur menunjuk (*pointing gesture*), (2) gestur representasional (*representational gesture*), dan (3) gestur menulis (*writing gesture*).

Dari penelitian sebelumnya disebutkan bahwa, siswa tahap operasional konkret menghasilkan generalisasi dalam bentuk non aljabar simbolik (Fadiana, 2019). Siswa tahap operasional konkret menggunakan bahasa sehari-hari. Siswa merasa kesulitan untuk memahami dan menyatakan konsep variabel. Sementara itu, dalam penelitian yang lain disebutkan bahwa gestur mempunyai peran penting dalam mengomunikasikan ide-ide matematika, baik berupa simbol maupun konsep matematika. Gestur dapat dijadikan alternatif lain dalam komunikasi matematika. Dengan demikian, penting untuk diteliti tentang bagaimana gestur yang muncul dari siswa tahap operasional konkret dalam menggeneralisasi pola.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk mendeskripsikan gesture siswa operasional konkret dalam menyelesaikan tugas generalisasi pola. Subjek penelitian adalah siswa SMP di Tuban Jawa Timur mulai dari penentuan kelompok siswa hingga tes generalisasi pola. 48 siswa dipilih. Selanjutnya siswa diberi tes kemampuan berpikir logis untuk memetakan tingkat kemampuan berpikir logis, yaitu operasional konkret, transisional dan operasional formal.

Instrumen tes kemampuan berpikir logis adalah mengadaptasi dari GALT (*Group of Assessment of Logical Thinking*) yang telah dikembangkan oleh Roadrangka (1982). GALT yang disederhanakan adalah berbentuk *paper and pencil test* yang berisi 12 soal. Tes ini menggunakan soal pilihan ganda yang menyajikan pertanyaan dan kemungkinan jawaban beserta pilihan alasan dibalik jawaban. Terdapat gambar yang disertakan pada setiap butir soal untuk memvisualkan masalah. Setiap butir soal yang jawabannya benar diberikan skor 1. Apabila jawaban salah atau tidak menjawab diberikan skor 0. Sehingga skor maksimum adalah 12 dan skor minimum adalah 0. Selanjutnya, skor yang diperoleh diklasifikasikan sebagai berikut; skor 0-4 dikelompokkan pada tahap operasional konkret, skor 5-7 adalah tahap transisional, dan skor 8-12 termasuk tahap operasional formal (Roadrangka, 1982).

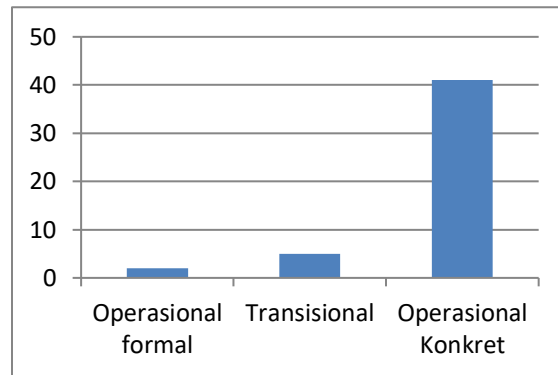
Berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir logis, diambil satu subjek yang kemampuan berpikir logisnya berada pada tahap operasional konkret. Kepada subjek diberikan tugas generalisasi pola (TGP) yang dikerjakan secara *think aloud* dan akan diwawancara.

Data hasil pengerjaan tugas generalisasi pola secara *think aloud*, hasil pengamatan, dan hasil wawancara, baik yang berupa data verbal maupun gestur dianalisis dengan menggunakan teknik analisis data menurut Miles, Huberman & Saldana (2014), yaitu kondensasi data, penyajian data dan penyimpulan data. Adapun gestur yang diamati dalam penelitian ini adalah gestur menurut Alibali & Nathan (2007).

