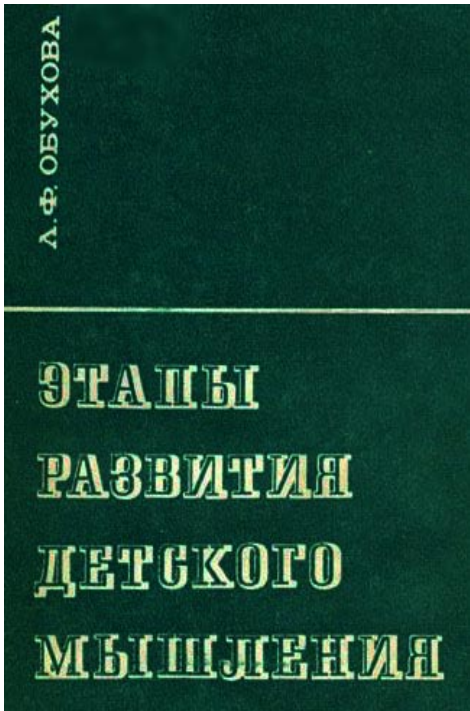


Л. Ф. ОБУХОВА

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ
ДЕТСКОГО
МЫШЛЕНИЯ
(формирование элементов
научного мышления
у ребенка)

ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКОВСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

1 9 7 2



2

Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Московского университета

1-5-7
18—72

3

П о с в я щ а е т с я
Якову Яковлевичу
Рогинскому

Перестройка системы воспитания и обучения детей, вызванная требованиями современного общества, ставит перед психологами задачу углубленного изучения законов развития детского мышления, его структуры, этапов формирования, особенностей перехода от одних форм мышления к другим. Наиболее остро проблемы развития детского мышления разрабатываются в работах Л. С. Выготского, А. Н. Леонтьева, С. Л. Рубинштейна, П. Я. Гальперина, А. В. Запорожца, Д. Б. Эльконина, Ж. Пиаже, Дж. Брунера и др. психологов.

Исследования Жана Пиаже привлекали и продолжают привлекать внимание советских психологов. Уже в ранний период становления советской психологии Л. С. Выготский, П. П. Блонский и другие ученые познакомились с работами Пиаже и высоко оценили их.

Л. С. Выготский часто сопоставлял свою теорию развития высших психических функций с взглядами Пиаже. Он рассматривал работы Пиаже как крупный вклад в развитие психологической науки. По сравнению с традиционной детской психологией теория Пиаже представляет собой шаг вперед, потому что Пиаже занимается новыми вопросами, которые предполагают исследование сложных форм поведения. Однако, по его мнению, Пиаже использует при этом старый подход к фактам развития ребенка как природным биологическим процессам; поэтому у него нет реальной возможности их правильного понимания. Л. С. Выготский упрекал Пиаже в том, что он описывает психическое развитие ребенка вне его исторического развития как процесс, управляемый внутренними силами, подчиняющийся имманентной логике. Пиаже рассматривает развитие высших психических

4

функций абстрактно, вне социальной и культурной среды, вне конкретной обстановки, окружающей ребенка.

Критика Л. С. Выготского отличается тем, что, возражая Пиаже, он выдвигает новые, интересные гипотезы. Так, например, он впервые в советской психологии дал теоретический и экспериментальный анализ феномена эгоцентризма и выдвинул новую гипотезу о происхождении внутренней речи. По его мнению, эгоцентрическая речь — это начальная форма развития внутренней речи. Она выполняет функцию организации и планирования поведения. Однако, на наш взгляд, Л. С. Выготский не учел в достаточной степени роли важнейшей психологической структуры — эгоцентрической позиции ребенка-дошкольника по отношению к внешнему миру и к себе самому, описанию которой Пиаже уделил так много внимания в своих ранних работах.

Анализируя процесс развития понятий у ребенка, сопоставляя свою концепцию по этому вопросу с точкой зрения Пиаже, Л. С. Выготский утверждал, что обучение идет впереди развития и ведет его за собой. Он развивал гипотезу о «зоне ближайшего развития», в соответствии с которой психическое развитие надо определять не только по показателям, характеризующим самостоятельную деятельность ребенка, но и по тем возможностям, которые ребенок может реализовать в сотрудничестве с взрослым. Эта точка зрения принципиально отличается от концепции Пиаже, согласно которой обучение зависит от процесса развития. По Пиаже обучение может быть успешным лишь в той мере, в какой оно использует достижения спонтанного умственного развития ребенка.

Продолжая линию анализа теории Пиаже, начатую Л. С. Выготским, советские психологи (А. Н. Леонтьев, С. Л. Рубинштейн, Д. Б. Эльконин, А. В. Запорожец и др.) считают неверным стремление Пиаже рассматривать психическое развитие ребенка как индивида, который лишь постепенно и довольно поздно вовлекается в систему общественных отношений. Такой первоначальной независимости индивида от общества нет. Пиаже, по их мнению, не учитывает того факта, что ребенок с самых первых дней своей жизни включен в общение с окружающими людьми, становится членом человеческого коллектива.

Советские психологи указывают, что Пиаже неправильно трактует самый процесс социализации, который он описывает как общение сознания ребенка с другими сознаниями, т. е. в духе взглядов французской социологической школы, сводящей общество к общественному сознанию. Советские психологи (А. Н. Леонтьев, А. В. Запорожец и др.) подчеркивают, что Пиаже рассматривает развитие детского мышления без учета общественной практики ребенка, сводя ее к простому манипулированию с объектами. Как показали советские психологи (А. Н. Леонтьев, П. Я. Гальперин, Р. Я. Абрамович-Лехтман, С. Л. Новоселова и др.), практическая деятельность, связанная с овладением орудиями, существенным образом меняет характер интеллектуальной деятельности ребенка.

По мнению советских психологов, Пиаже прошел мимо того важнейшего факта, что уже первое предметное действие ребенка осуществляется в условиях его общения со взрослыми, которые организуют действие ребенка в соответствии с общественно закрепленной функцией предмета. По

5

словам А. Н. Леонтьева, отношение ребенка к окружающему предметному миру всегда общественно, «социально» опосредствовано. Вместо прямого отношения «ребенок — предмет», которое мы находим у Пиаже, советские авторы считают более правильным отношение «ребенок — взрослый — предмет» (Л. С. Выготский, Д. Б. Эльконин и др.).

Различия взглядов Пиаже и советских психологов проявляются в понимании источника и движущих сил развития. Пиаже рассматривает умственное развитие ребенка как спонтанный, независимый от обучения процесс, который подчиняется биологическим законам. Влияние среды Пиаже сводит к задержке или стимуляции процесса умственного развития, а самый источник развития помещает внутрь индивида. В противоположность такому пониманию советские психологи подчеркивают, что источник умственного развития лежит вне ребенка, в его среде.

Основной фактор умственного развития советские авторы видят в присвоении ребенком общественно-исторического опыта. Они подчеркивают, что уже самые первые предметные действия ребенка строятся не только в соответствии с физическими свойствами окружающих его предметов, но и в соответствии с их назначением, фиксированным в обществе.

Как пишет А. Н. Леонтьев, ближайший к человеку мир, который определяет его жизнь, — это мир предметов, созданных человеческой деятельностью. Этот мир, воплощающий человеческие способности, непосредственно не дан индивиду. Он стоит перед каждым отдельным человеком как задача и должен быть раскрыт ему в своем специфическом качестве. Ребенок должен осуществить по отношению к этому миру такую практическую или познавательную деятельность, которая адекватна воплощенной в них человеческой деятельности. По словам А. Н. Леонтьева, духовное, психическое развитие отдельных людей есть продукт совершенно особого процесса — процесса присвоения, которого нет у животных. Процесс присвоения А. Н. Леонтьев определяет как воспроизведение индивидуумом исторически сформировавшихся человеческих способностей и функций. А. Н. Леонтьев считает, что деятельность человека нельзя трактовать в терминах уравнивания со средой, как это делает Пиаже. Процесс уравнивания характеризует только индивидуальное приспособление к естественной среде.

Отсюда понятна роль обучения в психическом развитии ребенка, которую особенно подчеркивают советские психологи. По мнению П. Я. Гальперина и Д. Б. Эльконина, «развитие возможно лишь в том случае, если происходит учение и научение..., учение и только оно составляет тот процесс, внутри которого, как в некой форме, осуществляется развитие. И лишь пока человек чему-нибудь учится, он развивается. Вне учения нет развития, учение (а следовательно, и обучение) есть форма развития» (8, стр. 616). Такой подход противостоит взглядам Пиаже.

В работах советских авторов имеется много возражений относительно операциональной концепции интеллекта, предложенной Пиаже. Советские авторы не рассматривают логику как единственный, основной критерий мышления и не оценивают уровень формальных операций как высший уровень развития интеллектуальной деятельности. Экспериментальные исследования П. Я. Гальперина, А. В. Запорожца и других показали, что

6

не логические операции, а ориентировка в вещах есть важнейшая часть всякой человеческой деятельности и от ее характера зависят результаты этой деятельности.

Советские психологи неоднократно отмечали, что в работах Пиаже недостаточно раскрыты положительные характеристики мышления ребенка дошкольного возраста. Почти всегда он исходит из тех далеких перспектив, которые ребенку еще предстоит достичь в ходе развития. Так, например, Пиаже характеризует мышление дошкольника по отношению к будущим логическим операциям.

Между тем, в советской психологии еще Л. С. Выготский ставил перед психологами задачу дать положительную характеристику детства. Экспериментальные работы советских авторов, которые использовали в своих исследованиях тесты Пиаже, направлены на выяснение позитивных возможностей мышления ребенка-дошкольника.

Следует прежде всего вспомнить экспериментальные работы Л. С. Выготского и его сотрудников, посвященные изучению речи ребенка, в которых было показано, что эгоцентрическая речь — это не отмирающее явление в процессе психического развития ребенка; она представляет собой зародыш новой функции — внутренней речи, получающей дальнейшее развитие уже в школьном возрасте.

В Советском Союзе были повторены некоторые из ранних исследований Пиаже, посвященных изучению понимания детьми физической причинности. Но, в отличие от его методики, задания, предлагаемые детям, были им понятны и интересны, так как опирались на их непосредственный, живой опыт. В исследованиях А. В. Запорожца и Л. Д. Лукова было установлено, что при благоприятных условиях у ребенка дошкольного возраста формируются достаточно сложные формы рассуждения. Ребенок может мыслить самостоятельно, не впадая при этом в противоречия. Если задача понятна, близка и интересна, то можно довольно рано наблюдать логически правильные рассуждения детей. Важно при этом отметить, что окружающий предметный мир доступен пониманию ребенка. Сами вещи, вернее, процесс овладения ими, учат детей.

А. В. Запорожец и А. А. Венгер изучали понимание причинности у детей дошкольного возраста. Данные их экспериментов показывают, что даже у самых маленьких детей имеется понимание причинности, которое развивается на протяжении дошкольного детства. Эти факты не соответствуют данным Пиаже о том, что у ребенка до семи лет наблюдаются различные формы объяснения причинности, связанные с эгоцентризмом. В исследованиях советских психологов было показано, что чем более недоступно для ребенка явление, тем на более низком уровне стоит объяснение его причины. Отсюда ясно, почему Пиаже получил такой низкий уровень понимания причинности в экспериментах с дошкольниками. Пиаже специально предлагал слишком трудные задачи, в решении которых дети не могли опираться на свой повседневный опыт.

Более поздние теоретические и экспериментальные исследования Пиаже также стали объектом анализа советских психологов (П. Я. Гальперин, Д. Б. Эльконин, Г. С. Костюк, Л. А. Венгер, Н. И. Непомнящая, Х. М. Тёпленькая и др.).

7

В исследовании П. Я. Гальперина и Л. С. Георгиева у детей старшего дошкольного возраста формировались понятия начальной арифметики. В результате обучения, организованного в соответствии с требованиями метода формирования умственных действий, испытуемые начали давать верные ответы в тестах Пиаже, проверяющих у них понимание сохранения количества. Л. С. Георгиев учил детей измерению и формировал у них понятие числа, а получил новое представление о вещах и их свойствах. В этих экспериментах, однако, не ставилась специальная задача сформировать у ребенка понятие о сохранении количества. Эта задача и стала предметом нашего исследования.

Почему важно заниматься изучением феноменов, описанных Пиаже? Это не просто «феномены Пиаже» — они действительно представляют собой характерные факты умственного развития. Их может наблюдать каждый, практически у любого ребенка. Задача состоит в том, чтобы понять их психологическую природу. Сделав это, мы сможем лучше познать критерии и механизмы умственного развития, получить новые перспективы в управлении психическим развитием ребенка, продвинуться в решении ряда актуальных психологических проблем.

С точки зрения Пиаже овладение понятием сохранения — критический момент в психическом развитии ребенка. По данным его экспериментов, он наступает на седьмом-восьмом году жизни. Пиаже считает, что в этом возрасте происходит переход ребенка к более высокому — конкретно-операциональному уровню мышления. Овладение принципом сохранения служит основным показателем достижения этого уровня. Таким образом, проблема формирования понятия сохранения у ребенка непосредственно связана с проблемой умственного развития.

Формирование понятия сохранения имеет, на наш взгляд, значительно более глубокие последствия. Это понятие служит показателем перехода от одного — донаучного — типа мышления к другому — к элементам собственно научного мышления.

В исследованиях Пиаже до сих пор недостаточно выяснены психологические механизмы возникновения и существования понятия о сохранении. Пиаже сравнивает сформированное понятие с логическими группами и группировками. Он видит механизмы становления представления о сохранении в уравнивании процессов ассимиляции и аккомодации, обращается к теории игр для описания перехода ребенка к более глубокому содержанию этого понятия. Однако сведение психологического процесса к моделям, взятым из других наук, еще не раскрывает его существенных особенностей.

В зарубежной психологии существуют различные точки зрения относительно условий и причин формирования у ребенка представления о сохранении (Пиаже, Инельдер, Смедслунд, Волвилл, Брунер, Конштамм). Сотрудники

8

эпистемологического центра¹ одними из первых поставили вопрос о выяснении условий, обеспечивающих формирование у детей дошкольного возраста представления об инвариантности свойств вещей. Для этой цели они использовали известные в зарубежной психологии методы обучения. Как будет показано в ходе нашего дальнейшего изложения, исследователям женевской школы не удалось выйти за пределы традиционных представлений о взаимоотношении процессов обучения и развития.

По нашему мнению, лучший способ для выяснения психологической сущности этого явления состоит в переходе исследователя от стратегии констатации и интерпретации результатов, которая характерна для психологических исследований Пиаже, к стратегии обучения, планомерного формирования этого явления. Именно такой, принципиально новый метод психологического исследования — метод планомерного управляемого формирования умственных действий, образов и понятий создан П. Я. Гальпериным. Суть этого метода состоит в создании системы условий, обеспечивающих формирование психического процесса с заранее заданными свойствами. В отличие от метода «срезов», позволяющего исследователю лишь констатировать и описывать достигнутый уровень развития, метод формирования позволяет проникнуть в механизм существования психического явления. Этот путь исследования мы использовали в нашем эксперименте. Применение метода формирования умственных действий к анализу феноменов Пиаже открывает возможность более глубокого понимания особенностей детского мышления.

Сопоставление этих двух методов исследования детского мышления, их возможностей для понимания феноменов развития составляет главное содержание нашей работы.

9

ГЛАВА I

ДВА МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕТСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Требование объективного исследования психических процессов может быть реализовано по крайней мере двумя разными методами. С помощью одного метода изучаются психические явления в том виде, как они выступают перед нами в своих более или менее сложившихся формах. Такой путь намечен издавна и распространен столь широко, что кажется, на первый взгляд, единственно возможным. Обычно не возникает никаких сомнений относительно его ценности.

Как много разнообразных форм этого метода насчитывает его история: от первых попыток объективного исследования психических процессов, начатых Вундтом, Эббингаузом и др., до использования современных приемов математической обработки психологических фактов! Со времени своего возникновения метод исследования уже сложившихся форм психики не только распространялся на изучение различных психических процессов, но и приобретал новые свойства. Он стал генетическим. Постепенно сформировалась новая область науки — генетическая психология. Исследователи начали понимать, что видеть становление вещей — лучший способ их объяснить. С методом психологии происходило изменение, которое свойственно методам любой естественной науки. Так, например, занимаясь ботаникой, Гете говорил, что произведения природы можно познать, только изучая их в становлении, а когда они созрели и готовы — их невозможно понять. Однако, став генетическим, метод психологии продолжал оставаться способом изучения уже сложившихся форм на разных возрастных ступенях развития психического процесса. Наиболее яркий пример этого пути исследования — метод и теория интеллектуального развития ребенка, созданные Пиаже.

Другой способ изучения психических явлений возник сравнительно недавно. Сегодня это уже полноценный метод исследования, и он все больше завоевывает признание. Суть

этого способа исследования психики — активное, управляемое формирование новых психических процессов. Разработка метода осуществлена П. Я. Гальпериным и его сотрудниками.

10

Метод формирования нового процесса вообще характерен для наук о жизни. Так, синтез белка — создание живого — позволяет решить многие вопросы о происхождении жизни, о самом процессе жизнедеятельности. А сколько законов физиологии мозга было открыто И. П. Павловым с помощью метода формирования новых нервных связей!

Конечно, нельзя думать, что этот метод в психологии возник внезапно, что у него нет никакой истории. Предшествующей, исторически наиболее близкой ступенью в возникновении метода планомерного формирования психических процессов следует считать экспериментально-генетический метод Л. С. Выготского. Ему принадлежит мысль превратить вещь в процесс — уже сложившуюся, кристаллизовавшуюся психологическую форму вернуть к исходному внешнему состоянию и проследить шаг за шагом все моменты ее формирования. Экспериментально-генетический метод позволяет искусственно, в лабораторных условиях вызвать и создать генетический процесс психологического становления. Но это была лишь замечательная идея нового метода. В исследованиях развития внимания, памяти, научных понятий Л. С. Выготскому и его сотрудникам не удалось раскрыть весь путь превращения внешней предметной деятельности в собственно психический процесс. По нашему мнению, эта задача может быть решена благодаря методу поэтапного формирования умственных действий и понятий, разработанному П. Я. Гальпериным.

Рассмотрим способы исследования интеллектуального развития ребенка — клинический метод, предложенный Жаном Пиаже, и метод планомерного формирования умственных действий и понятий, созданный П. Я. Гальпериным.

1

Пиаже начал свои исследования, когда в детской психологии был распространен метод тестов, позволяющих с помощью заранее составленного опросника получить реакцию ребенка и соотнести ее с принятой шкалой развития. Пиаже признавал практическое значение такой работы, но одновременно хорошо понимал ее теоретическую ограниченность, постоянно проявлявшуюся в отсутствии адекватного анализа результатов, а в некоторых случаях даже в искажении общей картины развития. Метод непосредственного наблюдения, который дал ученым много ценных сведений о ребенке, также не мог вполне удовлетворить Пиаже. Этот метод, по его мнению, не обеспечивал качества наблюдения, не позволял раскрыть то, что скрыто за внешней картиной поведения и часто не осознано самим испытуемым.

В те времена основные методы исследования в детской психологии могли дать лишь количественные характеристики

11

психических процессов. В этих условиях Пиаже сумел создать новый метод исследования психических явлений, позволяющий раскрыть качественное своеобразие мышления ребенка. Он показал, что ребенок — не просто маленький взрослый, который меньше знает, хуже понимает вещи, события. Ребенок обладает особой логикой мышления,

качественно отличающейся от логики взрослого. В создании такого метода — особая заслуга Пиаже перед детской психологией.

Пиаже использовал перенесенный в психологию из медицины клинический метод, когда изучаются не симптомы — внешние признаки болезни, а процессы, которые приводят к их возникновению. Клинический метод в его исследованиях позволил раскрыть реальную позицию ребенка по отношению к внешнему миру и к себе самому, помог увидеть ее за словесной оболочкой детских высказываний, за внешней картиной детского поведения. Суть клинического метода, говорит Пиаже, в том, чтобы отделить зерно от плевел, чтобы рассматривать каждый ответ, данный ребенком, в общей системе его представлений. Всякий раз для исследователя важно направление мышления ребенка, а не формула его ответа.

Психологи школы Пиаже свободно беседуют с ребенком. Они не ограничиваются фиксированными стандартными вопросами, как это обычно бывает при тестовых испытаниях; поэтому метод, используемый Пиаже, — сугубо качественный, описательный. Как признается он сам, к его исследованиям трудно было бы применить количественную обработку материала. В самом деле, вопросы, задаваемые ребенку, трудно заранее запрограммировать. Во многом они зависят от реакции на данную тестовую ситуацию, и реакция эта может быть неодинаковой у разных детей. Не удивительно, что последовательность опроса, его содержание и продолжительность значительно варьируют в экспериментах с разными детьми.

Применение клинического метода — далеко не такое простое дело, как это может показаться при первом знакомстве с ним. Всегда имеется опасность неправильно интерпретировать реакцию ребенка, растеряться и не найти нужного в данный момент вопроса или, наоборот, внушить ребенку желаемые ответы. По определению Э. Клапареда, метод Пиаже — это умственная аускультация и перкуссия, это искусство — искусство спрашивать. Чтобы успешно применять клинический метод, надо, как считает Пиаже, по крайней мере в течение целого года ежедневно работать под руководством опытного психолога.

Заслуга Пиаже состоит в том, что он сумел использовать клинический метод в экспериментальных исследованиях. Он проводит наблюдения как настоящие эксперименты. У него всегда имеется ясная гипотеза, и для ее доказательства систематически меняются условия опыта. Для Пиаже важно не

12

только получить ответ испытуемого, но и установить структуру его мышления в данный момент развития. Поэтому хороший исследователь, применяя этот метод, позволяет себе идти за испытуемым, но при этом постоянно сохраняет контроль и учитывает особенности детских представлений в целом. Хороший исследователь благодаря клиническому методу, никогда не становится жертвой «систематической ошибки»¹, как это часто случается в эксперименте.

Пиаже начал разрабатывать свой метод полвека назад. В дальнейшем методика его экспериментов существенно изменялась. От наблюдений спонтанной речи и бесед на темы, далекие от опыта ребенка («Почему зимой бывает холодно?», «Что такое снег?», «Почему луна движется?», «Что такое ночь?», «Почему реки текут?», «Почему солнце светит?» и т. д.), он перешел к изучению манипуляций ребенка с объектами. Однако

основная установка метода — никогда не оценивать поведение по внешней картине — сохранилась до сих пор.

В клинических беседах Пиаже всегда старается говорить на понятном ребенку языке. Для этого он использует спонтанные вопросы детей, которые они по разным поводам задают взрослым или своим сверстникам. Известно, что для исследования речевого и интеллектуального развития ребенка Пиаже применял тесты Берта, Клапареда, Бинэ-Симона. Но вершина клинического исследования Пиаже — это тесты на сохранение количества, созданные им самим. По признанию одного из исследователей женевской школы, их своеобразие состоит в том, что они сами приобретают клинический характер. Экспериментальный материал (вода, глина, наборы разных предметов и т. д.) пластичен и допускает большое число преобразований с разной степенью изменения его отдельных свойств. Создание таких тестов — особое достижение Пиаже. Мало кому из психологов посчастливилось разработать столь разносторонние, точные и остроумные приемы исследования!

На протяжении многих лет Пиаже развивал и совершенствовал свой клинический метод. Для интерпретации полученных фактов он использовал формализацию, которая, по его мнению, позволяет доказывать и предвидеть события, происходящие в процессе развития. В конце 30-х годов он выдвинул гипотезу, согласно которой к психологии мышления можно применить опыт операциональной логики. По его мнению, символическая логика, а не математика, позволяет выразить на точном языке процесс развития интеллектуальных

13

операций. Математика, к которой так часто обращаются психологи, по его мнению, этой задачи выполнить не может, так как она позволяет характеризовать лишь стабильные состояния, но не механизм их становления.

В последних исследованиях Пиаже делает следующий шаг — теперь он признает важность построения моделей, дающих возможность придать некоторым психическим законам гипотетико-дедуктивный характер. По его мнению, роль абстрактных моделей в науке очень важна. Более того, Пиаже считает, что чем точнее наука, тем более абстрактную физико-математическую форму она должна принять.

Клинический метод Пиаже можно назвать генетическим, ибо с его помощью сравнивается картина развития на разных возрастных этапах. Для этого проводятся возрастные «срезы» развития. Однако Пиаже дает описание уже сложившейся картины психических процессов на каждом возрастном уровне, а путь, который ведет к их формированию, ему остается лишь конструировать. Поэтому, несмотря на генетический характер самого метода, он относится к традиционному способу изучения психики — способу констатации наличного состояния и интерпретации хода и движущих сил развития.

В настоящее время генетические исследования с помощью ряда последовательных «поперечных срезов» постоянно сопровождаются так называемыми «продольными исследованиями», в которых одни и те же дети регулярно, примерно через каждые полгода, подвергаются психологическому обследованию. Образцом «продольного исследования» может служить экспериментальное изучение психического развития, проводимое Пиаже в течение ряда лет на собственных детях. «Продольное исследование» показывает, как изменяются с возрастом реакции испытуемого.

С точки зрения Пиаже, генетический метод — незаменимое средство изучения психического развития. Такой метод дает возможность классифицировать явления. Как правило, во всех своих работах Пиаже сначала классифицирует факты, затем отыскивает закономерные связи между ними и устанавливает причину их появления. Он с самого начала своего пути работает в психологии как естествоиспытатель. В этом — характерная черта Пиаже и объяснение многих особенностей построенной им психологической системы.

Следуя клиническому методу Пиаже, любой исследователь может получить сходные факты. Это убеждает в достоинствах метода и порождает веру в теоретическую систему Пиаже, который стремится доказать, что именно такой механизм развития имеется на самом деле.

Благодаря возрастным «срезам» развития, исследователям школы Пиаже удалось описать последовательность и

14

преемственность разных форм психического развития ребенка. Но, по нашему мнению, в этих исследованиях не раскрыты причины перехода от одной формы к другой, не доказана необходимость прохождения ребенка через каждую из намеченных ими ступеней развития, не дана собственно психологическая характеристика интеллектуальных форм психической деятельности.

Кроме генетических исследований клинического характера Пиаже использует теперь методы научения (или обучения — Пиаже не делает существенного различия между ними). По его мнению, научение — это процесс, развертывающийся во времени, и поэтому он представляет своеобразный тип развития.

Однако, с нашей точки зрения, этого мало, так как сущность вопроса заключается в том, *как* организовано обучение и к каким непосредственным результатам и последствиям оно приводит.

Мы считаем, что понять и должным образом оценить факты Пиаже, раскрыть их психологическую природу можно только изменив метод исследования. Надо перейти от традиционного способа исследования явления путем проведения возрастных срезов развития к его управляемому формированию.

2

Методу Пиаже можно противопоставить способ изучения психических явлений путем их формирования, разработанный в советской психологии. Главное условие успешного применения нового метода — изменение позиции самого исследователя. Экспериментатор, строя по этому методу новый психический процесс, не ограничивается простым наблюдением результата выполнения испытуемым того или иного задания, как это бывает при проведении срезовых исследований. От констатации разнообразных явлений психической жизни он должен перейти к выявлению и созданию условий, обеспечивающих формирование психического процесса с заданными свойствами. Понятие такого полноценного процесса определяется не субъективным желанием экспериментатора. Напротив, оно обусловлено определенными, объективными требованиями системы задач, которые испытуемый должен решить с помощью формируемого психического процесса. Сила нового метода состоит, прежде всего, в

разработке объективной системы требований к конкретному психическому процессу и системы условий, обеспечивающих выполнение этих требований.

Согласно теории П. Я. Гальперина, для того, чтобы психика могла выполнить свою жизненную функцию — ориентировки поведения субъекта, в ее структуру обязательно

15

должны входить образы и идеальные действия с представленными в них объектами. В образах перед нами открываются предметы, составляющие поле нашего действия. Однако психическая жизнь, ограниченная наличием в ней одних лишь образов, была бы бесполезна для поведения. В реальной жизни предметы существуют не только сами по себе. Субъект всегда производит с ними определенные изменения, преобразования, осуществляемые с помощью материального действия. Значит и с предметами, открывающимися в образах, как формами психического отражения внешнего мира также возможны действия. Но это — идеальные действия, например примеривание прежних способов поведения для наиболее целесообразного их приспособления к ситуации. Поэтому идеальное действие и есть тот решающий элемент, без которого образы не могут выполнить своего назначения. Однако это лишь одна сторона дела. Другую составляет тот важнейший факт (давно отмеченный в психологии), что сами образы строятся только на основе действия. Вот почему формирование у субъекта новых идеальных действий имеет особое значение для проверки и защиты нового метода изучения психики.

Трудность решения этой задачи очевидна, ибо мы никогда не начинаем формирования психического процесса с нуля. У испытуемого до нашего эксперимента, разумеется, уже имеются образы, и он умеет выполнять некоторые идеальные действия. Поэтому экспериментатор обязан сначала проверить наличные знания и умения испытуемого, чтобы убедиться, на какой основе он начинает формирование нового процесса.

Самая большая трудность, однако, состоит в том, что в специальных условиях обучения необходимо получить новое *идеальное* действие. Обычно исследователи считают, что нужно только развивать имеющиеся идеальные действия. П. Я. Гальперин и его последователи идут не от готовых психических действий к их развитию в каком-то частном, конкретном случае. Они начинают с новых форм предметного действия и лишь затем превращают их в идеальные действия, в новые психические процессы.

Как же происходит превращение некоторого объективного процесса в собственно психическое действие человека? Любое действие есть объективный процесс преобразования исходного материала в некий (заданный) продукт. Поэтому содержание действия и его качество всегда представлены объективно. Всякий раз существует либо образец выполнения действия, либо определенные требования к действию выдвигаются в соответствии с задачей, которая решается с помощью этого действия. Вот почему заранее можно установить требуемые свойства действия.

16

Эмпирически установлены первичные и вторичные свойства действия. К первичным свойствам относятся: уровень его выполнения (материальный, громкоречевой, умственный), дифференцировка (разделение постоянного от переменного), временные и силовые характеристики, мера полноты операций, входящих в состав этого действия. Вторичные свойства образуются из определенного сочетания первичных свойств. Это — разумность действия, его сознательность, критичность и произвольность, а также мера

овладения самим действием². Новый метод исследования требует, чтобы все свойства действия были заранее предусмотрены экспериментатором и установлены условия, обеспечивающие их формирование.

Согласно теории П. Я. Гальперина, в действии субъекта различаются две основные части — ориентировочная и исполнительная. Качество действия зависит от ориентировочной части. Поэтому основную задачу формирования действия составляет формирование его ориентировочной части. Последняя представляет собой управляющий механизм действия. Именно он — подлинный предмет психологии. Другую сторону действия — его предметное содержание — психология не изучает. Это предмет других наук. Управляющий механизм действия, т. е. его ориентировочная часть, неразрывно связан с исполнительной частью. Во-первых, потому, что сама ориентировочная часть строится с учетом качества будущего выполнения действия. Во-вторых, от качества ориентировочной части зависит продуктивность действия в целом. В ориентировочной части в расчлененном виде представлены структура объекта, образец действия и намечен путь его исполнения. Благодаря намеченным ориентирам обеспечивается контроль за ходом действия. Исполнительная часть представляет собой реализацию этого пути и получение заданного продукта.

