

ПОДХОДИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИНТЕЛИГЕНТНОСТТА И СТРУКТУРАТА ѝ

Тони Чехларова

ИМИ, БАН Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

Изследванията върху интелигентността биват фундаментални за разкриване на същността и структурата ѝ; психодиагностични за установяване на равнището на интелигентност у отделни лица; проучвания за установяване на методи и средства за оптимално развитие и използване. При тези изследвания са отчитани връзките на интелигентността с: наследствеността, когнитивните процеси, системата от знания, мотивацията, чертите на личността, социалното обкръжение, възрастта, пола, решаването на проблеми, натрупването на информация и знания, усвояването на културата, осигуряването на успех и др.

Интелигентността повече от което и да е друго понятие в психологията е обект на спорове и критики [1, 111]. В преобладаващата част от научната литература не се прави разлика между интелект и интелигентност, което ще приемем и ние.

В изследванията си редица философи като Платон, Кант, Паскал търсят както източниците на разумност, така и на различието между хората. Началото на съвременното изследване на интелигентността в психологията е поставено от Ф. Галтън. Под влиянието на еволюционната теория на Ч. Дарвин, Ф. Галтън описва интелигентността като фиксирано генетично свойство, което позволява на човек да придобива знания и решава проблеми. Това разбиране влияе десетилетия напред върху възгледите на психолозите и на методологията на измерването ѝ. Създателите на първите тестове за интелигентност считат интелигентността като независима от условията на развитие.

Ч. Спирман отъждествява интелигентността със способността за обучение. Той пръв изследва структурата ѝ и предлага йерархически модел, включващ общ фактор на интелигентността (q) и специфични фактори (s), характерни за конкретен вид дейност (факторен подход). Той поставя и проблема за наличие на репродуктивни и продуктивни

аспекти на интелигентността. Д. Уекслър дефинира интелигентността като „обща способност на индивида да действа целенасочено, да мисли рационално и да се справя ефективно със собственото обкръжение“ [18].

Според Л. Търстоун има седем основни умствени способности – разбиране на словесен материал, плавност на словесния поток, числови операции, пространствени отношения, памет, скорост на възприемане, разсъждение.

Р. Кетъл прави опит за систематизиране на когнитивните фактори. Първоначално теорията му е синтез от теориите на Ч. Спирман и Л. Търстоун – признава наличието на генерален, като отделя и групови фактори. След извършване на втори факторен анализ, той отделя фактори от втори ред. Така според Р. Кетъл общата интелигентност е структурирана от така наречените от него флуиден и изкристализирал интелект. Флуидният интелект е биологично детерминиран, не зависи от обучението и възпитанието, а изкристализираният интелект е продукт на културни влияния и в структурата му особено място заемат тези способности, които са зависими от обучението.

Х. Айзенк разглежда човека като биосоциален организъм, чиито действия са детерминирани в еднаква степен от биологични (генетични, физиологични, ендокринни) и от социални (исторически, икономически, интерактивни) фактори. Всъщност Х. Айзенк разграничава понятията „биологична интелигентност“, „социална интелигентност“ и „психометрична интелигентност“ [1, 112].

П. Вернон предлага йерархичен модел на интелигентността с връх фактора g, на следващо ниво – два главни групови фактора: вербално-образователен (V:ed) и практико-технически (K:m), които могат да се разделят на малки групови фактори – вербален, числов, пространствен, механико-информационен и др. На най-ниско ниво са специфичните ситуационни фактори [17].

С развитието на когнитивната психология и информационните модели (включително компютърните) се налага информационен подход в изследването на интелигентността. При него се изследват умствените процеси, бързината и точността на извършването им. Дж. Гилфорд определя интелигентността като динамично преобразуване на информация при специфично взаимодействие и комбинации между три фактора – операции, съдържание и продукти [5]. Операциите (или основните интелектуални процеси) включват оценка, конвергентно мислене, дивергентно мислене, памет и познание. Продуктите (на информационна обработка) представляват единици, класове, отношения,

системи, преобразувания, следствия. Способите за представяне на съдържанието (типовете информация, с които оперира човешкото познание) са образен, слухов, семантичен, символен и поведенчески. Факторната структура, която възниква в резултат на съчетанието на теоретично посочените структурни компоненти, се формира по схемата $5 \times 4 \times 6$ и води до 120 различни теоретично очаквани фактора, представени във формата на куб. След това образният способ за представяне на информацията се разглежда като разделен на зрителен и слухов, поради което броят на факторите нараства на 150.

Р. Стърнберг разглежда интелигентността като „умствена саморегулация, умствена активност за целенасочена адаптация към реалния свят, като извор на собствена среда и формиране на обкръжението, което съответствува на живота на даден индивид“ [16]. Триархичния модел на интелигентността на Р. Стърнберг обединява три сфери на действие на интелигентността – взаимоотношение с вътрешния свят на индивида, с външния свят, с опита, представляващ синтез на преминаването вътрешен – външен свят. Той разграничава 3 вида компоненти:

1) метакопоненти (за планиране, контрол и оценка на извършеното);

2) компоненти на изпълнението (декодиращи компоненти, свързани с първоначално възприемане и запазване на информацията, качествените и количествените промени са основният източник на интелектуалното развитие; комбиниращи и сравняващи компоненти, които са заети със съвместяване и търсене на общото и различното в информацията);

3) компоненти за придобиване на знания (селективно декодиране – сравняване на релевантна и ирелевантна информация; селективни комбинации – оформяне на отделните фрагменти в едно цяло и селективни сравнения – съотнасяне на новата информация с получената в миналото).

