

SYMPOSIUM STEM IN PRIMARY EDUCATION

Marcel Gijzen¹, Rens Gresnigt¹, Sjoerd Huskens¹, Hanno van Keulen², Hanneke Ockers¹, Ellen Rohaan³, Anja Roos¹, Lou Slangen¹

¹De Nieuwste Pabo, Fontys University of Applied Science

²Windesheim Flevoland University of Applied Science

³School for Child Studies and Education, Fontys University of Applied Science

Abstract 1 *Primary education has an important role in preparing pupils and students for life in a society that is pervaded with the products, artifacts and processes of science and technology [1, 2]. In spite of the importance, the position of science and technology in current Dutch primary education is marginal and gives rise to serious concerns [3-5]. Appleton [6] indicates that the avoidance of science teaching in primary school originates with primary school teachers, they tend to have low confidence in science teaching and limited pedagogical content knowledge and subject matter knowledge. Other reasons are organizational aspects such as lack of preparation time, an overloaded curriculum and resources [4, 6]. Inquiry and design based science & technology education is an important trend in primary schools that could be beneficial for STEM teaching but requires a complex set of competencies of primary school teachers [7]. Integrating science and technology with other school subjects is another way to promote STEM in primary school. Also, an integrated curriculum shows promising results but is not easy to implement in everyday teaching practice [8]. In this session students and teachers from primary teacher training institutes and researchers reflect upon these issues of STEM teaching and learning in primary school. Experiences and practitioners Action Research [9] results are presented as a starting point of a group discussion that could focus on aspects like:*

- Similarities and differences between STEM teaching in German and Dutch primary schools
- Problems that primary school STEM teachers encounter
- Good practices that can be shared between the participants

Abstract 2 *Die Grundschulbildung spielt eine wichtige Rolle in der Vorbereitung von Schülern und Studenten für das Leben in einer Gesellschaft, die mit den Produkten, Artefakte und Prozesse von Wissenschaft und Technik [1, 2] durchzogen ist. Trotz der Bedeutung, ist die Position der Wissenschaft und Technik in der aktuellen niederländischen Grundschulbildung marginal und gibt Anlass zu ernsthaften Bedenken [3-5]. Appleton [6] zeigt das die Vermeidung von naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule anfangt mit das Vertrauen der Primarschullehrer. Sie neigen dazu, geringes Vertrauen in ihre naturwissenschaftlichen Unterricht, begrenzte pädagogische Wissensinhalte und Sachwissen zu haben. Weitere Gründe sind organisatorische Aspekte sowie mangelnde Vorbereitungszeit, überladene Lehrpläne und mangelnde Ressourcen [4, 6]. Forschende und designbasierte Wissenschaft und Technikausbildung ist ein wichtiger Trend in der Grundschule, die vorteilhaft für MINT Lehren und Lernen sein könnte, jedoch erfordert dies eine komplexe Reihe von Kompetenzen der Grundschullehrer [7]. Die Integration von Wissenschaft und Technik mit anderen Schulfächern ist ein weiterer Weg um MINT in der Grundschule zu fördern. Auch ein integriertes Curriculum zeigt vielversprechende Ergebnisse, aber ist nicht einfach zu implementieren in der täglichen Unterrichtspraxis [8]. In dieses mini Symposium reflektieren Schüler und Lehrer von Grundschullehrer-ausbildungseinrichtungen und Forscher über Fragen des MINT Lehren und Lernen in der Grundschule. Erfahrungen und Ergebnisse von Praktiker der Action Research [9] werden als Ausgangspunkt präsentiert für eine Gruppendiskussion, die sich auf Aspekte konzentrieren konnte wie :*

- Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen den MINT-Unterricht in deutschen und niederländischen Grundschulen;
- Probleme die MINT Grundschullehrern begegnen;
- Gute Praxis Beispiele die zwischen den Beteiligten geteilt werden könnten.

The following speakers will contribute to the session:

A) Teachers' attitude towards science(teaching) - Marcel Gijsen & Anja Roos

Marcel Gijsen BA, lecturer at De Nieuwste Pabo (Fontys University of Applied Science)

The effect of science education and innovation in primary schools depends for a substantial part on the way teachers perceive their own roll. Equipment kits can support teachers in their teaching. sCoollab is such an equipment kit used in primary education in the Netherlands. In this study teachers' beliefs, attitudes towards science teaching and science instruction kits are measured with a questionnaire resulting in several recommendations on primary school science teachers and teaching.