Формируя новое идеальное действие, мы пытаемся прежде всего создать для него полную ориентировочную основу: систему ориентиров, обеспечивающих испытуемому правильное и безошибочное выполнение действия с первого раза и далее каждый раз. Полная ориентировочная основа действия открывает для испытуемого «свободное и успешное движение к ясно поставленной цели». При такой установке каждая ошибка испытуемого ставит перед экспериментатором задачу: найти ориентир, позволяющий испытуемому избежать в дальнейшем этой ошибки. Вот почему для работы по этому методу для предварительного выяснения самой ориентировочной основы действия особенно важны слабые ученики. Если у таких испытуемых мы сможем сформировать новое предметное действие, а затем и такое же новое идеальное действие,

17

то тогда мы будем знать, что собой представляет этот психический процесс, ибо он создан нами, он возник на наших глазах. Ошибки испытуемых служат для нас свидетельством неполноты ориентировочной основы действия. И, наоборот их отсутствие у слабых испытуемых — важный показатель полноты ориентировочной основы нового действия.

Составление ориентировочной основы представляет собой первый этап формирования идеального действия. На следующем этапе испытуемый выполняет материальное действие с реальными предметами (или материализованное действие — с их заменителями). На третьем этапе действие выполняется в громкой социализованной речи. Когда такое действие становится быстрым и безошибочным, испытуемый начинает выполнять его с помощью «внешней речи про себя». Здесь действие впервые становится умственным. Но на этом процесс формирования идеального действия не заканчивается. Оно претерпевает дальнейшие изменения — по мнению П. Я. Гальперина, речь, звуковые образы слов как бы «уходят» из сознания, в котором сохраняются лишь значения слов. Процесс теперь выступает для субъекта как мысль о действии.

Такой ход психологической эволюции действия — от развернутого действия с предметами к действию, которое выполняется в идеальном плане с предметами, представленными в образах, и в конце концов превращается в мысль — неизбежен и проверен многими исследованиями. Намеченные этапы позволяют управлять

формированием умственного действия с заданными свойствами. Они дают возможность строить психическое *явление*.

Экспериментальным материалом для изучения психических явлений по новому методу послужили действия и понятия, которым обычно обучают в школе. Это, прежде всего, счет, звуковой анализ слова, начальные грамматические и математические понятия и т. п. Однако с помощью этого метода в настоящее время формируются не только умственные действия и научные понятия, но и образы восприятия, внимание, память и двигательные навыки. Благодаря этому методу в перспективе открываются возможности для формирования способностей.

Когда намечены этапы формирования умственных действий и понятий, можно анализировать уже сложившиеся формы психической деятельности. Это особенно важно для нашей работы, так как, проведя формирование понятия о сохранении физических величин по методу П. Я. Гальперина, мы можем оценить феномены, открытые Пиаже, иначе, чем это было сделано до сих пор.

Работа по методу П. Я. Гальперина — всегда исследование, которое позволяет раскрыть новые стороны изучаемого

18

психического процесса и дополнить первоначальные представления о структуре самого метода.

Поворотным моментом в развитии теории умственных действий было установление основных типов ориентировки и соответствующих им типов учения. При первом типе ориентировки ученик обращает внимание на внешнюю форму образца, самого действия и его продукта. Стихийно складывающаяся система ориентиров еще недостаточна для выполнения заданий на высоком уровне. При втором типе ориентировки ученику дают все указания для правильного выполнения конкретного задания. Наконец, при третьем типе ориентировки ребенка учат методу анализа объектов, который дает ему возможность самостоятельно установить систему ориентиров, позволяющую правильно выполнять любые задания в этой области.

Учение о типах ориентировки неизбежно ведет к проблеме интеллектуального развития ребенка. При первом, широко распространенном типе обучения ребенок сам находит ориентиры для правильного выполнения действия. Часто он делает это случайно и неосознанно, так как обучение идет путем проб и ошибок. Понятно поэтому, что успех такого обучения в значительной степени зависит от уровня интеллектуального развития ребенка.

При втором типе ориентировки экспериментатор выделяет все необходимые условия и указывает ориентиры, позволяющие ребенку с первого раза правильно выполнить новое действие. Но эти ориентиры устанавливаются эмпирически, путем подбора условий, устраняющих ошибки. По мнению П. Я. Гальперина, развития мышления в таком обучении не происходит, а имеется лишь накопление знаний.

При обучении по третьему типу ребенка вооружают методами выделения основных единиц соответствующей области науки и общими правилами их сочетания в конкретных объектах. В ориентировке третьего типа важную роль играют мера, эталон, которые позволяют дать объективную характеристику объекта. Применяя эти методы к

изучаемому материалу, ребенок начинает выделять «общие схемы вещей», свойственные всем объектам данной области.

Так, например, в процессе обучения начальным арифметическим понятиям по третьему типу ориентировки (П. Я. Гальперин, Л. С. Георгиев) вещи начинали выступать перед испытуемыми как комплекс относительно самостоятельных параметров; свойство вещи превращалось в множество «основных единиц», выделенных с помощью применения к объекту меры; между основными единицами измеряемых параметров устанавливалось соотношение по схеме, общей для всех объектов изучаемой области. Схема представляет собой не простое, упрощенное изображение внешнего вида

19

предметов подобно рисунку или макету местности. В схеме отражаются существенные отношения объектов, их внутренняя структура. Поэтому схема часто представляет объект в преобразованном виде. Схема отношения длины или веса двух предметов представляется, например, в виде взаимнооднозначного соотнесения основных единиц, полученных в результате измерения этих параметров. Но в схеме отражается не только структура объектов. По словам П. Я. Гальперина, уже в процессе выделения этих схем и на каждой стадии их готовности они используются как орудия при решении задач в отношении изучаемых объектов, они становятся схемами мышления о вещах, общими схемами, на основе которых предпринимаются и выполняются отдельные теоретические действия. Они становятся новыми структурами мышления. Вот почему, по мнению П. Я. Гальперина и его сотрудников, при третьем типе обучения благодаря формированию общих схем ориентировки в вещах происходит развитие мышления.

Теория формирования умственных действий, созданная П. Я. Гальпериным, возникла независимо от теории интеллектуального развития ребенка, разработанной Пиаже. Но по логике своего развития она пришла к анализу того же самого предмета. Сегодня многие психологи считают теорию Пиаже единственной, самой авторитетной и убедительной. Однако метод и теория П. Я. Гальперина позволяют рассмотреть тот же самый предмет с новой точки зрения.

20

ГЛАВА II

РОЛЬ ДЕЙСТВИЯ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ ПОНЯТИЙ

Основное требование прогрессивной педагогики — требование активности субъекта в процессе обучения. Оно основано на современных знаниях о механизмах формирования интеллекта ребенка и, в частности, на фактах и теории Пиаже. Многочисленными работами Пиаже показано, что ребенок не «чистая доска» и не «пустой сосуд», который можно заполнить любыми знаниями. Овладение научными понятиями и фактами определяется структурой интеллектуальной деятельности, которой ребенок обладает на соответствующем уровне развития.

Пиаже характеризует интеллект как совокупность операций. Операции постепенно формируются, складываются в ходе развития ребенка. По мнению Пиаже, у истоков интеллектуальных операций находится внешнее материальное действие. Даже в своем законченном виде операции по-прежнему представляют собой действия, но интериоризированные, сокращенные, автоматизированные и, главное, скоординированные друг с другом в целостную систему. Операции, с точки зрения Пиаже, и есть тот интеллектуальный инструмент, наличие которого у ребенка составляет необходимое условие успешности школьного обучения. Поскольку формирование операций невозможно без выполнения соответствующих действий, а без операций не могут быть получены полноценные знания, то обучение, если оно хочет быть прогрессивным, должно опираться на действие.

Точка зрения Пиаже противостоит традиционному представлению эмпирической психологии, согласно которому знание, любой умственный образ получается в результате восприятия и словесного разъяснения. При этом решающее значение имеет яркость наглядного впечатления и его повторение. Понятия формируются у ребенка благодаря тому, что в мозг поступают впечатления, они накладываются друг на друга, затем путем абстракции из этих впечатлений выделяется общее, к нему добавляется знак — и понятие готово. От одного человека к другому меняется лишь степень чувствительности

21

и сила абстракции, а в остальном процесс формирования понятия происходит одинаково у всех людей. Эта теория лежит в основе эмпирического способа обучения.

В процессе такого обучения материал для изучения предоставляется в одной и той же форме, используются одни и те же формулировки, даются однообразные примеры; связи между близкими понятиями не устанавливаются из-за опасения, что понятия могут быть смешаны друг с другом.

Роль субъекта в процессе приобретения знаний незначительна, его ум подобен чистой доске, на которой откладываются впечатления. Активность субъекта состоит лишь в применении знаний, полученных таким образом. Действие возникает в конце, но ни коим образом не в начале процесса познания. Действие уточняет впечатление, углубляет восприятие, но оно не меняет самого процесса приобретения знания, который остается пассивным.

Обычно после такого обучения получается ограниченное использование правил, запоминание отдельных фактов без понимания их существенных связей, овладение лишь удобным техническим приемом достижения определенного результата, а не изменение самого представления о вещах. Наблюдается также ограниченный перенос знаний, припоминаемых и применяемых лишь в условиях, внешне сходных с теми, в которых они были приобретены.

В отличие от такого эмпирического понимания пути формирования нового знания Пиаже считает, что действие имеется уже в самом начале акта познания, оно проходит в процессе познания ряд преобразований и становится операцией. По Пиаже, мыслить — значит оперировать, а операция — это действия, ставшие внутренними и объединенными в систему.

Как действие становится внутренним? Как происходит процесс интериоризации? Пиаже наблюдал, что до двух лет ребенок вынужден реально выполнять всякое действие,

чтобы решить стоящую перед ним задачу. Он еще не способен выполнить это действие в мысли, вообразить, представить его себе. Но постепенно вместо необходимого материального выполнения любого действия ребенок способен совершить его внутренне и без видимых движений, действие становится интериоризированным. Благодаря процессу интериоризации реальное действие превращается в представление о действии. Однако и от этого представления до подлинного понятия должен пройти долгий путь развития.

С точки зрения Пиаже, процесс интериоризации — это не простое повторение внешнего материального действия во внутреннем плане, прежде всего, потому, что во внутреннем плане повторяется не все действие целиком, а его схема, т. е.

22

то, что в этом действии может быть перенесено и обобщено при повторном выполнении его в аналогичных обстоятельствах.

На ранних этапах интериоризации во внутреннем плане обнаруживается воспроизведение только схемы действия. Но этим процесс интериоризации не ограничивается. Он ведет к преобразованию схемы действия в операцию. Это превращение, согласно гипотезе Пиаже, осуществляется благодаря регуляциям на основе обратной связи. Регуляции, выполняя функцию ретроактивного контроля, развиваются от низших форм к высшим. Сначала ретроактивный контроль происходит по результату уже совершенного действия или законченного процесса, что приводит к смягчению или незначительному исправлению ошибки. Так, обучение путем проб и ошибок есть не что иное, как построение все более усложняющихся схем действия путем последовательных регуляций, где результат каждого действия положительно или отрицательно влияет на последующее действие.

При наличии высших форм регуляции ретроактивный контроль относится к самому действию, а действие дает возможность предвидеть результат и либо использовать его, либо отменить. Такой контроль дает возможность осуществления коррекции, предваряющей выполнение действия, что позволяет избежать или полностью ликвидировать ошибки.

Высшие регуляции имеют форму операций. Выполнение операции приводит к построению из отдельных элементов определенной конструкции, в которой составляющие элементы приобретают новые черты, свойственные конструкции в целом. Несмотря на это, они сохраняются и могут быть снова выделены с помощью той же самой операции, но совершаемой теперь в противоположном направлении. Такая инверсивная операция представляет собой высшую форму регуляции по отношению к исходному действию.

Пиаже расходится с традиционной психологией в понимании роли образа в процессе познания. По его мнению, в построении образа играет важную роль перцептивная активность. Пиаже и другими исследователями было прослежено развитие активного тактильного исследования у детей дошкольного возраста и обнаружено, что в прямой зависимости от качества тактильного исследования находится графическое изображение объектов. И это понятно, так как рисунок, согласно концепции Пиаже, не представляет собой ничего другого, кроме воспроизведения исследовательской активности субъекта по отношению к предметам внешнего мира. Пиаже назвал рисунок «имитацией объекта». Движения, которые необходимы для выполнения рисунка, «имитируют» контуры и структуру объекта, подобно тому, как сама перцептивная активность «имитирует» объект. Согласно Пиаже,

умственный образ есть не что иное, как интериоризированное воспроизведение движений перцептивного исследования объектов.

С точки зрения Пиаже, образ и понятие — два разных явления. По его мнению, образ — это картина, получаемая путем перцептивного исследования предмета, а понятие — это целая система, которая объединяет образ восприятия и операции, производимые с вещами, представленными в образе.

Подобно умственному образу операция возникает благодаря деятельности субъекта. Но в отличие от образа, который представляет собой относительно статичный элемент мысли, основная черта операции — обратимость. Когда операции еще не сформированы, в суждениях ребенка восприятие преобладает над логикой, мышление остается в полной зависимости от эмпирического контроля. Однако простая констатация эмпирических фактов не изменяет мышления. По мнению Пиаже, такое изменение требует построения обратимых операций, с помощью которых можно вернуться к начальной точке, снова сделать целое из частей, компенсировать каждую деформацию обратным изменением объекта. Обратимая операция приводит к формированию представления о постоянстве, сохранении объектов и их свойств, несмотря на изменение их внешнего вида. Формирование инвариантов — одно из важнейших условий познания.

Но что же приводит ребенка к построению операций?

Пиаже считает, что никогда новая форма поведения не возникает без подготовки. Во всех областях психической жизни она подготавливается всеми предшествующими более примитивными формами поведения. По отношению к ним эта новая форма поведения устанавливает только координации и дифференциации действий, которых у субъекта раньше не было. Поэтому всякая операция и всякое понятие имеют свою историю, историю их построения, начиная с элементарных схем действия. Предшествующие элементы мысли путем проб и нащупываний во время действия с объектами постепенно дифференцируются и интегрируются, и благодаря этому, происходит развитие мышления. По мнению Пиаже и его сотрудников, в процессе развития мышления психо-соматическое созревание определяет лишь уровень сложности, за который понятия и операции не могут выйти. В остальном весь процесс построения новых операций происходит путем стихийных проб. Только в ходе личного исследования, где ребенку дана свобода для поиска, происходит развитие его мысли. Поэтому попытка непосредственно управлять этим процессом не может достичь желаемых результатов. Важно доставлять ребенку максимум самостоятельности в процессе конструирования новых операций.

Проследим путь формирования научных понятий на примере нескольких математических и физических понятий. Развитие основных математических и научных понятий, по мнению Пиаже, — медленный и сложный процесс. Пиаже предполагает, что у ребенка шести лет есть интуитивное представление о начальных числах. Ребенок может уметь хорошо считать, но это вовсе не означает, что у него уже сложилось понятие о числе. Это можно проиллюстрировать следующим экспериментом. На столе находится несколько фишек. Ребенок выкладывает параллельный ряд, содержащий то же самое число фишек, и устанавливает одно-однозначное соответствие. Обычно в таких условиях дети признают, что оба ряда содержат одинаковое число фишек. После такого признания экспериментатор расставляет фишки одного ряда более широко, при этом нарушается

одно-однозначное соответствие рядов. Как только это происходит, ребенок считает, что в раздвинутом ряду фишек становится больше.

Детское мышление очень сильно зависит от восприятия, и это приводит ребенка к ошибочному суждению. Ребенок еще не может установить соотношения между длиной ряда и плотностью расположения его элементов. По мнению Пиаже, для того, чтобы ребенок мог установить соответствие в этой изменившейся ситуации, у него должно сформироваться понятие класса, которое составляет основу для развития понятия числа.

Другая умственная операция, необходимая для формирования у ребенка понятия числа, — способность составлять серию из предметов соответственно их различиям. Между пятью и шестью годами ребенок выполняет сериацию предметов по их длине путем проб и ошибок. Он не может правильно вставить в уже составленную серию дополнительные элементы. Для Пиаже это означает, что ребенок не способен перестроить серию в уме. Однако в семь лет ребенок уже может взять самую коротенькую палочку, затем следующую за ней и т. д. и получить серию возрастающей длины. На этом уровне развития ребенок умеет координировать в уме два отношения: палка А короче, чем палка В, и палка В короче, чем палка С. Когда ребенок может составить серию и у него уже есть понятие класса, только тогда он начинает понимать число.

Для того чтобы у ребенка сформировалось представление о единице, он должен уметь рассматривать объекты как эквивалентные и в то же самое время как различные; при этом ребенок должен уметь отвлекаться от качеств, составляющих специфику каждого члена группы. Каждый элемент совокупности ребенок должен рассматривать в самом общем виде, как вещь. Часто в реальной жизни ребенок собирает предметы в группы и таким образом стихийно составляет

25

классы предметов. Понятие класса, или умственная операция классифицирования, представляет собой интериоризированный, т. е. выполняемый в уме, вариант группировки объектов по их сходству. Точно так же при распределении предметов в ряд по их различиям сначала в материальном плане, а затем в уме у ребенка возникает понятие о серии.

Однако классификация и сериация представляют собой лишь логические операции, необходимые для овладения числом. Они формируются раньше, чем само понятие о числе. Понятие о числе не просто сводится к логическим представлениям, к построению отношений сериации и классификации. Когда ребенок строит совокупность эквивалентных объектов (классифицирует) или независимо от первой операции рассматривает различия объектов (составляет серию), то это не означает, что он совершает числовые действия. Он выполняет всего лишь логические операции.

Пиаже предполагает, что число представляет собой одновременно систему классов и сериацию. Своеобразие числа, по его мнению, состоит в том, что оно одновременно есть абстракция от качества, т. е. рассмотрение каждого элемента как эквивалентного всем остальным и в то же время занимающего определенное место по отношению к другим. Понятие о числе, согласно Пиаже, — это новая комбинация логических элементов, новый синтез логических операций.

Поскольку логические операции есть не что иное, как преобразованные конкретные действия субъекта, постольку можно считать, что математические понятия

вырабатываются у ребенка благодаря действиям с предметами, благодаря пониманию значения этих действий. Отсюда Пиаже делает вывод, что одного восприятия объектов, сопровождаемого показом способа манипулирования с ними, и усвоения математической символики недостаточно для формирования научного представления о числе.

Не только понятие о числе, но и другие научные представления ребенка о физическом мире формируются на основе овладения логическими операциями. Пиаже наблюдал с самого рождения ребенка, как строится у него картина мира. В течение первых двух лет жизни у ребенка медленно складывается представление о постоянстве, сохранении объекта в условиях, когда он исчезает из поля восприятия. К концу этого возраста ребенок усваивает, что объекты вне поля восприятия сохраняют свою форму и размер. Однако еще в течение долгого времени ребенок не понимает, что количество вещества, его масса остается той же самой, сохраняется, если к предмету не было ничего прибавлено или если от него не было ничего взято, а просто он по какой-либо причине приобрел другую форму.

26

Пиаже наблюдал этот факт во многих экспериментах. Так, например, перед ребенком на столе ставились два одинаковых сосуда, до одной и той же высоты наполненные окрашенной жидкостью. Уже четырех — шестилетние дети признают, что количество жидкости в двух сосудах одинаково. После этого из одного большого сосуда жидкость переливают в два маленьких (уровень жидкости в них выше, чем в исходном сосуде) и ребенка спрашивают, будет ли в двух маленьких сосудах вместе жидкости столько же, сколько в большом сосуде. Обычно дети четырех — шести лет не признают равенства. Они отчетливо видят, что уровень воды в большом сосуде ниже, чем в маленьких и поэтому делают вывод, что в нем должно быть меньше жидкости. Иногда дети отмечают, что имеется два маленьких сосуда, значит и жидкости в них больше. Даже в шесть — семь лет некоторые дети думают, что количество жидкости не сохраняется при переливании, если различия в уровнях очень ярко выражены. Только в семь — восемь лет ребенок признает сохранение количества вещества.

Пиаже считает, что ребенок может достичь этого понимания только благодаря тому, что он уже овладел логическими операциями. Ребенок, по мнению Пиаже, может представить себе обратное движение процесса в уме; в этом случае он применяет логический прием — обратную операцию. Ребенок может также установить, что потерянное в одном измерении приобретает в другом; в этом случае он применяет логическое понятие компенсации.

Через некоторое время после того, как у ребенка сформируется понятие о сохранении количества вещества, у него начинает складываться представление о сохранении веса. Согласно данным Пиаже, понятие о сохранении веса развивается у ребенка обычно двумя годами позже, чем понятие о сохранении количества материи. Типичный эксперимент Пиаже, подтверждающий этот факт, — шарик из пластилина, превращаемый в колбаску. Пиаже отмечает, что дети в процессе формирования понятия о весе проходят через три стадии: сначала они отрицают сохранение веса, затем они допускают его сохранение в некоторых ситуациях и, наконец, признают сохранение веса во всех ситуациях и подтверждают свой ответ доводами. Находясь на первой стадии, ребенок центрирует свое внимание на одном аспекте преобразования, его мышление полностью обусловлено восприятием. Ребенок не может в уме проделать обратную операцию: превратить колбаску снова в шарик. Однако уже на третьей стадии ребенок может выполнить логические операции по отношению к весу.

Еще позднее, чем представление о сохранении веса, формируется у ребенка, по данным Пиаже, понятие о сохранении объема. Для развития представления о сохранении разных

27

физических величин вообще характерны запаздывания, повторения ошибок, которые уже были преодолены по отношению к другим свойствам предметов. Такие повторения, сдвиги в развитии сопутствуют всему ходу становления представления о сохранении. Они свидетельствуют о постепенности формирования обратимых операций, применяемых к разным свойствам вещей.

Интересно проследить, как у ребенка развивается понятие времени. То, что ребенок может называть время по часам, означает еще, что у него есть понятие о времени. Маленький ребенок время характеризует по событиям, которые произошли с ним за день и вызвали у него сильные чувства. Постепенно дети отходят от такого эгоцентрического понимания времени. Ребенок начинает его связывать с событиями, которые произошли во внешнем мире. Эксперименты Пиаже показывают, как трудно ребенку уловить значение понятия времени. В одном из его опытов две куклы пробегали на столе перед ребенком. Они начинали бег в одно и то же время. Одна кукла двигалась быстрее, чем другая. Они останавливались одновременно, но одна кукла была впереди другой. В шесть — семь лет ребенок отрицает, что продолжительность пробега для каждой куклы одинаковая. Он говорит, что кукла, которая ушла дальше, потратила больше времени. Только в семь — восемь лет, по данным Пиаже, дети признают, что время пробега для каждой куклы было одинаковым.

В этом, как и в других экспериментах, ребенок выделяет один аспект ситуации в ущерб другому. Такая центрация приводит его к ошибке. По мнению Пиаже, понятие времени начинает появляться у ребенка в тот же самый период, как и другие понятия о физическом мире, благодаря развитию логики, умению координировать порядок событий и интервалы между ними.

По совету А. Эйнштейна, Пиаже изучал, как формируется у ребенка понятие скорости. Эйнштейна интересовало, заключается ли в первых детских представлениях о скорости понимание скорости как отношения между расстоянием и временем, или же первые понятия о скорости более интуитивны и примитивны. В своих экспериментах Пиаже показал, что сначала ребенок интуитивно постигает скорость и только на стадии конкретно-операциональной мысли ребенок может думать о скорости в зависимости от расстояния и времени.

Пиаже, Инельдер и Шеминская высказали гипотезу о способе, с помощью которого дети приходят к пониманию длины и измерения. Понятие измерения и меры формируется у ребенка в то же самое время, как и понятие о числе. Процесс идет тем же самым путем, но с небольшим запаздыванием во времени. Пиаже изучал спонтанное возникновение измерения, используя ситуации, в которых, наряду с потребностью

28

в измерении, создавалась возможность свободного способа действия.

Пиаже и Инельдер провели следующий эксперимент. Они показали ребенку башню из кубиков, поставленную на столе, и попросили его построить вторую башню той же самой

высоты на другом столе, который был ниже или выше, чем первый. Ребенку были даны все необходимые измеряющие инструменты: веревки, палки, линейки, бумага. Осталось только наблюдать за поведением детей. Самые маленькие дети строили вторую башню до того же самого уровня, что и первая, не учитывая различий в высоте столов. Они использовали только визуальную оценку. Более старшие дети помещали длинную линейку на вершины обеих башен, чтобы убедиться, что они уравнены. Заметив различия в высоте столов, они хотели перенести свою башню на стол модели. Но это запрещалось правилами. Тогда они пытались найти измеритель. Этот момент исследователи школы Пиаже считали началом использования меры.

Мера, как и число, предполагает логические операции. Поиск измерителя показывает, что ребенок на этой стадии умеет логически рассуждать. Ему доступна транзитивность логических отношений, он умеет использовать рассуждение, связывающее между собой два воспринимаемых отношения: если $A=B$ и $C=B$, то $A=C$.

Первый измеритель, к которому ребенок обращается, его собственное тело. Он подносит одну руку к вершине своей башни, другую к ее основанию и, стараясь удерживать руки на том же самом расстоянии, направляется к другой башне, будучи уверенным в точности измерения. Вскоре он открывает, что это метод ненадежный, и переходит к тому, что отмечает точки на своем теле соответственно высоте башни. Наконец, у ребенка появляется идея независимого измеряющего инструмента. Его первая попытка в этом направлении — стремление построить третью башню рядом с той, которая уже построена, и такой же высоты, как она. Построив, он перемещает ее на первый стол и сравнивает с моделью. Позднее ребенок заменяет третью башню линейкой, по величине равной башне. Ребенок близко подходит к измерению, когда использует более длинную линейку, чем башня-образец, отмечая на ней высоту башни пальцем. Истинное измерение возникает тогда, когда ребенок использует в качестве меры самый маленький предмет и понимает, что он может измерить высоту башни, перемещая линейку определенное число раз.

По мнению Пиаже, в процессе измерения используются те же самые операции, которые были при формировании понятия числа. Это объединение эквивалентов, которое означает, что целое состоит из частей, сложенных вместе в определенном порядке. Но это — те же самые операции, только

29

переведенные на язык пространственных отношений. Однако измерение развивается позднее, чем числовое понятие, потому что труднее разделить непрерывное целое (пространство) на равнозначные единицы, чем перечислить элементы, которые уже стали отдельными.

Таким образом, Пиаже показал, что мышление ребенка от четырех до семи лет очень сильно определяется его восприятием. Ребенок, как правило, центрирует свое внимание на одном аспекте или изменении какого-либо предмета и не обращает внимания на другие аспекты и изменения его. Однако после семи — восьми лет ребенок все большие и больше оказывается способным преодолеть влияние восприятия и овладевает умением применять логическое мышление к конкретным ситуациям. Пиаже предполагает, что в это время у ребенка меняется структура его собственных действий. Они приобретают форму обратимых операций, выполняемых в уме. Это достижение делает ребенка менее зависимым от восприятия и меняет его мышление.

Когда у ребенка складывается система операций, он готов к тому, чтобы у него сформировались научные понятия. Это означает, что образование полноценных понятий может быть осуществлено только на соответствующем уровне развития, благодаря формированию обратимых операций. По мнению Пиаже, логическое мышление — самый сильный интеллектуальный инструмент, который имеет человек для познания мира. До тех пор, пока умственные операции не сформируются, человек не может понять то, что его окружает. Без умственных операций мы не можем обучить ребенка числу, понятию длины, времени и др.

Предположение о том, что ребенок приобретает понятие о числе и другие математические понятия только из обучения, по мнению Пиаже, является ошибочным. Ребенок развивает их сам, независимо и спонтанно. Когда взрослые стараются преждевременно навязать математические понятия ребенку, его научение остается вербальным, истинное понимание их происходит только с умственным ростом. Как же происходит научение понятию? По твердому убеждению Пиаже, слова ни к чему не ведут. Нужны действия. Нужно, чтобы ребенок манипулировал, действовал, экспериментировал на реальном материале, на физических объектах, на точках, на поверхностях т. д. Потом эти действия интериоризируются; затем они координируются и становятся обратимыми, превращаются в операции.

Пиаже считает, что для познания объектов субъект должен воздействовать на них и последовательно их преобразовывать. Познание всегда связано с действиями или операциями, т. е. трансформациями. Во всяком действии субъект и объект неразрывно связаны, и знание, приобретаемое субъектом

30

из своего действия, содержит поэтому всякого рода субъективные особенности. Субъект не может без длительного упражнения установить, что он приобретает от объекта, что он привносит от себя и что дает само действие как преобразование объекта из начального состояния в конечное. Источник знания, по мнению Пиаже, — взаимодействие между субъектом и объектом. Главное для Пиаже состоит в том, как субъект приобретает способность познавать объекты в независимой от него форме, т. е. как он достигает объективности. Пиаже считает, что объективность не дана с самого начала; достичь объективности можно только с помощью серий последовательных и всегда приближающихся конструкций.

Процесс взаимодействия субъекта и объекта — это лишь одна, слишком общая черта познавательной деятельности. Она не раскрывает специфической характеристики действия субъекта, не показывает, чем отличаются именно эти действия от других, несубъектных форм действия.

В теории П. Я. Гальперина так же, как в теории Пиаже, действие служит исходным пунктом развития мышления. Однако понимание действия в обеих теориях различно.

В концепции Пиаже, мышление — это система операций, а операция — это внутреннее действие, ставшее сокращенным, обратимым и координированным с другими действиями в целостную систему. Операция происходит от внешнего действия, от манипулирования с предметами. Пиаже характеризует действие по уровню его выполнения (внешнее, внутреннее), по его подвижности (необратимое, обратимое), по его полноте (сокращенное, выполняемое с символами, или развернутое, осуществляемое с

реальными предметами). Но психологический механизм действия, его структуру Пиаже не раскрывает.

Как мы уже ранее отмечали, П. Я. Гальперин в каждом предметном действии субъекта различает две основные части: ориентировочную и исполнительную. П. Я. Гальперин рассматривает действие как объективный процесс, содержание которого наперед задано. Объективно существует образец действия и образец продукта, которому действие должно соответствовать. Так же объективно существует план достижения этого продукта, которому действие для того, чтобы быть успешным, должно следовать. Это — три основных компонента ориентировочной части действия. Они заданы или прямо в виде явного образца или косвенно, в скрытой форме, через систему задач, проблемную ситуацию, которую субъект должен решить с помощью этого действия. Ориентировочная часть действия составляет его управляющий, психологический механизм. От ее качества зависит успешность действия в целом. Действие субъекта характеризуется сложным взаимоотношением ориентировочной и исполнительной

31

частей. П. Я. Гальперин подчеркивает, что характеристика действия только по его исполнительной части недостаточна. Это замечание прежде всего относится к Пиаже, так как он, говоря о действии, имеет в виду только его исполнительную часть. Точнее говоря, Пиаже рассматривает действие глобально, не различает в нем психологическое и предметное содержание. Это приводит к тому, что для Пиаже единственно возможная интерпретация развития действий — их соответствие формальным логическим структурам, а собственно психологический механизм развития не выясняется. По мнению П. Я. Гальперина, интеллект есть система ориентировки на существенные отношения решаемой задачи, поэтому интеллект не тождествен совокупности логических операций, он только осуществляется с их помощью. Логика — лишь инструмент мышления, она не составляет его психологического содержания.