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil tes kemampuan berpikir logis menunjukkan bahwa dari 48 siswa yang mengikuti tes (26 siswa laki-laki dan 22 siswa perempuan dengan rentang usia 12-13 tahun), hanya 2 siswa

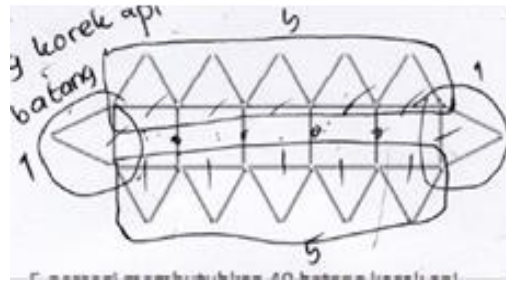
yang kemampuan berpikir logisnya berada pada tahap operasional formal, 5 siswa dalam tahap transisional, dan 41 siswa dalam tahap operasional konkret (Fadiana, et al, 2019)



Gambar 1. Hasil Tes Kemampuan Berpikir Logis

Semua siswa yang masuk dalam kategori tahap berpikir konkret diberikan tugas generalisasi pola (TGP) secara tertulis. Berdasarkan hasil pekerjaan TGP tertulis, dipilih satu orang siswa sebagai subjek penelitian untuk diteliti gestur yang muncul selama menyelesaikan TGP. Siswa tersebut diminta untuk menyelesaikan TGP secara *think aloud* dan menjawab pertanyaan-pertanyaan dari peneliti melalui wawancara.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa operasional konkret sering menggunakan gestur dalam menyelesaikan tugas generalisasi pola. Gestur yang dilakukan siswa bersifat spontan mengiringi ucapan atau pikiran. Hal ini sesuai pendapat Vasc & Ionescu (2013) dan Edwards (2009) bahwa gestur terjadi secara spontan. Siswa operasional konkret menggunakan gestur menunjuk, gestur representasional, dan gestur menulis. Pada tahap menemukan keteraturan, siswa operasi konkret mengidentifikasi banyak segitiga dengan dimediasi gestur menulis. Gestur menulis siswa berwujud lintasan melingkar pada masing-masing bagian segitiga. Lintasan melingkar yang dilukiskan oleh siswa pada masing-masing bagian segitiga merupakan simbol tertulis yang dipakai oleh siswa untuk menunjukkan banyak segitiga pada bagian atas maupun bagian bawah sebagaimana Gambar 2



Gambar 2. Hasil Gestur Menulis

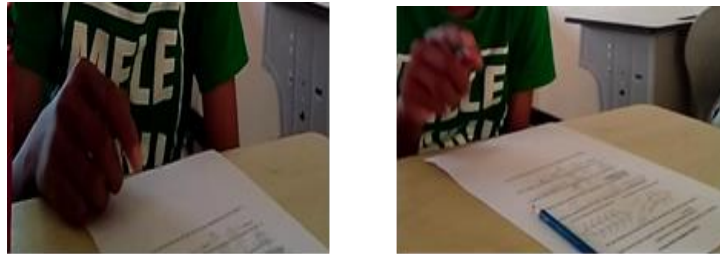
Siswa mengidentifikasi batang korek api yang sudah dihitung dengan dimediasi oleh gestur representasional dibarengi ucapan. Siswa mengucapkan “*ini sudah, ini sudah, sudah, sudah..sudah*”. Ucapan siswa diikuti oleh gestur menunjuk yaitu menandai beberapa batang korek api yang menurutnya sudah dihitung dengan menunjuk pada batang korek api yang sudah dihitung. Gambar 3 menunjukkan kesesuaian antara gestur dan ucapan siswa dalam mengidentifikasi batang korek api yang sudah dihitung.