Въвеждат се нови параметри на изява на интелекта, натрупват се нови данни за индивидуалните различия.

Ж. Пиаже в операционалната теория на интелигентността я анализира като инструмент на адаптацията и разглежда интелигентността като единство на асимиляцията и акомодацията, водеща към равновесие със средата [10]. Процесът на асимиляция се интерпретира като попълване или разширяване на наличните схеми (понятия) с нови процеси (елементи), като процес на идентификация на даден елемент. Акомодацията е по-сложен процес на познавателната активност: из-

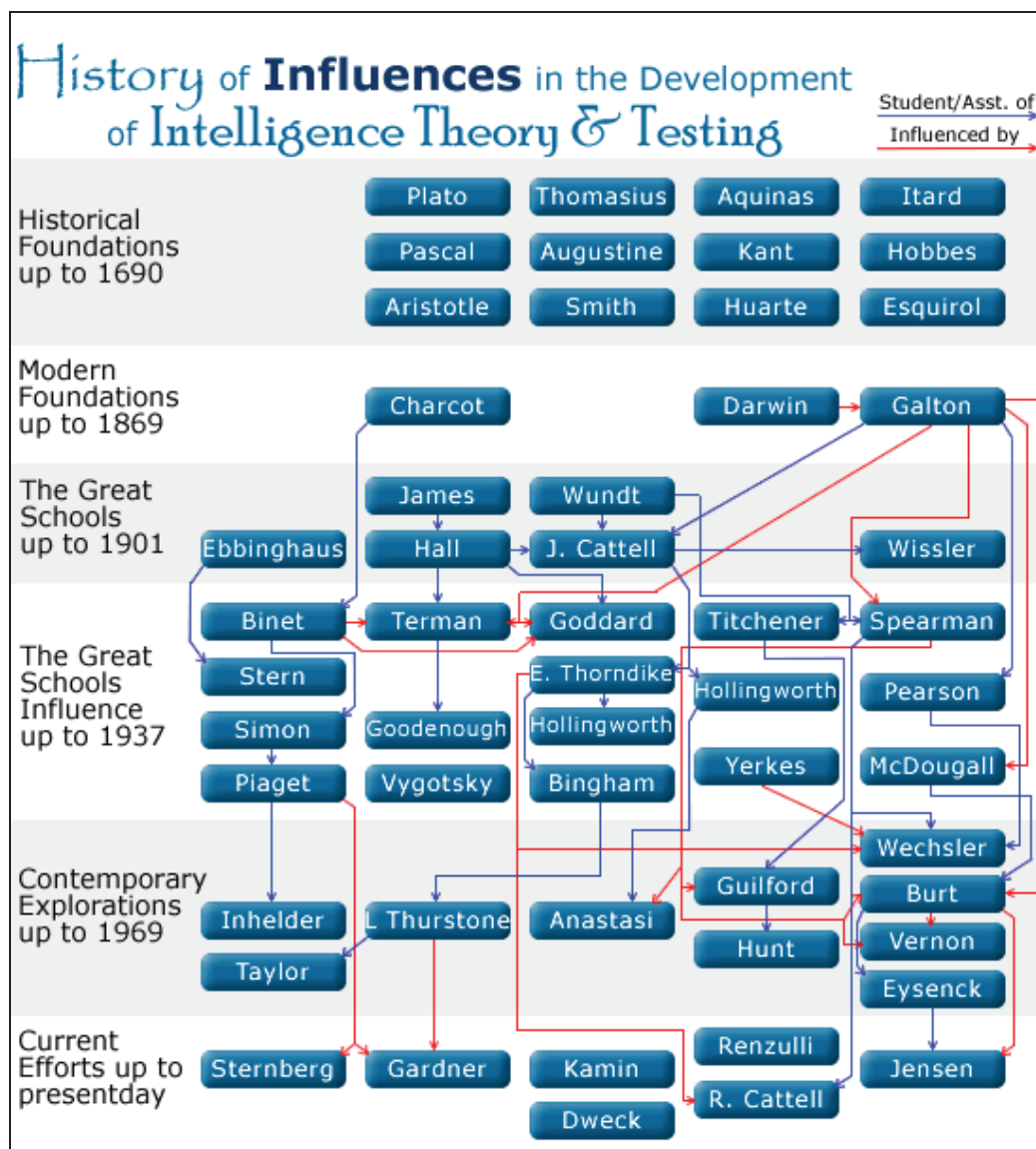
менят се старите когнитивни схеми или се построяват нови в зависимост от изискванията на средата.