Wie Lehrer ihre eigene Rolle perzipieren bestimmt für einen Substantielles Teil die Auswirkungen der wissenschaftlichen Bildung und Innovation in den Grundschulen. Unterricht-Baukasten können die Lehrer im Unterricht unterstützen. Ein Beispiel dafür ist sCoollab das in der Grundschule in den Niederlanden wird eingesetzt. In dieser Studie wurden mit einem Fragebogen unter andere: Lehrerüberzeugungen, Einstellungen gegenüber naturwissenschaftlichen Unterricht und naturwissenschaftlichen Unterricht Baukasten gemessen. Das Resultat sind mehrere Empfehlungen über Science teaching in der Grundschule.

Anja Roos, BA, Lecturer at De Nieuwste Pabo (Fontys University of Applied Science)

Young children are curious by nature. Teachers should be able to harvest on this curiosity in their science lessons. However everybody has their own talents, interest and motivations, these are not always in line with science curiosity [10]. This research focuses on what talents and curiosities pre-service primary school teachers have. Students of the teacher training institute Sittard (N=82) were asked to fill in a questionnaire in which they could indicate whether they would like to know more/or not on topics that have interfaces with science and technology. The results indicate that most students have little interest in these STEM topics. This gives rise to serious concern and several implications are discussed.

Kleine Kinder sind von Natur neugierig. Lehrer sollte dieser Neugier nutzen in ihren naturwissenschaftlichen Unterricht. Obwohl jeder seine eigenen Talente, Interessen und Motivationen hat, sind die nicht immer im Einklang mit die Wissenschaftliche Neugier [10]. Diese Studie konzentriert sich auf das Talent und Kuriositäten der Pre-Service Grundschullehrer. Studenten der Lehrerbildungsanstalt Sittard (N = 82) wurden mit einem Fragebogen befragt über ihre Interessen in Themen mit Schnittstellen zur Wissenschaft und Technik. Die Studenten könnte angeben, ob sie gerne mehr / oder nicht mehr zu diese Themen wissen mochte. Die Ergebnisse zeigen, dass die meiste Studenten wenig Interesse an MINT-Arbeitsthemen haben. Dies gibt Anlass zu ernster Besorgnis und mehrere Implikationen werden diskutiert.

B) Integrated science education - Hanneke Ockers & Lou Slangen

Hanneke Ockers BA, alumnus of De Nieuwste Pabo (Fontys University of Applied Science)

To prepare children for the future, developing the 21st century skills in school is increasingly important. Inquiry-based learning will allow children to develop these skills [11]. Science and technology can provide a powerful learning environment for inquiry-based learning. Different studies show how to integrate science and technology into a curriculum. However, teachers find it difficult to do so. This research focuses on how to integrate science and technology with mathematics and teach children the skills they need for inquiry-based learning. After studying different teaching methods, four lessons were designed and observed. As a result recommendations are proposed to help teachers design science and technology lessons integrated with mathematics.

Entwicklung der Fähigkeiten des 21. Jahrhunderts in der Schule werden immer wichtiger um Kinder auf die Zukunft vorzubereiten. Forschendes Lernen ermöglicht es Kindern diese Fähigkeiten [11] zu entwickeln. Wissenschaft und Technik können dabei eine leistungsfähige Lernumgebung sein. Verschiedene Studien zeigen wie Wissenschaft und Technik in ein Lehrplan integriert werden können. Allerdings finden Lehrer es nicht einfach das selbständig zu tun. Diese Studie konzentriert sich auf die Frage wie Wissenschaft und Technik mit Mathematik Unterricht integriert werden kann mit dem Ziel Kinder die Fähigkeiten zum Forschendes Lernen zu erlernen. Nach dem Studium der verschiedenen Lehrmethoden wurden vier Unterrichtsstunden entwickelt und beobachtet. Als Ergebnis werden Empfehlungen vorgeschlagen um Wissenschaft und Technikunterricht mit Mathematik zu integrieren.