<p>A photograph showing a person's hand pointing with a pen at a document on a desk.</p>	<p><i>“ini sudah, ini sudah, sudah, sudah, sudah, sudah”</i></p>
<p><i>Gestur menunjuk</i></p>	<p><i>Ucapan</i></p>

Gambar 3. Kesesuaian Antara Gestur dengan Ucapan

Pada tahap mengonfirmasi keteraturan, siswa menghitung banyak segitiga atas dengan menggunakan hubungan antara banyak persegi dengan banyak segitiga atas, yaitu banyak

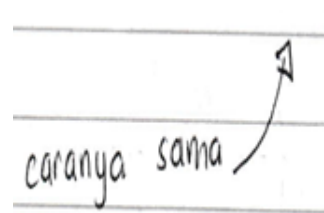
segitiga atas sama dengan banyaknya persegi. Begitu juga dengan segitiga bawah. Siswa dimediasi oleh gestur representasional dan ucapan. Siswa membuat lintasan abstrak di udara dengan menggunakan jarinya untuk menggambarkan banyaknya segitiga atas dan segitiga bawah yang mengikuti banyaknya persegi seperti Gambar 4.



Gambar 4. Gerakan jari telunjuk ke atas dan ke bawah untuk merepresentasikan segitiga atas dan segitiga bawah

Siswa operasional konkret tidak memahami makna kalimat “n-persegi”. Siswa tidak memahami makna variabel n . Namun, dengan menggunakan penalaran induktif, siswa dapat menunjukkan bahwa banyak segitiga atas adalah n , banyak segitiga bawah adalah n . Karena siswa belum memahami makna “ n ” sebagai variabel, maka ia menyatakan bahwa banyak batang korek api yang menyusun segitiga adalah “ $n + n + 2 \times 3$ ”. n adalah simbol tertulis yang digunakan siswa, namun ia belum memahami sebagai variabel. Sehingga ia tidak bisa mengoperasikan.

Siswa memahami bahwa gambar pola yang diberikan bisa digeneralisasi dengan menggunakan strategi yang sama dengan yang ia gunakan sebelumnya. Sehingga dengan dimediasi oleh gestur menulis, ia menuliskan sebagai berikut



Gambar 5. Gestur Menulis dan Tulisan yang Dihasilkan

Selain menulis, ia juga dimediasi oleh ucapan. Rumus umum untuk menentukan banyak batang korek api untuk menyusun n -persegi seperti gambar yang diketahui dinyatakan dalam ucapan (tidak menggunakan variabel n).

Gestur menunjuk merupakan gestur yang paling banyak digunakan oleh siswa operasional konkret dalam menyelesaikan tugas generalisasi pola. Fakta ini sesuai dengan hasil penelitian Alibali & Nathan (2007), Alibali & Nathan (2011:10), dan Özçaliskan & Dimitrova (2013). Gestur menunjuk yang dilakukan siswa sangat bervariasi, yaitu menggunakan ibu jari, jari telunjuk, jari tengah, atau menggunakan alat tulis. Gestur menunjuk dengan jari telunjuk merupakan yang paling banyak dilakukan siswa.

Data penelitian menunjukkan bahwa gestur menunjuk seringkali bersamaan dengan ucapan. Alibali & Nathan (2011) menyatakan bahwa gestur menunjuk sering digunakan bersamaan dengan ucapan. Meskipun demikian, data juga menunjukkan bahwa adakalanya gestur menunjuk dilakukan sebelum atau setelah ucapan. Gestur ini dilakukan dalam rangka memperoleh perhatian bersama atau mempertahankan perhatian bersama pada aspek penting dalam soal serta memperoleh gagasan baru untuk sampai pada penyelesaian (Reynolds & Reeve, 2002).

Selain dimediasi gestur menunjuk, siswa operasional konkret juga sering menggunakan gestur representasional. Gestur representasional yang dimunculkan siswa terdiri atas gestur representasional yang dilakukan pada gambar dan yang dilakukan di udara. Gestur representasional yang dilakukan pada gambar misalnya gestur untuk menandai batang korek api yang sudah dihitung. Gestur representasional yang dilakukan di udara misalnya membuat lintasan abstrak di udara dengan menggunakan jarinya untuk menggambarkan banyaknya segitiga atas dan segitiga bawah yang mengikuti banyaknya persegi seperti terlihat pada Gambar 4. Fakta bahwa gestur representasional dapat dilakukan langsung pada objek dan dilakukan di udara sesuai dengan pendapat Alibali & Nathan (2011).