Х. Гарднър дефинира отделния тип интелигентност като „човешка способност, която оперира като отделна система (или модул) в мозъка, съгласно свои собствени правила“ [15]. Той подчертава, че разбира интелигентността като потенциал, т.е. пред човека, притежаващ определен тип интелигентност, няма никакви пречки да използва своята интелигентност. Дали обаче той ще я ползва или не (и за какви цели ще я използва) зависи от самия него. Х. Гарднър отделя множество видове интелигентности, всеки от които се състои от множество способности и представлява система със собствени функции, различни от тези на останалите. Макар тези видове да са независими един от друг, нито един от тях не би могъл да извърши каквото и да е самостоятелно, без участието на другите. Гарднър предлага осем критерия за идентифициране на независим тип интелигентност, например локализиране в определена част на мозъка; наличие на идентифицируем набор от базисни операции, с които се осъществява даден вид интелигентност; на различима, отделна история на развитието; на доказателства от психологически експериментални изследвания за разграничаването на една интелигентност от друга; на самостоятелна система от символи за всеки тип интелигентност. Видовете интелигентности според Х. Гарднър са лингвистична (свързана с четене, писане, говорене, слушане на речта), логико-математическа (решаване на математически задачи, изчисления, доказателства), музикална (ритъм, хармония, създаване или разбиране на музиката), телесно-кинестетична (използване на собственото тяло за осъществяване на намерения, създаване на продукти, реализиране на цели) личностна – интраличностна (за отразяване на вътрешния свят, разграничаване на собствените чувства и емоции, разбира значението им и използване на информацията за планиране и контрол на собствената дейност), интерличностна (забелязване и разбиране на потребностите и намеренията на другите хора и предвиждане на поведението им в нови ситуации) и пространствена интелигентност. Съществено е, че тези интелигентности могат да бъдат обвързани с другите променливи, например училищните постижения, успеха в живота, и да бъдат използвани като основа за тяхното предвиждане.

П. Александров разглежда интелигентността като системно свойство на мозъка и я дефинира като синтез от знания (факти, методи, алгоритми, оценки) и когнитивни функции, чрез които решаваме задачи и придобиваме опит. Г. Пиръв разглежда интелигентността

като „сложна структурна система, която обхваща не само познавателни процеси и свойства, но и по-обща особености на личността, свързани с фантазията и емоционално-волевата сфера“ [11, 218].

Ето схема на теориите за интелигентността, разработена в Indiana University [<http://www.indiana.edu/~intell/map.shtml> Last Modified: 11 March 2009]



От руските изследователи в този граф е включен единствено Л. Виготски. В рамките на културно-историческата теория на висшите психични функции Л. Виготски разглежда проблема за интелигентността като проблем за умственото (и въобще за психическото) развитие. Той прави принципна разлика между натуралната интелигентност като продукт на биологическа еволюция и исторически възникналата форма на интелигентност, на основата на функционално използване на речта. Като критерий за развитието на интелигентността

използва общността на понятията (както като степени на обобщеност на съдържанието, така и като степен на включеност в системата на връзките с другите понятия) [3].

В руските школи преобладаващи са изследванията, насочени към умственото развитие. И доколкото то е съществена част от интелигентността, ние ще използваме резултати от изследвания, особено свързаните с пространственото мислене на Якиманская и Каплунович. Все пак, под интелект руски психолози разбират способността за решаване на формализирани нови задачи наум – без външни проби и грешки (а мисленето разглеждат като процес на откриване на новото в хода на решаване на задачи. Рубинщайн разглежда интелигентността като процесуално, динамично, непрекъснато психично явление. От позицията „външното влияние винаги се пречупва през вътрешни условия“ отрича диагностиката на интелигентността само по краен резултат на дейността, без разкриване на процеса на мислене, чрез който е постигнат този резултат. Според Рубинщайн ядрото или главният компонент на умствените способности е качеството на процесите анализ, синтез и обобщение. Интелектът се развива в хода на историческото развитие на основа на труда; изменяйки в своята общественотрудова дейност действителността, човек я опознава и, опознавайки, изменя [13, 134].

В. Дружинин в психологически речник [6, 138] дава следните три описания: 1. Интелектът е обща способност за познание и решение на проблеми, определящи успешността на коя да е дейност и лежаща в основата на другите способности; 2. Интелектът е система от всички познавателни способности на индивида: усещания, възприятия, памет, представи, мислене, въображение; 3. Интелектът е способност за решаване на проблем без опити и грешки – наум.

И в други руски речници по психология се представят няколко описания на интелигентността, например [http://mirslovarei.com / content_psy/INTELLEKT-1557.html](http://mirslovarei.com/content_psy/INTELLEKT-1557.html). В [9, 103] интелектът се разглежда като „относително устойчива структура на умствените способности на човек, но се казва, че в различни концепции се отъждествява със системата умствени операции, със стил и стратегия за решаване на проблем, с ефективността на индивидуалния подход към ситуация, изискваща познавателна активност, като адаптация към наличните житейски обстоятелства, като способност за справяне със задачи”.