Lou Slangen, MA, associate professor and lecturer at De Nieuwste Pabo (Fontys University of Applied Science)

One of the studies of his doctoral theses about learning robotics in the primary school will be presented. Learning about robotics and coding is a popular subject within Dutch technology education nowadays. However the question 'what do children learn from working with robotic direct manipulation environments (DME)' [12] has to be answered first. Several results and conclusion of this study will be discussed.

Eine der Studien der Doktorarbeiten über Lernen über Robotik in der Grundschule wird vorgestellt. Heutzutage ist Lehren und Lernen über Robotik und Codierung ein beliebtes Thema im niederländischen Technikausbildung. Jedoch soll zuerst die Frage beantwortet werden: „was Kinder lernen aus die Arbeit mit der Direkt-Roboter-Manipulation-Umgebungen (DME)“ [12]. Mehrere Ergebnisse und Schlussfolgerungen dieser Studie werden diskutiert .

C) Inquiry-based learning - Sjoerd Huskens & Ellen Rohaan

Sjoerd Huskens, student teacher at De Nieuwste Pabo (Fontys University of Applied Science)

Inquiry-based learning is getting much attention in STEM research on primary school. In the Netherlands the seven phases of inquiry-based learning from Kemmers and Graft [13] is frequently referred to in schoolbooks and professional journals. While this literature says a lot on how to implement these phases, in practice teachers and students frequently struggle with it. The research focusses on: what tools do children need so that they are able to design a research on their own? After classroom observation, interviews and trial and errors a step-by-step tool that provides a method of inquiry-based learning was developed. This tool not only supports the students but also provides more confidants for teachers.

Forschendes lernen in der Grundschule bekommt immer mehr Aufmerksamkeit der MINT-Forscher. In den Niederlanden wird häufig in der Schulbücher und Fachzeitschriften an die sieben Phasen des forschendes Lernen von Kemmers und Graft [13] referiert. Obwohl diese Literatur viel Information gibt wie diese Phasen implementiert werden können, kämpfen in der Praxis die Lehrer und Schüler häufig damit. Diese Studie konzentriert sich auf die Fragen: welche Werkzeuge brauchen Kinder so dass die selbständig entwerfen und forschen können. Nach Unterrichtsbeobachtungen, Interviews und Trial und Error ist ein Schritt-für-Schritt Methode für forschendes lernen entwickelt.

Dieser Tool unterstützt nicht nur die Studenten, sondern fordert das Selbstvertrauen der Lehrer.

Ellen Rohaan, Dr., lecturer and researcher at the School for Child Studies and Education (Fontys University of Applied Science)

In the last few years, inquiry and design-based learning and teaching is getting more attention in primary teacher schools, and, therefore, in primary teacher training. To prepare primary teachers for the future, student teachers need to develop skills to use inquiry and design-based teaching in their classrooms. This presentation focusses on the components of the curriculum of primary teacher training that aim to develop these skills.

In den letzten Jahren bekommt forschendes und designbasiertes Lernen und Lehren in der Grundschulen und daher auch in der Grundlehrerausbildung, immer mehr Aufmerksamkeit,. Um die Grundschullehrer Zukunft gerecht vorzubereiten, müssen Lehramtsstudenten Fähigkeiten entwickeln für die Nutzung eine forschende und designbasierte Lehre in ihren Klassenzimmern. Diese Präsentation konzentriert sich auf die Komponenten des Lehrplans der Grundlehrerausbildung die diese Fähigkeiten entwickeln.