В теории формирования умственных действий, созданной П. Я. Гальпериным, принимается во внимание, в отличие от концепции Пиаже, гораздо больше показателей действия. Как мы уже упоминали, это, во-первых, уровень выполнения действия (материальный или материализованный, громкоречевой, уровень «внешней речи про себя» и уровень внутренней речи), во-вторых, мера дифференцировки действия (разграничение постоянного и переменного), в-третьих, это мера полноты действия (развернутое или сокращенное), наконец, это временные и силовые характеристики действия. Кроме этих первичных свойств действия П. Я. Гальперин описывает вторичные, еще более важные, но производные от первых: меру его освоения, разумность, сознательность, произвольность, критичность.

На вопрос о том, как из первичных свойств действия возникают вторичные свойства, отвечает теория поэтапного формирования умственных действий. Рассмотрим в аспекте этих двух теорий, как действие приобретает свои психологические особенности. Пиаже характеризует действие как процесс преобразования исходного материала и достижение определенного результата. Самым важным моментом в этой объективной характеристике действия Пиаже считает сам процесс преобразования. Именно для него Пиаже намечает линию психологических изменений.

На сенсомоторном уровне ребенок выполняет реальные действия с объектами. По его мнению, схемы этих действий образуются благодаря повторению действия в разных условиях. Уже на этом уровне между разными действиями, а следовательно, и между их

схемами, устанавливаются связи. Схема действия — это то наиболее общее, что сохраняется в действии при его многократном применении в разных обстоятельствах. Дальнейшее изменение действия идет в направлении

32

интериоризации этих схем. Вместо реального выполнения действия ребенок представляет себе эти действия в уме. Но сначала это лишь простое повторение того процесса, который ребенок выполнял во внешнем плане. Однако перевод действия во внутренний план открывает для него большие возможности развития. Это прежде всего сокращение времени, необходимого для выполнения системы действий в уме, и наилучшие условия для их координации. Внутренний план деятельности открывает путь для превращения схем действия в операции. Но одного перевода действия во внутренний план недостаточно для формирования операций. Нужен длительный и трудный процесс преодоления эгоцентрических иллюзий, связанных с непосредственной точкой зрения на вещи. Далее развитие идет по линии усложнения операций. Пиаже различает операции первого и второго порядка: конкретные и формальные.

Пиаже говорит о схемах действия и их постепенном превращении в операции. Однако с позиции теории формирования умственных действий для субъекта важна не столько общая схема действия, сколько возможность ее приспособления к индивидуальным особенностям ситуации. Такое приспособление можно осуществить только благодаря подгонке, примериванию этого действия сначала в идеальном плане.

Каждому уровню интеллектуального развития соответствует, по мнению Пиаже, свой тип регуляции действия. Сначала на сенсомоторном уровне действие контролируется по результату. На уровне интериоризированного выполнения действия открывается возможность для представления в уме результата действия до его реального выполнения. Возникают антиципирующие и ретроактивные влияния на сам процесс выполнения действия. Как только ребенок переходит от контроля действия по его результату к регуляции самого процесса преобразования, наступает качественный перелом в развитии его мышления.

В теории П. Я. Гальперина психологическим механизмом действия служит его ориентировочная часть, а оптимальная регуляция действия осуществляется благодаря полной ориентировочной основе действия. Внутренний план выполнения действия образуется с помощью речи. Во внутренний план переносится не только схема действия, но и объект этого действия. Причем объект действия переносится во внутренний план в преобразованном виде, в виде явной или скрытой схемы, отражающей функцию этого объекта в соответствующей ситуации. Как только схемы объекта и действия построены, они используются как орудия при решении задач в соответствующей области. Когда выделяется общая схема мышления об объектах данной области, она обуславливает произвольность мышления. П. Я. Гальперин называет подобные

33

схемы «оперативными схемами мышления». По своему содержанию они отличаются от схем действия и операций Пиаже. Они касаются объекта и служат орудием нашей ориентировки в отношении любых объектов соответствующей области. По мнению П. Я. Гальперина, в обучении по третьему типу ориентировки происходит развитие мышления, так как оно непосредственно формирует у ребенка новое представление о строении вещей и новые умственные действия с ними.

Концепция П. Я. Гальперина также позволяет по-новому подойти к анализу психологической природы понятия. Согласно теории П. Я. Гальперина, понятие — это отвлеченный, абстрактный образ предмета. Его формирование осуществляется благодаря действию по распознаванию объектов. Такое действие должно быть вооружено соответствующими критериями — признаками формируемого понятия (они четко и рельефно записываются на рабочую карточку). Благодаря действию соотнесения признаков понятия с предложенным заданием устанавливается принадлежность объектов к данному понятию. В начале процесса формирования понятия распознавание происходит развернуто — во внешнем, материализованном плане, а в конце испытуемый как бы непосредственно видит искомый объект. Между началом и концом процесса действие проходит соответствующие этапы, где всегда подчиняется системе заранее продуманных условий. С точки зрения П. Я. Гальперина, развернутое действие по распознаванию объекта составляет механизм формирования образа, а идеальное, сокращенное и автоматизированное действие — механизм его существования.

В исследованиях, проведенных по методу формирования умственных действий, было обнаружено, что такая характеристика понятия недостаточна. В связи с этим П. Я. Гальперин высказывал гипотезу, согласно которой признаки понятия не исчерпывают его содержания. Подлинный объект понятия, по мнению П. Я. Гальперина, — функция, которую выполняют соответствующие предметы, и признаки понятия принадлежат именно ей.

Вещи и их функции гораздо богаче того содержания, которое становится объектом понятия. Однако это содержание обязательно должно быть выделено и отделено от вещей в виде пространственной схемы, выражающей отношения объектов, которые соответствуют этому понятию. Таким образом, схема всегда стоит между предметом и понятием, без ее построения невозможно формирование полноценных понятий.

Выяснение различий в понимании действия и связанных с ними различий в понимании мышления (в теориях Ж. Пиаже и П. Я. Гальперина) составляет для нас необходимое условие для разработки собственных экспериментальных исследований.

34

ГЛАВА III

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ИНВАРИАНТНОСТИ У ДЕТЕЙ 5—6 ЛЕТ

1

В системе генетической психологии Пиаже овладение принципом «сохранения» (инвариантности, постоянства) представляет собой важный этап интеллектуального развития ребенка. Понятие сохранения означает, что предмет или совокупность предметов признаются неизменными по составу элементов или по любому другому физическому параметру, несмотря на изменения их формы или внешнего расположения, но при условии, что ничего не отнимается и не добавляется к ним. Согласно Пиаже, овладение принципом сохранения служит психологическим критерием появления основной логической характеристики мысли — обратимости, свидетельствующей о переходе

ребенка к новому, конкретно-операциональному мышлению. Овладение этим принципом составляет также необходимое условие для формирования у ребенка научных понятий. Поэтому представляет большой интерес анализ того, как у детей складывается понимание сохранения и что лежит в его основе.

Пиаже подробно описывает феномены, показывающие отсутствие принципа сохранения у ребенка, и факты, когда ребенок уже руководствуется этим принципом в своем суждении. В ходе эксперимента на выявление сохранения (длины, веса, объема, массы и т. п.) в процессе изменения формы предмета ребенок постепенно переходит от того состояния, когда он учитывает один, наиболее яркий признак этого предмета, к тому, что он начинает учитывать другой признак, который в данный момент становится ведущим; затем в более короткий промежуток времени ребенок последовательно переключается с признака на признак; и, наконец, он начинает одновременно учитывать эти признаки и понимать отношения между ними. Получается, что ребенок в силу общей, внутренней тенденции к равновесию постепенно переходит от самой простой и вначале наиболее вероятной для него стратегии, дающей, однако, наименее выгодный результат, к другой, более сложной, но более выигрышной стратегии. Такое общее описание появления представления о сохранении не раскрывает психологический механизм самого развития.

35

2

Перед исследователями феноменов Пиаже с необходимостью выступила задача более детального исследования условий, важных для образования принципа сохранения.

Были сделаны попытки проследить, как происходит научение собственно логическим структурам. В этом направлении проведена работа А. Морфа о некоторых сторонах научения операции включения, о сохранении целого при разделении его на части, исследование Ж. Смедслунда о научении детей представлению о сохранении веса, эксперименты Ж. Волвилла, посвященные исследованию научения детей пониманию сохранения числа. Несколько лет назад Инельдер также пыталась обучить детей пониманию сохранения общего количества вещества.

Смедслунд поставил задачу экспериментально проверить, существует ли корреляция между пониманием сохранения и пониманием транзитивности веса и можно ли научить полноценному понятию о сохранении и транзитивности веса благодаря использованию эмпирических констатаций, получаемых с помощью взвешивания на весах. Эксперимент Смедслунда был построен по следующей схеме. Испытуемых (от 5; 5 до 7; 6) разделили на три группы. Первая экспериментальная группа (8 чел.) имела возможность устанавливать инвариантность веса при различных изменениях формы шариков из пластилина (сосиска, чашка, крест, кольцо) с помощью весов. Во второй экспериментальной группе (8 чел.) дети также могли констатировать сохранение веса, взвешивая предметы на весах. Но кроме этого на глазах испытуемого экспериментатор прибавлял или отбавлял кусочки пластилина от одного из шариков, а затем изменял форму другого шарика. В третьей группе испытуемые получали те же задания, что и в экспериментальных группах, но не пользовались весами, т. е. не получали внешнего подкрепления для своих ответов. В контрольной серии всем детям были предложены вопросы о сохранении и транзитивности веса. Согласно гипотезе Пиаже, понимание сохранения и транзитивности — два различных аспекта одной и той же группировки. В эксперименте Смедслунда было проведено всего четыре занятия: одно — проверочное, два — тренировочных и одно —

контрольное. Испытуемые экспериментальных групп выполнили 30 заданий, используя взвешивание на весах.

Контрольный опыт показал, что у детей от пяти до семи с помощью констатации веса предметов на весах можно формировать правильное представление о сохранении веса. Однако не все испытуемые, которые приобретают в эксперименте представление о сохранении веса, могут выполнить

36

контрольные задания относительно транзитивности веса. Это значит, что у одних испытуемых представление о сохранении сформировалось на уровне эмпирического знания, а у других — спонтанно сформировалась мыслительная структура, общая для понятия транзитивности и сохранения. Говоря словами Пиаже, одна часть испытуемых усвоила лишь физическое содержание знания, а другая часть испытуемых научилась еще и логической форме этого знания. В опытах Смедслунда происходит разделение двух этих видов научения.

Результаты этой серии экспериментов показали, что подкрепление путем счета, контроля на весах, одобрения или не одобрения со стороны экспериментатора приводит к тому, что ребенок начинает лучше, точнее сравнивать физические величины, но для него по-прежнему понятие о сохранении остается недоступным. Для научения этому понятию недостаточно внешних данных, поставляемых подобным опытом. Правильное сравнение предметов по физическим показателям не содержит в себе понимания инвариантности свойств вещей. Эти опыты еще раз показывают, что обучение, основанное на традиционно понимаемых принципах наглядности и внешнего подкрепления, не может дать полноценного знания. Путем внешнего подкрепления нельзя приобрести операциональный механизм, который включает в себя установление отношений между данными опыта, обратимость, транзитивность и другие операции.

Согласно другой гипотезе Смедслунда наиболее эффективным условием для формирования принципа сохранения служит создание конфликтной ситуации, в которой ребенок вынужден самостоятельно соотносить изменения внешней формы объекта с действительным изменением его величины для того, чтобы отдифференцировать инвариантный параметр объекта от переменного параметра.

Смедслунд считает, что для развития детского познания существенны не разного рода подкрепления, не общественные санкции, а создание таких ситуаций, в которых ребенок решает сложные проблемы, вызывающие активную внутреннюю работу, которая приводит его к внезапным инсайтам. В своем исследовании Смедслунд попытался создать такую ситуацию. В заданиях, которые он давал детям, систематически противопоставлялись друг другу два вида преобразования объекта: простое изменение формы объекта без изменения общего количества вещества и изменение количества вещества, его веса и протяженности за счет прибавления и убавления небольших частей его.

Если, например, данный испытуемый был склонен полагать, что удлинение шарика увеличивает количество пластилина, а убавление кусочка уменьшает его, экспериментатор производил сразу и ту и другую операцию и затем спрашивал

37

испытуемого о сохранении количества вещества или веса. Экспериментатор в таком упражнении хотел заставить ребенка думать, выбирать между двумя противоположными возможностями. По его мнению, ребенок постепенно придет к выбору простой и ясной стратегии убавления — прибавления, а стратегия деформации с высокой степенью неопределенности, сложности и внутренней противоречивости будет ослабевать и постепенно исчезнет.

Из тринадцати испытуемых старшего дошкольного возраста, участвовавших в этом опыте, только четыре дали полное и логически обоснованное понимание сохранения, а остальные не обнаружили никакого улучшения по сравнению с предварительным испытанием. Поскольку в ходе экспериментов Смедслунду редко удавалось сформировать у ребенка представление о сохранении, он использует эти четыре случая для подтверждения гипотезы познавательного конфликта.

Важно отметить, что в этом эксперименте подчеркивается роль конфликтной ситуации, которая должна учить ребенка, приводить к преобразованию исходного уровня развития его мышления. Однако, с нашей точки зрения, разумное построение ситуации без управления деятельностью ребенка в ней не может быть достаточным условием для формирования полноценного понятия. Именно поэтому в указанных экспериментах не было получено правильного решения предъявляемых тестов всеми испытуемыми.

Можно ли найти способ для активного формирования логической структуры понятия о сохранении? Можно ли ускорить формирование этой структуры путем активации, упражнения другой имеющейся у субъекта структуры, которая возникает раньше и прямо с ней связана? Этому вопросу посвящена работа Волвилла. Для исследования научения пониманию сохранения числа он решил использовать предварительное упражнение в выполнении операций сложения и вычитания. В опыте была применена методика выбора по образцу, не требующая никакого вербального ответа со стороны испытуемых, часто испытывающих затруднения при высказывании своих мыслей. Ребенок видел перед собой прямоугольную доску с тремя «окнами», закрытыми картонками, на которых можно было закреплять карточки-стимулы. На этих карточках были нарисованы точки, представляющие различные множества. Имелись карточки-модели, на которых также были представлены множества, составленные из точек. В основном эксперименте вместо карточек-моделей использовались пуговицы. Чтобы информировать испытуемого о правильности выбора числа по образцу, в одном из окон прятали фишку. Испытуемый должен был найти ее по карточке-стимулу, на которой было столько же точек, сколько их было на карточке-модели, данной ему. Ребенку говорили, что

38

стоит только хорошо посмотреть на карточку-модель, чтобы всегда знать, в каком окне находится фишка.

Эксперимент начинался с того, чтобы научить ребенка определять свой выбор по числу точек, указанных на карточке-модели (на карточках было по 2, 3, 4 различно расположенных точек). Тренировочная серия заканчивалась, когда испытуемый шесть раз подряд делал правильный выбор. Непосредственно перед основным опытом прикрепляли на окно карточки-стимулы, изображающие точками множества 6, 7, 8 и давали ребенку двенадцать карточек-моделей, содержащих такое же число точек, но расположенных по-разному. Эта серия давала ребенку возможность знакомиться с карточками-стимулами, которые в дальнейшем использовались в основном опыте.

В основном опыте карточки-модели были заменены набором маленьких пуговиц, положенных на картонный лист перед доской. Этот опыт состоял из двенадцати проб, причем каждая включала две возможности выбора. В первом случае пуговицы располагались таким же образом, как и точки на карточке-стимуле. Во втором случае пуговицы составляли сложную конфигурацию, при этом экспериментатор либо сохранял то же число пуговиц, что и число точек на карточке-стимуле, либо изменял это число, добавляя или убирая пуговицу. В этом последнем варианте обращали внимание испытуемого на изменение, но не позволяли ему считать пуговицы прежде, чем он делал выбор.

Было проведено три опыта на сохранение эквивалентности, шесть опытов на сложение и вычитание и три контрольных опыта на сохранение. В опыте участвовали две группы испытуемых. В первой группе испытуемые упражнялись в выполнении операции сложения и вычитания, во второй группе дети выполняли однородный ряд заданий на сохранение. Возраст испытуемых в этом эксперименте был от 4 л. 10 мес. до 6 л. 9 мес. (4; 10—6; 9).

В контрольных опытах испытуемые первой группы показали более высокий процент правильных ответов, чем испытуемые второй группы. Отсюда Волвилл высказал предположение, что выполнение операций сложения и вычитания благоприятствует пониманию сохранения. Однако не все испытуемые, которые правильно выполняли задание на сложение и вычитание, могли без ошибок дать ответ на контрольные задачи. Значит, понимание действий сложения и вычитания не представляет собой достаточного условия для приобретения сохранения, хотя и необходимо для него. В этих экспериментах по-прежнему остается неясным, как же происходит переход от одних операций к другим операциям более высокого порядка и почему не все испытуемые, выполнявшие упражнения на сложение и вычитание, решают предъявляемые тесты,

39

а решающие их не справляются со всеми заданиями. Ответ на вопрос «Что же не удастся этим детям?» и будет, по мнению Волвилла, разгадкой «тайны» понятия о сохранении.

Пиаже, интерпретируя данные Волвилла, указывает, что испытуемые, понимающие сложение, но не обладающие представлением о сохранении, понимают сложение интуитивно и находятся на пороге обратимости, но не достигают ее. Как только обратимость приобретает полностью, устанавливается понимание сохранения. «Тайна» понятия сохранения, по мнению Пиаже, состоит в переходе субъекта от квазиобратимости к полной обратимости. Ключ к тайне лежит в анализе процесса уравнивания, а не в классических законах научения.

Для того, чтобы понять это загадочное явление, мы должны прежде всего обратиться к анализу действия, которое приводит ребенка к пониманию принципа сохранения количества. Что собой представляет это действие и какой должна быть его структура?

Теоретически Пиаже понимает, что деятельность ребенка с объектами может быть разного достоинства. В одном случае, действуя с предметами, ребенок больше интересуется результатами своих действий. Когда ребенок сосредоточен на том, что у него получилось, он ограничивается лишь констатацией вещей в преобразованном виде. Перед ним не выступает, *как* такое преобразование получилось, *что* он делал, *как* можно вернуть явление к исходному состоянию. В таком случае метод действия с вещами остается активным только по видимости, а на самом деле он приводит лишь к

эмпирическим знаниям, поскольку испытуемый не выходит из ситуации простой констатации фактов.

Другой тип деятельности с предметами предполагает появление новой ориентировки — внимания к собственному действию, а не к результату. Часто действие так изменяет объект, что вносит в него новые свойства, которые этому объекту не принадлежат. Тогда, по мнению Пиаже, знание абстрагируется, извлекается из самих действий, а не от объектов, с которыми эти действия были произведены. Только благодаря деятельности такого рода, которую Пиаже называет логико-математическим опытом, формируется логическое знание. Поскольку построение логических операций в системе Пиаже выводится не из констатации физических данных, а самих действий субъекта, приобретает определенное значение положение Пиаже о том, что логическая структура служит выражением активности самого субъекта.

Если бы логико-математические структуры формировались на основе простой вариации физического опыта, то констатация данных и в особенности результатов преобразований была бы достаточна для приобретения логического закона.

40

Но поскольку логико-математическая структура служит выражением активности субъекта, то простая констатация результатов не ведет к установлению системы операций, так как построение операций выводится не из восприятия физических отношений, а из самих действий субъекта.

Неудачи при научении логическим структурам, проявившиеся в экспериментах Смедслунда и других, Пиаже объясняет тем, что опыт логико-математический подменялся опытом физическим, который ему не эквивалентен. Метод обучения, использованный в эксперименте Волвилла, дал лучшие результаты, поскольку новые операции прививались на предшествующие операции и тем самым подготавливалось возникновение операциональной структуры. В этом случае обучение больше не опиралось на одни внешние подкрепления. К внешнему подкреплению добавлялся операциональный опыт, структурирование и координация действий. Отсюда Пиаже делает, по его мнению, фундаментальный вывод, согласно которому, чтобы научить логической структуре, необходимо приводить в действие другие логические или дологические структуры, т. е. использовать определенные структурные образования, которым субъект не научается в ходе текущего эксперимента.

По мнению Пиаже, становление операционального механизма нельзя объяснить без фактора уравнивания. Научение логике происходит вследствие внутреннего преобразования по законам уравнивания интериоризированных схем действия субъекта. Схемы действия и их структуры формируются у ребенка спонтанно, по своим собственным, внутренним законам и управлять ими можно лишь косвенно, путем приведения в действие других, более простых логических или дологических структур, которые сложились у ребенка раньше. Поэтому образование новых структур мышления в процессе обучения зависит от уже достигнутого уровня интеллектуального развития.

С этой точкой зрения согласуются результаты обучающего эксперимента Инельдер. Она изучала, в какой степени обучение зависит от уровней и механизмов развития. Предварительно специальными тестами Инельдер определяла, на какой стадии или подстадии находится ребенок в понимании сохранения количества. Затем она предлагала испытуемым ряд упражнений, для которых была создана специальная экспериментальная

установка. На вертикальной панели были укреплены подставки, расположенные одна под другой. На них экспериментатор закреплял три пары прозрачных сосудов AA^1 , BB^1 , CC^1 . Сосуды AA^1 и CC^1 были одинаковой формы, а сосуды BB^1 могли быть либо одинаковыми, либо разными: один из них был шире или уже другого. С помощью специальных кранов испытуемый мог переливать воду из верхней

41

пары сосудов в нижние. Он мог регулировать количество переливаемой воды и наблюдать изменение уровней. В одном из заданий ребенка просили налить равное количество воды в сосуды разного диаметра B и B^1 . Если испытуемый, наливая воду в эти неодинаковые сосуды до одного и того же уровня, надеялся получить в сосудах CC^1 равное количество воды, то в результате своих манипуляций он убеждался, что этого не происходит. Экспериментальная установка позволила ему видеть, что вода, которой недостает в сосуде C^1 , содержится в A^1 . Упражнения такого рода, по мнению Инельдер, должны были привести ребенка к пониманию обратимых операций.

Однако, выполняя такие упражнения, большинство испытуемых (87,5%), находившихся на дооперациональном уровне развития мышления, не смогли понять сохранения количества. Они судили о равенстве или неравенстве жидкости в сосудах только на основании ее уровней; они не могли понять, что при разном диаметре сосудов в отношении между высотой и объемом жидкости нет прямой зависимости.

Дети, которые приближаются к конкретно-операциональному мышлению или стоят на его пороге, в результате таких упражнений дали более высокий процент правильных ответов. В контрольном опыте 77% испытуемых высказали суждения, соответствующие операциональному уровню. На основании полученных данных Инельдер утверждает, что обучение подчинено законам развития, так как каждая новая структура мысли зависит от схем, выработанных в предыдущий период.

Согласно Пиаже, формирование логических структур происходит вследствие все возрастающей вероятности равновесия между действиями субъекта. Каждый из последовательных уровней развития появляется в зависимости от достигнутых результатов предшествующего уровня.

При такой интерпретации формирования логических структур обучение логическому знанию принципиально ограничено, так как мы можем управлять темным, скрытым от нас процессом уравнивания только косвенно, путем приведения в действие других логических или дологических образований, которые раньше были спонтанно приобретены. Таким образом, обращение к принципу равновесия означает, что исследователи фактически не могут дать развернутую содержательную характеристику процесса формирования нового логического знания.

3

Наблюдая за способом выполнения заданий на сохранение, мы попытались понять, что именно не позволяет ребенку правильно их решить. Нам представляется, что этот феномен

42

довольно сложен. Его определяют много разнообразных моментов, но решающими среди них следует выделить два. Это, во-первых, глобальность суждения об объекте: ребенок не выделяет в объекте его разные свойства и суждение о предмете «в целом» осуществляется по доминирующему признаку; во-вторых, ребенок не владеет средствами, с помощью которых он мог бы перейти от непосредственной оценки величин к их опосредствованному выражению и оценке. Поэтому и счет дошкольника не всегда выполняет функции такого средства. Пересчитав объекты, ребенок не судит по результату или даже забывает число, если сталкивается с картиной, которая непосредственно и убедительно говорит ему о другом. Понятие о мере, формирующееся стихийно, почти не развито у детей этого возраста. Ребенок может дать оценку количества с помощью меры лишь тогда, когда отсутствуют явные внешние различия сравниваемых величин.

Например, ребенка просят насыпать по чашке гороха в две непрозрачные закрывающиеся коробки разной формы и размера. Ребенок не видит, как разместился горох в этих коробках. На вопрос экспериментатора ребенок отвечает, что гороха в коробках поровну, так как «в эту и в эту я насыпал по одной чашке». Сразу же после этого ребенка просят насыпать по чашке гороха в узкий стеклянный стакан и в более широкий прозрачный пакет: горох заполнил почти весь стакан — получился высокий столбик; то же количество гороха распределилось по всей поверхности пакета, который горизонтально расположен на столе и занимает гораздо большее место на плоскости. В этом случае ребенок говорит, что гороха больше в стакане, чем в пакете, потому что «там много, а здесь мало».

Мера — основное орудие, с помощью которого устанавливается инвариантность определенной величины при изменении ее внешней конфигурации. Именно мера позволяет превратить конкретные величины в математические множества (П. Я. Гальперин и Л. С. Георгиев, 1960) и далее сопоставить их между собой путем взаимно-однозначного соотнесения. Однако орудийность в этом смысле — не единственная функция меры. Помимо этой количественной стороны мера имеет качественную характеристику. Применение разных мер позволяет выделить из объекта соответственно разные свойства и, благодаря этому, снять глобальность его непосредственной оценки (П. Я. Гальперин, 1960—1965).

От меры как орудия для разделения параметров предмета и выявления его инвариантности по одному из них следует отличать другой вид средств, с помощью которых отмечается и закрепляется то, что отмерено мерой. Подобные средства, или метки, будучи связанными с мерой, несут информацию о ней, что дает возможность ребенку произвести дочисловое,

43

но уже математическое сравнение величин («равно — неравно», «больше — меньше» и т. п.). Метки в данном случае вменяют ребенку счет.

Мы исходим из гипотезы, что с помощью меры и меток, обозначающих отмеренное, ребенок может научиться устанавливать величину объекта по параметру, о котором его спрашивают, а затем вывести принцип сохранения и в задачах Пиаже. Для проверки этой гипотезы нами был проведен эксперимент, в котором участвовало 15 детей от пяти до семи лет, посещавших детский сад, расположенный в сельской местности¹.

Сначала мы провели констатирующий эксперимент, в котором предложили детям несколько задач Пиаже на сохранение количества. Дети по одному приходили в комнату

экспериментатора и во время занятия выполняли только одно задание. У большинства детей эти занятия вызвали интерес, они с большим желанием шли «решать задачи» и часто после занятия рассказывали другим детям и взрослым, что задачи были «про палочки», «про шарики», «про тарелочки и ложечки», что задачи были легкими, и они их все правильно решили. Однако эти высказывания детей не соответствовали действительности. В констатирующем эксперименте было обнаружено, что у всех испытуемых отсутствовало понимание принципа сохранения: в своих суждениях дети ссылались лишь на внешние черты объектов.

В качестве доказательства своего суждения дети лишь называли предметы и действия, которые они только что видели. По их мнению, перемещение предмета с одного места на другое, менявшее его отношение к первому предмету, с которым производится сопоставление, уже меняло его свойства. Они говорили, например, что «на столе стало больше тарелочек, потому что ложки сложили» или «потому, что тарелочки расставлены, а ложечки близко»; одна из палочек им казалась длиннее, «потому что ее отодвинули» или «потому что палочка вот так стоит». Иногда дети могли дать довольно точное описание положения предметов. Они указывали, что одна палочка выступает с одного конца, а другая — с другого. Но никогда наши испытуемые в констатирующем эксперименте не могли сделать заключение о неизменности определяемой величины; они не понимали, что длина сдвинутой палочки не меняется.

Попытка ввести измерения сразу на задачах Пиаже закончилась неудачей: ребенок мог правильно выполнить измерение, но его результаты теряли значение перед яркостью

44

перцептивной картины. Суждение о величине по-прежнему определялось ею, оставалось непосредственным и недифференцированным. Так, например, мы давали ребенку две бутылки, заполненные до половины слегка окрашенной водой. С помощью небольшого стакана испытуемый измерял воду в этих бутылках и устанавливал, что в каждой из них находится по четыре таких мерки. Ребенок говорил, что «воды поровну». Затем экспериментатор закрывал одну из бутылок пробкой и переворачивал ее. Уровень воды в этой бутылке, по сравнению с другой, становился выше, и это сразу бросалось в глаза. Несмотря на проведенное ранее измерение, ребенок говорил, что в нетронутой бутылке четыре стакана, а в перевернутой больше: «в ней семь стаканов». Когда мы спросили одного из испытуемых, почему он так думает, он ответил: «Я посчитал про себя».

Были такие случаи, когда дети устанавливали путем измерения и очень хорошо запоминали, что в обеих бутылках налито по три стаканчика воды в каждой, но равенства количества воды они никак не могли признать. Дети говорили, что стаканчиков одинаково, а воды — нет.

У некоторых детей удавалось получить правильные ответы на сохранение количества воды в бутылках благодаря измерению. Но с каким трудом приходилось удерживать их внимание на результатах этого измерения! Даже незначительное изменение интонации экспериментатора, требующего обоснования ответа, меняло детское суждение. Конечно, были и такие испытуемые, которые в результате нашего обучения легко научались ориентироваться на результаты измерения и быстро начинали давать правильные ответы. Однако в таких случаях нам не удавалось понять, почему и как происходит такой переход.

Из анализа ошибок наших испытуемых стало очевидно, что сначала нужно создать новый опосредствованный способ мышления — во внешнем, затем во внутреннем плане,

укрепить его и лишь потом сопоставить с наглядным. С этой точки зрения задачи Пиаже больше подходят для контроля, чем для обучения.

Мы решили сначала обучить детей опосредствованному сравнению величин. В обучающем эксперименте потребовалось дать детям такие задачи, которые нельзя решить никаким другим способом, кроме использования меры и вспомогательных средств. Это нужно было для того, чтобы убедить ребенка в необходимости применения средств для выполнения заданий и показать ему, что непосредственная оценка величин — не единственная, а часто она бывает просто невозможна.

Формирование опосредствованной оценки было разделено на три периода. Сначала формировалось умение пользоваться

45

для этой цели метками. Ребенку предъявляли фигурки, наклеенные на карточки в случайном порядке: на каждой из них были фигурки только двух разных видов (лодки и рыбки, утки и лисицы и т. п.).