М. Холодная отделя няколко основни подхода, за всеки от които е характерна определена концептуална линия в трактовката на интелекта: *феноменологичен подход* (интелекта като особена форма на съ-

държанието на съзнанието); *генетичен подход* (интелекта като следствие на усложняваща адаптация към изискванията на средата в естествените условия на взаимодействие на човек с външния свят); *социокултурен подход* (интелекта като резултат от процеса на социализация, а също и на влиянието на културата като цяло); *процесуално-дейностен подход* (интелекта като особена форма на човешка дейност); *образователен подход* (интелекта като продукт на целенасочено обучение); *информационен подход* (интелекта като съвкупност от елементарни процеси на преработка на информацията), *функционално-равнищен подход* (интелекта като система на познавателни процеси на различно ниво), *регулационан подход* (интелекта като фактор за саморегулация на психичната активност). [14, 35]. М. Холодная разглежда интелекта като особена форма на организация на индивидуалния ментален (умствен) опит във вид на налични ментални структури. Към менталните структури, образуващи когнитивния опит, включва архетипичните структури, способите за кодиране на информация, когнитивните схеми, семантичните структури и понятийните структури като резултат на интеграция на горепосочените базови механизми за переработка на информация. Представа и свой модел, описващ състава и структурата на менталния опит.

Съществуват разнообразни описания на интелигентността, почти всеки неин изследовател има своя концепция и модел. Въпреки това, в съвременните теории за интелигентността се открояват няколко основни идеи:

- интелигентността е фундаментална характеристика (свойство, способност, ...) на личността
- интелигентността е резултат както от вроденото (генетично, биологичното), така и от придобитото, т.е. е природно и социално обусловена
 - интелигентността е сложна структура, съчетават се **множество фактори**
 - интелигентността включва когнитивните процеси, адаптацията, знанията
 - интелигентността има **потенциален характер** – тя е условие за успех
 - оценката на интелигентността е оценка на **моментно състояние на една динамична система**
 - въпреки динамичния характер на видовете интелигентности, те се характеризират с **относителна константност**, която определя

стабилността за всеки човек. Те се изменят и усъвършенстват, но остават особеност на всяка личност

- **прогресивният характер на развитие** на видовете интелигентности е свързан с движение от по-елементарни към по-сложни форми

- всеки нормален индивид трябва да **развива всички видове интелигентности**

- различните общества (исторически и географски) са ценили различно тези интелигентности. **Дейностите**, които културата предлага, **оказват влияние върху развитието** на даден тип интелигентност

- **обучението е фактор** за развитие на интелигентностите

- за да е успешна интелигентността, трябва да се балансират всичките ѝ аспекти

- във всяка от теориите за интелигентността пространственият елемент е включен като основен елемент от структура.

Ние приемаме, че интелигентността е динамичен синтез от знания, умения и качества на психичните процеси, който позволява придобиване на опит, решаване на проблеми и промяна на реалността.

Така заставаме на позицията за интелигентността като синтез от вродено и придобито, потенциал за обучение, потенциал за творчество.

Когато при изследване на интелигентността се използват задачи, решаването на които изискват съответното ниво на интелигентност, трябва да се отчитат и други фактори, които влияят върху решаването, като мотивация, воля, черти на характера.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Айзенк, Г. Понятие и определение интеллекта. // Вопросы Психологии. 1995, № 1, 111–131.
2. Александров, П. Интелект и обучение. С., Народна просвета, 1990. 149 с.
3. Виготски, Л. Мислене и реч. С., 1983. 556 с.
4. Гарднер, Х. Нова теория за интелигентността. Множествените интелигентности на 21. век. Сиела, С., 2004.
5. Гилфорд Дж. Три стороны интеллекта. // Психология мышления. – М.: Прогресс, 1965.
6. Дружинин, В. Психологический словарь, М. 138
7. Зиновиева, И., Диференциална психология. Албатрос, 1997. 232 с.
8. Каплунович, И. Развитие пространственного мышления школьников в процессе обучения математике. Новгород, 1996. 100 с.

9. Коджаспирова, Г., Словарь по педагогике, Москва, ИЦК „МарТ“, Ростов н/Д, 2005. 448 с.
10. Пиаже, Ж. Психология интеллекта. Избранные психологические труды. М., Просвещение. 1969.
11. Пирьев, Г. Проблеми на когнитивната психология. С., АИ „Проф. Марин Дринов“, 2000. 266 с.
12. Психологическая диагностика. Под ред. на Акимова М., Москва-Санкт Петербург, 2005
13. Рубинштейн, С. Основы общей психологии. СПб: Издательство „Питер“, 2000. 720 с.
14. Холодная, М. Психология интеллекта: парадоксы исследования. Томск, М.: Изд-во Том. Ун-та; „Барс“, 1997.
15. Gardner, H., Multiple intelligences. The theory in practice. Basic Books, New York, 1993. 304 p.
16. Sternberg, R. J. Diversifying instruction and assessment. // The educational forum. 1994. 59, N 1.с. 47-52
17. Vernon, P. Intelligence: Heredity and environment. San Francisco: W. H. Freeman & Company. 1979
18. Wechsler, D. (1944). The measurement of adult intelligence (3rd ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.)
19. <http://www4.ncsu.edu/~jwosbor2/otherfiles/PSY304/APA-intelligence.pdf>
20. http://mirslovarei.com/content_psy/INTELLEKT-1557.html.

APPROACHES FOR DETERMINATION OF THE INTELLIGENCE AND ITS STRUCTURE

Toni K. Chehlarova

Abstract

An overview of basic concepts about the nature of intelligence and it's structure is made. On the foundation of their analysis of intelligence is defined as a dynamic synthesis of knowledge, skills and qualities of mental processes, which allows the acquisition of experience, problem solving and changing reality.

