

70 Years "Angel Kanchev" University of Ruse
70 години Русенски университет „Ангел Кънчев“

ПРОСТРАНСТВЕНОТО МИСЛЕНЕ И ПОКАЗАТЕЛИ ЗА УСТАНОВЯВАНЕ СТЕПЕНТА МУ НА РАЗВИТИЕ В НАЧАЛНА УЧИЛИЩНА ВЪЗРАСТ

Маргарита Георгиева

Русенски университет „Ангел Кънчев“

Резюме. Тази статия проследява развитието на пространственото мислене в хода на онтогенезиса и разглежда основния показател за установяване нивото на развитие на пространственото мислене – вида на опериране с образи, тяхната достъпност за учениците, както и свързаните с него показатели – ширина на оперирането с образи и пълнота на образа.

Keywords: spatial thinking, type of image operation, image latitude, completeness of the image

Образното мислене, наричано също образно/пространствено учене, картинно мислене или определено от дясното полукълбо на мозъка учене, е феноменът на мислене чрез визуална обработка.

Мислейки в ментални образи, е една от редица други признати форми на невербално мислене, като двигателно, музикално и математическо мислене.

Пространственото мислене възниква като практическа потребност от ориентиране в местности, в реалната среда на обектите. В хода на онтогенезиса то се отделя в самостоятелен вид интелектуална дейност.

Пространственото мислене може да се формира в процеса на обучение. Всеки учебен предмет и неговото съдържание определят необходимостта от развитие на пространственото мислене. Тук възниква въпросът в каква степен си съответстват обучението с нивото на умствено развитие? Отговарят ли усвоените знания на степента на развитие на пространственото мислене?

Създаването на пространствените образи се осъществява посредством различна графическа основа и нейното мислено преобразуване. Оперирането с пространствени образи в условията на графическите задачи се осъществява често с отдалечаване от изходната нагледна основа, подчинявайки се на целите на задачата. Преобразуването на пространствените образи може да се осъществява и в няколко направления или изборително и да се отрази на структурата на

пространствения образ. Това обуславя сложността и пълнотата на мисленото преобразуване, а оттам и самата структура на пространственото мислене.

В хода на онтогенезиса пространственото мислене се развива като форма на мислене, която отговаря на нивото на общото интелектуално развитие. Отначало то се формира в системата на нагледнодейственото мислене. Затова в най-развитите си и самостоятелни форми пространственото мислене може да се разглежда като разновидност на образното мислене. В ранните етапи на онтогенезиса оперирането с пространствените свойства и отношения се осъществява на предметно-практическа основа. То се извършва в триизмерното пространство, а основната система за отчет е схемата на тялото.

Отделянето на очертанията на обектите дава възможност зрително да се обособят, да се разграничат от другите, да се изследват свойствата им. Запознаването на децата с пространствените свойства се осъществява чрез разположението на предметите един спрямо друг. Именно топологическите характеристики служат като основа за формиране на пространствено мислене в ранно детство.

Със започването на изобразителна (графическа) дейност се преминава към опериране с пространствените свойства и отношения не само в тримерното, но и в двумерното пространство. Работи се не толкова в пространството, колкото на плоскостта. Постоянно преобразуват триизмерните образи в двумерни и обратно. Разширяват се и се усложняват формите на нагледност – използват се не толкова реални (обемни) предмети, а техните плоскостни изображения (картинки, илюстрации, рисунки).

На тази основа се формират различни проекции на пространството. Изменя се системата на отчет – изходната точка вече може да бъде не самият човек, а и друг обект. Този етап от развитието на пространственото мислене е известен в психологията като смяна на начина на ориентиране.

По-нататъшното развитие на пространственото мислене в онтогенезиса е усложняването на всички форми на ориентация в пространството, обогатява се теоретичното съдържание, усложняват се задачите. Трябва да се преобразуват нагледни ситуации посредством възприятия и нееднократно да се оперира с пространствените образи. Създават се условия за овладяване на разнообразни навици за построения, измервания и изчисления. Формират се метрическите представи. Възможно е да се изчисляват площта на плоските фигури и обемът на сложни тела, преобразуването на различни геометрични форми посредством предметно или графическо моделиране. Използваните средства за нагледност са преди всичко условно-схематични, абстрактни или символи.

Практиката на обучението по геометрия и география показва, че много деца към 12 – 13 години не владеят похвати за мислено преобразуване на пространствените образи. Психолозите отбелязват, че даже у ученици с високо развитие на пространственото мислене често възникват трудности с отделни пространствени задачи.