Детям предлагали определить, каких фигурок на карточке больше. Ребенок не мог расположить эти фигурки одна к одной; счет их тоже был затруднен, так как фигурок было гораздо больше, чем ребенок мог сосчитать. Единственный способ выполнения задания состоял в использовании для наклеенных фигурок меток, с которыми ребенок мог свободно действовать. Экспериментатор давал испытуемому квадратики и палочки из детской мозаики. Ребенок раскладывал по одной палочке на каждую лисицу и по одному квадратику на каждую утку. Теперь палочки напоминали ему лисиц, а квадратики уток. После этого экспериментатор предлагал ребенку рабочую карту, на которой были изображены два квадратных окошечка и длинный ряд двойных стрелок. Испытуемый в верхнее окошко мог положить уточку, а в нижнее — лисичку. Это значит, что квадратики, напоминающие об уточках, он должен был раскладывать в верхнем ряду, а палочки, напоминающие о лисичках — в нижнем. Сопоставив их по способу взаимно-однозначного соотнесения, ребенок мог правильно ответить на предложенный ему вопрос.

Приведем несколько примеров выполнения испытуемыми первых заданий.

Испытуемая Валя Е. (5; 9)

Экспериментатор дает испытуемой карточку, на которой в случайном порядке наклеены вырезанные из цветной бумаги изображения лодок и рыбок.

Экспериментатор. «Что на этой карточке изображено?»

Испытуемый. «Рыбки и кораблики».

Э. «Чего здесь больше: рыбок или корабликов? Как это можно узнать? Что нужно сделать, чтобы это узнать?»

И. Молчит.

Э. «Сейчас я тебе дам метки — средства для решения этой задачи (квадратики и палочки из детской мозаики). Ты должна разложить их аккуратно, по одной штучке на каждый кораблик и на каждую рыбку».

И. Выбирает квадраты и раскладывает их на все кораблики, а палочки раскладывает на рыбок.

Э. «Ты положила столько же палочек, сколько рыбок?»

И. «Столько же, ровно».

Э. «А корабликов и таких штучек столько же или нет?»

И. «Ровно».

Э. «А теперь возьми вот эту карточку. Мы всегда с ней будем работать. На этой карточке нарисованы два окошечка и стрелочки. В одно окошечко ты должна положить рыбку,

46

а в другое — кораблик. Они будут тебе указывать, куда нужно положить палочки, снятые с рыбок, а куда — квадратики, напоминающие о корабликах».

И. Кладет рыбку в верхнее окошечко, а кораблик — в нижнее.

Э. «А теперь палочки, которые лежат на рыбках, положи около верхних стрелочек, а квадратики — около нижних. Палочки будут напоминать тебе о рыбках, а квадратики — о корабликах».

И. Выполняет это действие правильно.

Э. «Вспомни, у тебя палочек и рыбок поровну или нет?»

И. «Ровно, потому что на каждой рыбке лежала палочка».

Э. «Вспомни, у тебя этих квадратиков и корабликов поровну или нет?»

И. «Ровно, потому что «окошко» лежало на каждом кораблике».

Э. «Чего у нас больше: корабликов или рыбок?»

И. Смотрит на карточку и говорит: «Рыбок, потому что одного кораблика не хватает».

Следующее задание испытуемая Валя Е. выполняет самостоятельно.

Экспериментатор предъявляет карточку с изображением лисичек и уток.

Э. «Надо узнать, чего больше: лисичек или уток? На столе перед тобой лежит все необходимое для того, чтобы это узнать».

И. «Надо расставить окошки и палочки на лисичек и на уток».

Проверяет себя, когда заканчивает это делать. Кладет в окошко лисичку, а в другое — утку. Расставляет метки, снятые с лисичек, в верхний ряд. Говорит: «Поставила столько

же палочек, сколько лисичек, потому что каждая палочка лежала на лисичке». Так же раскладывает уточек.

Э. «Чего у нас больше: лисичек или уточек?»

И. «Одинаково. Уточек и лисичек ровно, потому что ни одной лисички нету без уточки».

Испытуемый Сережа С. (6; 3)

Э. «Как ты узнал, что гусей на этой карточке больше?»

И. «Я по гусям сначала разложил квадратики, а по лебедям палочки. А потом я расставил квадратики по стрелкам, потом я поставил палочки под нижними стрелками и увидел, что одного лебедя нету. Значит, гусев больше».

Во втором периоде обучения формировалось умение сравнивать два предмета с помощью третьего. Хорошо известно,

47

каким придирчивым бывает ребенок при непосредственном сравнении непрерывных величин. Но на этот раз мы предложили ребенку задание, в котором непосредственное сравнение фигурок по размеру было невозможно. Для того, чтобы определить, какая из двух наклеенных фигурок (два ключа, две бутылки и т. п.) больше, необходимо было использовать третий предмет — полоску цветной бумаги, и мы показали ребенку, как это делать. Из этой полоски ребенок вырезал мерку, в точности соответствующую длине одной из фигур. Затем эту мерку он прикладывал к другой фигуре и узнавал, больше она или меньше первой.

Вот несколько примеров.

Испытуемый Андрюша С. (5; 3)

На карточке изображены два ключа на некотором расстоянии друг от друга.

Э. «Нужно узнать, какой ключ больше: черный или серый. Что нужно сделать?»

И. «Положить полоску на ключик и сделать мерочку». Делает правильно и проверяет.

Э. «Что у тебя получилось?»

И. «Положил мерочку на черный ключик, мерочка и ключик наравне».

Э. «Дальше что нужно сделать?»

И. «Положить эту мерочку на серебряный ключик. Эта мерочка больше. Черный ключик больше, чем золотой».

Испытуемый Леня К. (6; 1)

И. «Черным цветом ключик немного побольше».

Э. «А как ты это узнал?»

И. «Мы мерочку ставили на каждый ключик». Показывает, как он это делал, и говорит: «Мы видим, что мерочка такая же, как черный ключик. Мы положили на другой ключик. Мы видим, что у нас побольше мерочка. Это значит, что черный ключик побольше, чем желтый ключ».

Испытуемая Наташа Н. (5; 4)

Э. «Как узнать, какая бутылка выше?»

И. «Голубая бутылочка больше, а зеленая меньше. Я сперва сделала мерочку как голубая бутылка, потом переклала на другую бутылку, на зеленую, и оказывается, что голубая бутылка больше. Мерочка как синяя бутылка. Мерочка не как зеленая, она больше. Значит, и синяя бутылка тоже больше зеленой».

Сравнение проводилось только по доминирующему признаку, так как сначала важно было научить ребенка технике опосредованной оценки. Этот третий элемент выделяет соответствующий параметр и указывает его величину. Однако

48

он ограничен тем, что сам выступает как самостоятельный конкретный предмет, а не как орудие, превращающее измеряемую им величину в множество. Вследствие этой ограниченности сравнение через третий элемент выступает как частный и нехарактерный случай измерения. Поэтому в следующем периоде эксперимента мы формировали у ребенка умение пользоваться мерой в явном и четком виде. Теперь ребенок должен был сравнить, например, длину двух линий в виде «лестниц» или «дорог», измеряя их с помощью маленькой полоски и отмечая отмеренное ею метками.

Испытуемая Наташа П. (5; 8)

Экспериментатор предлагает ребенку карточку с изображением двух ломаных линий.

Э. «Как узнать, какая лесенка длиннее?»

И. «Надо мерочку сделать».

Э. «У нас есть такие маленькие мерочки. Вот они. Мы будем ими измерять эти полоски. Будем делать так. Сначала будем измерять желтую лестницу. Положи на нее мерочку и отложи метку напротив верхней стрелки на нашей рабочей карточке. Теперь положи такую же мерочку рядом с первой на золотой лестнице и тоже отметь это на карточке с помощью метки. Так делай все время до тех пор, пока не кончишь измерять эту лестницу. Потом также измерь синюю лестницу. Верхние метки показывают, сколько раз метка мерила синюю лестницу».

И. Выполняет инструкцию правильно.

Э. «Какую полоску мерили больше мерок?»

И. «Синюю лесенку, она большая. Синяя больше».

Э. «Сколько мерок в синей лесенке?»

И. «Вот сколько».

Э. «А сколько мерок в желтой лесенке?»

И. «Вот столько».

Э. «В какой лесенке больше мерок?»

И. «В синей лесенке больше мерок. Больше синяя».

Э. «Почему синяя лесенка больше?»

И. «Потому что мерочка мерила ее больше раз, чем золотую лестницу».

Испытуемый Андрюша С. (5; 3)

Э. «Какая дорожка длиннее: золотая или красная?»

И. Берет мерку, правильно измеряет и отмечает отмеренное.

Э. «Сколько раз мерка мерила желтую дорожку?»

И. Считает метки: «Пять раз».

Э. «А сколько раз мерка мерила красную дорожку?»

И. Считает: «Тоже пять раз».

49

Э. «Какую дорожку мерка больше мерила?»

И. «Наравне. Я положил эту мерку на красную дорожку и узнал, что золотая дорожка и красная наравне».

Э. Возле красной дорожки ставит игрушечного козлика, а около желтой — поросенка. «У кого дорожка длиннее: у козлика или у поросенка?»

И. «Наравне у них. Я поставил эту мерку на красную и желтую дорожку и узнал, что красная и золотая наравне».

В других заданиях помимо линейной нужно было использовать меры для объема, площади, веса. И мы специально учили детей это делать. В эксперименте ребенок измерял маленьким стаканчиком пшено в двух коробках разного размера — бóльшую часть он должен был отдать птицам... Испытуемые взвешивали на рычажных весах друг за другом большой карандаш и маленький гвоздик и были удивлены, что такие разные по размеру предметы одинаковы по весу.

Испытуемый Сережа С. (6; 3)

В двух баночках разной формы насыпано пшено.

Э. «Надо узнать, в какой баночке больше пшена? Что нужно сделать, чтобы это узнать?»

И. «Померить».

Э. «Что у нас может быть мерой для пшена? Можно палочкой измерять?»

И. «Нет».

Э. «А этим квадратиком?»

И. «Нет». Берет стаканчик. Измеряет пшено из широкой баночки, откладывает метки на рабочей карточке.

Э. «Сколько мерочек пшена в этой баночке?»

И. Показывает на метки и говорит: «Шесть».

Э. «Что у нас было мерочкой?»

И. Показывает стаканчик. Этим же стаканчиком измеряет пшено из узкой, высокой баночки. Говорит: «Наравне пшена».

Э. «Как ты это узнал?»

И. «По мерке».

Э. «Сколько мерок в этой баночке?»

И. «Сколько и в этой».

Испытуемый Леня К. (6; 1)

Э. «Нужно узнать, в какой банке больше пшена насыпано. Что нужно сделать, чтобы это узнать?»

И. «Мы узнаем по мерочке».

О. «И теперь мы тоже должны померить мерочкой пшено. Как ты думаешь, что у нас может быть мерочкой для пшена?»

И. «Нам нужно по одному пшену раскласть».

50

Э. «Это будет очень долго. Может быть, мы сможем другим способом померить?»

И. Берет стаканчик, измеряет пшено и откладывает метки.

Э. «Где же больше пшена?»

И. «У нас пшена наравне. Мы узнали по мерочке, сколько пшена. В каждой баночке по шесть стаканчиков пшена».

Э. «Кто из нас лучше накормит птиц?»

И. «Наравне, потому что у нас шесть и шесть стаканчиков».

Испытуемая Валя Е. (5; 9)

В прозрачной баночке и в целлофановом пакете насыпано пшено.

Э. «Надо узнать, где больше пшена?»

И. «Нужно пшено насыпать в стаканчик. Это у нас будет мерочка. Я знаю, почему мы другими не измеряем, потому что в палочку или в это окошко насыпать нельзя. В эту (крышка от пузырька) можно только немного». Измеряет и откладывает метки.

Э. «Где больше пшена?»

И. «В баночке».

Э. «Почему ты так думаешь? Как ты это узнала?»

И. «Мерила мерочкой и узнала, что в пакетике только три мерочки, а в баночке четыре».

Э. «Кто лучше накормит птиц?»

И. «Я, потому что у меня четыре мерочки, а у Вас только три».

Вооружив ребенка орудием — мерой и вспомогательными средствами — метками для оценки величин, приучив его всегда пользоваться ими в предлагаемых задачах, мы перешли к выделению разных свойств объекта. Это производилось также с помощью меры. Мы давали ребенку настоящие предметы (например, два бруска, две книги, вату и камешек) и просили его установить, по каким измерениям (длина, ширина, высота, площадь, вес) эти предметы одинаковы и по каким они различаются.

Испытуемый Сережа С. (6; 3)

На столе перед ребенком много предметов, которые могут служить мерками для длины, объема, общего количества вещества, площади.

Э. «Сегодня мы будем учиться измерять разные предметы. Как ты думаешь, чем можно измерить песок? Как узнать, сколько в коробочке насыпано песка?»

И. Берет полоску.

Э. «Как ты будешь измерять песок этой полоской? Полоской мы можем измерить длину, ширину и высоту этой коробочки, а нам надо померить песок».

И. Берет крышку от банки.

Э. «Как ты будешь измерять?»

И. Насыпает песок в крышку, высыпает из нее и откладывает метку.

Э. «Еще чем можно померить песок?»

И. Берет чашечку, стаканчик, маленькую ванночку, столовую ложку.

Э. «Почему этими предметами можно померить песок, а другими нельзя?»

И. «Потому что они тонкие. А как сюда песок насыпать?»

Э. «Выбери мерочку, которой можно померить эту травинку».

И. Берет бумажную полоску, равную шести клеточкам, откладывает мерку двенадцать раз и каждое отмеривание отмечает метками.

Э. «Чем измерить воду?»

И. Берет стаканчик, крышку, ванночку, чашечку, столовую ложку.

Э. «Вот два поля (квадрат и прямоугольник). Какое поле больше? Найди мерку».

И. Выбирает квадратик, правильно измеряет и отмечает отмеренное.

Э. «Чье поле больше?»

И. «Наравне мерка все поля мерила».

Э. «А этот стол какой меркой можно померить?»

И. «Никакой».

Э. Дает два больших квадрата. «А ими можно?»

И. «Можно». Правильно измеряет площадь стола.

Испытуемая Галя Ф. (6; 5)

Э. «Чем можно измерить воду?»

И. «Этим стаканчиком, потому что в него можно наливать. Еще этой чашкой, ванночкой, крышкой».

Э. «А этой палочкой можно измерить воду?»

И. «Нет, потому что она такая, что в нее нельзя налить».

Э. «А этой бумажкой можно измерить воду?»

И. «Нет, потому что нальешь, а она намочится и прольется».

Э. «А этим бочонком можно измерить воду?»

И. «Можно».

Э. «Возьми его и посмотри».

И. Смотрит. «Нет, потому что разольется, потому что здесь дырочка».

Испытуемый Сережа С. (6; 1)

Э. «Такой бумажкой можно померить песок?»

И. «Да, потому что из нее можно сделать мешочек, кулек».

52

Э. «А если не делать кулек, тогда можно измерить?»

И. «Нет, потому что если ее прямо будешь держать и нести, то песок рассыпется».

Э. «А столовой ложкой можно мерить песок?»

И. «Можно, потому что она большая, у нее края, она не рассыпает».

Испытуемый Леня К. (6; 1)

Э. «Что это такое?»

И. «Весы».

Э. «Зачем они нужны людям?»

И. «Свешать, что покупать».

Э. «Что можно взвешивать на весах?»

И. «Сахар, песок».

Э. «Что мы о предмете узнаем, когда мы его взвешиваем? Что мы можем узнать на весах об этом пластилине? Знаешь?»

И. «Нет».

Э. «У предметов много разных свойств: длина, ширина, площадь, объем и еще много других. На весах мы узнаем, какой у предметов вес. Как ты думаешь, у этой пробки есть вес?»

И. «Нет, потому что она легкая».

Э. «А у гриба?»

И. «Есть».

Э. «У бумажки?»

И. «Нет». Проверяет. «Есть».

Э. «У таблетки?»

И. «Есть». Проверяет.

Э. «У листочка?»

И. «Есть». Проверяет.

Э. «У камушка?»

И. «Есть». Проверяет. Проверяет также, есть ли вес у коры, у цветочка, у карандаша и других предметов, которые мальчик может взять и положить на весы.

Э. «Что ты сегодня узнал на занятиях?»

И. «Что у предметов есть вес».

Э. «У каких предметов нет веса?»

И. «У всех есть».

Испытуемая Галя Ф. (6; 5)

Э. «Зачем людям нужны весы?»

И. «Им нужно, чтобы сколько чего накласть».

Э. «Что можно взвешивать на весах?»

И. «Печенье, пряники, песок, сахар, лапшу, макароны».

Э. «Что мы узнаем о предмете, когда мы его взвешиваем?»

И. «Сколько накласть».

53

Э. Предлагает узнать, есть ли вес у предметов, которые лежат на столе.

И. «У пластилина есть вес, потому что он круглый. У шишки есть, потому что она немножко тяжелая. У камушка вес есть, потому что он капельку тяжелый. У пластилина вес есть, потому что мы мерили другой пластилин, у него тоже есть вес. У ватки есть вес, потому что она мягенькая».

Э. «А вес у нее есть?»

И. «Нет».

Э. «Давай проверим».

И. Проверяет. «Есть. У железки есть вес, потому что она железненькая. У бумажки есть, у листика есть, у ватки есть, потому что они немножко тяжеленькие».

Э. «У каких предметов нет веса?»

И. «У всех есть».

Испытуемая Валя Е. (5; 9)

Э. «У этой бумажки есть вес?»

И. «Есть».

Э. «Почему ты так думаешь?»

И. «Нету. Она тоненькая и весы все равно будут носик к носику вместе».

Э. «А как проверить?»

И. «Свешать нужно. Есть вес!»

Мы специально привели так много разнообразных примеров, чтобы показать, что обращение к измерению облегчало для ребенка нахождение нужного параметра. Особенно ярко это выступает для таких параметров, как объем, общее количество вещества, вес. В следующих заданиях дети с помощью измерения сравнивали разные предметы между собой по длине, весу, площади и др.

Испытуемый Андрюша С. (6; 3)

Э. «Теперь ты знаешь, что у всех предметов есть вес. Вес предметов можно измерить на весах. Гири — мерки для веса. А у нас мерками будут эти монетки. Я покажу тебе, как измерить вес этого пластилина. Посмотри, правильно ли стоят весы? На эту чашку весов я положила пластилин, а на эту чашку теперь буду класть мерки-монетки. Для каждой мерки откладываю на карточку метку. Это нужно делать до тех пор, пока чашечки снова не будут стоять ровно «носик к носику». А теперь ты сам узнай, что тяжелее — вата или шишка?»

И. Измеряет вату. «Метки напоминают мне, сколько мерок мерило вату». Измеряет шишку.

Э. «Что тяжелее: вата или шишка?»

54

И. «Наравне они».

Э. «Почему ты так думаешь?»

И. «Потому что вату мерили три мерки, и шишку мерили три мерки».

Испытуемая Валя Е. (5; 9)

Э. «Что больше: гвоздь или карандаш?»

И. «Карандаш».

Э. «У карандаша много разных свойств. Что у карандаша больше, чем у гвоздя? Карандаш длинный, а гвоздь..?»

И. «Короткий».

Э. «Какой мерочкой можно измерить длину карандаша?»

И. Берет палочку, измеряет и откладывает метки. Так же правильно измеряет длину гвоздя.

Э. «А еще какое свойство есть у этих предметов, которое можно узнать на весах?»

И. «Вес». Измеряет вес карандаша и вес гвоздя. «Мерки — монетки. Вес карандаша мерили четыре мерки, а вес гвоздя мерили пять мерок».

Э. «Что же больше: карандаш или гвоздь?»

И. «Карандаш больше гвоздя по длине, а гвоздь больше карандаша по весу».

Испытуемая Наташа Н. (5; 4)

Э. «Что больше: гвоздь или карандаш?»

И. «Гвоздь маленький, а карандаш большой. Гвоздь железный, а карандаш палочный. Карандаш бывает больше, чем гвоздь».

Э. «Какой мерочкой можно померить длину карандаша?»

И. Правильно выбирает мерку и измеряет сначала длину карандаша, а потом длину гвоздя.

Э. «Что у карандаша больше, чем у гвоздя?»

И. «Длина».

Э. «У этих предметов есть другое свойство. Его можно узнать на весах».

И. «Вес». Правильно измеряет вес карандаша и гвоздя с помощью монеток и откладывает метки на рабочей карточке.

Э. «По какому признаку карандаш больше гвоздя?»

И. «По длине».

Э. «А по какому признаку гвоздь больше карандаша?»

И. «По весу».

Испытуемый Андрюша См. (5; 5)

И. После измерения длины карандаша и гвоздя говорит: «Карандаш длинный, а гвоздь короткий».

Э. «Что еще отличает карандаш от гвоздя?»

И. «У карандаша желтый цвет, а у гвоздя белый. Карандаш

55

пишет, а гвоздь не пишет. Гвоздь забивают, а карандаш не забивают. Гвоздь гнется, а карандаш ломается».

Э. «Какое еще есть у карандаша и у гвоздя свойство, которое ты уже умеешь измерять на весах?»

И. «Вес». Измеряет вес гвоздя, измеряет вес карандаша.

Э. «Сколько мерок мерило вес карандаша?»

И. «Вес карандаша мерили три мерки».

Э. «А сколько мерок мерило вес гвоздя?»

И. «Вес гвоздя мерило пять мерок».

Э. «Чей вес больше?»

И. «Гвоздя».

Э. «Что больше: карандаш или гвоздь?»

И. «Карандаш больше гвоздя по длине, а гвоздь больше карандаша, потому что он тяжелый».

На вопрос, специально задаваемый детям в недифференцированной форме: «Что больше?» — они умели дать правильный ответ, указывая, по каким параметрам одни предметы отличаются от других, а по каким они одинаковы (равны).

Испытуемый Сережа С. (6; 3)

И. Сравнивает железную пластинку и деревянный кубик. «По ширине больше кубик. По высоте больше кубик. По длине больше железка. Вес кубика измеряло больше мерок».

Испытуемая Марина Ж. (5; 6)

И. Сравнивает две картонки: зеленого и черного цвета. «По весу больше черная бумажка. По площади наравне. По длине больше зеленая бумажка, а ширина больше у черной бумажки».

Испытуемый Андрюша С. (6; 3)

Э. «Вот кубик. Что ты у него можешь измерить?»

И. «Высоту, ширину, длину, вес».

Э. «А у книги что ты можешь измерить?»

И. «Высоту, ширину, длину, вес, площадь».

Э. «Если я раскрою книгу, ее вес изменится?»

И. «Нет».

Э. «А площадь, которую эта книга занимает на столе?» — показывает рукой.

И. «Площадь стала больше».

Испытуемая Наташа П. (5; 8)

В высоком стакане и прозрачной коробке насыпано пшено.

Э. «Что ты можешь измерить у этих предметов?»

И. «Я буду мерить пшено».

56

Э. «А еще что ты можешь измерить?»

И. «Вот эту коробочку и этот стаканчик».

Э. «Что ты у коробочки можешь измерить?»

И. «Какой у ней вес, ширину, высоту и площадь, и длину, и сколько в ней пшена».

Э. «А у стаканчика что ты можешь измерить?»

И. «Высоту, ширину, вот эту круглую площадь».

Э. «Какой мерочкой ты можешь измерить пшено?»

И. Дает ложечку, чашечку, крышку от пузырька.

Э. «Меркой у нас будет стаканчик».

И. Измеряет пшено и откладывает метки.

Э. «Как ты думаешь, что мы этой меркой измеряем у пшена?»

И. «Сколько его есть. В стаканчике две мерки, а в коробочке три мерки пшена. Значит, больше в коробке пшена».

Э. Ставит коробку на ребро, пшено пересыпается и уровень его становится ниже, чем уровень пшена в стаканчике. «Где больше пшена?»

И. «Вот в этом стаканчике».

Э. «А если подумаешь?»

И. «Вот в этой коробочке, потому что в ней три чашечки, а здесь две чашечки».

Э. «Кто лучше накормит птиц?»

И. «Я, потому что здесь три чашечки, а здесь две».

Э. «Как ты это узнала?»

И. «Потому что мы в чашечку насыпали, сюда высыпали, отметки ставили. В этом бокальчике две мерки, а здесь три мерки. Значит, больше в коробочке пшена».

Испытуемый Сережа Н. (5; 3)

Э. «Где же больше пшена?»

И. «Больше пшена есть вот в этой баночке. Я это узнал по мерке. В этом стаканчике две мерки пшена, вот в этой баночке — три мерки пшена. Больше пшена вот в этой баночке».

Э. Ставит баночку на длинное ребро. «Где больше пшена?»

И. (Смотрит на метки). «Вот в этой банке. В этой банке мерок пшена три, а в стаканчике две мерки пшена».

Э. «Может быть, в баночке сейчас две мерки пшена, а в стаканчике три?»

И. «Нет. Потому что я никуда не отбавлял и не прибавлял».

Э. «Что ты можешь еще у пшена измерить?»

И. «Я могу у пшена измерить вес».

Э. «Как ты думаешь, где больше вес пшена: в баночке или в стакане?»

И. «Здесь, потому что тут три мерки, а здесь две мерки».

57

Испытуемая Оля М. (6; 6)

Э. «Что ты сейчас измеряла?»

И. «Пшено в коробочке».

Э. «Сколько в коробочке пшена?»

И. «Три».

Э. «Столько?» (Дает три зернышка).

И. «Нет, много».

Э. «Ты должна отвечать точно. Чем ты пшено измеряла?»

И. «В коробочке пшена есть три чашечки».

Э. «А теперь узнай, сколько же пшена в стаканчике?»

И. (После измерения). «В стакане две мерки пшена. В коробке пшена три мерки».

Э. «Где больше пшена?»

И. «В коробке, потому что мерка показала, что в коробке больше пшена, чем в стаканчике. В коробке три мерочки, а в стаканчике две мерки пшена».

Э. (Коробка поставлена на узкое ребро). «Где больше пшена?»

И. «В коробке, потому что мерка показала, что в коробке больше пшена. В коробке три мерки, а в стакане две мерки».

Э. «Может быть наоборот?»

И. «Нет, потому что мерка показала, что в коробке больше, чем в стакане».

Испытуемый Сережа С. (6; 3)

Коробка с пшеном стоит на длинном узком ребре.

Э. «Где больше пшена?»

И. (После долгого молчания). «В банке, потому что больше мерок». (Все время смотрит на метки). «Три раза мерила в банке пшено мерка, а в стакане мерила два раза пшено вот эта чашечка».

Э. «А, может быть, теперь стало наоборот, в стакане три мерки пшена, а в коробочке — две?»

И. «Нет». (Улыбается). «Она сама не может пересыпаться».

Испытуемая Галя Ф. (6; 5)

Коробка стоит на маленьком ребре.

Э. «Где больше пшена?»

И. «В коробочке, потому что мерило в коробочке пшено три мерочки, а у стаканчика две мерочки».

Э. «А, может быть, теперь в коробочке стало две и в стакане две мерки пшена?»

И. «Нет, потому что надо пересыпать, а я не пересыпала.

Больше пшена в коробочке, потому что я мерила, оказалось в коробочке три мерочки, а в стаканчике — две».

58

Благодаря измерению ребенок начинал легко выделять в объектах разные параметры и оценивать величину предметов не глобально, а только по определенному свойству.

Применение меры и вспомогательных средств — меток позволяет представить объект задачи в преобразованном виде. Сначала перед ребенком имеются объекты в том виде, как они предъявлены ему. В результате применения к ним меры и вспомогательных средств конструируется новая модель отношений между этими объектами, которая материализуется с помощью определенного соотношения меток. Это схематизированное изображение существенных отношений объектов служит внешним воплощением того, что впоследствии станет внутренним планом рассуждения ребенка.

Сформированный таким образом способ рассуждения дети переносили на задачи Пиаже (и аналогичные им), которые включали параметры веса, длины, объема, площади, расстояния и т. п.

Рассмотрим, как дети решали эти задачи.

Задача 1. Сохранение длины

Испытуемая Валя Е. (5; 9)

Э. «Перед тобой две дороги, составленные из спичек, — одна для свиньи, другая — для овцы. Чья дорога длиннее?»

И. «Одинаковые».

Э. «Как это проверить?»

И. «Померить». Выбирает спичку, измеряет дороги и откладывает метки.

Э. «Какая же дорожка длиннее?»

И. «Одинаковые, потому что столько же мерочек уложилось, сколько на другой».

Э. Изменяет форму верхней дорожки, она становится зигзагообразной. «А теперь, чья дорожка длиннее?»

И. «Овечкина».

Э. «Почему ты так думаешь? Как это проверить?»

И. «Измерить надо». Измеряет правильно и откладывает метки. «Дорожки наравне, потому что мерочка уложилась на этой дорожке столько, сколько и на овечьиной дорожке».

Э. Снова изменяет форму верхней дорожки. Она стала иметь П-образную форму. «Чья дорожка длиннее?»

И. Начинает мерить.

Э. «А если не мерить? Можешь сразу сообразить?»

И. Молчит.

Э. «Как для тебя лучше — сразу сообразить или проверить?»

И. «Проверить». Измеряет дорожки правильно.

Э. «Чья же дорожка длиннее?»

59

И. «Дорожки наравне».

Э. «Что нужно сделать, чтобы дорога у овцы была длиннее?»

И. «Нужно еще одну спичку положить».

Э. «А еще что можно сделать с дорожкой для свиньи?»

И. «Одну отнять».

Э. «Мы так делали?»

И. «Нет. Дорожки всегда были наравне, потому что мы не подкладывали и не отбавляли спичку».

Э. «А чья дорожка кажется длиннее?»

И. «Овечьина».

Э. «А на самом деле?»

И. «Наравне».

Э. «Что нужно сделать, чтобы узнать: одинаковые ли дорожки на самом деле?»

И. «Мерить».

В первой задаче мы наблюдали столкновение между суждением по впечатлению и рассуждением на основе измерения. Детям необходимо измерение для правильного ответа.

Испытуемая Наташа Н. (5; 4)

Э. (После изменения формы одной из дорожек). «Какая дорожка длиннее?»

И. «Длиннее дорожка у овечки».

Э. «Как узнать, какая дорожка длиннее?»

И. «Обе дорожки наравне, потому что вы расклали по-другому, но вы не откладывали и все дорожки наравне».

Э. «Как это проверить?»

И. «Через мерку». Проверяет. «Две дорожки одинаковые, мы их померили и у обоих дорожков получилось ровно мерок. А на самом деле дорожки одинаковые, а кажется длиннее у овечки».

Испытуемый Леня К. (6; 1)

Э. «Как ты думаешь, какая дорожка теперь длиннее?»

И. «Кажется, что эта дорожка длиннее, а на самом деле они поровну. Мы уже узнавали, они поровну. Мы мерили меркой и отставляли метки, и мы узнали, что эти дорожки на самом деле поровну».

Э. «Но ведь мы сейчас не мерили. Откуда же ты знаешь, что они сейчас равны?»

И. «Мы не забыли».

Э. «Может быть, пока я так переставляла, дорожки стали неодинаковые? Как доказать, что дорожки одинаковы?»

И. «Надо обратно померить». Измеряет. «Дорожки одинаковые. Длиннее дорожки нет».