СТРУКТУРНО-ДЕЙНОСТЕН МОДЕЛ Т НА ИНТЕЛИГЕНТНОСТИТЕ

Тони Чехларова

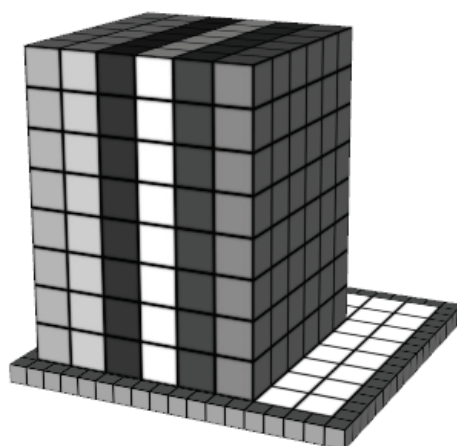
ИМИ, БАН Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

Съществуват разнообразни определения и структурни модели на интелигентността. На основата на анализ на класически теории за интелигентността, изследвания по методика на обучението по математика и учебната практика стигнахме до структурно-дейностен модел на интелигентностите, който се оказа удобен за използване при дидактически изследвания и приложения.

Споделяме идеята за съществуването на множествените интелигентности и използваме видовете интелигентности на Х. Гарднър - лингвистична (linguistic), логико-математическа (logic-mathematical), пространствена (spatial), музикална (musical), телесно-кинестетична (body-kinesthetic), личностни интелигентности (personal intelligences) [5, 17]. Използваме идеите на Пиаже за връзка между математическите структури и структурите на мисленето [4, 24], както и разработката им от Каплунович, свързана с предложената от него структура на пространственото мислене [3, 18]. Считаме, че математическите структури са структури и на всяка една от множествените интелигентности, основание за което ни дава същността на математическото моделиране. Съществена роля в реалните и учебни задачи, както и в решенията им, имат няколко действия (добавяне, отстраняване, преместване, замяна, размяна) [2, 107], които включваме като трето звено в модела на интелигентностите, представен долу. При тези действия се извършва манипулиране с обекта или част от него. Тук включваме и слой „идентитет“, при който не се извършва такова действие. Така получаваме структурно-дейностен модел на интелигентностите (ще го наричаме Модел Т).



Модел Т може да се представи с правоъгълен паралелепипед.



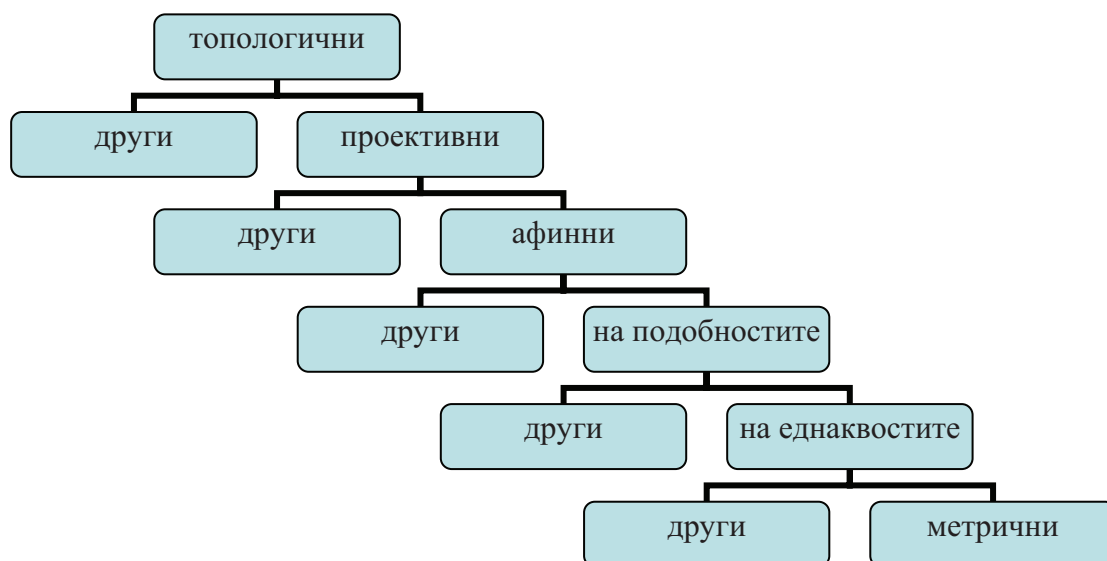
Цветово са отделени пластовете по интелигентности. Това представяне е удобно да се използва при конкретни изследвания, долу ще илюстрираме върху математически задачи.