References

- [1] Osborne, J. and J. Dillon, (2008) Science education in Europe: Critical reflections, The Nuffield Foundation: London.
- [2] Potvin, P. and A. Hasni, (2014) Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, p. 1-45.
- [3] Techniekpact, (2013) Nationaal Techniekpact 2020 [National Technologyprogramm 2020]. Available from: <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/convenanten/2013/05/13/nationaal-techniekpact-2020.html>.
- [4] Dutch Inspectorate Of Education, (2005) Techniek in het basisonderwijs [technology in primary school]. Vol. 3., Schiedam: Inspectorate of education.
- [5] Van Weerden, J. and L. Hiddink, (2013) Balans van het basisonderwijs PPO: 25 jaar kwaliteit in beeld [Status of primary school PPO: 25 year overview], Cito: Arnhem.
- [6] Appleton, K., (2007) Elementary science teaching, in *Handbook of Research on Science Education*. , S.K. Abell and N.G. Lederman, Editors, Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, New Jersey. p. 493-535.
- [7] Alake-Tuenter, E., et al., (2012) Inquiry-based science education competencies of primary school teachers: A literature study and critical review of the American National Science Education Standards. *International Journal of Science Education*, 34(17): p. 2609-2640.
- [8] Gresnigt, R., et al., (2014) Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula. *Studies in Science Education*, 50(1): p. 47-84.
- [9] Creswell, J.W., (2002) *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative*. Prentice Hall.
- [10] *Motivaction and YoungWorks*, (2010) *Bèta Mentaliteit 2011-2016*.
- [11] Voogt, J. and N.P. Roblin, (2010) 21st century skills, discussienota [21st century skills, discussion paper], Twente University: Enschede.
- [12] Slangen, L.A.M.P., H. Van Keulen, and K. Gravemeijer, (2011) What pupils can learn from working with robotic direct manipulation environments. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(4): p. 449-469.
- [13] Kemmers, P. and M.v. Graft, (2007) *Onderzoekend en ontwerpend leren bij natuur en techniek*. Den Haag: VTB

HOW LEARNER REPORTS REVEAL PREJUDICES OF PRIMARY TEACHERS TOWARDS SCIENCE AND TECHNOLOGY

Rens Gresnigt

Teacher Training College (Fontys University of Applied Science, Sittard, The Netherlands
r.gresnigt@fontys.nl)

Abstract 1 *Society needs young people to be interested in STEM studies [1]. Students attitude towards STEM typically declines in primary school already [2]. Teachers are facing the challenge to make STEM appealing to primary school students. Therefore teachers participate in STEM professionalization programs on a regular basis.*

Nevertheless many teachers still struggle with their STEM teaching. Research shows that critical factors for successful STEM teaching are knowledge, skills and teacher self-efficacy [3, 4]. If teachers are to master these competences as reflective practitioners, then it would be critical for them to have a clear view of their abilities and perceptions.

However, this seems not to always be the case. In this study we use learner reports [5, 6] to investigate teachers' STEM competencies and to evaluate whether learning reports can be helpful to increase teachers' reflective awareness. De Groot [5, 6] distinguishes two types of learning experiences: regularities (facts and rules), and anomalies (surprises, eye-openers and falsifications).

139 primary school teachers that participated in a professional development program (six 4-hour meetings) wrote a learning report concerning this course. Analysis was performed by identifying quotes that revealed the teachers' perceptions of what they did (or did not) learn. In order to create distinctive categories, constant-comparison [7] was used in which the quotes were compared with emerging categories. After a first cycle, the distinction between regularities and anomalies became clear, and contours of various subject-categories emerged. Inter-rater reliability was calculated on the final categories.

The result showed that a) teachers are positively surprised by the opportunities science and technology offers for teaching 21st century skills, b) low self-efficacy and negative attitudes on STEM previous to the training were belied by their STEM teaching experiences, and c) teachers were surprised by how much STEM was part of the usual lessons already.

We conclude that learner reports are helpful reflective instruments for teachers to bring forth their unsupported beliefs on their presumed inability to teach science, and support growing self-efficacy.

Keywords: *Learner Report, Primary School, Science, Technology, Professional Development.*

Abstract 2 *Die Gesellschaft braucht junge Menschen, die sich für die MINT-Studien interessieren[1]. Die Haltungen der Schüler wenden sich typischerweise schon während der Grundschule gegen die MINT-Studien[2]. Viele Lehrer nehmen die Herausforderung um MINT attraktiver für Grundschüler zu machen an. Aus diesem Grund nehmen Lehrer regelmäßig an professionellen sogenannten MINT-Programmen teil.*

Trotzdem haben viele Lehrer immer noch Mühe mit dem „MINT-Unterrichten.“ Untersuchungen zeigen, dass fehlendes Wissen, Fähigkeiten und Selbstwirksamkeit der Lehrer kritische Faktoren sind, um „MINT“ erfolgreich zu lehren[3,4]. Wenn Lehrer diese Kompetenzen als reflektierende Ausübende meistern könnten, würde es für sie kritisch werden um eine eindeutige Sichtweise in Bezug auf ihre eigenen Fähigkeiten und Wahrnehmungen zu entwerfen.