Gestur representasional ada yang bersamaan dengan ucapan dan ada juga yang tanpa ucapan sama sekali. Thompson (2014) menyatakan bahwa gestur representasional dapat menyertai ucapan dan tanpa ucapan. Gestur representasional yang bersamaan dengan ucapan terjadi ketika siswa sedang memikirkan atau berusaha menjelaskan sesuatu baik untuk dirinya

sendiri maupun orang lain. Dengan cara ini maka beban kognitif saat berpikir menjadi lebih ringan (Cartmill, Beilock, & Goldin-Meadow, 2012) dan dapat berkontribusi dalam pemahaman pendengar (Alibali & Nathan, 2011).

Gestur representasional yang tidak diiringi ucapan terjadi pada saat siswa memikirkan sesuatu lalu mengongkretkannya melalui gestur. Alibali & Nathan (2011) menyatakan bahwa pembicara menggunakan gestur representasional ketika sedang berpikir. Jadi, gestur tidak hanya digunakan untuk menjelaskan ide tetapi juga mengekspresikan ide (Alibali & Nathan, 2011) yang dapat terjadi tanpa ucapan sama sekali (Thompson, 2014).

Gestur menulis dilakukan siswa operasional konkret terdiri atas dua jenis, yaitu menulis yang menimbulkan bekas permanen dan menulis yang tidak menimbulkan bekas sama sekali. Fungsi kognisi gestur menulis yang dilakukan siswa dalam penelitian ini dapat dibedakan menjadi tiga. Pertama, menuliskan atau mengongkretkan sesuatu yang sudah ada dalam pikiran sebagai bentuk final, misalnya menulis yang diketahui atau kesimpulan. Kedua, mengongkretkan sesuatu yang sedang dipikirkan, misalnya menulis sesuatu yang sedang dihitung. Ketiga menuntun atau mengarahkan proses berpikir, misalnya mengetahui langkah selanjutnya setelah melihat langkah sebelumnya saat menghitung. Gestur menulis juga berfungsi sebagai alat komunikasi. Tulisan yang dihasilkan secara permanen merupakan hasil gestur menulis.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa siswa operasional konkret menggunakan gestur menunjuk, gestur representasional, dan gestur menulis dalam menyelesaikan tugas generalisasi pola. Dilihat dari ada atau tidak adanya ucapan yang menyertai, gestur siswa dapat terjadi sebelum ucapan, bersamaan dengan ucapan, setelah ucapan, dan tanpa ucapan. Fungsi gestur yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan tugas generalisasi pola antara lain untuk; mengarahkan perhatian pada aspek penting dalam gambar pola, menunjukkan posisi sesuatu dalam soal, menarik, memusatkan, dan mempertahankan perhatian pada aspek penting yang sedang dibicarakan, mengongkritkan sesuatu yang sedang dipikirkan, serta menuntun atau mengarahkan proses berpikir.

Dari hasil penelitian ini maka disarankan kepada guru yang sedang mengajar siswa tahap operasional konkret hendaknya menggunakan gestur ketika menjelaskan materi matematika

khususnya gestur menunjuk, agar siswa lebih mudah memahami objek, materi maupun maksud dari pembicaraan guru.