Х. Гарднър разделя личностната интелигентност на интралично-стна и интерлично-стна интелигентности. Но, според представения го-

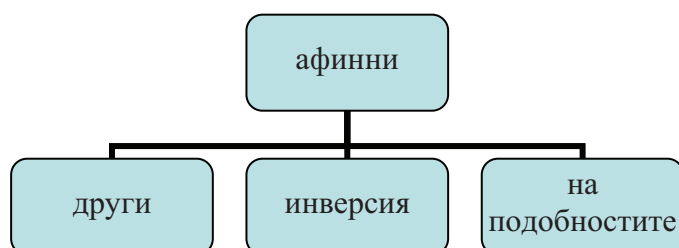
ре модел, личностната интелигентност ще се раздели на интраличностна и интерличностна в слой топология, по отношение на вътрешна област – външна област, отнесено за личността. Освен това, през 1999 г. Х. Гарднър и колеги добавят при видовете и натуралистична интелигентност (Naturalist intelligence) [6], която е свързана с разбиране и отношение към природата. Но това всъщност е елемент от личностната интелигентност, която в широк смисъл се отнася не само до другите хора, а и до другите неща от живата и неживата природа. Това се отнася и за моралната и духовна интелигентности, които също са включени в [6] с обръщане на внимание върху факта, че те не отговарят на всичките 8 критерия за идентифициране на независим вид интелигентност, например локализиране в определена част на мозъка; наличие на идентифицируем набор от базисни операции, с които се осъществява даден вид интелигентност; на различима, отделна история на развитието; на доказателства от психологически експериментални изследвания за разграничаването на една интелигентност от друга; на самостоятелна система от символи).

Бурбаки отделят три основни математически структури – топологични, алгебрични и на наредбата. В редица психологически изследвания, свързани с идеята на Пиаже за изоморфизма между математическите структури и структурите на мисленето, не случайно използват като самостоятелни и две подмножества на топологичната – проективно и метрично. Причината е, че те имат специално значение в обучението. Според нас самостоятелно значение в обучението по математика имат и афинните структури, структурите на подобие и на еднаквостите. Връзката между посочените пет подструктури на топологичните е представена на схемата долу.

Афинните структури се използват при кабинетната проекция, която е основна при изобразяване на изучаваните тела върху равнина в училищния курс по математика. Структурите на подобията и на еднаквостите се използват не само в обучението по математиката, а и по география, изобразително изкуство, труд и техника, физика, химия, биология ... В обучението по математика, освен като геометрични преобразувания, еднаквостите и подобностите се използват и като специални методи. Това са някои от аргументите за разглеждането им като самостоятелни структури в модел Т. Класификацията на топологичните структури изисква да поставяме при всяко от деленията «други», което обаче за модела не е съществено – той може да се разширява.



В случаите, когато се използва някоя структура от отбелязаните като „други“, тъй като тя е елемент от видовата ѝ, може да се добави с името си. Например инверсията може да се добави в делението на афинните структури така:



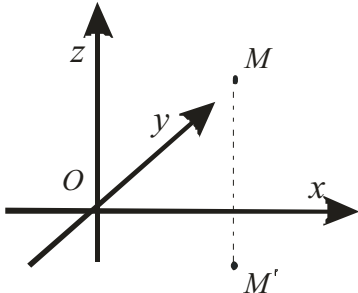
Да детайлизираме за пространствената интелигентност. Чрез структурата на наредбата се установява линейна или частична наредба, създава се йерархия по различни признаци: по-голямо (по-малко), по-близо (по-далече), по-рано (по-късно); по-високо (по-ниско), наляво (надясно), по-наляво (по-надясно), отляво надясно, ... по часовата стрелка (обратно на посоката на часовата стрелка) и др. Чрез топологичните структури се осъществяват фиксиране и действия с пространствени характеристики като непрекъснатост, компактност, свързаност, затвореност на обекта. Основни топологични понятия са „вътрешна област“, „външна област“, „граница“; съответно гранични и вътрешни точки, геометрична фигура, тяло, повърхнина на геометрично тяло. Те са в основата на възприемането на фигурите (равнинни или пространствени), разглеждани като част от равнината (пространството), ограничено от линия (повърхнина). Метричните структури са свързани с количествени характеристики и позволяват намиране на числови стойности за разстояние, обиколка, лице, обем, ъгли, про-

дължителност и др. според въведена метрика. Чрез проективните структури се извършва разпознаване, представяне, опериране и ориентирание между пространствените обекти или графичните им изображения; установява се съответствие между пространствен обект и негови проекции. Чрез алгебричните структури се използват законите на композицията, обратимостта на действията, извършва се замяната на няколко преобразувания с едно.

Ето детайлизиране по пласт пространствена интелигентност на структури на еднаквостите.

	еднаквост	добавяне	отстраняване	преместване	размяна	замяна
2D	идентитет					
	транслация					
	ротация					
	осева симетрия					
	централна симетрия					
3D	идентитет					
	транслация					
	ротация относно права (в частност симетрия)					
	симетрия относно равнина					
	централна симетрия					
t	време					

Ще обърнем внимание, че такава е и конкретизацията по другите пластове – например и за логико-математическата интелигентност. В единия случай обаче се оперира с фигури, а в другия – с математически символи.

Симетрия спрямо рав- нината Oxy		$M(x; y; z) \xrightarrow{S_{Oxy}} M'(x'; y'; z')$ $x' = x$ $y' = y$ $z' = -z$
---	---	--

Всяка една от еднаквостите представлява преместване на целия обект – по съответно правило. При класификацията на геометричните преобразувания в равнината, централната симетрия може да се разглежда като ротация на 180° , всъщност всяко движение може да се представи като произведение на четен брой осев симетрии, а всяко отражение – като произведение на нечетен брой осев симетрии. Но всяко от представените в таблицата геометрично преобразувание има специално значение и приложение, затова и специален термин. Затова и явно всяко е включено в задължителното обучение. От психологическа гледна точка те са различни, способите за извършването им са различни и макар резултатът от извършването им е един и същ, действията по реализацията са различни и затова сме ги отделили като самостоятелни. Една задача може да бъде решена с използване на различни (или композиция от различен брой) преобразувания. Обикновено се търси минималното (или оптимално) решение.