60

При решении этих задач происходит раздвоение единого впечатления. Дети ясно отдают себе отчет в том, что только кажется, и в том, что на самом деле существует.

Задача 2. Сохранение количества вещества

Испытуемый Гена П. (6; 1)

Э. Предлагает испытуемому две бутылки, до половины наполненные пшеном. «Как узнать, где больше пшена?»

И. «Надо мерочкой померить пшено и меточки откладывать после мерочки». Измеряет пшено из одной бутылки. «В этой бутылочке пшено мерило четыре мерки».

Э. «А как ты думаешь, в этой бутылке сколько мерок пшена?»

И. «Четыре».

Э. «Почему ты так думаешь?»

И. «Потому что там и здесь пшено».

Э. «Давай измерим, сколько здесь мерочек пшена».

И. Измеряет пшено во второй бутылке. «В бутылке четыре мерки пшена, и в другой бутылке четыре мерки пшена. В бутылках наравне пшена».

Э. Одну из бутылок переворачивает на горлышко. «Где теперь больше пшена?»

И. «Наравне, потому что не отбавляли и не прибавляли».

Э. «А почему в этой бутылке так пшено поднялось?»

И. «Потому что здесь тоненькое, а здесь толстое» (показывает на основания бутылок).

Э. «А в какой бутылке больше пшена?»

И. «Наравне. По четыре мерки пшена».

Испытуемый Саша М. (6; 7)

Э. «В бутылку я насыпала пшено. Как ты думаешь, сколько здесь таких мерок пшена уместилось?»

И. «Две мерки. Я так не скажу, я не знаю, сколько здесь пшена. Я не мерил». Измеряет пшено из одной бутылки. «В этой бутылке четыре мерки пшена». Измеряет пшено из другой бутылки. «В этой мерок тоже четыре. Бутылки все поровну. Пшена в бутылках поровну».

Э. Переворачивает одну из бутылок.

И. «Здесь мерок пшена четыре, здесь тоже мерок пшена четыре. Пшена в бутылках поровну».

Э. «Почему было по четыре мерки пшена и осталось по четыре?»

И. «Потому что мы не отсыпали».

Э. «Где же больше пшена?»

И. «Все поровну».

Э. «Как ты это узнал?»

И. «По мерке».

61

Испытуемый Сережа Н. (5; 3)

Э. (После переворачивания одной из бутылок). «Где больше пшена?»

И. «В бутылках пшена поровну».

Э. «А кажется, где больше пшена?»

И. «Вот в этой (перевернутой) бутылке. А на самом деле у нас в двоих бутылках пшена поровну, потому что в этой бутылке четыре мерочки и в этой бутылке четыре мерочки».

Э. «Может быть, здесь стало пять мерочек?»

И. «Мы никуда не отсыпали и не присыпали. Значит, в двух бутылочках вес поровну».

Э. «Как это можно проверить?»

И. «Надо проверить мерочкой. Надо так поставить». (Снова переворачивает бутылку в первоначальное положение). «У нас теперь видно — пшена поровну. Здесь четыре мерочки и здесь четыре мерочки».

Э. «В какой бутылке у пшена больше высота? Почему так случилось: пшена одинаковое количество, а высота неодинаковая?»

И. «Потому что мы эту бутылку так ставили. В доньшке мало пшена, пшено поднялось кверху. А самого пшена у нас поровну, по четыре мерочки. Мы не отсыпали и не присыпали».

Испытуемый Андрюша С. (6; 8)

И. «Пшена наравне, потому что в этой бутылке столько же и в этой. Горлышко тонкое, пшена кажется больше. И здесь так будет, если так покладешь».

Испытуемая Валя Е. (5; 9)

И. «Кажется в бутылках пшена неодинаково. Пшена кажется вот в этой бутылке больше, а на самом деле наравне, потому что мерочек одинаково насыпано в бутылки».

Э. «Как ты можешь доказать, что пшена одинаковое количество в бутылках?»

И. «Потому что мы не отсыпали и не прибавляли. Если мы перевернем другую бутылку, то получится одинаково пшена».

Несмотря на «провокационные», сбивающие вопросы экспериментатора, испытуемые обосновывают правильность своего ответа, ссылаясь на измерение. Реже они обращаются к правилу: ничего не прибавляли и не убавляли». Они также могут обосновывать инвариантность количества вещества, используя обратимость. Обратимость служит лишь для подтверждения ответа. Само же сохранение устанавливается экспериментально!

Задача 3. Сохранение площади

Испытуемый Сережа Сол. (6; 1)

Э. «У нас есть два одинаковых поля: одно зеленое, другое черное. Зеленое поле засеяно, а черное только вспахано. Какой мерочкой можно измерить эту землю?»

И. Выбирает квадратик. «Зеленую и черную землю эта мерка будет мерить четыре раза».

Э. «В совхозе решили разделить невспаханное поле на участки и разместить их в разных местах. Как узнать, какой земли в совхозе больше: засеянной или незасеянной? Что нужно сделать, чтобы это узнать?»

И. «Надо измерить». Измеряет сначала зеленую, засеянную, а потом незасеянную землю. «Поровну земли. Эта мерочка мерила столько же зеленую землю и черную. Черной земли четыре мерки и зеленой четыре мерки».

Испытуемый Леня К. (6; 1)

Э. «Черное поле разделили на участки. Подумай, как узнать, какой земли больше».

И. «Больше вот этого, черного поля».

Э. «Как это узнать?»

И. «Нужно померить». Измеряет черную землю. «Эта мерочка уместилась четыре раза». Измеряет поле зеленого цвета. «Наравне. Мы измерили и у нас получилось наравне. Мерочка зеленую землю мерила четыре раза и черную четыре раза. Мы мерили, мы узнали. Кажется зеленого поля сейчас больше, а на самом деле земли сейчас поровну. Мы мерили и узнали по меткам».

Мы предложили эту задачу ребенку из той же группы детского сада, который не проходил обучения в нашем эксперименте... и получили типичный ответ по Пиаже.

Испытуемый Костя Х. (6; 7)

Э. Предлагает два одинаковых поля. «Какой земли больше: засеянной или незасеянной?»

И. «Засеянной, потому что засеянная вся в куче, а которая незасеянная, ее разбили на четыре части».

Э. «Еще раз подумай, какой земли больше: засеянной или незасеянной?»

И. «Засеянной. Потому что засеянная в кучке и в ней больше квадратиков».

Задача 4. Сохранение веса

Испытуемый Сережа Сол. (6; 1)

Э. Предлагает два шарика из пластилина. «Как узнать у какого шарика больше вес?»

И. Сначала измеряет вес каждого шарика. «У этих шариков вес поровну». Делает из шарика колбаску. «Надо вес измерить».

Э. «А сразу ты можешь сказать?»

И. «У шарика и у колбаски вес поровну, потому что, когда колбаска была шариком, как этот шарик, то мы увидели, что вес поровну».

Э. «Почему вес не изменился?»

И. «Надо подбавить или убавить. Мы так не делали». По просьбе экспериментатора делит колбаску на две части. «Вес поровну у колбасок и шарика. Я на весах мерил, было поровну. Я не отбавлял пластилина и не прибавлял. Значит, поровну».

Испытуемый Леня К. (6; 1)

Э. «У какого шарика больше вес?»

И. «Надо тогда на весах померить. Мерка мерила вес этого шарика семь раз. Теперь нам надо другой померить. Я измерил, какой вес этого шарика. У шариков вес поровну».

Э. «Сделай из этого шарика колбаску. Как узнать, где больше веса?»

И. «Нам кажется, что у этой колбаски вес больше, а на самом деле вес поровну у этой колбаски и у этого шарика. Когда этот шарик был и вот этот шарик, мы узнали, какой вес у этого шарика и у этого шарика. Мерки эти шарики мерили по семь раз».

Э. «Почему вес не изменился?»

И. «Потому что мы не отбирали от колбаски и от шарика еще и не прибавляли».

Испытуемый Сережа Н. (5; 3)

Э. «Надо узнать, у какого шарика больше вес?»

И. «Надо положить на эти блюдца и посмотреть, какой у этих шариков вес». Измеряет вес шариков правильно. «У нас у двоих шариков вес поровну». Делает колбаску из одного шарика.

Э. «Как узнать, где больше вес, у шарика или у колбаски?»

И. «Надо положить на блюдце и посмотреть, сколько будет у колбаски и у шарика вес».

Э. «А сразу ты можешь сказать?»

И. «У колбаски будет меньше вес, а у шарика больше».

Э. «Как узнать, где больше вес?»

И. «Меркой». Измеряет вес шарика и вес колбаски. «У нас вес поровну, я это думаю по мерке. У колбаски семь мерок и у шарика семь мерок. Мы не прибавляли и не отбавляли пластилина».

В этой задаче инвариантность также выступает для ребенка (Сереза Н.) как экспериментально установленный факт.

Задача 5. Сохранение дискретных количеств

Испытуемый Сереза Н. (5; 3)

На столе два ряда белых и черных шашек, расположенных параллельно.

Э. «Каких шашек у нас больше?»

И. «У нас шашек всего поровну, по восемь шашек». Пересчитывает. «У нас шашек поровну, по девять шашек». По просьбе экспериментатора белые шашки ставит в столбик.

Э. «Каких шашек у нас больше?»

И. «У нас шашек поровну, потому что мы шашки не отбавляли и не прибавляли и белые тоже не отбавляли и не прибавляли. Надо и эти шашки поставить столбиком, а эти, белые, тоже можно поставить рядом и видно будет, что шашек поровну».

Испытуемая Наташа Н. (5; 4)

И. «Шашки все наравне». Делает столбик. Показывает на белый ряд. «Кажется здесь больше, а на самом деле наравне, потому что мы их раскладывали и было наравне. Мы не отбавляли и не прибавляли».

Испытуемый Леня К. (6; 1)

И. «Нам кажется, что желтых шашек больше, а на самом деле этих шашек наравне. Мы только сейчас их мерили, у нас было шашек наравне. Не изменилось, потому что мы не отбирали и не прибавляли шашек».

Приведем пример решения этой простой задачи испытуемой, которая в обучающем эксперименте не участвовала.

Испытуемая Наташа Г. (5; 0)

И. «Шашек в двух рядах одинаково». Делает столбик. «Черных шашек больше, потому что эта цепочка длиннее».

И снова типичный «феномен Пиаже» — ребенок оценивает ситуацию по непосредственному впечатлению.

Задача 6. Сохранение длины

Испытуемая Оля М. (6; 6)

Перед ребенком два одинаковых по длине бруска, расположенных точно один под другим.

Э. «Как узнать, какая палочка длиннее?»

И. «Нужно померить их». Измеряет первый брусок. «Мерочка мерила вот эту палочку восемь раз. Эту палочку она будет мерить тоже восемь раз, потому что они одинаковые». Сдвигает в сторону один из брусков. «Палочка эта и эта одинаковые, потому что мерка показала, что та палочка и эта палочка одинаковые. Мерка показала, что в этой палочке и той палочке одинаковые мерки».

Испытуемая Валя Е. (5; 9)

И. Измеряет верхний брусок. Сдвигает его. «Они одинаковые. Их не отбавишь и не прибавишь. Они одинаковые, потому что их не изменишь, чтобы они были разные».

Испытуемый Леня К. (6; 1)

И. Берет бруски в руки, рассматривает их. «Надо их вот этой мерочкой померить». Измеряет одну палочку. «Мерка мерила вот эту палку восемь раз. Вот эту палку эти мерки тоже будут мерить восемь раз, потому что эти палки одна с одной стоят. Эти палочки наравне». Один брусок сдвигает в сторону. «Нам кажется, что вот эта палочка больше, а на самом деле эти палочки наравне. Надо отрубить и будет неровно. На самом деле эти палочки наравне».

Интересно, что испытуемые обращаются к измерению даже тогда, когда равенство по длине двух брусков непосредственно, на глаз хорошо заметно. Очевидно, такое измерение позволяет ребенку выделить соответствующий параметр, в данном случае — длину брусков.

Задача 7. Сохранение расстояния

Испытуемый Андрюша С. (6; 3)

На расстоянии друг от друга стоят солдатики.

Э. «Как ты думаешь, далеко солдатики друг от друга стоят? Можно это расстояние измерить?»

И. Измеряет. «Между солдатами девять шагов».

Э. «Однажды здесь выросла елочка. Как ты думаешь, солдатики так же далеко друг от друга стоят?»

И. «Так же. Я мерил и оказалось девять шагов-мерок и сейчас девять мерок-шагов. Мы не отодвигали и не придвигали солдатиков».

Испытуемая Наташа Н. (5; 4)

Э. «...Однажды здесь выросла елочка. Как ты думаешь, солдатики так же далеко друг от друга стоят?»

И. «Так же, потому что они не отходили и не приходили. Столько же шагов между ними, сколько было, потому что они не отходили и не приходили».

Задача 8. Сохранение эквивалентности двух рядов

Испытуемый Сережа Н. (5; 3)

Э. «Разложи все блюда в ряд».

И. Делает.

Э. «Положи на каждое блюдо ложечку».

И. Делает. «У нас все поровну, тарелочек и ложечек». Кладет каждую ложечку под тарелочкой. Признает эквивалентность двух рядов. Сдвигает ложечки ближе друг к другу. «У нас все поровну, потому что мы не отбавляли блюдечек и не прибавляли и ложечек — не отбавляли и не прибавляли. У нас как было, так и будет».

Снова обратимся к ответам испытуемой, которая не проходила обучения по нашей методике...

Испытуемая Наташа Г. (5; 0)

Э. «Разложи все блюда в ряд, потом положи на каждое блюдо ложку. Чего у нас больше: блюдец или ложек?»

И. «Сколько блюдечек, столько и ложечек, потому что одинаково. Блюдец сколько ложек. Если так посмотреть (встает), то больше блюдец, потому что блюда больше, чем ложки».

Э. «Теперь эти же ложки положи около каждого блюда. Чего больше?»

И. «Теперь больше ложечек, потому что ложечки стали больше, потому что так кажется».

Э. «А на самом деле как?»

И. «На самом деле одинаково, потому что сколько ложечек, столько и блюдец».

Э. «Подвинь все ложечки к первой. Скажи мне, на самом деле, чего больше — блюдец или ложек?»

И. «Сама не знаю. Блюдец. Я сама не знаю, чего больше. Так кажется, кажется так. А было на каждом блюде по одной ложечке, а когда сдвинули, кажется меньше ложечек, потому что на два блюда хватает, если вместе».

Э. «Как правильно сказать, чего же больше?»

И. «Блюдец. Сама не знаю, почему так думаю».

Кроме внешнего впечатления, у нее нет критериев для рассуждения.

67

Задача 9. Сохранение площади

Испытуемая Оля М. (6; 6)

Э. «Что ты умеешь измерять?»

И. «Длину, ширину, площадь, вес».

Э. «Сегодня у нас нет мерки для площади, но мы будем говорить об измерении площади. Вот два окошка. Они сделаны из плексиглаза. Как ты думаешь, у какого окошка больше площадь?»

И. «Они одинаковые. Окошки эти одинаковые. Площадь у окошек одинаковая».

Э. «Если площадь этого окошка будет мерить четыре мерки, то сколько мерок будут мерить площадь этого окошка?»

И. «Тоже четыре, потому что у окошек площадь одинаковая».

Э. «Из одного окошка сделали дверь. Скажи мне, где больше площадь — у окошка или у двери?»

И. «У двери. Нет, одинаковая площадь. У окошка и у двери одинаковая площадь».

Э. «Ты уверена в этом?»

И. «Уверена».

Э. «Как показать, что площадь одинаковая?»

И. «Сделать окошко обратно». Делает окошко. Делает дверь из окошка.

Э. «Как доказать, что площадь одинаковая?»

И. «Надо померить. Мы пластмассу не брали и другую не прибавляли».

Испытуемый Леня К. (6; 1)

Э. «Что ты можешь измерить у этих квадратиков?»

И. «У этих квадратиков мерка может мерить длину, ширину и площадь».

Э. «Это два окошка. К сожалению, у нас сегодня нет мерочки. Ты должен без мерочки сказать, у какого окошка больше площадь?»

И. «У этих окошек площадь одинаковая». Делает по просьбе экспериментатора из окошка дверь. «У окошка и у двери площадь одинаковая, потому что эта дверь была квадратиком, тогда мы узнали, что площадь у них равная. И сейчас равная площадь. Мы не делали ее меньше, и у нас поэтому осталось так же, как было. Значит, эта площадь и эта площадь равные».

Э. «Как это можно показать?»

И. «Тогда нужно обратно эту дверку сделать квадратиком или эту площадь померить, или сделать еще дверь».

68

Испытуемая Наташа Н. (5; 4)

Э. «Если мы эти окошки будем измерять мерочкой, то мерочек будет одинаково?»

И. «Да». Делает из окошка дверь.

Э. «Сообрази, что занимает больше места на столе: окошко или дверь?»

И. «Места окошко занимают и дверка одинаково. Мы не добавляли и не отбавляли к двери и к окошку стеклянки».

Постепенно мы заменяли реальное измерение условным. Несмотря на это дети продолжали правильно выполнять задания. Обращение к мере продолжало оставаться для них одним из доказательств инвариантности.

Задача 10. Сохранение дискретных количеств

Испытуемая Оля М. (6; 6)

И. Берет в каждую руку по бусинке и опускает их в два одинаковых прозрачных стаканчика. «В этом стаканчике и в этом стакане одинаково бусинок, потому что я брала в левую руку и в правую и клала в стаканчики, в этот и в этот, и получилось одинаково». Пересыпает бусинки из одного стакана в другой, узкий и высокий. «В этом стакане и в этом одинаково бусинок, потому что бусинку одну не брали и не прибавляли».

Э. «А почему здесь так высоко бусинки поднялись?»

И. «Он узенький и высокий, этот стаканчик низенький и широкий. А бусинок одинаково, потому что не брали бусинок и не прибавляли».

Испытуемый Леня К. (6; 1)

И. Пересыпает бусинки из стандартного стакана в другой — высокий и узкий. «Мы брали по две бусинки. Одну бусинку сюда, другую сюда клали. Кажется, в этом стаканчике бусинок больше, а на самом деле бусинок наравне. Эти бусинки уже были в стаканчике, а мы их в длинный стаканчик пересыпали. У нас как было, так и осталось. Этот стаканчик потолще, а этот потоньше, а бусинки наравне. Если бы мы сюда снова пересыпали, то было бы видно, что бусинок наравне».

Испытуемый Андрюша С. (6; 3)

И. «Я брал по две бусинки и бросал их в оба стаканчика. Так получилось, что бусинок наравне. Я пересыпал бусинки в высокий стаканчик. Я бусинку не брал и не подбавлял. И сейчас наравне бусинок. Были бусинки в стаканчике маленьком, а сейчас в большом. В стаканчике были бусинки,

69

тогда я стал пересыпать бусинки сначала в один стаканчик, но стаканчик тоненький — в один стаканчик не вместились. Тогда я в другой стаканчик. Вместились. Бусинок все равно наравне. Мы бусинку не брали и не добавляли».

Задача 11. Сохранение массы

Испытуемый Леня К. (6; 1)

Э. «У нас есть два шарика из пластилина. Какой шарик больше?»

И. «Наравне».

Э. «В каком шарике больше пластилина?»

И. «Наравне, потому что эти шарики одинаковые».

Э. «Сделай из какого-нибудь шарика лепешку».

И. Делает.

Э. «Где больше пластилина — в шарике или в лепешке?»

И. «Наравне, потому что эта лепешка была шариком, и мы видели, что шарики наравне».

Э. «А почему теперь тоже наравне?»

И. «Потому что пластилина мы не отбавляли и не прибавляли».

Э. «Как показать, что в шарике и в лепешке пластилина одинаково?»

И. «Надо сделать из этой лепешки шарик или этот шарик сделать в такую же лепешку».

Как видно из протоколов опытов, выполняя несколько первых заданий, ребенок обычно рассуждал еще в двух планах: сначала на вопрос «где больше?» он давал феномены Пиаже, а на вопрос экспериментатора «как узнать, где больше?» (длина, объем или площадь) ребенок говорил, что нужно измерить эти величины, затем, измеряя их, устанавливал неизменность по указанному свойству и после этого давал обоснование: «Ничего не изменилось, потому что мы не прибавляли и не убавляли», или: «Столько же, потому что, если снова сделать так, как было, то будет столько же».

Этим обоснованиям мы не учили детей, они имелись у них и раньше, но до нашего обучения они сразу теряли значение, становились бессильными перед противоречащей им наглядной картиной. Нужно было, во-первых, разделить отдельные свойства объектов, во-вторых, уточнить, о каком из этих свойств идет речь в вопросе задания, в-третьих, фактически установить (через измерение) инвариантность этого свойства, предварительно представив объект не только в исходном, но, наряду с ним, и в схематизированном, преобразованном виде. Наконец, нужно было укрепить этот опосредованный план; только после этого подобные обоснования и рассуждения приобретали психологическую силу,

70

устойчивость перед лицом непосредственной картины вещей и становились логическим принципом мышления детей. Далее новый опосредствованный план становился ведущим и дети сами говорили: то, что «кажется», отличается от того, что есть «на самом деле». Но теперь мы знаем, что лежит в основе такого разделения: в начале нашего обучения ребенок уже выделял из видимой картины существенные отношения между объектами и материализовал их с помощью пространственной схемы. Этот второй опосредствованный план вскоре приобретал полное господство и не только в суждении, но и в восприятии замещал первый.

Процесс выполнения первых задач проходил развернуто во внешнем, материализованном плане: отмеренное до и после изменения отмечалось метками, устанавливалось взаимно-однозначное соответствие обоих множеств и на этой основе выводилось заключение о неизменности величины по данному свойству. Затем в ходе решения задач наступало сокращение самого процесса измерения. Если сначала ребенку нужно было измерить параметры до изменения конфигурации предмета и после ее изменения, то далее он ограничивался измерением этого параметра только до изменения конфигурации и затем давал логическое обоснование его инвариантности, сохранения при разнообразных изменениях формы и расположения предметов. В дальнейшем ребенок мог совсем обойтись без измерения: ему достаточно было установить на глаз сходство предметов по определенному свойству, чтобы затем с уверенностью говорить о сохранении этого свойства, пользуясь только логическим принципом.

В конечном итоге наблюдалась картина, в точности совпадающая с той, которую дают испытуемые Пиаже, овладевшие принципом сохранения. Все предъявляемые нами задания на сохранение, которые включали: многие физические параметры (вес, объем, площадь и др.); объекты, различающиеся по своей структуре (дискретные и непрерывные величины); объекты из разного материала (шарики из пластилина, фигурки из бумаги и плексиглаза и т. д.) дети выполняли правильно, всегда давая обоснование для своего ответа.

Однако все эти и сходные с ними задачи были на сохранение равенства. Могло случиться, что дети просто уловили повторения в ситуации и теперь давали лишь механический, часто однообразный ответ. Поэтому мы решили проверить, будут ли дети признавать сохранение неравенства. Для этого мы использовали задание на сохранение неравенства количества жидкости в сосудах одинаковой формы и задание на сохранение неравенства веса двух шариков из пластилина. Каждый раз трансформации подвергался тот объект, который был немного меньше объекта для сравнения, но, изменяясь, он увеличивался по одному из внешних бросающихся параметров

71

(высота столбика воды, длина полученной из пластилина колбаски). В этих задачах наши испытуемые всегда давали обоснованный ответ, указывающий на то, что они правильно понимают ситуацию.

Задача 12. Сохранение неравенства количества вещества

Испытуемый Сережа Н. (5; 3)

На столе два стеклянных стаканчика одинаковой формы, в которые налито неодинаковое количество воды. Экспериментатор просит испытуемого выбрать себе стаканчик воды, которую он отдаст птицам.

Э. «Вот это будет твоя вода, а это моя. У кого больше воды? У тебя или у меня?»

«У меня».

Э. Выбирает узкий высокий стакан и переливает свою воду в этот стакан. Уровень воды становится выше, чем в стакане испытуемого, хотя объем воды меньше. «У кого больше воды?»

И. «У меня. Этот стаканчик тоненький и большой и вода поднялась. Воды больше у меня».

Э. «Почему ты так думаешь, что у тебя больше воды?»

И. «Надо Вашу воду перелить, где она была, и тогда будет видно, что у меня больше».

Сравним этот ответ с рассуждением испытуемой, которая в обучающем эксперименте не участвовала.

Испытуемая Таня Л. (5; 10)

Э. «Где больше воды?»

И. Правильно показывает.

Э. Переливает воду, имеющую меньший объем, в узкую высокую пробирку. «Где больше воды?»

И. Показывает пробирку, в которой уровень воды стал выше.

Э. «Почему ты так думаешь?»

И. «Потому что из этой Вы вылили вот сюда и здесь (в стаканчике) стало меньше, а здесь (в пробирке) больше».

Задача 13. Сохранение неравенства веса

Испытуемый Сережа С. (6; 3)

Э. «Нужно найти шарик, который тяжелее».

И. Кладет шарики на две чашки весов. «Вот этот шарик тяжелее».

72

По просьбе экспериментатора делает из легкого шарика лепешку.

Э. «Где больше веса — у шарика или у лепешки?»

И. «У шарика. Когда положишь шарик на весы, тогда шарик будет опускаться, а лепешка подниматься. Лепешка была шариком, я положил его на весы. Он опустился. Положил другой шарик, он опустился, а тот поднялся. У шарика больше веса, чем у лепешки». Снова из лепешки делает шарик и из этого шарика лепит колбаску. «У шарика больше веса. Когда мы начали мерить, этот шарик того шарика перевесил».

Мы проверяли у детей также устойчивость, прочность выработанного представления. Для этого мы предъявляли новые задания на сохранение спустя месяц после обучения. Не было обнаружено никакого отрицательного влияния перерыва. Наоборот, наблюдалась несколько большая свобода в выполнении, как говорили дети, этих «легких задачек». Вместе с тем, нужно отметить, что в отличие от экспериментальных данных, полученных Пиаже, перенос принципа на новое задание у наших испытуемых не был ограничен ни материалом, ни параметром, указанным в вопросе. Мы не наблюдали запаздываний, сдвигов (*décalage* по Пиаже) в формировании представления о сохранении. Ребенок правильно и в сокращенной форме (по правилу: «ничего не прибавляли и не убавляли») выполнял задание на сохранение длины, веса, объема, массы, площади, общего количества дискретных и непрерывных величин. Однако в задании на сравнение целого и его частей наши испытуемые снова переходили к непосредственному суждению. На задачи такого типа принцип сохранения дети не переносили. Эти задачи требовали другого логического обоснования. Подобное обоснование ребенок должен был снова вывести, обращаясь к новым орудиям.

Задача 14. Сохранение целого при разделении его на части

Испытуемый Сережа Н. (5; 3)

Э. «У нас на столе стоят чашки. В некоторые чашки налита вода, а некоторые чашки пустые. Покажи, сколько у нас чашек».

И. «У нас шесть чашек».

Э. «А в скольких чашках налита вода?»

И. «В четырех чашках».

Э. «Подумай, чего больше: всех чашек или чашек с водой?»

И. «Больше чашек с водой».

73

Э. «Еще раз послушай, о чем я тебя спрашиваю. Чего больше — всех чашек или чашек с водой? Давай будем ставить метки. Поставь столько меток, сколько у нас всех чашек».

И. Выполняет действие.

Э. «Во втором ряду поставь столько меток, сколько чашек с водой».

И. Выполняет действие.

Э. «Где больше меток — вверху или внизу?»

И. «У нас больше меток наверху».

Э. «А что верхние метки тебе напоминают?»

И. «Чашки».

Э. «А нижние метки что показывают?»

И. «Чашки с водой».

Э. «А верхние?»

И. «Тоже чашки с водой и без воды. Верхние метки показывают все чашки».

Э. «Чего же больше?»

И. «Всех чашек, а чашек с водой меньше».

Э. «Почему ты так думаешь?»

И. «Всех чашек шесть, а у нас чашек с водой четыре. У нас больше всех чашек, а чашек с водой меньше».

Э. «Почему же всех чашек больше?»

И. «Потому что половина чашек с водой, а половина без воды».

В экспериментах Пиаже установил, что существует значительная корреляция между пониманием сохранения величины и пониманием отношений включения частных классов в общий класс. По его мнению, в обоих случаях стоит проблема сохранения целого при условии изменения свойств этого целого, например, сохранения массы предмета при изменении его формы или сохранения совокупности при разделении ее на части. Однако понимание разных видов сохранения наступает у ребенка не одновременно, а растягивается во времени.

Теоретический анализ открывает в двух типах сохранения: «сохранение количества» и «сохранение целого при разделении его на части» — принципиальное различие, очень важное для понимания развития мышления ребенка. В одном случае речь идет о количественной характеристике зримых, вещественных свойств предмета, а в другом — о понятийной характеристике некоторой совокупности. Понятны затруднения, которые испытывает ребенок, уже понимающий сохранение количества, когда он переходит к задачам второго типа.

В связи с этим можно предположить, что дети, понимающие сохранение количества вещества, смогут выполнять задания

74

на включение классов, если их вооружить соответствующей мерой. Однако это должна быть особая, «понятийная мера», материализованная в виде схематического рисунка, изображающая общие свойства класса и отличительные признаки подклассов. Эта гипотеза была проверена в нашем совместном исследовании с Т. К. Стуре.

Данные нашего эксперимента позволяют думать, что умение выделять в объекте его разные свойства и каждое из них измерять в отдельности представляет собой необходимое и достаточное условие для формирования полноценного знания о принципе сохранения.

Отношение к заданию у наших испытуемых, с одной стороны, и у детей этой же группы, не участвовавших в формирующем эксперименте, с другой, позволило наблюдать проявление двух основных способов познания: орудийно-опосредствованного и непосредственного.

Результаты нашего эксперимента позволяют считать, что при условии достаточно полного управления процессом усвоения у детей старшего дошкольного возраста уже можно начать формирование элементов собственно научного подхода к явлениям действительности.

Согласно Пиаже, развитие научных понятий происходит спонтанно и начинается только в возрасте 7—8 лет. Однако проблема, конечно, не в возрасте самом по себе, не в сроках, когда возможно формирование научных понятий. Этот срок можно значительно изменить. Существуют данные, что в определенной среде, которая часто ставит перед ребенком сложные интеллектуальные проблемы и тем самым побуждает его к организации своего мышления, скорость приобретения понятий о сохранении возрастает. Важен самый процесс, способ этого формирования.

Наши опыты показывают, что путь становления у ребенка научного подхода к явлениям действительности может отличаться от пути, указанного Пиаже. Формирование собственно научных понятий у ребенка может быть организовано с адекватным использованием закрепленных в общечеловеческом опыте и заданных ребенку общественной жизнью орудий (мера, эталон, понятие) и вспомогательных средств (метки, взаимно-однозначное соотнесение, счет и др.).