Произволно боравене с образи се наблюдава особено отчетливо в начална училищна възраст, когато има интензивно психологическо развитие, овладяване на съответстващите средства за интелектуална дейност, обезпечавачи създаването на образи, тяхното преобразуване, произволното изменение на системите за отчет, използвайки разнообразни нагледни средства. Развитието на пространственото мислене в тази възраст би следвало да се осъществява в учебните предмети, които не могат да се преподават ефективно и да бъдат осъзнати, разбрани и усвоени при неговото отсъствие. Най-необходимо е наличието на развито пространствено мислене в часовете по математика, чертане, география, рисуване и други. Най-ярко се откроява наличието на пространствено мислене в процеса на решаване на графически задачи, където са застъпени пространствени съотношения, а тяхното преобразуване се осъществява на основата на условни изображения (рисунки, чертежи, схеми).

Жан Пиаже отбелязва, че още на три години децата лесно различават отворена и затворена фигура, правилно могат да възпроизведат съотношението на два нарисувани кръга. Към четвъртата година те се научават да построят права линия от копчета или мъниста с използване на ориентир линия, към 7 години могат да начертаят самостоятелно права линия без външни ориентир и разбират, че един предмет може да изглежда различно от различна гледна точка. Според Пиаже към 9 – 10-ата година детето започва да координира различни перспективи. Това означава, че на тази възраст децата, съпоставяйки три вида проекции на обекта, могат да си представят неговия пространствен модел и да се научат да го трансформират мислено (Пиаже, 1969).

Развитието на мисловна дейност с пространствени образи е свързано с много трудности. Основен проблем на малките ученици е невъзможността им да определят главното в задачата. По тази причина възникващите у детето образи могат да го отведат встрани от главната цел и да не съдействат за откриване на абстрактната зависимост между представите. Решението на този проблем зависи от усвоените от детето обобщени похвати за анализ и преобразуване на пространствената проблемна ситуация. Овладяването на алгоритъма на тези мисловни действия позволява на детето съзнателно да се отнесе към целта и условието на задачата, да разбере общата логика на преобразуване на пространствения обект (Ванева, 2009).

По време на игровата, трудовата, учебната и спортната си дейност човек отделя пространствените съотношения на възприеманото пространство, като ги обръща в представи или понятия. Често се налага не само да ги определя и да регулира дейността си, но и да прогнозира нови съотношения. На базата на възприятията на дадените пространствени съотношения, с помощта на сложна система от умствени действия, човек създава нови пространствени образи и ги изразява в словесна или графическа форма (във вид на схеми, чертежи, рисунки или символи). Този процес изисква мислена преработка и

преобразуване на възприетите пространствени отношения, за да се получат нови пространствени образи.

Представите са основната движеща сила на пространственото мислене. Съдържанието му се явява боравенето с образи, тяхното преобразуване, което често е сложно и многократно. В този процес участват образи, възникнали на различна графична основа, затова в пространственото мислене съществува постоянно прекодиране на образите, т.е. преход от пространствените образи на реални обекти към тяхното условно-графическо изображение, от двумерни в тримерни изображения и обратно.

Терминът пространствено мислене обозначава сложен процес, при който участват не толкова логическите операции (словесно-понятийни), но и множество перцептивни действия, без които не може да протече мисловният процес във формата на образи, а именно опознаването на обекти, представени реално или чрез различни графични средства, създаване на тази основа на адекватни образи и боравенето с тях в процеса на решаване на задачи. Образите, получени посредством възприятията, трябва не само да служат при мисловната дейност на ученика, но той трябва да разбира и логиката на тяхното преобразуване в процеса на решаване на задачи. Пространствените образи, с които си служи мисленето, трябва да бъдат динамични, оперативни и подвижни. Подвижността и динамичността на образа са необходими поради факта, че в процеса на решаване на задачи е необходим постоянен преход от обемни (тримерни) изображения към плоскостни (двумерни) и обратно, от възприемане на реални обекти – към техните графични изображения.

В процеса на решаване на задачи е необходимо пространствените мисловни операции, извършвани от ученика, да преминават от една система на отчет в друга самостоятелно според изискванията на конкретната задача. Като единици, обезпечаващи решаването на задачи, могат да бъдат взети различни пространствени характеристики: форма, размер, пространствено изменение на елементите, съотношение на части към цялото и други.