Действие преместване може да се разглежда като композиция от отстраняване и добавяне, същото се отнася и за действие замяна, но те имат самостоятелно значение, поради което ги разглеждаме като самостоятелни действия. Разделяне фигура на части и сглобяване на фигура от части ще разглеждаме съответно като отстраняване и добавяне.

Ще илюстрираме с примери решения на задачи с използване на различни структури и съответно – математическа и пространствена интелигентности.

Пример 1. Наредената двойка $(1;1)$ решение ли е на системата

$$\begin{cases} x + 2y = 3 \\ 2x + 4y = 4 \end{cases} \quad ?$$

Решение. Не, защото

- от непосредствената проверка получаваме $1 + 2 \cdot 1 = 3$ и $2 \cdot 1 + 4 \cdot 1 \neq 4$, т.е. $(1;1)$ е решение на първото уравнение в системата, но не и на второто, следователно не е решение на системата;

- при $x=1$ от първото уравнение получаваме $y=1$, а при $x=1$ от второто уравнение получаваме $y=0$.

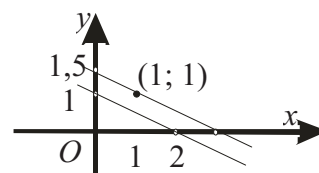
Всъщност, проектираме върху Oy точката с абсциса - исканата стойност за x . Тази проекция е с използване на елементи от логико-математическа интелигентност.

- решаваме системата (например чрез събиране или заместване) и получаваме, че няма решения; (логико-математическа интелигентност, алгебрични структури);

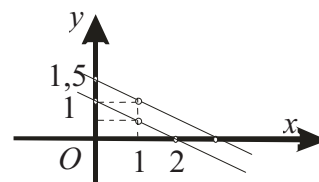
- знаем, че достатъчно условие системата $\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$ да няма решение е $a_1 : a_2 = b_1 : b_2 \neq c_1 : c_2$. От $1 : 2 = 2 : 4 \neq 3 : 4$ следва, че системата няма решение.

Ето преминаване от логико-математическа интелигентност към пространствена интелигентност и съответните решения. Построяваме графиките на двете уравнения. Получаваме две прави.

- Построяваме точката с координати $(1;1)$.
Тя лежи на едната права, но не и на другата права.



- Разглеждаме графиката на първото уравнение. Точката с абсциса 1 има ордината 1. От втората графика получаваме, че точката с абсциса 1 има ордината 0,5.

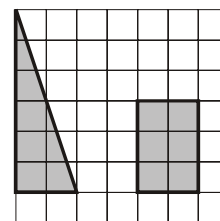


- Двете прави са успоредни, нямат обща точка, следователно системата няма решение.

Пример 2. Сравнете лицата на триъгълника и правоъгълника.

Решения: Ако дължината на страната на единичното квадратче е 1 ед., то лицето на триъгълника е

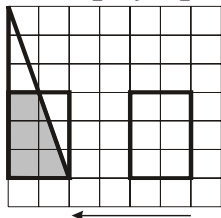
$$S_1 = \frac{2 \cdot 6}{2} = 6 \text{ кв.ед.}, \text{ а на правоъгълника } S_2 = 2 \cdot 3 = 6 \text{ кв.ед.}$$



Следователно лицата на триъгълника и правоъгълника са равни.

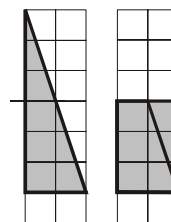
Една от страните на триъгълника е равна на една от страните на правоъгълника. Сравняваме дължината на височината на триъгълника към тази страна (всъщност половинката ѝ $\frac{6}{2} = 3$ ед.) с дължината на

другата страна на правоъгълника (която е 3 ед.). Сравняването на дължините на двете отсечки може да се осъществи освен чрез използване на квадратна мрежа за определяне на интересующите ни дължини, и чрез успоредно пренасяне на едната до другата, чрез проектиране върху трета подходящо избрана ос и др.



Задачата може да се реши и като се наложат се една върху друга двете фигури, след което общата част се пренебрегва и се сравняват оставащите извън сечението части. В случая се използва транслация.

Може да се преобразува се едната фигура до другата. Ето една подходящо разрязване и преместване на изрязаната част до получаване на едната фигура от другата.