Мы принципиально расходимся с Пиаже в понимании роли действия в процессе формирования нового логического знания. Как показал наш эксперимент, реальное действие приводит к разделению внешней картины вещей на ее видимость и скрытые за этой видимостью существенные отношения. Такое разделение имеет важное значение для формирования внутреннего плана мышления. Выделение существенных отношений, присущих объекту, становится возможным благодаря тому, что действие вооружено орудием — мерой и

75

другими вспомогательными средствами. В концепции Пиаже роль действия сводится к простой манипуляции объектами, в процессе которой происходит ориентировка ребенка на выполняемое им действие, конструирующее объект. С нашей точки зрения главное

значение имеет ориентировка в объекте, благодаря которой происходит не конструкция реальности, а ее отражение.

В последнее время в литературе появились новые сообщения о преодолении «феноменов Пиаже» в экспериментах с детьми дошкольного возраста. Так, например, Дж. Брунер описал эксперимент, в котором у детей за короткое время формировалось представление о сохранении количества вещества (опыт Ф. Франк). Аналогичные данные получены в обучающем эксперименте Конштамма, касающемся формирования представления о сохранении целого при разделении его на части. Однако преодолевается ли у детей в этих экспериментах тот тип мышления, который так ярко выражается в феноменах Пиаже? Выяснению вопроса о том, что представляет собой полученное в этих экспериментах изменение мышления ребенка посвящены следующие главы данной работы.

76

ГЛАВА IV

СЛОВЕСНЫЕ ЗНАНИЯ И НАГЛЯДНЫЙ ОПЫТ В МЫШЛЕНИИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА¹

В данном исследовании нас особенно интересовала проблема функции речи в решении ярких, наглядных задач Пиаже детьми дошкольного возраста. В советской психологии проблема интеллектуальной, «планирующей» функции речи была поставлена и с успехом решена в работах Л. С. Выготского, Л. И. Божович, А. В. Запорожца, Р. Е. Левиной, А. Р. Лурии, А. А. Люблинской, Г. Л. Розенгарт-Пупко и др. В ряде исследований было установлено, что сказанное вслух слово приводит к существенным изменениям в интеллектуальной деятельности ребенка, участие речи в процессе решения задач облегчает и направляет поиски верного ответа. В неопубликованных работах Л. И. Божович и А. В. Запорожца² между речью и мышлением отмечены более сложные отношения: показано, что речь не просто направляет интеллектуальный процесс, она сама определяется им; речь нельзя рассматривать в отрыве от общего характера деятельности ребенка, от опыта практического знакомства с предметами и явлениями окружающей жизни. И, может быть, проблема интеллектуальной функции речи не возникла бы перед нами снова, если бы не неожиданные результаты эксперимента Ф. Франк, описанные и интерпретированные Дж. Брунером. Этот эксперимент, на первый взгляд, позволяет вновь выдвинуть гипотезу о речи как движущей силе интеллектуального развития ребенка.

Франк предлагала детям известный тест Пиаже на сохранение количества жидкости при переливании ее из одного сосуда в сосуд другой формы. Эксперимент состоял из трех серий.

На первом этапе опыта детям предлагали два одинаковых сосуда с водой, заполненные до одного и того же уровня, и спрашивали: «В каком стакане больше воды?» Все дети

77

признавали равенство количества жидкости. Затем перед испытуемым ставили широкий и пустой сосуд той же высоты, что и контрольные. Но теперь все это скрывалось за ширмой так, что были видны только верхушки сосудов. Экспериментатор переливал за ширмой воду из стандартного сосуда в пустой широкий стакан и спрашивал: «Где теперь воды больше: в широком или узком?» 50% четырехлеток, 90% пятилетних детей и 100% шести- и семилетних отвечали, что воды одинаково в обоих сосудах. И, подтверждая свои суждения, добавляли, что «это та же самая вода» или «воды столько же, вы ее только перелили».

Во второй серии опыта ширма убиралась, дети могли видеть разницу уровней жидкости. После вновь предложенного вопроса о количестве воды в сосудах все четырехлетки отказывались от своего прежнего мнения. Они заявляли, что воды стало неодинаково и что ее в широком сосуде гораздо меньше. Практически все пятилетки придерживались своего ранее высказанного суждения, часто обращаясь к различию между видимой картиной и действительностью. «Это только кажется, что воды больше, но на самом деле столько же, потому что это та же самая вода, и мы ее просто перелили отсюда сюда», — говорили они. Все шести- и семилетние испытуемые также придерживались прежде высказанного мнения.

Наконец, в третьей серии опыта через несколько минут после предыдущих манипуляций Франк проделала контрольный эксперимент. Она взяла один из прежних стаканов с водой и новый, пустой, намного выше и тоньше первого. На глазах ребенка вода из одного сосуда переливалась в другой, и дети вновь подвергались опросу. В результате оказалось, что в новой задаче никто из четырехлетних детей не высказал мысли о сохранении количества. Однако у 70% пятилетних детей и у 80% шести- и семилетних возникло понимание сохранения количества.

Верное рассуждение ребенка, если он не видит результата переливания жидкости, повышает число правильных ответов даже в ситуации, когда результат этих переливаний уже налицо. Опыт Франк позволяет думать о рассуждениях ребенка как о такой деятельности, которая, будучи очищена от сбивающих впечатлений наглядной картины, поднимается на более высокую ступень по сравнению с предметной деятельностью и способствует формированию правильного представления о вещах.

Интересно, как же Брунер объясняет результаты эксперимента Франк? Центральным моментом генетической концепции Брунера — идея развития представления. По его мнению, представление всегда осуществляется с помощью какого-нибудь средства. У ребенка существуют двигательные, образные

78

и символические представления. Развитие интеллекта неразрывно связано с ними: оно есть последовательное овладение этими тремя формами представления, которые могут частично переходить одна в другую. Однако проблема перехода одной формы представления в другую в концепции Брунера остается неразработанной. Он указывает лишь, что конфликт между образным (что видит) и символическим (что говорит) представлением оказывает благоприятное влияние на формирование понятий у ребенка.

Объясняя результаты эксперимента Франк, Брунер считает, что дети довольно рано — гораздо раньше, чем у них сформируется полноценное операциональное мышление (по Пиаже), способны понять, что вещь остается той же самой, несмотря на изменения, которые в ней происходят. Обоснования количества, которые дети высказывают в

эксперименте Франк («это та же самая вода») говорят о таком понимании. Речь активизирует это знание. Ребенок может достичь высокого уровня в решении задач Пиаже, если он способен ориентироваться на сформулированное, высказанное правило, подтвержденное житейским опытом. Как такая способность достигается — остается неясным.

Возможность понимания детьми принципа сохранения количества в столь ранние сроки находится в противоречии с известными фактами Пиаже: ведь с его точки зрения овладение принципом сохранения количества возможно только на седьмом-восьмом году жизни ребенка. Оно свидетельствует об изменении типа мышления ребенка: о формировании у него качественно новых схем мышления о вещах (как это было показано в нашем первом исследовании).

Результаты опыта Франк заставили и нас наметить гипотезу о возможной связи словесного рассуждения и оценки вещей перед лицом наглядной картины. Согласно нашему предположению, теоретическое или речевое развитие дошкольника с определенного срока на какое-то время опережает развитие действия с реальными предметами и, подтягивая его до себя, затем сливается с ним. Знаниями, которые формально заключены в словах, ребенок овладевает довольно рано, но в силу того, что словесный план объективно абстрактен, эти знания для него остаются на некоторое время также абстрактными. В утверждениях формально фиксируются основные свойства вещей, отражены способы действия с ними. В речи вещи уже дифференцированы по своим основным параметрам. Но поскольку на практике пока не происходит разделения этих же самых свойств и действий с ними, постольку словесное знание может терять свою значимость при столкновении с реальной картиной вещей. До определенного момента развития ребенок не имеет правильного представления о сохранении ни в словесном, ни в наглядном плане, затем

79

появляется правильный ответ в теоретическом суждении, в то время как в наглядной ситуации его еще нет, и, наконец, понимание принципа сохранения имеется у детей как в том, так и в другом плане.

В нашем исследовании мы хотели прежде всего повторить и проанализировать феномен Франк, пользуясь методом «срезов», констатацией наличного положения вещей. Первая задача нашего эксперимента заключалась в том, чтобы получить факт, указывающий на существование верного представления о сохранении количества в ходе словесного рассуждения. Далее мы хотели изучить влияние этого рассуждения на оценку вещей в наглядной ситуации. Мы старались усилить влияние словесного рассуждения на решение задачи в наглядном поле путем постепенного устранения ярких видимых различий величин, подлежащих количественной оценке.

Опыт состоял из пяти серий: в каждой проверялось понимание ребенком сохранения количества при изменении формы предмета. Мы использовали переливание жидкости из одного сосуда в другой. Всякий раз ребенок мог видеть массу жидкости, подлежащую количественной оценке. Но от серии к серии мы все больше и больше старались устранить яркие внешние различия сопутствующих изменений (длины, ширины, высоты). Иногда мы пытались приблизить экспериментальную ситуацию к привычным жизненным условиям.

Основной ход опыта сводился к следующему:

I серия

Перед ребенком ставились две прозрачные бутылки, наполненные одинаковым количеством воды. Бутылки были закрыты плоскими полиэтиленовыми пробками. Экспериментатор задавал ребенку такие вопросы:

а) «Как ты думаешь, одинаково воды налито в этих бутылках или нет?»

б) «Если эту бутылку мы перевернем, то в ней будет столько же воды, что и в этой, больше или меньше?»

в) «Почему ты так думаешь?»

Затем одна бутылка на глазах ребенка переворачивалась и ребенка спрашивали вновь:

а) «Ну а теперь, как ты думаешь, воды в этой бутылке меньше, столько же или больше, чем в этой (неперевернутой) бутылке?»

б) «Почему она так изменилась?» (Если ребенок признает изменение).

II серия

Перед ребенком ставилась одна прозрачная полулитровая бутылка, наполненная до половины водой, и задавались следующие вопросы:

80

а) «Как тебе кажется, много или мало налито воды в бутылке?»

б) «А если мы перевернем ее и поставим на горлышко, то воды в ней будет столько же, больше или меньше, чем было раньше?»

в) «Почему ты так думаешь?»

После этого опроса экспериментатор переворачивал бутылку и спрашивал ребенка:

а) «А теперь воды в этой бутылке стало столько же, что и было, больше или меньше?»

б) «Почему она так изменилась?»

III серия

Экспериментатор ставил перед ребенком темную бутылку, до половины наполненную водой. Уровень воды был едва заметен. Вопросы, задаваемые ребенку, были такие же, как во второй серии.

IV серия

На столе перед ребенком ставилась непрозрачная пластмассовая фляга, наполненная до половины водой, и пустая кружка меньшей высоты, но со значительно большим основанием по сравнению с флягой. Экспериментатор позволял ребенку открывать флягу и заглядывать в нее, а затем спрашивал:

а) «Как тебе кажется, много или мало во фляге воды?»

б) «А если мы перельем воду из фляги в эту кружку, то столько же будет в ней воды, больше или меньше?»

в) «Почему ты так думаешь?»

Вода на глазах ребенка переливалась из фляги в кружку и ребенка снова спрашивали:

а) «А теперь воды столько же в кружке, что и было во фляге, больше или меньше?»

б) «Почему ты так считаешь?»

V серия — точное повторение первой.

Для более полного выяснения представлений ребенка о количестве и его изменениях для каждого вопроса мы заранее продумали варианты:

а) «Как ты думаешь, сколько в этой бутылке будет таких полных стаканчиков воды?» (Образцом служил мерный стаканчик — 50 мл.)

б) «А если мы перевернем бутылку, то сколько в ней будет таких стаканчиков?»

в) «В этой бутылке будет твоя водичка, а в этой моя. Кто из нас выпьет воды больше?»

г) «А если я свою бутылочку переверну, то тогда кто выпьет воды больше: ты или я?»

д) «Из этой бутылки будет пить твоя собачка, а из этой моя. Чья собачка выпьет воды больше?»

81

е) «А если перевернем мою бутылку, то тогда чья собачка выпьет больше?»

Кроме этого, для детей, у которых мы могли обнаружить понимание принципа сохранения, были составлены дополнительные вопросы:

а) А как ты это узнал?»

б) «А как это можно проверить?»

в) «Почему воды «одинаково», ведь тут больше?»

г) «Но ведь мы же перевернули (перелили)?»

Во всех сериях первого эксперимента участвовали дети пяти, шести и семи лет, посещающие детский сад г. Москвы. Каждая возрастная группа состояла из десяти человек. Каждому ребенку были предложены все описанные задания в одной и той же последовательности.

Результаты наших опытов показали, что дети пяти лет в своих рассуждениях опираются на то, что открывается их взору здесь и теперь, не задумываясь над тем, что

может произойти в дальнейшем. Иногда оправданием суждения служит небогатый опыт прошлых действий с подобными предметами. Раз воды в бутылке налито одинаково, то и будет ее одинаково всегда, считает ребенок, и выпьют ее все одинаково. Если сейчас уровень в бутылках одинаков, воды поровну, то, когда перевернем, все равно будет одинаково, поровну. «Потому что вы ее просто перевернете», — говорят дети, не столкнувшиеся еще лицом к лицу с реальным изменением уровня распределения жидкости.

После происшедшего на глазах детей изменения уровня воды в перевернутой бутылке лишь один из десяти испытуемых пяти лет остался при своем прежнем суждении. На вопрос экспериментатора: «Почему «столько же», ведь в этой бутылке больше?» — мальчик ответил: «Ничего не изменилось, потому что было одинаково». Этот же испытуемый правильно выполнил задание в IV серии как в словесном, так и в наглядном плане.

Первая констатация изменения уровня воды в перевернутой бутылке в первой серии опыта привела к тому, что ни во второй, ни в третьей сериях опыта (за исключением одного испытуемого, давшего верный ответ в ходе рассуждения) дети пятилетнего возраста не обнаружили понимания принципа сохранения ни во время словесного рассуждения, ни перед лицом наглядной картины. Учитывая неожиданный результат, полученный в первой части эксперимента, они в своем представлении обращались к действительности, правильно предвидели уровень распределения воды в бутылке и, не имея других, лучших средств оценки происходящего, только по этому представлению судили о количестве воды. Одни испытуемые приписывали результат изменения самому

82

действию, другие — объясняли ситуацию, учитывая форму сосудов.

Даже неверный ответ ребенка может многое рассказать о характере детского мышления. Мы видели, как в ходе рассуждения ребенок фиксирует первые достижения опыта и как они приходят в столкновение со словесными знаниями, лишая их значения. Мы видим, таким образом, что действительность, вещи учат ребенка. У всех детей опыт сыграл свою неотвратимую роль и оказал определяющее влияние на представление: в ходе дальнейшего эксперимента все дети заранее распределяли жидкость по сосуду и по ее уровню судили о количестве воды в целом.

В пятой серии опытов, когда мы вновь предложили детям первое задание, никто из них не обнаружил понимания сохранения количества жидкости ни в плане теоретического рассуждения, ни в наглядной ситуации. Однако эта реакция уже не была для нас неожиданной. Мы убедились, что для пятилетних детей столкновение с действительностью оказывается решающим.

Поведение наших шестилетних испытуемых мало чем отличалось от поведения пятилеток. В первой серии опыта они так же, как и более младшие дети, дали правильные ответы в словесном отчете. Во второй и третьей серии мы снова обнаружили влияние предшествующего опыта на рассуждение. Все участники эксперимента правильно представляли себе уровень распределения воды в сосуде и по нему судили об объеме жидкости в целом. Интересно, что чаще всего они объясняли изменение, происшедшее на их глазах, исходя из формы сосуда. Это наблюдение служит указанием на то, что дети шестилетнего возраста стихийно все больше и больше начинают выделять параметры оцениваемого предмета. Из всех десяти испытуемых этой возрастной группы объяснение,

основанное на действии переливания, дал только один ребенок. В четвертой серии, которая была наиболее близка жизненной ситуации, количество правильных ответов-предсказаний увеличилось. А один из испытуемых смог дать правильную оценку ситуации даже после переливания жидкости из одного сосуда в другой. Но такое знание не оказало никакого влияния на результаты опытов пятой серии: все наши испытуемые обнаружили отсутствие понимания принципа сохранения как в словесном, так и наглядном плане.

Заслуживает внимания тот факт, что наши шестилетние испытуемые были удивлены и озадачены неожиданным изменением уровня жидкости в бутылке после ее переворачивания, противоречившим их прежнему суждению о предмете, и они не спешили согласиться с этим результатом, как это делали пятилетние дети. Сама реакция удивления ребенка картине происшедших на его глазах изменений, на наш

83

взгляд, примечательна, так как она свидетельствует о том, что у ребенка уже имеется некое ожидание постоянства количества воды. Когда это ожидание не подтверждается действительностью, ребенок пытается объяснить изменение всеми сформировавшимися у него средствами оценки. Этой реакции мы не наблюдали у детей более раннего возраста, хотя они также предсказывали, что количество воды после переворачивания не изменится. После изменения положения бутылки, когда уровень воды явно поднимался, дети пятилетнего возраста сразу принимали изменение количества как факт, не подлежащий сомнению, а на вопрос экспериментатора о причине изменений отвечали: «Потому что перевернули» или: «Потому что дно широкое, а горло узкое».

Таким образом, первоначальное, глобальное рассуждение постепенно наполняется эмпирическим содержанием. Овладение вещами, медленное и трудное, фиксируется в словесных рассуждениях детей.

В ответах семилетних испытуемых мы получили больше всего правильных суждений, как в наглядном, так и речевом плане. Так, в первой и четвертой сериях опытов нам не встретилось ни одной ошибки в предположениях детей. Трое детей во второй серии и пятеро в третьей также обнаружили правильное предвидение. В наглядной ситуации четверо детей дали верные ответы в третьей серии и четверо — в четвертой. Но, к нашему удивлению, никто из испытуемых данной возрастной группы после успешных результатов предшествующих опытов не обнаружил понимания принципа сохранения количества в пятой серии.

Анализируя полученные результаты нашей модификации опыта Франк, следует прежде всего отметить, что мы не получили такого же экспериментального результата. Наши данные свидетельствуют о том, что развитие знаний ребенка об окружающем его мире происходит благодаря действию с вещами, освоению способов и средств их преобразования, позволяющих раскрывать внутреннюю структуру предмета. Словесное знание, хотя и может забегать вперед развитию, долгое время остается бездейственным.

Но, поскольку результаты Франк были отправной точкой наших рассуждений относительно функции речи в интеллектуальной деятельности дошкольника, мы решили повторить эксперимент Франк без изменений. В этом эксперименте участвовали дети московского детского сада: четыре возрастные группы по десять человек в каждой (четырёх, пяти, шести и семи лет).

И на этот раз результаты эксперимента Франк нам не удалось получить. Но мы вовсе не хотим сказать, что ее результаты ошибочны. Различие полученных данных мы относим за счет разных условий воспитания детей: у наших испытуемых

84

с установкой на анализ наблюдаемых отношений, у испытуемых Франк — с установкой на речевую формулу обиходного опыта без его дальнейшего анализа. Понимание действительных отношений развивается гораздо медленнее, чем усвоение речевых формул житейского опыта (взрослых), поэтому у детей 4—5 лет можно наблюдать картину отставания анализа реальных отношений между вещами. А так как мы вначале исходили из предполагаемого общего значения результатов Франк, то несколько неожиданным для нас было и то, что никто из детей не обнаружил понимания принципа сохранения количества не только в наглядном, но и в словесном плане. Испытуемые всегда правильно представляли себе уровни распределения воды в сосудах и по ним судили о количестве всей жидкости. Когда экспериментатор убирал ширму и неравенство уровней воды было налицо, то это лишь подкрепляло сформированные в прошлом опыте суждения детей и они еще раз приходили к заключению о том, что в большом сосуде воды меньше. В третьей, заключительной, части опыта, где у Франк под влиянием предшествующих серий происходило значительное «подтягивание» процента правильных ответов, наши дети не изменяли своего прежнего мнения. Возрастания числа правильных ответов к концу опыта мы не наблюдали.

Следует особо подчеркнуть чрезвычайное значение для рассуждения детей эмпирического знакомства с вещами, роль которого раньше нами в должной степени недооценивалась. Рассуждения наших детей свидетельствуют о богатстве их эмпирического опыта и его переносе в план представления.

Итак, полного подтверждения нашей гипотезы мы не получили. Нам не удалось обнаружить той самостоятельности, которую мы приписывали речевому развитию ребенка. Оказалось, что речевое развитие прежде всего полностью отражает достижения реальных действий детей с предметами. Содержание рассуждений ребенка само пополняется за счет его практической деятельности.

Полученные факты свидетельствуют о формировании у ребенка особого рода знания — знания эмпирического, корни которого уходят в практическую деятельность с предметами. Как показывает анализ, возникновение этого знания имеет собственную логику развития и своеобразное отношение словесного и наглядного планов деятельности.

Можно сказать, что ребенок четырех лет еще ничего не может ответить на вопрос экспериментатора о сохранении количества. Он молчит или отвечает «не знаю», когда его спрашивают о том, что произойдет, если перевернуть бутылку. Когда же результат происшедших изменений уже налицо (т. е. уровень воды в перевернутой бутылке оказывается выше),

85

четырехлетний ребенок либо отказывается от объяснения, либо считает, что само действие переворачивания бутылки экспериментатором приводит к данному эффекту. В возрасте 4—4,5 лет рассуждения детей как бы опережают оценку вещей при столкновении с ними в наглядной ситуации, причем это словесное развитие имеет силу только до встречи с реальной картиной вещей. Иными словами, в этом возрасте в плане словесного

рассуждения детей появляется понимание сохранения количества, но это понимание в основном эмпирическое. «Раз воды в бутылке столько, то ее и всегда будет столько, потому что Вы ее просто перевернули», — говорят дети до второй фазы эксперимента. Когда же результат изменений оказывается перед глазами, они объясняют его либо как следствие переворачивания бутылки («стало больше, потому что Вы перевернули»), либо исходя из формы сосудов («стало больше, потому что у бутылки дно широкое, а горло узкое»). Интересно, что последний аргумент, который дети более старшего возраста используют для обоснования сохранения количества, на данном уровне, наоборот, служит для подтверждения его отсутствия! Ребенок в опыте внимательно следит за предметами и часто тонко улавливает изменения, которые с ними происходят. Но сначала все наблюдаемые изменения остаются для него глобальными, ребенок не анализирует их и не устанавливает более точных зависимостей между тем, что изменилось, и тем, отчего произошло это изменение.

В возрасте пяти — шести лет в словесных рассуждениях у детей обнаруживается правильное предвосхищение распределения воды по сосуду. Дети могли представить себе то, о чем спрашивал экспериментатор, но по результату этого представления судили о количестве воды в целом. В данном случае сказалось значение эмпирического знакомства с вещами. На этом уровне у детей нет понимания сохранения количества в ходе словесного рассуждения. Однако этот, казалось бы, неверный ответ имеет гораздо большую значимость, чем высказывания детей на предшествующих ступенях. В нем отражен опыт действий ребенка с реальными предметами, и картина изменения уровня воды в перевернутом сосуде лишь укрепляет эмпирический характер их суждения.

В словесных рассуждениях детей дошкольного возраста отражается все то и только то, чем обеспечивает ребенка его эмпирический опыт, оказывающий влияние на развитие представлений об окружающих вещах. И только в шесть-семь лет у детей начинает появляться понимание сохранения количества как в словесном, так и в наглядном плане. Но, если это знание только воспроизводит данные непосредственного опыта ребенка, оно продолжает оставаться эмпирическим.

86

Один из наших испытуемых (6; 1), признавая сохранение воды в бутылках после переворачивания одной из них, говорил: «В бутылках воды одинаково, потому что мы перевернули бутылку, а вода не полилась». В другом опыте мы наблюдали, как ребенок переходит к пониманию сохранения. В начале опыта испытуемая (7; 2) признавала, что в бутылках налито одинаковое количество воды. Однако она предполагала, что после того, как бутылка будет перевернута, воды станет неодинаково, потому что «горлышко меньше, чем низ». Мы продолжили беседу:

Э. «Сколько в твоей бутылке стаканчиков воды?»

И. «Один».

Э. «А в моей?»

И. «Один».

Э. «А если мы мою бутылку перевернем, то сколько же будет в ней стаканчиков воды?»

И. «Полстакана».

Э. «Почему ты так думаешь?»

И. «Потому что вся вода выльется в горлышко, а горлышко меньше».

Э. «Возьми мою бутылку и поставь ее на горлышко».

И. «Я боюсь. Она может выскочить». Пробует перевернуть бутылку, ставит ее неустойчиво и бутылка падает на пол. Очень испуганно говорит: «Хотя здесь и больше, но они стали разным цветом».

Э. «У кого из нас больше воды?»

И. «У Вас».

Э. «Почему ты так думаешь?»

И. «Одинаково, потому что в одной бутылке целая кружка и в другой».

Э. «А может быть в этой бутылке больше воды?»

И. «Нет, когда она стояла так же, как эта, было одинаково. Теперь тоже одинаково».

Э. «А как же так получилось, что кажется больше воды?»

И. «То только на донышке вода была, а теперь еще и в горлышке, поэтому кажется больше».

После этого опыта следующую задачу на сохранение длины двух брусков испытуемая сразу решила правильно, говоря: «Только когда подвинешь, то будет казаться, что какой подвинешь, тот длинней».

Таким образом, в ходе одного опыта у нашей испытуемой сформировалось представление о сохранении. Но изменился ли тип мышления ребенка о вещах? Стало ли такое представление

87

первым научным знанием ребенка? Для такого предположения нет достаточных оснований, так как для формирования научного знания необходимо выяснение структуры предмета, которая без осуществления соответствующих преобразований не открывается непосредственному наблюдению.

88

ГЛАВА V

*ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ФОРМИРОВАНИЯ
УМСТВЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА
РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА Ф. ФРАНК1*

С самого начала активной деятельности ребенка жизненный опыт учит его простому правилу: если ничего не добавили к предмету и если от него ничего не убавили, то он не изменится, остается тем же самым. Однако, как отмечает Пиаже, ребенок не сразу начинает использовать это правило как одно из доказательств инвариантности. Должен пройти еще определенный отрезок времени (2—3 года), в течение которого происходит интенсивное развитие мышления, и ребенок достигает уровня конкретных операций. С точки зрения Пиаже, только формирование взаимно-обратимых операций позволяет ребенку понять принцип сохранения.

Брунер, напротив, считает, что понимание инвариантности доступно ребенку гораздо раньше. Основное условие для этого — умение судить о вещах, опираясь на верные эмпирические представления, выраженные в слове. Именно это условие обеспечило высокие показатели решения задач Пиаже в эксперименте Франк. Но Брунер не объясняет, каким образом такое умение формируется у ребенка.

Поэтому перед нами встала задача — выяснить условия, необходимые для изменения привычной ориентировки ребенка на наглядные признаки предметов, и провести систематическое, планомерное формирование умения использовать правила, отражающие непосредственный, эмпирический опыт для оценки вещей в экспериментальной ситуации, созданной Франк. Мы хотели посмотреть, насколько успешным при таком обучении будет решение других задач Пиаже.

Опираясь на метод поэтапного формирования умственных действий, мы построили методику, которая позволяла ориентировать детей на повседневный жизненный опыт, отраженный в речевых высказываниях. Мы формировали у детей умение ориентироваться на те преобразования, которые экспериментатор производит с объектами (добавляет, убавляет или просто меняет форму объекта) и умение оценивать эти преобразования с помощью правил:

89

1. «Если мы убавили, то количество вещества (воды, пластилина, песка и т. д.) уменьшилось».

2. «Если добавили, то количество вещества увеличилось».

3. «Если не добавляли и не убавляли, то количество вещества не изменилось». Эти правила были представлены ребенку в материализованном виде — схематично изображенными на карточках.

В эксперименте использовались три такие карточки. В левом верхнем углу каждой карточки в прямоугольной рамке с помощью стрелки изображалось действие, произведенное с объектом. Стрелка, направленная вверх от центра прямоугольника, обозначала убавление; стрелка, направленная вниз к центру — добавление, а стрелка, расположенная в центре, в пределах прямоугольника, напоминала ребенку, что к предмету ничего не прибавляли и от него ничего не убавляли. Большую часть каждой карточки занимала схематическая запись результата соответствующего действия (с помощью двух кругов): для изображения сохранения количества использовались два одинаковых круга; для изображения увеличения количества один круг изображался больше, чем стандартный; для обозначения уменьшения был нарисован круг меньше, чем стандартный. С помощью этих карточек испытуемый должен был выполнять предложенные ему задания. После того, как экспериментатор производил с объектом одно

из перечисленных действий, ребенок выбирал ту карточку, на которой оно было изображено, и «читал» правило, записанное на этой карточке с помощью кругов. Только после этого ему разрешалось высказать окончательное суждение об изменении или сохранении количества вещества, протяженности или веса объекта.

Такой способ решения задач нельзя просто навязать ребенку — он должен его принять. Одна из самых трудных задач обучения состоит в том, чтобы это сделать. Нужно уметь различать знаки, понимать, что они обозначают, то есть — уметь читать схему. А это для детей четырех-пяти лет — задача нелегкая! Кроме того, прежде чем искать карточку, нужно знать, что искать, нужно уметь определить, какое из трех преобразований было сделано. Как показали предварительные опыты, не все дети могли выполнить такой простейший анализ. Некоторые из них, например, путали действие добавления и перемещения. Когда бусинки, находившиеся в одном стакане, пересыпали в соседний пустой стакан. Дети выбирали карточку «добавление», объясняя это тем, что в пустом стакане ничего не было, а теперь туда добавили, и там стало больше, чем было, т. е. больше, чем ничего. Эти ошибки, как они ни просты и ни наивны, свидетельствовали о неполноте первоначально намеченной методики.

90

Для того, чтобы научить детей читать схематически записанное правило, мы организовали специальный эксперимент. Он проходил в форме игры. Экспериментатор на листе бумаги рисовал домики и просил испытуемого показать, как нужно пройти в гости к зайке, кошке и другим зверькам. Ребенок должен был не только показать этот путь пальчиком, но и нарисовать его в виде стрелки. В этой игре мы хотели научить ребенка пониманию направления стрелки: откуда она ведет, куда входит, так как стрелка — очень важный знак в нашем эксперименте.

После этого начиналась игра в железнодорожную станцию. Испытуемый («грузчик») должен был отгружать, добавлять или просто перемещать прибывающий на станцию груз — небольшие игрушки и бусинки. Ребенок должен был исполнять приказания «начальника станции», который в телеграммах сообщал о том, что нужно сделать с грузом. Ребенку сообщали правила игры, и экспериментатор вместе с ним сокрушался по поводу того, что малыш не умеет читать, и неизвестно, сможет ли он справиться со своей работой. Но вот приходила телеграмма и оказывалось, что она написана не буквами, а на ней изображена уже знакомая испытуемому стрелка. Детей учили читать эту телеграмму; одновременно с этим ребенок приобретал необходимые умения для чтения и понимания правила, изображенного на карточке.