Dennoch scheint es, dass es nicht immer der Fall sei. In dieser Studie benutzen wir Berichte von Schülern [5,6] um die Kompetenzen im MINT-Bereich der Lehrer zu prüfen und darüber zu evaluieren, ob Lernberichte für das Steigen eines reflektierenden Bewusstseins der Lehrer hilfreich sind. De Groot

[5,6] unterscheidet zwischen zwei verschiedene Arten von Lernerfahrungen: Regelmäßigkeiten (Fakten und Regeln), und Besonderheiten (Überraschungen, Aha-Erlebnisse und Falsifikationen).

139 Grundschullehrer, die an einem professionellen Entwicklungsprogramm (6 x 4Stunden) teilgenommen haben, schrieben einen Lernbericht bezüglich dieser Lehrveranstaltung. Auswertungen, die sich durch das Ermitteln von Notierungen ergaben, zeigten die Vorstellungen der Lehrer bezüglich auf das, was sie gelernt (oder nicht gelernt) haben. Um ausgeprägte Kategorien und konstante Vergleiche [7] zu kreieren, verglich man Notierungen mit neuentstehenden Kategorien. Nach einem Zyklus wurde der Unterschied zwischen Regelmäßigkeiten und Besonderheiten deutlich und Umriss von diversen Fächer-Kategorien traten hervor. „Interrater Reliabilität (Urteilerübereinstimmung)“ lag Berechnungen zufolge in der letzten Kategorie.

Das Ergebnis zeigte, dass a) Lehrer von den Möglichkeiten der Wissenschaft und Technologie, die das Unterrichten im 21. Jahrhundert zu bieten hat, positiv überrascht sind, b) niedrige Selbstwirksamkeit und negative Haltungen gegenüber den MINT-Fächern vor dem Training durch ihre Unterrichtserfahrung mit den MINT-Fächern sich als falsch erwies, und c.) dass Lehrer überrascht davon waren, wie viel „MINT“ eigentlich schon in ihrem üblichen Unterricht steckte.

Daraus schließen wir, dass Lernberichte hilfreiches reflektierendes Material für Lehrer sind, um ihren nichtunterstützten Überzeugungen ihrer totgeglaubten Inkompetenz Naturwissenschaften zu unterrichten, nach vorne zu treiben, und, dass diese Lernberichte wachsende Selbstwirksamkeit fördert.

Keywords: Lernberichte, Grundschule, Naturwissenschaft, Unterricht.

References

- [1] Rocard, M., et al. (2007) Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities.
- [2] Potvin, P. and Hasni, A. (2014) Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. Studies in Science Education, p. 1-45.
- [3] Alake-Tuenter, E., et al. (2013). Inquiry-based science teaching competence of primary school teachers: A Delphi study. Teaching and Teacher Education, 35: p. 13-24.
- [4] Appleton, K. (2007) Elementary science teaching, in Handbook of Research on Science Education. , S.K. Abell and N.G. Lederman, Editors. Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, New Jersey. p. 493-535.
- [5] De Groot, A.D. (1974) To what purpose, to what effect? Some problems of method and theory in the evaluation of higher education, in Methodological problems in research and development in higher education, Proceedings of the inaugural E.A.R.D.H.E.-Congress, Rotterdam, December 1973., W.A. Verreck, Editor. Swets & Zeitlinger: Amsterdam. p. 16–44.
- [6] De Groot, A.D. (1974) The problem of evaluating national educational systems., in Contemporary Issues in Educational Testing, H. Crombag and D. De Gruyter, Editors. Mouton: The Hague. p. 9–27.
- [7] Glaser, B.G. and Strauss, A.L. (1967) The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research. Aldine: New York.