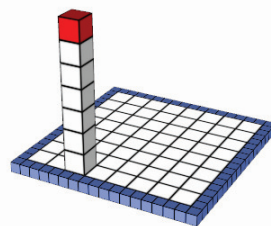
Възможност е и въвеждане на координатна система и използване на координатите на върховете. Например лицето на триъгълник с върхове $A(0;0)$, $B(x_1; y_1)$, $C(x_2; y_2)$ се изчислява по формулата

$$S = \frac{1}{2} |x_1 y_2 - x_2 y_1|$$
, т.е. половината от абсолютната стойност на детерминантата $\begin{vmatrix} x_1 & x_2 \\ y_1 & y_2 \end{vmatrix}$. Ще допълним като възможности използване на

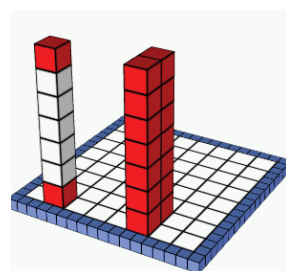
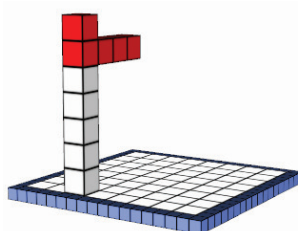
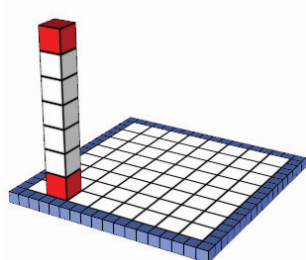
векторно произведение, на Формула на Пик – чрез броя на точките във вътрешността и по контура на фигурата.

Както казахме, една задача може да бъде решена с използване на средства от различни структури (включително и различни интелигентности). Един начин за определяне на „калоричността на задача“ [1, 180] е чрез броя на структурите, чрез които може да бъде решена съобразно възрастовите и познавателни особености на учениците (самостоятелно или в синтез с други структури). А при определяне на сложността на задача, освен броя на задачите-компоненти и връзките между тях, трябва да се отчита и броят на структурите, които се използват при решаването (отново ще подчертаем възрастовите и познавателни особености на учениците). Затова конкретизация на Модел Т се използва както за задачите, така и за решенията им. Например задачата горе за сравняване на лицата на двете фигури има следната конкретизация по модел Т (белите кубчета са за лесно виждане на позицията).

Решението ѝ може да има различна структура и с използване на различна интелигентност, затова може да има различни конкретизации по модел Т, ето два варианта. В първия вариант се използват метрични структури и структури на наредбата – в логико-математическа интелигентност.



Във втория вариант се използват топологични структури и структури на наредбата, като се включват и действия добавяне, отстраняване и преместване. Реализацията е при пространствена интелигентност. На третата фигура е включена и личностната интелигентност като елемент от решаването, например чрез рефлексията.



Явно в обучението по математика синхронното използване на логико-математическа и пространствена интелигентност се изисква при построителните задчи. Решаването изисква и чертеж, и символичен запис на последователните елементарни построения, с които се стига до него.

Задача. Да се построи правоъгълен триъгълник по дадени катет и хипотенуза.

фигура	Описание чрез последователност от елементарни и основни построения
	$AB = c$ $O \in AB; OA = OB$ $k(O; OA)$ $k' = (B; a)$ $k \cap k' = \{C; C'\}$ $\triangle ABC; \triangle ABC'$

Модел Т може да се използва в личностен и в съдържателен план. От една страна може да служи за диагностика и планиране на развитието, а от друга – за анализ и оценка на съдържание и методика на обучение.

Модел Т дава възможност за анализ, оценка и аргументиране на предложения за корекции на учебни програми.

Модел Т е подходящ за анализ и оценка на задачния състав по уроци, дялове, класове.

При съставяне на образци на решения на задачи, използването на Модел Т създава условия за постигане на пълнота по отношение на обхванатост по структури.

При формиране на понятия, използването на Модел Т дава възможност за съчетаване на интелигентности и обхванатост по структури.

Модел Т улеснява реализирането на междупредметни връзки.

Сеченията в едната посока осигуряват вътрешно интелигентностно моделиране, по структурите. Сечението във втората посока – междунтелигентностно моделиране, в рамките на една структура. Сечението в третата посока дава възможност изследване на всяко от разглежданите действия в пълнота по отношение както на структурите, така и на интелигентностите.

В следващи статии ще представим илюстрации на описаните възможности за използване на Модел Т.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ганчев, И., Основни учебни дейности в урока по математика. Модел 96, С., 1999. 198 с.
2. Гроздев, С., Т. Чехларова, Европейско кенгуру. Методически подходи. СМБ, С., 2008.
3. Каплунович, И. Развитие пространственного мышления школьников в процессе обучения математике. Новгород, 1996. 100 с.
4. Пиаже, Ж. Структуры математические и операторные структуры мышления. В: сб. „Преподавание математике“, 1966, с.10-30.
5. Gardner, H., Multiple intelligences. The theory in practice. Basic Books, New York, 1993. 304 p.
6. Gardner, H., Intelligence Reframed. Multiple intelligences for the 21st century, New York: Basic Books. 1999. 292 p.

STRUCTURE – ACTIVITY MODEL T OF THE INTELLIGENCES

Toni K. Chehlarova

Abstract

On the foundation of analysis for classical theories of intelligence, researches on mathematics teaching methodology and the educational practice we come to the structure – activity model of the intelligences, which proved to be suitable for using didactic researches and applications. In the foundation of the model are the multiple intelligences of H. Gardner – linguistic, logical-mathematical, spatial, musical, bodily-kinesthetic, personal intelligences, Piaget's ideas for connection between the mathematical structures and the structures of thinking and some actions (addition, elimination, displacement, replacement, exchange), which have an essential role in the real and educational tasks, as in their decisions.