Daftar Pustaka

- Alibali, M. W., & Nathan, M. J. (2007). Teachers' gestures as a means of scaffolding students' understanding: Evidence from an early algebra lesson. *Video research in the learning sciences*, 349-365.
- Alibali, M. W., & Nathan, M. J. (2012). Embodiment in mathematics teaching and learning: Evidence from learners' and teachers' gestures. *Journal of the learning sciences*, 21(2), 247-286.
- Becvar, A., Hollan, J., & Hutchins, E. (2008). Representational gestures as cognitive artifacts for developing theories in a scientific laboratory. In *Resources, Co-Evolution and Artifacts*(pp. 117-143). Springer, London.
- Cartmill, E.A., Beilock, S. & Goldin-Meadow, S. 2012. A Word in The Hand: Action, Gesture and Mental Representation in Humans and Non-Human Primates. *Philosophical Transaction of The Royal Society B*. 367, 129-143
- Dindyal, J. (2007). High school students use of pattern and Generalisation. *Proceedings of the 30th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, 1, 236-245.
- Edwards, L. (2005, July). The role of gestures in mathematical discourse: Remembering and problem solving. In *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 135-138). Melbourne: University of Melbourne.
- Mu'jizatin Fadiana, S. M., & Lukito, A. (2018). Profil Generalisasi Siswa Operasional Konkret Berdasarkan Perspektif Semiotik. *Prosiding SNasPPM*, 3(1), 122-128.
- Mu'jizatin Fadiana, S. M., & Lukito, A. (2018). The Seventh Grade Students' Generalization Strategies of Patterns. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 12(3), 333-339.
- Fadiana, M., Amin, S. M., Lukito, A., Wardhono, A., & Aishah, S. (2019). Assessment of seventh grade students' capacity of logical thinking. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(1), 75-80.
- Fadiana, M., Amin, S. M., & Lukito, A. (2019, March). How concrete operational student generalize the pattern?: use semiotic perspective. In *Journal of Physics: Conference Series*(Vol. 1188, No. 1, p. 012032). IOP Publishing.
- Kelly, S. D., Manning, S. M., & Rodak, S. (2008). Gesture gives a hand to language and learning: Perspectives from cognitive neuroscience, developmental psychology and education. *Language and Linguistics Compass*, 2(4), 569-588.
- Lannin, J. K. (2003). Developing algebraic reasoning through generalization. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 8(7), 342-349.
- McNeill, D. (1992). *Hand and mind: What gestures reveal about thought*. University of Chicago press.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook*.
- Mulligan, J., & Mitchelmore, M. (2009). Awareness of pattern and structure in early mathematical development. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 33-49.
- Özçalışkan, S., & Dimitrova, N. (2013). How gesture input provides a helping hand to language development.
- Reynolds, F. J., & Reeve, R. A. (2001). Gesture in collaborative mathematics problem-solving. *The Journal of Mathematical Behavior*, 20(4), 447-460.
- Roadrangka, V., Yeany, R. H., & Padilla, M. J. (1982). GALT, Group test of logical thinking. *University of Georgia, Athens, GA*.

- Singer, M. A., & Goldin-Meadow, S. (2005). Children learn when their teacher's gestures and speech differ. *Psychological Science, 16*(2), 85-89.
- Thompson, J. M. (2014). Teachers' Perceptions of Other Teachers' Spontaneous Hand Gesturing in the EFL Classroom. *Novitas-ROYAL (Research on Youth and Language), 8*(2), 119-135.
- Vasc, D., & Ionescu, T. (2013). Embodying cognition: Gestures and their role in the development of thinking. *Cognitie, Creier, Comportament/Cognition, Brain, Behavior, 17*(2).
- Vogel, R. (2005). Patterns—a fundamental idea of mathematical thinking and learning. *ZDM, 37*(5), 445-449.
- Yeşildere, S., & Akkoç, H. (2010). Algebraic generalization strategies of number patterns used by pre-service elementary mathematics teachers. *Procedia-social and behavioral sciences, 2*(2), 1142-1147.
- Zazkis, R., & Liljedahl, P. (2002). Generalization of patterns: The tension between algebraic thinking and algebraic notation. *Educational studies in mathematics, 49*(3), 379-402.