SUBJECT MATTER LEARNING

Peter Teune and Sandra Janssen
Fontys University of applied science, Eindhoven
peter.teune@me.com; Sandra.janssen@fontys.nl

Abstract 1 *In general, subject matter experts have a lot of expertise within their work field. When starting their career, they need to apply a lot of cognitive activity to use the right knowledge for their work activities. When they have more experience, it becomes more easily for them to navigate within their knowledge of the work field and use this knowledge. The following step is to make their knowledge available to novices within the work field. For this, it is necessary to explore beyond factual knowledge. The subject matter should be explored more thoroughly and conceptual structures and different layers within the subject should be familiar. Besides that, it is needed to provide insight into the learning difficulties novices have. In summary, education within a particular subject asks for thorough expertise within the field. However, this is only one side of the story, the other side is about the knowledge and skills of facilitating and guiding the learning process of novices. Therefore, knowledge about how to educate is needed.*

Educational handbooks and texts are thoroughly about how to formulate goals and how to design learning situations to accomplish these goals. They also include instructions about how to make a proper exam. However, it is rarely written down how learning for specific subjects proceeds. Actually, a lot of subject matter experts experience a gap between their knowledge and theory about how to educate.

In this presentation and paper, we will provide and answer to this gap by connecting the subject matter knowledge and educational theory. As in many books is explained we will start with the formulation of goals. We emphasize that is important to use a conceptual structure. We argue that there is a difference between transfer of knowledge and learning. Moreover, we provide an example of how to use feedback effectively and how to assess what is learned.

Keywords: *Subject matter knowledge, pedagogical content knowledge, conceptual structure, feedback, assessments.*

Abstract 2 *Im Allgemeinen haben Fachexperten viel Sachkenntnis in Ihrem Fachbereich. Beim Berufseinstieg besteht die größte Schwierigkeit für sie darin, das richtige Wissen anzuwenden. Wenn sie mehr Erfahrung gesammelt haben, wird es einfacher für sie das richtige Wissen auszuwählen und anzuwenden. Der nächste Schritt liegt darin, ihr Wissen für Laien zugänglich zu machen. Hierfür reicht reines Faktenwissen nicht aus. Dieser Sachverhalt sollte tiefgehender erforscht werden und konzeptuelle Strukturen und verschiedene Ebenen des Sachverhaltes sollten aufgedeckt werden. Auch ist es wichtig in Lernschwierigkeiten auf die Laien stoßen könnten, Einsicht zu bekommen.*

Zusammenfassend: Das Unterrichten eines Faches benötigt grundlegende Expertise in dem Fachbereich. Andererseits sollte man aber auch das Wissen und die Fähigkeit haben den Lernprozess von Laien zu unterstützen und zu verbessern. Hierfür ist didaktisches Wissen erforderlich.

Handbücher über wie man Unterrichtet beschreiben sehr ausführlich wie gute Lernziele und Lernsituationen entworfen werden sollten. Auch beschreiben sie, wie gute Klausuren entwickelt werden sollten. Was aber kaum in der Literatur beschrieben wird, ist wie Fachwissen erlernt wird. Auch viele Experten auf diesem Gebiet stellen eine Diskrepanz zwischen ihrem Fachwissen und der Forschung über Lernen fest.

In dieser Studie werden wir das Fachwissen mit der Forschung über Lerntheorie verbinden. Wie in der Literatur, fangen auch wir mit dem Aufstellen von Lernzielen an. Dabei betonen wir, wie wichtig es ist eine konzeptuelle Struktur zu benutzen. Auch werden wir den Unterschied zwischen Transfer und

Lernen erörtern. Zum Schluss werden wir Beispiele von effektivem Feedback und effektiver Beurteilungen geben.

Schlüsselwörter: *Fachwissen, Pedagogical Content Knowledge, konzeptuelle Struktur, Feedback, Beurteilen von Fachwissen.*

References

[1] Henny P.A. Boshuizen (2003) Expertise development: How to bridge the gap between school and work. (Inaugural Address , Open Universiteit Nederland).

[2] Koopman, M. (2010) Students' goal orientations, information processing strategies and knowledge development in competence-based pre-vocational secondary education. (dissertation Technical University of Eindhoven).

[3] Westhoff, G. (2009) Leren overdragen of het geheim van de flipperkast. Elementaire leerpsychologie voor de onderwijspraktijk. Biezenmortel: Mesoconsult.

[4] Wood, D., Bruner, J.S. & Ross, G. (1976) Role of tutoring in problem solving. Journal