Испытуемого просили положить телеграмму к поезду. После этого ему становилось ясно, что нужно делать с грузом. Стрелочка указывала направление либо от склада к вагончикам, и тогда нужно было брать игрушки со склада и догружать в поезд; либо от вагончиков к складу, и тогда нужно было переместить часть игрушек на склад; либо на другую часть станции, и тогда надо было груз просто передвинуть в пределах станции. Получая первые телеграммы, детям было еще трудно понять, какое действие надо выполнить. Поэтому мы просили ребенка вначале провести пальчиком по стрелке, а потом сказать, что нужно делать. Такой прием, как правило, помогал, а спустя некоторое время становился лишним. Для того, чтобы ребенок мог легко понять, что указано в телеграмме и что случится с грузом в результате выполнения этого указания, мы на всех телеграммах вырезали окошечки. Когда телеграмму клали около поезда так, чтобы через окошко были видны вагоны, то по стрелке испытуемый мог узнать, как надо переместить груз. На третьей телеграмме мы сделали два окошечка: у начала и конца стрелки. Через эти

окошечки испытуемый мог видеть, что до начала действия и после него весь груз остается в пределах станции. Мы специально подчеркивали, что ребенок по этой телеграмме может совершать с грузом любые действия, но он обязан ничего не уносить со станции и не приносить. Благодаря

91

этому приему мы добивались от ребенка правильного чтения стрелки — схемы соответствующего действия. Он помог нам снять ошибки, которые часто делают дети, воспринимая простое перемещение как убавление или добавление на том основании, что с одного места что-то взяли, а на другое положили.

Через некоторое время, только взглянув на телеграмму, ребенок сразу мог сказать, какое действие надо выполнять. Тогда игра усложнялась. «Грузчика» назначали «учетчиком». Это новая, более ответственная роль, и, главное, учетчику в игре полагалось иметь книгу для учета груза (всего три страницы). Ребенок-учетчик должен был открыть ту страницу, на которой стрелкой изображалось действие, выполненное грузчиком, и с помощью вырезанных из бумаги кругов записать, что произошло с грузом, прибывшим на станцию. Роль грузчика выполнял другой ребенок. Когда на станцию прибывал поезд (два или три вагончика с игрушками), испытуемые вслух рассказывали о нем и обязательно отмечали, что игрушек в поезде столько же, сколько вагончиков. Получив телеграмму, испытуемый грузчик «читал» ее и выполнял приказ. После этого он «сообщал по телефону» своему учетчику, какое действие он выполнил и какой получил результат. Учетчик, выслушав сообщение, записывал его в свою книгу, выбрав соответствующую страничку.

После нескольких упражнений испытуемый-учетчик, не дожидаясь телефонного звонка, опережая даже результат действия грузчика, записывал в книге то, что должно произойти вслед за получением телеграммы. Когда ребенок-учетчик легко и быстро справлялся с заданием, мы считали, что цель подготовительной серии опытов достигнута: ребенок научился ориентироваться на действие и понимать его результат.

В следующей серии опытов мы переводили ребенка, выполнявшего роль учетчика, в ситуацию лабораторного эксперимента, цель которого состояла в том, чтобы укрепить установку на правила. Книга, раньше служившая ребенку для учета груза, теперь выполняла функцию «основного руководства» при решении задач. На каждой страничке этой книги было изображено действие и результат, к которому оно ведет.

С помощью этой книги испытуемый должен был решить ряд задач. В первом задании детям были даны три одинаковых полупрозрачных стаканчика и коробка цветных бусин. По просьбе экспериментатора красные бусинки ребенок клал в один стакан, а желтые — в другой. Тех и других бусин было одинаково. Третий стакан пока оставался пустым. Затем экспериментатор добавлял в стаканчик красные бусинки или брал из него несколько штук. Так как бусин в стакане было много, то заметного изменения уровня их расположения не

92

происходило. Иногда экспериментатор пересыпал бусины из одного или другого стакана в пустой; он мог также переставить стаканчик с бусинами на другое место на столе или положить его в другой более просторный сосуд. Каждый раз испытуемый должен был найти по книге, какое действие было произведено, и прочесть правило. Таким образом, испытуемый судил о том, что же произошло в результате действия не по впечатлению, а

по правилу. В случае необходимости экспериментатор спрашивал ребенка: «Какое действие я сделала? Найди, на какой странице об этом действии написано? Прочти правило, которое ты открыл. Что случилось с бусинами? Их больше, меньше или осталось столько же?» Эти вопросы были уже знакомы детям, и они легко и быстро отвечали на них. Новое в этом эксперименте заключалось в том, что испытуемый пользовался правилом как средством решения задачи.

В другом задании мы давали детям шесть стаканов одинаковой формы, но разного диаметра, которые можно было вставить друг в друга. Теперь при пересыпании бусин из одного стакана в другой менялся уровень их распределения. Испытуемого просили лишь назвать произведенное действие и вспомнить правило. Стремясь избежать формальных ответов, мы предлагали детям усложненные задачи. Если уровень расположения бусин в стакане оказывался ниже по сравнению с исходным, то мы добавляли в него еще несколько бусин. В этом случае уровень по-прежнему оставался ниже, а количество бусин становилось больше. Испытуемый должен был, вспомнив правило, дать оценку этой ситуации.

В некоторых заданиях вместо бусин мы предлагали детям пластилин, кусочки бумаги, воду и т. д. для того, чтобы научить их применять все эти правила к разному материалу. От испытуемого требовали сказать, что было сделано с предметом, и показать по книге соответствующую страничку.

Действие с правилами отрабатывалось поэтапно. Сначала ребенку давали книгу. Он перелистывал ее страницы, находил нужную и, проводя пальчиком по стрелке, называл действие. Сравнивая размеры кругов, он «читал» правило. Постепенно происходило сокращение отдельных звеньев этого действия. Ребенок сразу открывал нужную страницу и, только взглянув на стрелку, называл действие и его результат. В дальнейшем испытуемый вообще не открывал книгу и рассуждал вслух. Только в случае затруднения и сомнения испытуемый мог вновь обратиться к книге. Наконец, сразу же после выполнения действия, ребенок называл его результат, а если требовалось, обосновывал его.

После обучения детей оценке преобразования предметов с помощью правила мы провели эксперимент Франк сначала в том виде, как он был сделан ею, а потом и с некоторыми

93

усложнениями. Так, например, простое переливание воды из одного сосуда в другой мы сопровождали действиями добавления или убавления всего нескольких капель жидкости. Заветного изменения уровня воды в сосуде не происходило. Такое поведение экспериментатора заставляло детей думать прежде, чем отвечать на вопрос. В заключительной серии опытов мы предложили детям задачи Пиаже.

Нашими испытуемыми были дети в возрасте от 4; 2 до 5; 4 лет. Все они посещали московские детские сады. Всего в опытах участвовало 13 испытуемых. Однако не все дети прошли обучение по одной и той же методике, так как сама методика в ходе исследования дополнялась.

Рассмотрим результаты контрольных опытов. Сначала мы провели с детьми эксперимент Франк. В первой части этого опыта все испытуемые правильно оценили результат переливания жидкости и правильно сравнили количество воды в сосудах разной

формы, когда они были спрятаны за ширмой. Для выполнения этих действий они использовали прием, которому обучились в предшествующих экспериментах: по карточке они определяли характер выполненного действия и по правилу оценивали результат. Все дети справились с этим заданием самостоятельно, уверенно и быстро. Различия между испытуемыми состояли в том, что одни из них выполняли задания только с опорой на карточку, другие могли дать ответ сразу, без обращения к карточке. Приведем типичный пример.

Испытуемая Катя Щ. (4; 5)

За ширмой экспериментатор переливает воду из основного стакана в другой — высокий и узкий.

Э. «Как ты думаешь, в каком стаканчике воды больше?»

И. Переворачивает карточки и «читает» правило: «Не добавили, не отняли. Осталось, сколько было».

Э. «А сколько было?»

И. «Сколько здесь было» (показывает на пустой стаканчик).

Э. «А сколько здесь было?»

И. «Столько, сколько в этом» (показывает на контрольный, основной стаканчик с водой).

Э. «В каком стаканчике воды больше?»

И. «Поровну».

В этой части опыта все дети признавали сохранение количества жидкости после ее переливания из одного сосуда в другой. Никакие другие соображения, кроме правил, не принимались ими в расчет.

Во второй части опыта Франк дети снова должны были сравнивать количество воды в стаканах разной формы, но на этот раз ширма убиралась. Разница уровней воды, которую

94

дети в первой части опыта не учитывали, теперь выступила со всей яркостью и неожиданностью. Такая ситуация не могла не оказать влияния на рассуждения ребенка.

Увидев разницу уровней воды в сосудах, дети бывали так сильно удивлены, что иногда даже вскрикивали: «Ой, как много!» Однако на вопрос экспериментатора о равенстве воды в стаканах многие из испытуемых сразу отвечали правильно. Некоторые дети во время рассуждения пользовались карточками, другие обходились без них. В этой сложной ситуации часть испытуемых делала правильный вывод самостоятельно, стараясь не обращать внимания на различие уровней. У других детей конфликт между впечатлением и правилом оказывался настолько сильным, что они даже преображались: старались не смотреть на сосуды, неуверенно, тихим голосом говорили, что воды стало больше. К этой ситуации дети не были безразличны. Однако достаточно было экспериментатору указать

жестом в сторону карточек с правилами или спросить ребенка о том, что же было сделано, чтобы он дал правильный ответ.

Испытуемая Лена М. (5; 3)

Э. «Где больше воды?»

И. «Здесь меньше!» (с удивлением показывает на уровень воды в широкой банке).

Э. После некоторой паузы повторяет вопрос: «Где больше воды?»

И. «Здесь меньше».

Э. «Разве мы пролили, когда переливали воду?»

И. «Нет».

Э. «Вспомни правило. Посмотри в книгу».

И. «Воды столько, сколько и было. Мы ничего не сделали, просто перелили» (книгу не открывала).

Испытуемая Оля К. (4; 3)

После того, как экспериментатор убрал ширму, было заметно, что испытуемая удивлена, но свое удивление она громко не выразила.

Э. «В каком стакане воды больше?»

И. «Не убавили и не прибавили. Осталось сколько и было. Поровну».

Э. «А почему водичка в этом стакане так высоко поднялась, а в этом низко стоит?»

И. «Потому, что этот стакан маленький, здесь вода разлилась (в широком), а здесь (в узком) нет».

Испытуемая Лиля В. (5; 4)

Э. «Где водички больше?»

И. «Здесь и здесь одинаково».

В этом опыте все наши испытуемые могли дать ответ о сохранении жидкости в сосудах разной формы, обращаясь к правилу, которое служило для них орудием для ответа в данной ситуации. В эксперименте, проведенном самой Франк, дети пятого года жизни (возраст наших испытуемых) могли оценить эту ситуацию только по непосредственному впечатлению. Дети более старшего возраста в эксперименте С. Тапонер (Женева), предсказывая сохранение воды при переливании ее в сосуд другой формы и увидев разницу в уровнях распределения жидкости по сосуду, тут же признавали

свою ошибку, и их было невозможно переубедить. Нам же достаточно было простого указания на правило, чтобы дети пришли к верному ответу.

В третьей части опыта Франк детям была предложена типичная задача Пиаже на сохранение жидкости: вода на глазах испытуемого переливалась из одного сосуда в другой.

Испытуемая Оля К. (4; 3)

Э. Переливает на глазах у ребенка воду из обычного стакана в более широкий и спрашивает: «Что я сделала? Какие карточки нужно показать?»

И. Спокойно рассуждает, переворачивая карточки с правилами, и говорит: «Не добавили и не убавили». Посмотрев на стаканы с водой, с обидой и удивлением сказала: «Меньше стало».

Э. «Посмотри на карточки».

И. Смотрит на карточки и медленно произносит: «Ни больше, ни меньше».

Э. «А почему ты раньше сказала, что в этой банке меньше?»

И. «Потому, что тут банка такая. Потому, что вода разлилась по большой банке».

Испытуемый Саша Б. (4; 4)

Э. Переливает воду из одного стакана в другой.

И. Видит, что в исходном стакане воды $\frac{1}{3}$, а во втором стакане, более узком — $\frac{3}{4}$.

Э. «В каком стакане воды больше?»

И. «В этом (узком) больше».

Э. «Если этот стакан (широкий) будет твой, а этот (узкий) мой, у кого будет больше воды для питья?»

И. «У Вас».

Э. «Что я сделала с этой водичкой?»

И. «Перелили».

Э. «Откуда же взялась лишняя вода? Я ведь ничего не добавила».

И. «Откуда? От верблюда».

Э. «Посмотри на карточки».

И. Смотрит на карточки и после некоторой паузы говорит: «Стало поровну. Но только посмотрите!» (указывает на разницу в уровнях, сдвигая стаканы).

Э. «Ты думаешь, что поровну воды в этих стаканах?»

И. «Поровну».

Э. «А почему ты так думаешь?»

И. «Перелили только».

Э. «А почему ты раньше говорил, что в этом стакане (узком) больше воды?».

И. «Этот стаканчик такой худой, а этот — пузатый».

Чтобы избежать формальных ответов у наших испытуемых, мы несколько усложнили это задание. Из узкого стакана экспериментатор отливал немного воды. Таким образом, количество ее уменьшалось, а уровень по-прежнему оставался выше. Не меняя соотношения уровней, мы иногда добавляли несколько капель воды в широкий стакан. В таком задании ребенок может верно ответить на вопрос лишь в том случае, если он обратит внимание на произведенное действие и оценит его с помощью правила.

Испытуемый Дима Я. (4; 3)

Э. Переливает воду из основного в широкий стакан такой же высоты, уровень воды в нем получается вдвое ниже, чем в исходном. «В каком стакане воды больше?»

И. «Одинаково».

Э. «Почему ты так думаешь?»

И. «Потому, что перелили».

Э. Добавляет несколько капель в широкий стакан. «В каком стакане воды больше?»

И. «Больше здесь (в широком)».

Э. «Почему?»

И. «Потому, что подлили».

Испытуемая Лиля В. (5; 4)

Э. После переливания воды из одного стакана в другой спрашивает: «Где больше воды?»

И. «В этом меньше» (указывает на широкий).

Э. «Я подбавила?»

И. (Смеется) «Поровну».

Э. «А почему ты сказала, что меньше?»

И. «Я пошутила».

Э. «А почему в том стакане вода так стоит?» (обращает внимание ребенка на уровни).

И. «Потому, что узкий стаканчик такой».

Э. Отливает несколько капель воды из узкого стакана и спрашивает: «Где больше воды?»

97

И. «Поровну».

Э. «Но я отлила».

И. (Думает) «Здесь меньше» (в узком).

Для наших испытуемых в этой части опыта ярче, чем раньше, выступило противоречие между суждением по впечатлению и ответом на основании правила. При решении этой задачи дети чаще принимали видимость за действительность и сначала давали ответы по Пиаже. Но небольшая помощь со стороны экспериментатора, который еще раз напоминал ребенку о произведенном действии, советовал ему заглянуть в книгу, просил не торопиться и сначала вспомнить правило, была достаточна, чтобы дети легко исправили свои ошибки.

По результатам нашего опыта мы можем считать, что ориентировка ребенка на характер совершенного действия и оценка его результата с помощью правила, фиксированного на карточке, использование этого правила в качестве орудия анализа ситуации, составляет необходимое условие для суждения о сохранении количества жидкости в задаче Франк и соответствующем тесте Пиаже.

В следующей части контрольного эксперимента мы предложили детям задачи Пиаже на сохранение дискретных и непрерывных физических величин (массы, длины, веса). Каждый ребенок получил от четырех до шести заданий. С некоторыми испытуемыми опыт был продолжен через несколько месяцев, и мы снова предложили им аналогичные задачи. Цель этого эксперимента состояла в том, чтобы посмотреть, какое влияние оказывает новый, сформированный нами способ ориентировки в ситуации на выполнение тестов Пиаже.

О переносе способа ориентировки на новые задания можно говорить не только тогда, когда испытуемый сразу верно отвечает на предложенный ему вопрос, но и тогда, когда сама ориентировка осуществляется развернуто, с опорой на карточку.

Испытуемая Лена М. (5; 3)

Э. Раскладывает в ряд 8 красных фишек и просит ребенка выбрать из коробочки столько же зеленых фишек.

И. Ставит зеленые фишки под красными по способу взаимно однозначного соотнесения и справляется с заданием.

Э. Сдвигает красные фишки в круг, а зеленые раздвигает. «Каких фишек теперь больше?»

И. «Поровну» (книгу не раскрывает).

Э. «А мне кажется, что красных меньше».

И. «Нет».

Э. «Почему ты так думаешь?»

И. «Потому, что Вы не убавили и не прибавили».

98

Э. «А если бы я добавила?»

И. «Стало бы больше, а если бы отняли, стало бы меньше».

В этом случае испытуемая дает правильный ответ без опоры на карточку.

Испытуемая Лиля В. (5; 4)

Э. Переворачивает, ставит на горлышко бутылку с голубой водой. «Какой воды больше?»

И. «Голубой больше».

Э. «Почему?»

И. «Потому, что Вы перевернули».

Э. «А если я бутылку с розовой водой тоже переверну, какой воды будет больше?»

И. «Тогда будет одинаково».

Э. Вновь возвращает бутылку к исходному положению и повторяет опыт. «Что я сделала? Я добавила воды?»

И. «Нет».

Э. «Какой воды больше?»

И. «Вообще поровну».

Э. «Почему?»

И. «Вот так потекла и так» (показывает, сколько воды поместилось в узком горлышке, обхватывая его пальцами).

Э. «А почему ты раньше говорила, что голубой воды больше?»

И. «Сначала забыла, а потом вспомнила».

Э. «Почему сейчас одинаково воды?»

И. «Потому, что не добавили и не отняли. Вот...» (испытуемая открывает книжку и показывает правило).

Э. Переливает воду из одной бутылки в два стакана и спрашивает: «Какой воды больше?»

И. «Поровну, потому что не добавили и не отняли, перелили просто».

Только один вопрос экспериментатора возвращает ребенка к правильной ориентировке. Вспоминая правило, девочка начинает рассуждать, а книга служит лишь для подкрепления правильности высказанного мнения.

Испытуемый Дима Я. (4; 3)

Э. Показывает два одинаковых шарика из пластилина и раскатывает один шарик в колбаску. «Где больше пластилина?»

И. «Одинаково пластилина, потому что не прибавили и не убавили».

Э. Раскатывая колбаску, делает ее еще длиннее и спрашивает: «А где теперь больше пластилина?»

И. «Здесь меньше» (в колбаске).

99

Э. «А ты видел, что я оттуда отщипнула кусочек?»

И. «Нет».

Э. «Так где же больше?»

И. «Поровну! Правильно — поровну!»

Снова вопрос экспериментатора возвращает испытуемого к правильной ориентировке.

Испытуемый Веня Б. (5; 0)

Перед испытуемым две спицы, расположенные одна под другой.

Э. «Эти спицы одинаковой длины?»

И. «Одинаковой».

Э. Сдвигает одну спицу в сторону, спрашивает: «А теперь?»

И. «Нет, не одинаковой, верхняя больше».

Э. «Найди правило».

И. Находит правило по книге, «читает» его и говорит: «Одинаково. Подвинули, и поэтому кажется, что эта длиннее. На самом деле одинаковые».

В этом случае ребенку нужно было найти и «прочитать» правило, и только после этого он смог дать верный ответ.

Приведем пример, когда этот же ребенок с уверенностью судит о сохранении количества.

Испытуемый Веня Б. (5; 0)

Перед испытуемым длинный ряд цветных квадратов.

Э. «Выбери столько кружков, сколько здесь квадратов».

И. Устанавливает поединичное соответствие и признает равенство рядов.

Э. Быстро сдвигает круги в кучку, а квадраты раздвигает. «Подумай и скажи, чего больше: квадратов или кругов?»

И. «Одинаково».

Э. «Почему?»

И. «Вы не прибавили и не убавили ничего. Подвинули — стало столько, сколько было. Одинаково».

Э. «Посмотри, как много места занимают квадратики, а кружочки совсем мало. Может быть, квадратов больше?»

И. «Нет! Сдвинули только».

Э. «А не кажется ли тебе, что квадратов больше?»

И. «Нет, не кажется. Не прибавили, не убавили. Одинаково».

Можно было бы привести много других примеров правильных ответов. Все они свидетельствуют о переносе способа оценки ситуации с помощью правила на задачи Пиаже.

100

В целом в этом эксперименте мы получили следующие результаты. Из 77 предложенных испытуемым задач 55 (74%) были решены правильно. Почти все дети дали верные ответы в задачах на сохранение эквивалентности элементов в двух рядах, в задачах на сохранение массы было получено около 70 % правильных ответов и 60% — в задачах на сохранение длины. Примененный нами способ формирования представления о сохранении дает хорошие результаты даже у детей пятого года жизни. Это важно отметить в связи с тем, что такое раннее понимание принципа сохранения количества вообще встречается редко. По признанию ближайшей сотрудницы Пиаже — Инельдер она

не наблюдала ни одного случая понимания сохранения у ребенка, еще не достигшего полных пяти лет.

Однако нам были важны не только количественные показатели. Мы хотели понять, каково же качество сформированного знания. Для того, чтобы это проверить, мы предложили детям более сложные задачи. Они позволяли косвенным путем узнать, насколько глубоко ребенок понимает принцип сохранения.

Мы предлагали ребенку два сосуда разной формы (А и В). В одном из них (А) была вода. Ребенок должен был налить в сосуд (В) такое же количество воды. В другой задаче на листе бумаги были нарисованы две дороги: одна — прямая (А), а другая представляла собой ломаную линию с прямыми углами и равными сегментами (В). По каждой дороге можно было провести кубик-вагончик. Ребенка просили провести вагончик по дороге (В) так, чтобы он прошел путь такой же длины, который проехал вагончик экспериментатора по дороге (А). Особенность этих задач состояла в том, что ребенок не мог непосредственно перенести на них тот способ анализа, которому он научился в эксперименте. Но если бы принцип инвариантности был не только эмпирически установлен ребенком, но и осознан им, он мог бы рассматривать эти задания как один из вариантов обычной задачи на сохранение, в котором, однако, ситуация представлена неполно, так, что исходное положение объектов надо было сначала представить в уме, мысленно уравнивать их.

Эксперимент показал, что при решении этих задач ребенок идет по пути эмпирических проб.

Испытуемая Нонна С. (4; 9)

Э. Предлагает два сосуда: широкий и узкий. В широком (А) до половины налита вода. Ребенка просят налить в узкий (С) стакан столько же воды.

И. Наливает немного воды, уровень получается чуть ниже, чем в стакане-образце, доливает еще, но теперь уровень воды стал выше, чем в первом стакане. «Наверно не так?»

101

Э. Переливает воду из стакана С в стакан A^1 такого же размера, что и стакан А.

И. Очень удивлена тем, что воды в A^1 меньше, чем в А.

Э. Снова переливает воду из A^1 в С и спрашивает, где больше воды.

И. Отвечает правильно.

Э. «Налей в стакан С столько же воды, сколько в А».

И. Доливает воду в С.

Э. «Где больше воды?»

И. «В этом стакане» (показывает на С).

Э. «Сделай так, чтобы было поровну».

И. Отливает воду из С. Теперь в сосудах С и А вода находится на одном уровне.

Э. «Теперь ты мне налила столько же воды, сколько у тебя?»

И. «Да».

Э. «Я не буду пить из этого тонкого стакана, перелей, пожалуйста, воду из этого стакана в широкий, такой, как у тебя».

И. Переливает, очень смущена тем, что воды оказалось не поровну.

Э. «Что же ты мне воды налила так мало? Налей мне только же, сколько у тебя»...

И. Доливает немного воды в узкий стакан, сразу же переливает воду в A^1 , сравнивает уровни, затем снова переливает воду в С, доливает туда еще немного воды.

Э. «Сделала, как я просила?»

И. «Здесь больше (указывает на С), нет, поровну».

Э. Переливает воду в стакан A^1 , воды случайно оказывается поровну.

И. Очень довольна.

Выполняя это задание, большинство детей стремится налить воду в узкий стакан до того же самого уровня, до которого поднялась она в широком. Лишь одна девочка смогла с первого же раза добиться правильного соотношения уровней, но это могло быть случайно. Для правильного выполнения задания с первого раза у наших испытуемых не было адекватных средств, у них не было сформировано умение выделять и оценивать объемы с помощью меры. Единственный способ, доступный детям для правильного выполнения задания, состоял в проверке результата действия, именно поэтому они постепенно, эмпирически находили верное решение.

Вторая задача, предложенная детям в этой части опыта, оказалась для них вообще не по силам. Никто из детей не смог правильно поставить вагончик. Пользуясь словами Пиаже,

102

они достигли лишь уровня «интуитивного приближения» к решению.

В ходе нашего эксперимента возникло несколько важных вопросов, которые заслуживают обсуждения. При каком условии происходит переход ребенка от суждения по впечатлению к суждению по правилу? Как развивается система доказательств инвариантности? Что собой представляет тот феномен, который мы сформировали? Что общего между ним и фактом, описанным Пиаже?

Интересны случаи, когда в процессе решения одной и той же задачи правильные ответы детей чередовались с неправильными. Так, в задании на сохранение жидкости испытуемый Илюша В. сначала ориентировался на действие и правильно выбирал

карточки. Потом он соскальзывал на ориентировку по уровням и давал неправильный ответ. Испытуемый смущался, для подтверждения своего суждения он близко сдвигал стаканы и внимательно рассматривал уровни. Не удовлетворившись этим, из-за противоречия между суждением о сохранении и впечатлением о неравенстве уровней жидкости, мальчик закрывал стаканы ширмой, видимо, защищаясь от сбивающих впечатлений наглядной картины. Другие дети не только сдвигали стаканы, но и опускали в них пальцы, дотрагиваясь до поверхности воды. Но такое поведение не помогало им разобраться в противоречии, а, наоборот, углубляло его. Дети становились беспокойными, скованными; неохотно, тихим голосом давали ответы на вопросы экспериментатора.

По-видимому, для ребенка впервые одновременно выступили две противоположные точки зрения, которые он не мог примирить. У ребенка еще нет доверия к правилу, но он уже не уверен в своем непосредственном впечатлении. Все это делает ситуацию конфликтной. Эмоциональное напряжение росло, и некоторые дети сначала отказывались от ответов, говоря, что это слишком трудная задача.

Другие испытуемые пытались найти новое доказательство для подтверждения своего мнения. Они начали анализировать условие задачи и прежде всего обратили внимание на форму сосудов. На вопросы экспериментатора: «Где больше воды? Почему ты так думаешь?» — дети говорили: «Столько же, потому что это очень широкий стаканчик»; «Этот стаканчик такой худой, а этот пузатый»; «Этот стаканчик маленький»; «Этот стаканчик большой и длинный, как змея. В нем вода так не поместилась, как тут»; «Эта банка широкая. Вот смотрите какая широкая!»; «Эта банка шире, в нее больше помещается».

Необходимость обоснования суждения о сохранении привела ребенка к выделению параметров вещей, и он пытался установить между ними взаимно-компенсирующие отношения

103

(шире, но ниже = уже, но выше). Правда, это еще не четко выражено в речи. Кроме того, при анализе материалов опыта бросается в глаза, что многие дети начинают замечать и использовать для решения задач, для объяснения и проверки вывода о сохранении те явления, которые они раньше совсем не принимали в расчет. Как известно, дети, находящиеся на дооперацианальном уровне развития мышления, по Пиаже, легко признают возможность возвращения объекта к исходной точке. Это обстоятельство не вызывает к себе интереса, а воспринимается как должное: перевернули бутылку с водой — воды стало больше; поставили ее на донышко — опять поровну. У наших детей в опыте мы часто наблюдали изменения отношения к такой обратимости. Так, например, Саша Б., возвращая воду в исходный стаканчик из высокого и узкого, воспринял результат очень удивленно и радостно: «Опять поровну! Какой фокус-покус!» Удивление свидетельствует о том, что здесь ребенок может быть впервые заметил, какую роль играет обратимость. В последующих опытах с этим испытуемым можно было наблюдать, что открытие феномена обратимости не проходит для ребенка бесследно. Мальчик систематически использует возможность обратимости для подтверждения своих выводов, основанных на правилах. Обратное действие сначала выполняется на предметах, потом дети говорят о нем, и, наконец, они только имеют его в виду

Испытуемая Лиля В. (5; 4)

На столе лежат два пирога, сделанные из бумаги.

Э. Разрезает свой пирог на две части и говорит: «Эту часть я съем сейчас, а эту — в полдник. У кого из нас больше пирога для еды?»

И. «У меня, потому что у меня круглый, а у Вас половиночки».

Э. «Посмотри по книге!»

И. Открывает книгу, правильно находит страницу, «читает»: «Стало столько, сколько и было, только Вы разрезали на половиночки».

Э. «У кого же больше пирога?»

И. «Одинаковые» (Поет: «о-ди-на-ко-вые!»). Сама накладывает половинки разрезанного пирога на свой и говорит: «Вот, видите, одинаковые».

Э. Разрезает половинку своего пирога на две части, получается три кусочка, спрашивает: «Кто съест больше пирога?»

И. «Я, потому что у меня круглый, а у Вас кусочками».

Э. «Посмотри-ка в книгу».

И. Только открывает ее и, не «прочитав» еще, говорит: «Одинаково съели, но Вы разрезали».

104

Э. Разрезает оставшуюся половину на две части, спрашивает: «Кто больше съест: я или ты?»

И. «Вы» (Тут же исправляется). «Одинаково съедим. Вот я сейчас сложу» (Небрежно кладет куски на целый кусок). «Разве не одинаково?»

Э. Разрезает пирог испытуемой на две части, спрашивает: «У кого больше пирога?»

И. «Одинаково, все равно одинаково».

Э. «Почему?»

И. «Потому что у Вас кругленький и у меня кругленький».

Из протокола опыта видно, что вначале испытуемая дает неправильный ответ, ориентируясь на впечатление: большой, целый кусок кажется больше двух маленьких. Обращение к книге, к правилам изменяет ориентировку, испытуемая дает верное суждение, но для подтверждения своей правоты она привлекает возможность возвращения объекта к исходному состоянию. Когда пирог разрезается в третий раз, опять вначале возникает ориентировка на наглядные отношения, но ошибка тут же исправляется самой девочкой, а в качестве обоснования выдвигается не правило, а возможность опять сложить как было. Девочка так и говорит: «Вот я сейчас сложу!» Это высказывание уже предвосхищает обратное действие. Ребенку уже не нужно выполнять это действие на предметах очень точно, ему достаточно приблизительного наложения. Наконец, после последней манипуляции экспериментатора с пирогом, испытуемая вообще не производит

обратное действие в явном виде. «У Вас кругленький», — говорит она, очевидно, соединяя в уме разрезанные половинки нашего пирога. «И у меня кругленький», — говорит она, объединяя мысленно части своего пирога. Следующая задача на сохранение площади решается девочкой быстрее и легче предыдущей. В ходе решения она пытается совершить обратное действие. Даже если ей это не удастся сделать точно, самой возможности обратимости оказывается достаточно для правильного выполнения задания. Тенденцию использования обратимости для обоснования сохранения мы наблюдали также и у других испытуемых. Благодаря обратному действию ответ испытуемых становится уверенным, самостоятельным, свободным.