Както показват многобройни психолого-педагогически изследвания, пространственото мислене не е еднакво развито у всички индивиди в ученическа възраст, дори и при ученици, намиращи се в еднакви условия, се наблюдават съществени разлики в нивата на развитие на този вид мислене. Затова може да се направи изводът, че възрастовите и индивидуалните различия оказват своето влияние.

От споделените разсъждения дотук може да се определи пространственото мислене по следния начин – то се явява специфичен вид мисловна дейност, имаща място в решаването на задачи, за които е необходима ориентацията в практическото и теоретичното пространство. В своите най-развити форми това е мислене с образи, в които са фиксирани пространствени свойства и отношения. Боравенето с първоначалните образи, създадени на различна на-

гледна основа, мислено обезпечават тяхното видоизменение, преобразуване и създаването на нови образи, различни от първоначалните.

Основното съдържание на пространственото мислене е оперирането с пространствени образи. Основната оперативна единица на пространственото мислене се явява образът, в който са въплътени и пространствените характеристики на обекта, а именно: форма, големина, взаимно разположение на съставлящите го елементи, разположението на плоскостта и в пространството според дадени точки на отчет. Поради това пространственото мислене се отличава от другите видове образно мислене, при които пространствените характеристики не заемат централно място.

Пространственото мислене е многопластово, йерархично цяло, многофункционално по своята същност. То е специфичен вид умствена дейност, обезпечаваша създаването на пространствени образи и оперирането с тях. Процесите на създаване и опериране с тези образи са тясно взаимосвързани.

Отделяйки оперирането с образи в отделен вид дейност на боравене с представите, несъвпадаща нито по своето съдържание, нито по начина си на осъществяване, нито по резултатите от процеса на създаване на образи, ни дава възможност да определим основната функция на пространственото мислене. Под пространствено мислене разбираме свободното опериране с образи, създадени на различна нагледна основа и тяхното преобразуване в съответствие с нуждите на задачата.

Може да се сведе многообразието от видове опериране с пространствени образи до три основни: *първи тип* – водещи до изменението на въображаемия обект; *втори тип* – водещи до изменение на неговата структура; *трети тип* – комбинация от двата вида преобразувания (Ванева, 2009).

Първият вид се характеризира с това, че в процеса на решаване на задачата изходният образ, създаден на графическа нагледна основа, мислено се видоизменя. Тези изменения засягат основно пространственото положение и не изменят структурата на образа. Не се изменят елементите на обекта. Мисленото преобразуване може да се осъществи и без нагледна опора. Този вид опериране с пространствени образи се използва в задачите по геометрия, графически и конструктивно-технически задачи. Ако ученикът леко и свободно оперира с пространствените образи, те не би трябвало да представляват трудност за него.

Вторият тип опериране с пространствени образи се характеризира с това, че първоначалният образ се преобразува основно по структура. Това се постига благодарение на различни трансформации на първоначалния образ чрез мислено прегрупиране на съставлящите го елементи. При този тип образът толкова се променя, че накрая изобщо не прилича на първоначалния. Умствената дейност за осъществяване на всички преобразувания протича без нагледна опора. Това са задачи за мислено преобразуване на плоски или обемни фигури.

Третият тип опериране с пространствени образи се характеризира с това, че първоначалният образ се изменя продължително и нееднократно. Тук се

извършва серия от умствени дейности, последователно сменящи се една с друга, за преобразуване на първоначалния образ едновременно и по пространствено положение, и по структура (Ванева, 2009).

Определянето на типа опериране с пространствените образи, тяхната достъпност за учениците са надежден показател за характеризиране нивото на развитие на пространственото мислене. Типът на опериране с образи има устойчив характер. Той се проявява в процесите на решаване на различни по съдържание задачи, при боравенето с различни нагледни, проективни или условно-символни изображения, при избора на начин за решаване на задачата. Експериментално това е доказано от изследванията, проведени от И. Я. Каплунович (Каплунович, 1978), В.С. Столетнев (Столетнев, 1979). Тези типове опериране с пространствени образи отразяват особеностите и нивото на развитие на пространственото мислене в специфични условия, а именно – при решаването на графически задачи. Представите се базират не толкова на реални обекти, а на техните графични изображения. Това определя своеобразието на тази дейност, състояща се в мислено преобразуване на даденото изображение и създаването на нови образи.

Според Якиманская основният показател за установяване нивото на развитие на пространственото мислене е видът на опериране с образи. Това са достъпните за ученика способности на преобразуване на даден образ. За да бъде надежден този показател, се използват още два, свързани с него показателя – ширина на оперирането с образи и пълнота на образа (Якиманская, 1980).

Оперирането с пространствени образи предполага, че учащите мислено преобразуват графически изобразената действителност в три взаимосвързани направления – по форма, стойности и пространствено положение. Отражението на тези признаци в мислено преобразувания образ характеризира пълнотата на образа.

Ширината на опериране е степента на свободно боравене с образи, като се вземе предвид графическата основа на първоначално създадения образ. Данните от показателя дават възможност да се установи степента на устойчивост на оперирането с образи от един или друг тип независимо от характера на изображението. Тя се проявява в лекотата и бързината на прехода от едно графично изображение към друго, необходимите упражнения и помощ, своеобразното прекодиране на съдържанието, типични за развитото мислене.

Използването на показатели като *ширина* и *тип на опериране с образите* позволява да се измери степента на развитие на пространственото мислене в две различни направления: вертикално и хоризонтално.

Пълнотата на образа характеризира неговата структура, т.е. елементите му, свързани помежду си, и тяхното динамично съотношение. В образа се отразява не толкова съставът на влизащите в него елементи (форма, величина), колкото техните пространствени отношения. Важна характеристика на пълнотата

на образа е неговата динамичност, изразяваща се в уменията да се фиксират мислено измененията в съдържанието на образа и да се изменя произволно гледната точка.

Създаването на пространствените образи се осъществява посредством различна графическа основа и нейното мислено преобразуване. Оперирането с пространствените образи в условията на графическите задачи се осъществява често с отдалечаване от изходната нагледна основа, подчинявайки се на целите на задачата. Преобразуването на пространствените образи може да се осъществява и в няколко направления или избиращо и да се отрази на структурата на пространствения образ. Това обуславя сложността и пълнотата на мисленото преобразуване, а оттам – и самата структура на пространственото мислене.

Пространственото мислене може да се разглежда като сложно структурирано образувание, в което се проявяват общите и специфични закономерности на умствена дейност. Формирането му се осъществява в системата на общото психическо развитие, при формирането на човешкия светоглед, в процеса на общуване, както и чрез специално обучение, в което най-пълно се опознават пространствените свойства и отношения и техните общи и закономерни характеристики.

ЛИТЕРАТУРА

- Ванева, В. (2009). *Методика на обучението по математика в началните класове*. Русе: УИЦ.
- Каплунович, И. Я. (1978). О структуре пространственного мышления при решении математических задач // *Вопр. Психологии*, 3, с. 75 – 84.
- Столетнев, В.С. (1979). Оперирование пространственными образами при решении задач. // *Новые исследования в психологии*.
- Якиманская И.С. (1980). *Развитие пространственного мышления школьников*. М.
- McLeod, S. A. (2012). *Piaget | Cognitive Theory. Simply Psychology*. Retrieved 18 September.
- Piaget, A. (1969). *Child's Conception of Space*. Norton Edition.
- Piaget, Jean (1972). *The Psychology of Intelligence*. Totowa, NJ: Littlefield.

REFERENCES

- Vaneva, V. (2009). *Metodika na obuchenieto po matematika v nachalnite klasove*. Ruse: UITs.
- Kaplunovich, I. Ya. (1978). *O strukture prostranstvennogo mayshleniya pri reshenii matematicheskikh zadach* // *Vopr. Psihologii*, 3, s. 75 – 84.
- Stoletnev, V.C. (1979). *Operirovanie prostranstvennyymi obrazami pri reshenii zadach*. // *Novaye issledovaniya v psihologii*.

- Yakimanskaya I.S. (1980). *Razvitie prostranstvennogo mayshleniya shkolnikov*. M.
- McLeod, S. A. (2012). *Piaget | Cognitive Theory. Simply Psychology*. Retrieved 18 September.
- Piaget, A. (1969). *Child's Conception of Space*. Norton Edition.
- Piaget, J. (1972). *The Psychology of Intelligence*. Totowa, NJ: Littlefield.

SPATIAL THINKING AND INDICATORS TO IDENTIFY THE DEGREE OF DEVELOPMENT OF SPATIAL THINKING IN PRIMARY SCHOOL

Abstract. This article traces the development of spatial thinking in the course of ontogenesis and considers the main indicator for establishing the level of development of spatial thinking – the type of operation with images, their accessibility to students, as well as related indicators – image latitude and completeness of the image.

✉ **Mrs. Margarita Guerguieva, PhD Student**
„Angel Kanchev” University of Ruse
Ruse, Bulgaria
E-mail: mgeorgieva@uni-ruse.bg