Теперь мы можем высказать предположение о том, при каких же условиях ребенок отдает предпочтение правилу. По нашему мнению, для этого прежде всего необходимо, чтобы перед ребенком одновременно выступили две противоположные, одинаково возможные для него точки зрения в оценке вещей, между которыми ему нужно сделать выбор. Такая ситуация вызывает состояние эмоциональной неустойчивости, ребенок теряет уверенность в абсолютной справедливости

105

оценки вещей по непосредственному впечатлению и активно ищет обоснование объективной характеристики действительности с помощью правила. В нашем эксперименте обоснованием истинности ответа по правилу служило, во-первых, выделение параметров объекта и установление между ними взаимно-компенсирующих отношений и, во-вторых, выполнение обратного действия сначала в материальном, а затем в речевом и умственном плане. Такое поведение ребенка уже можно описать, пользуясь основными понятиями концепции Пиаже (обратимость, операция, уравнивание и др.).

Применяя метод формирования умственных действий, в этом эксперименте нам удалось построить у детей 4—5 лет феномен, описанный Пиаже. Испытуемые Пиаже, достигшие конкретно-операциональной стадии развития, давали обоснования суждения о сохранении, аналогичные тем, которые мы получили у наших детей¹.

Однако явление, которое у Пиаже представлено в свернутом виде, у нас развернуто, поэтому виден путь, который проходит ребенок в процессе овладения принципом сохранения. Понимание сохранения количества, которое, по мнению Пиаже, достигается в ходе длительного спонтанного развития ребенка, мы получили в условиях данного напряженного эксперимента. С помощью метода формирования умственных действий мы строим этот процесс, а не только интерпретируем его.

Наш метод позволяет понять некоторые, описанные Пиаже, трудности в ходе формирования у ребенка представления о сохранении. Так, например, Пиаже наблюдал постепенность в овладении сохранением разных физических величин (массы, веса, объема). Если у ребенка уже сформировались логические операции, то почему он не применяет их к новому параметру? По-видимому, одной логической операции недостаточно для этого. Важно, *какими средствами* владеет ребенок для выделения свойств вещей и выяснения их структуры. В экспериментах Пиаже и его сотрудников ребенок вынужден искать эти средства стихийно, поэтому процесс растягивается во времени. Результат, к которому приходит ребенок в ходе такого поиска, получается далеко не самым оптимальным.

Не владея объективно-общественными орудиями анализа действительности, ребенок движется лишь в узких рамках своего непосредственного житейского опыта. В нашем эксперименте благодаря эмпирическим правилам и умению ориентироваться на них, дети получили возможность взглянуть на окружающие их вещи не прямо и непосредственно, как раньше,

106

а как бы сквозь призму своего прошлого опыта, фиксированного в слове. На этом уровне анализа структура вещи, составляющая предмет научного познания, для ребенка остается скрытой. Для формирования научного представления о вещах прежде всего надо учить детей подходить к анализу действительности с помощью определенных общественно выработанных эталонов и критериев.

Наконец, мы можем ответить на вопрос, почему мы получили более высокие результаты эксперимента, чем Франк. В опыте Франк не все испытуемые четырех-пяти лет ориентировались на высказанное правило в контрольном эксперименте, большинство из них оценивали ситуацию по непосредственному впечатлению. Такое уменьшение числа правильных ответов можно объяснить тем, что Франк не создала необходимых условий, позволяющих ребенку перейти к устойчивой ориентировке на правило. Метод ее эксперимента не открывает возможности даже для выяснения этих условий.

В заключение можно высказать предположение о том, чем отличается знание о сохранении, сформированное у ребенка: вследствие ориентировки на правило и вследствие применения к анализу объекта меры и вспомогательных средств. Известно, что понимание принципов сохранения — необходимое основополагающее начало всякого научного знания. Однако по своей психологической структуре знания о сохранении могут быть различного качества.

Это знание может быть построено на непосредственной констатации фактов и их описании с помощью фиксированных в речи правил. В таком случае ребенок может приобрести правильное знание о сохранении, но для него остаются скрытыми внутренние основания этого явления, поэтому ребенок не может правильно выполнить задания о сохранении, которые предлагаются ему в косвенной форме. Такое знание оставляет ребенка в пределах эмпирического способа мышления.

Другой тип знания о сохранении, формирующийся благодаря применению к анализу вещей объективно-общественных орудий познания, представляет собой полноценное понятие о сохранении, ибо в таком знании перед ребенком впервые открываются существенные отношения изучаемых объектов, ранее недоступные непосредственной констатации.

107

ГЛАВА VI

*ОБУЧЕНИЕ КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ
ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ
ОПЕРАЦИИ ВКЛЮЧЕНИЯ¹*

Понимание ребенком отношений включения и умение оперировать с классами служат, с точки зрения Пиаже, психологическим критерием перехода ребенка к конкретно-операциональному уровню развития мышления. Каков психологический механизм операции включения? Каким путем его можно исследовать? В экспериментах, проведенных совместно с Инельдер, Шеминской и др., Пиаже показал, что операции включения формируются постепенно и проходят в своем развитии ряд стадий.

Первая — стадия фигурных совокупностей (2; 6—5 лет). Ребенок на этой стадии вообще не имеет постоянных критериев для группировки предметов. Предложенный для классификации материал он собирает в фигурные наборы, используя при этом не похожие друг на друга предметы. Форма фигуры определяет свойства входящих в нее элементов. Между элементом и фигурой существует отношение частичной принадлежности. На этой стадии отсутствует дифференциация и координация между содержанием и объемом совокупности. Ребенок то кладет одинаковые предметы с одинаковыми (здесь содержание определяет объем), то вдруг прибавляет какой-нибудь объект, чтобы дополнить намеченную совокупность до ее целостной формы (здесь объем определяет содержание). Однако при подлинной классификации эти два свойства классов должны всегда находиться в строгом соответствии. Общий признак — основа классификации — точно определяет, какие элементы войдут в класс, а свойства объектов, образующих данный класс, задают его содержание.

Согласно Пиаже, решающим моментом для выделения и координации содержания и объема служит изменение самих действий, выполняемых детьми при классификации. Важное значение имеет повторное возвращение ребенка к началу совокупности по мере ее построения. Ребенок на первой стадии, действуя без всякого плана, двигаясь шаг за шагом

в

108

одном направлении, последовательно устанавливает сходство между предметами. В этом случае критерий классификации все время меняется. Когда же ребенок совершает действие в обратном направлении, возвращающее его к началу совокупности, он может сравнить первые элементы с последующими (ретроактивное сравнение), выделить их общие признаки, даже перестроить начало классификации в соответствии с продолжением (ретроактивные поправки). Постепенно результат предыдущих действий начинает направлять последующие действия, и ребенок, классифицируя предметы, придерживается постоянного критерия. А постоянство в отношении к последующему позволяет ребенку предвидеть будущее и планировать осуществление классификации до ее фактического выполнения (антиципация). Антиципирующие и ретроактивные процессы приближают ребенка к выполнению обратимых операций.

В 5; 6—7; 8 лет ребенок переходит на вторую стадию развития — стадию нефигурных совокупностей. На этой стадии ребенок строит совокупности предметов, основываясь исключительно на отношениях сходства между элементами. Но почему продукты деятельности ребенка на этой стадии Пиаже называет совокупностями, а не классами? Это происходит потому, что как единства эти совокупности существуют лишь благодаря фактору пространственной или временной близости, в то время как связь между классами основана на отношениях включения.

При разъединении нефигурных наборов (A и A^1) в пространстве или только в уме ребенок больше не видит, что они являются частями более общего набора (B), и, таким образом, не способен к операциям $A=B-A^1$ или $A^1=B-A$. Поскольку операция обратима, Пиаже заключает, что если обратная операция $A=B-A^1$ испытуемому пока не доступна, то и сложение $A+A^1=B$ на второй стадии образует еще не прямую операцию, а только интуитивное объединение путем временной дифференциации набора B на частичные наборы A и A^1 . Вторая стадия характеризуется тем, что ребенок представляет себе только результаты изменений, полученные при классификациях, а не сам процесс этих изменений. Он не может в уме одновременно соединять и разъединять совокупности. Именно поэтому дети, находящиеся на стадии нефигурных совокупностей, не решают задачу Пиаже на количественное сравнение целого и части (деревянные бусины — коричневые и белые). Эта задача служит тестом того, достиг ли ребенок стадии конкретных логических операций.

Тонкая, но решающая способность улавливать и постоянно сохранять в уме отношения включения при любых изменениях пространственного положения класса и подкласса и распределения внимания к ним, наличие плана, позволяющего

109

одновременно переходить от целого к части и от части к целому — все это характерно для III стадии — подлинных операций классификации.

Весь ход интеллектуального развития Пиаже представляет как процесс, подчиняющийся имманентной логике и стремящийся к заданной форме логической уравновешенности. Эта заданная, совершенная форма мышления достигается на стадии формальных логических операций. К ним, по мнению Пиаже, и стремится развитие мышления ребенка. С точки зрения этой конечной формы развития мышления Пиаже характеризует все промежуточные этапы. Он устанавливает соответствие между структурами логики и операциональными структурами мышления и использует логику как аппарат описания уровней развития мышления. При таком подходе психологический механизм развития остается скрытым. Как мы уже неоднократно подчеркивали, выяснить структуру психологического явления можно лишь в процессе его планомерного формирования, благодаря обучению.

Было бы неправильно говорить, что Пиаже полностью отрицает роль среды и обучения. С его точки зрения, порядок следования стадий определяется внутренними законами развития и остается постоянным, но время (возраст) осуществления тех или иных структур мышления связано с окружением, которое может либо способствовать, либо препятствовать их возникновению. Усвоение содержания обучения, по мнению Пиаже, зависит от тех структур, которые уже сложились у ребенка к моменту обучения. Поэтому, чтобы оказаться успешным, чтобы не быть формальным, обучение должно приспособливаться к наличному уровню развития.

Пиаже считает, что единственно возможным способом обучения является традиционный. Это способ, при котором детям даются лишь готовые знания и готовые способы действия, а логика построения объекта остается скрытой для ребенка. По мнению П. Я. Гальперина, в таких условиях ребенок приобретает лишь знания и частные умения, а новые высшие структуры мышления образуются только в меру того, насколько ребенок, поставленный один на один с миром вещей, способен самостоятельно дойти до скрытой логики вещей и связанного с ними действия. А это, разумеется, зависит от уровня развития мышления, которого уже достиг ребенок. Заранее ограничивая себя

традиционным способом обучения, абсолютизируя его, Пиаже приходит к правильному для данного типа обучения выводу: оно действительно не определяет развития.

Пиаже и его сотрудники пытались доказать это положение в обучающих экспериментах, проведенных с целью ускорить приобретение ребенком операциональных структур. Сотрудник Пиаже Морф поставил вопрос: можно ли с помощью

110

обучения привести ребенка к пониманию отношений включения, если его интеллектуальное развитие находится на дооперациональном уровне? В эксперименте приняло участие 135 женевских детей. Из них 30% испытуемых не были даже допущены к эксперименту из-за их недостаточно высокого исходного уровня развития, который проявлялся в неумении различать подклассы A и A^1 , сравнивать их количественно, выделять характеристики общего класса B . Еще 27% испытуемых также не участвовали в эксперименте, ибо они уже умели сравнивать количественно классы A и B . Они правильно отвечали на вопросы: «Что больше: A или B ?». Таким образом, испытуемые, которые приняли участие в опытах Морфа, отличались средними способностями, а дети, которые ничего не понимали или понимали все, были исключены из эксперимента. Опыт Морфа состоял из трех серий.

Коллекции предметов предъявлялись двумя способами:

- 1) подклассы A и A^1 были хорошо перемешаны,
- 2) подклассы A и A^1 были разделены и расположены в один ряд.

В первом случае ребенок сравнивал подклассы непосредственно, во втором — он использовал вспомогательные средства. Он мог, например, показать длину ряда B ($A + A^1$) и ряда A или мог начертить две линии, чтобы представить протяженность A и B . Он мог заполнить пластмассовые чашки (класс B) водой и затем перелить ее в стеклянный сосуд. Достигнутый уровень можно было отметить мелком, затем вода выливалась и в этот сосуд ребенок наливал воду из желтых чашек (подкласс A). После этого он мог произвести сравнение уровней B и A . Иногда количество объектов A и B ребенок мог просто посчитать. Выполняя такие операции сравнения, испытуемые Морфа научились более точно оценивать предложенные им наборы предметов по физическим показателям (протяженность, высота). Они могли ответить, что больше воды вмещается во все чашки B , чем в желтые чашки A , могли даже правильно предсказать, что ряд B будет длиннее, чем ряд A . Но ни один из них, опираясь на это знание, не приходил к заключению, что B будет больше, чем A . Таким образом, никто из детей не «открыл» отношений включения между классами. Традиционные способы обучения не привели ребенка к пониманию отношений включения.

В следующих экспериментах Морф попытался выявить условия, которые бы сделали возможным научение логическим операциям. Во втором эксперименте Морф проверял гипотезу, вытекающую из теории равновесия Пиаже, согласно которой природу логических операций нужно искать в координации действий ребенка. В этом эксперименте после проверки детских представлений о включении экспериментатор допускал детей к свободной игре с материалом, а сам наблюдал

111

за тем, что дети делают с предметами, как играют и какое значение имеет эта спонтанная, не управляемая экспериментатором, деятельность ребенка для решения задач на включение классов. В результате этого эксперимента двое из 43 детей дали правильные ответы.

Морф считал, что в первых двух экспериментах возможности обучения логическим операциям были использованы только частично. Поэтому в третьем эксперименте Морф поставил перед собой задачу научить детей операциональной деятельности, которая предшествует логической операции включения, и посмотреть, какое это будет иметь значение для формирования этой логической операции. В этой части опыта Морф формировал у детей логические операции «вкладывания» и пересечения классов.

Он применил две методики. По первой методике детей учили операциям «вкладывания». После получения спонтанных реакций ребенка на тест включения классов B (стаканы) = A (желтые стаканы) + A^1 (зеленые стаканы) был введен новый класс предметов B^1 — чашки. Они вместе со стаканами составляли новый более широкий класс C , который ребенок должен был назвать «Сосуды». С помощью экспериментатора ребенок различал классы B (сосуды — стаканы) и B^1 (сосуды — нестаканы). Затем экспериментатор вместе с испытуемым обводил границей, например меловой чертой или веревкой, класс C и класс B (границы были похожи на круги Эйлера). Такую же процедуру сам ребенок совершал с подклассами A и A^1 класса B . Такова была попытка Морфа визуально представить отношения включения между классами. С ребенком проводилась беседа по поводу последовательных вкладываний одного класса в другой и ему предоставлялась возможность произвести сравнение классов по числу элементов. Такие упражнения проводились с разными классами предметов (боксеры — собаки — домашние животные — животные; белые розы — розы — цветы — растения). Из 15 испытуемых 10 научились рисовать меловые линии правильно. Они представляли себе, как отделить A от A^1 внутри B . Однако никто из детей не пришел в результате этой деятельности к правильному ответу на вопрос: «Что больше: A или B ?»

Вторая методика Морфа заключалась в создании так называемых «мультипликативных ситуаций». В заданиях испытуемых просили дать двойную характеристику одного предмета, как принадлежащую одновременно двум (или более) классам, и двойную характеристику классов. С этой целью перед ребенком ставилась коллекция предметов: щетка, карандаш, ключ, носовой платок, цветок, чашка, камешки, кукла, пипетка, книга для взрослых, соска, вязальные спицы, книжка с картинками и т. п. Ребенку предлагали навести порядок в этом наборе, т. е. положить предметы в две коробки.

112

Если ребенок не мог правильно распределить предметы, экспериментатор предлагал ему принцип классификации: отложи «вещи для ребенка» и «вещи для взрослых». Среди предметов, предложенных ребенку, были такие, которые одновременно могли принадлежать двум классам (чашка, карандаш, носовой платок). Таким образом, испытуемые были поставлены в конфликтную ситуацию, в которой они не могли решить, принадлежит ли объект одному классу или другому. Решение заключалось в выборе области, общей обоим классам. Вместо коробок ребенку давали лист бумаги с нарисованными пересекающимися прямоугольниками. Беседуя с ребенком, объясняли ему, для чего нужна эта площадь пересечения. Такое упражнение повторялось во многих аналогичных ситуациях.

В других случаях экспериментатор выбирал определенный предмет и просил ребенка рассказать, в какие классы предметов он мог бы поместить его (по цвету, по величине, по применению). После такой процедуры ребенок из беспорядочного набора предметов выбирал некоторые классы, затем для одного из них называл более широкий класс, обращал внимание на разнообразие свойств класса, по которым его можно было бы включить в более широкие классы. Наконец, экспериментатор, используя те же самые предметы, просил ребенка выделить из класса предметов отдельные подклассы, а затем предлагал ему основное задание.

После этих упражнений в группе из 30 испытуемых семеро детей пришли к правильному ответу на вопрос о количественных пропорциях класса B и A ; они могли объяснить свое суждение « B больше, чем A » в терминах отношений включения (но, конечно, не в специальных логических терминах). Эти дети немедленно применяли правильное решение ко всем ситуациям включения. Морф делает вывод, что упражнение в выполнении операций логической мультипликации классов оказывает благоприятное влияние на понимание отношений конкретных классов. Однако Морф добавляет, что преуспевающие испытуемые, по-видимому, в принципе уже имели в своем распоряжении все необходимые операции и приблизительно законченную операциональную систему, которая позволила им понять отношения включения, только она должна была адаптироваться к определенным условиям.

По мнению Пиаже, результаты этого эксперимента полностью подтверждают его теорию спонтанного развития операций мышления. Восприятие количественных величин A и B ведет ребенка к открытию такого факта, что $A < (A + A^1)$, но это не есть построение операциональной структуры включения. Это просто улучшение предоперациональной интуиции. По словам Пиаже, мы имеем дело с простой акселерацией развития подфаз внутри структуры фазы, ведущей к операции,

113

но эта акселерация модифицирует только скорость процесса. С его точки зрения в ходе эксперимента можно только помочь ребенку мобилизовать ранее приобретенные предоперации, которые необходимы для завершения операциональной системы, но и это возможно только тогда, когда в эксперименте организуется активность самого ребенка. Попытка Морфа обучить детей операции включения не имела успеха. Это дало повод Пиаже утверждать, что обучение не влияет на развитие.

2

Исследователи женеvской школы не сумели получить значительные результаты при обучении детей логическому мышлению. Однако из этой неудачи нельзя делать вывод, что возможности обучения логическим операциям в принципе ограничены. Ведь не исчерпывается же обучение только теми способами, которые были использованы в экспериментах сотрудников Пиаже!

Доказательством этому служит исследование голландского психолога Конштамма, который поставил перед собой цель научить детей пятилетнего возраста пониманию отношений включения классов. Он заимствовал экспериментальный материал из исследования Морфа, но полностью изменил сам метод обучения. Если Морф предоставлял своим испытуемым максимум активности, давал им возможность играть с экспериментальным материалом, применял некоторые приемы, облегчающие ребенку понимание отношений включения, делал эти отношения более наглядными, но при этом

неизменно сохранял нейтральную позицию по отношению к поведению ребенка, к его ошибкам, словом, оставался всего лишь психологом-наблюдателем, то Конштамм в течение всего обучения был активным экспериментатором-педагогом, который старался выработать у ребенка новую схему поведения любыми средствами.

Конштамму удалось всего за полчаса обучить группу из 20 пятилетних детей пониманию отношений включения классов. Он достиг этого с помощью интенсивной программы обучения, которая включала следующие моменты. Экспериментатор объяснял детям принцип отношения классов и подклассов, названных в задании: позволял им пересчитывать предметы и сравнивать количественно два класса; всегда исправлял ошибки и неточности в высказываниях детей. Он давал детям прямую инструкцию с полным объяснением задачи, с примерами правильного решения.

114

В обучающем эксперименте Конштамма принимали участие 60 детей муниципальной школы в Амстердаме. Все испытуемые были разбиты на три группы по 20 человек в каждой. Группы были уравнены по возрасту (средний возраст соответственно по группам 5; 8, 5; 7, 5; 7), полу (10 мальчиков и 10 девочек в каждой) и интеллекту.

Первая группа обучалась отношениям включения на чисто вербальном материале. В качестве экспериментального материала Конштамм использовал, например, следующие вопросы:

«В целом мире больше мальчиков или детей?»

«В целом мире больше людей или мужчин?»

«В целом мире больше голубей или птиц?»

«В целом мире больше животных или коров?»

«В целом мире больше мужчин или полицейских?»

«В целом мире больше вещей для езды или велосипедов?»

«В целом мире больше хлеба или съедобных вещей?»

«В целом мире больше роз или цветов?»

«В целом мире больше птиц или воробьев?»

«В целом мире больше собак или животных?»

«В целом мире больше воды или питья?»

«В целом мире больше конфет или леденцов?»

Всего было задано 25 основных вопросов. Экспериментатор разъяснял ребенку схему ответа на вопросы.

Пример из эксперимента Конштамма.

Э. «Больше животных или больше коров?»

И. «Больше коров».

Э. «Нет, это неправильно. Ты должен говорить, что больше животных, потому что коровы тоже животные. Коровы, лошади, овцы, собаки, коты — все животные и потому всегда больше животных».

Э. «Больше мужчин или полицейских?»

И. «Мужчин».

Э. «Да, это правильно. Почему?»

И. «Потому, что полицейские только на улицах».

Э. «Нет, ты должен сказать, потому что полицейские также мужчины. Ты запомнил?»

И. «Да».

Э. «Тогда, больше мужчин или полицейских?»

И. «Больше мужчин».

Э. «Почему?»

И. «Потому мужчин, что полицейские тоже люди».

Э. «Очень хорошо, ты понимаешь?»... и т. п.

Ответ засчитывался как правильный, если испытуемый до объяснений экспериментатора отвечал, что класс «всех предметов» больше.

115

Результаты ответов детей первой группы

	Успевающие	Частично успевающие	Неуспевающие
Число испытуемых	6	7	7
Средний процент правильных ответов на все основные вопросы	89	62	33

Вторая группа обучалась отношениям включения на материале картинок животных, людей, цветов, транспорта и т. д., воспроизведенных на белом или черном фоне фотопластинки. Детям последовательно предъявлялись:

- а) Две картинки в качестве образца.
- б) Десять картинок для обучения (практическая фаза).
- в) Десять контрольных картинок (контрольная фаза).

г) Четырнадцать вопросов того же типа, которые предъявлялись в первой группе детей.

Экспериментатор по-прежнему объяснял ребенку, как надо правильно отвечать.

Э. «На этой карточке больше девочек или детей?»

И. «Больше детей».

Э. «Сколько девочек?»

И. «Три».

Э. «Сколько детей?»

И. «Два».

Э. «А девочки, они ведь дети?»

И. «Да».

Э. «Покажи всех детей».

И. Показывает.

Э. «Покажи всех девочек».

И. Показывает.

Э. «Теперь здесь больше девочек или детей?»

И. «Больше девочек».

Э. «Нет, это неправильно. Ты знаешь, здесь три девочки, но они дети тоже. Видишь? Они все — дети. Мальчики дети и девочки тоже дети. Здесь два мальчика и три девочки, и все они дети. Теперь, кого здесь больше: девочек или детей?»

И. «Детей».

Э. «Да, почему?»

И. «Потому, ...о..., потому».

Э. «Они все дети. Мальчики и девочки, помнишь ли ты?» и т. д.

В контрольной фазе объяснений не давалось. Подсчет результатов был таким же, как и для первых групп.

116

Третья группа принимала участие в двух сериях экспериментов с интервалом между ними от 17 до 23 дней.

Результаты ответов детей второй группы

	Успевающие	Частично успевающие	Неуспевающие
Число испытуемых	8	5	7
Среднее число правильных ответов на 10 основных вопросов практической фазы	5,5	3,6	1,3
То же к 10 основным вопросам контрольной фазы	9,9	5,8	1,0
Средний процент правильных ответов в чисто вербальной фазе	91	51	36

В первой серии дети обучались логическим операциям включения на материале строительных блоков Legó, наклеенных на карточки.

Экспериментальный материал состоял из 18 задач, в которых детей спрашивали:

«Больше больших блоков или больше белых?»

«Больше красных блоков или больше маленьких?»

«Больше белых блоков или больше маленьких?»

«Больше черных блоков или больше маленьких?»

Сначала испытуемому объясняли, что есть блоки «большие» и «маленькие». Для опыта использовались блоки только трех цветов: красного, белого, черного. Таким образом, экспериментальный материал был очень прост, доступен для ребенка и привлекателен. «Метод объяснения» по-прежнему оставался ведущим.

Э. «На этой карточке больше красных блоков или больше маленьких?»

И. «Больше маленьких».

Э. «Тогда сколько тут маленьких?»

И. «Два».

Э. «Сколько красных блоков?»

И. «Один».

Э. «Разве они не красные?» (Показывает на маленькие красные блоки).

И. «Да, они красные».

Э. «Тогда, сколько здесь красных блоков?»

И. (Считает) «Три».

Э. «Чего больше: красных или маленьких?»

И. «Маленьких».

Э. «Сколько маленьких тут?»

И. «Два».

Э. «Сколько красных?»

И. «Один... три».

117

Э. «Что больше: три или два?»

И. «Три больше».

Э. «Да. Чего здесь больше: красных или маленьких?»

И. «Больше маленьких».

Э. «Чего больше: три красных блока или два маленьких блока?»

И. «Два маленьких».

И т. д.

Вначале испытуемый решил девять легких задач, которые содержали не более чем пять блоков Legó. Эти задачи предъявлялись до тех пор, пока экспериментатор не убеждался, что испытуемый понял принцип решения или по крайней мере лучше решать не сможет. После этого испытуемые начинали решать более трудные задачи. Эти задачи состояли из большого числа тех же самых простых элементов. Однако и тут экспериментатор продолжал указывать на каждый неправильный ответ и давать объяснения. Подсчет правильных ответов был таким же, как и в первых двух экспериментах. Результаты оказались неожиданно высокими. Все 18 испытуемых этой группы (двоих не протоколировали) к концу обучения сумели ответить на большинство основных вопросов правильно. В последних пяти заданиях ни один из испытуемых не сделал больше, чем одну ошибку! Весь обучающий эксперимент (с первой по девятую задачу) занимал не более пятнадцати минут, а часто только пять минут.

По мнению Конштамма, успехи детей при решении задач на включение на столь простом материале, как строительные блоки Legó, не давали еще оснований утверждать, что испытуемые овладели общим умением сравнивать количественно класс с его подклассом. Это надо было проверить, используя более сложный материал. В контрольной серии испытуемые решали задачи на включение классов на материале картинок. С целью ознакомления детей с материалом вначале предъявляли пять «пробных» картинок, и только затем начиналась контрольная серия, содержащая десять заданий по картинкам. Большинство детей с этими заданиями успешно справились.

Результаты ответов детей в опытах контрольной серии

	Успевающие	Частично успевающие	Неуспевающие
Число испытуемых	16	3	1

Среднее число правильных ответов на 5 пробных вопросов	4,0	2,7	1
То же самое для 10 вопросов контрольной серии	9,7	5,0	3

118

Во второй серии этого эксперимента Конштамм хотел проверить, смогут ли его испытуемые решать задачи на квантификацию включения спустя 17—23 дня. В промежутке между сериями дети не упражнялись в решении подобных задач. Предполагая, что за это время испытуемые забыли принцип решения задач на количественное сравнение класса и его подкласса, Конштамм хотел выяснить, сколько времени потребуется, чтобы обучить детей операции включения заново. И, наконец, смогут ли дети перейти от наглядных заданий к решению задач, данных в вербальном плане?

Из шестнадцати преуспевающих детей первой серии экспериментатор наугад выбрал десять. Вторая серия началась с короткого «возвращающего» теста: детям предъявляли пять картинок из первой серии и просили количественно сравнить класс и подкласс, изображенные на каждой картинке. После такой проверки дети получали пять незнакомых картинок и тот же самый вопрос. Испытуемые легко справились с обоими заданиями (девять детей отвечали правильно, один допустил несколько ошибок). Переучивания при решении задач на материале блоков для этих детей не потребовалось. Двое из троих «частичноуспевающих» детей первой серии после повторного обучения на блоках Legó стали правильно решать все задачи на включение классов и, таким образом, перешли в разряд «успевающих» детей. После этого без всяких приготовлений все испытуемые третьей группы получили вопросы на квантификацию включения без опоры на картинки. Все «успевающие» испытуемые (18 человек) имели высокий процент правильных ответов (больше 80%).

Закончив обучающий эксперимент, Конштамм проверил у детей второй и третьей групп «перенос» приобретенного умения количественно сравнивать класс и подкласс на решение задач, предложенных Пиаже и его сотрудниками (на картинках цветов и животных). Он получил хорошие результаты.

	Материал «цветы» (% правильных ответов)	Материал «животные» (% правильных ответов)
Группа II	55	62
Группа III	77	86

Понятен оптимизм и удивление экспериментатора, когда ему удалось получить у 18 из 20 детей правильные ответы. В третьей группе испытуемых правильные ответы дети давали в различных ситуациях, которые становились все более трудными. Конштамм наблюдал перенос принципа включения

119

классов на новые задания (картинки с изображением животных, людей и цветов). Дети легко переходили от наглядных к словесным задачам. Спустя 2—3 недели после обучающего эксперимента дети показали высокие результаты. Следовательно, они не утратили понимания принципа квантификации за время перерыва. Интересно, что применение экспериментального метода, аналогичного методу Конштамма, для обучения пониманию сохранения площади, выполненное канадскими психологами сотрудниками М. Лорандо, также привело к более высоким результатам, чем при обычном обучении.

Опираясь на результаты своего, эксперимента, Конштамм пришел к выводу, что детей дошкольного возраста (на основе интенсивной обучающей программы) действительно можно научить пониманию отношений между классами. Но что представляет собой знание, полученное в результате такого обучения? Ответить на этот вопрос особенно важно, так как Пиаже придает большое значение приобретению ребенком операций включения.

Задача на включение классов — один из основных тестов Пиаже для определения уровня интеллектуального развития. Конштамм не согласен с Пиаже в этом. Он считает такую задачу искусственной, так как она не соответствует опыту ребенка. Подобные задачи неожиданны не только для ребенка, но и для взрослого — они противоречат естественному способу мышления и рассматриваются ими как экспериментальный трюк. Но стоит только показать ребенку, что от него требует задача, какой ответ он должен дать, как ситуация становится ясной. Дети быстро приходят к правильному решению, не поднимаясь при этом на уровень операционального мышления. По мнению Конштамма, верное решение теста Пиаже не может служить показателем интеллектуального развития.

В чем же теоретическое различие экспериментальных данных Пиаже и Конштамма? Когда Пиаже говорит о развитии, он имеет в виду спонтанное развитие, протекающее без дидактической помощи, без помощи со стороны взрослого человека. В психологии умственного развития, которую разрабатывает Пиаже, взрослый в основном наблюдатель. Он подбирает экспериментальный материал, обеспечивает ребенка задачами, которые тот должен решать сам. В теории Пиаже не учитывается возможность активной деятельности взрослого, пытающегося помочь ребенку выполнить эти задания.

По мнению Конштамма, в психологии умственного развития необходимы диагностические шкалы спонтанного развития ребенка; но для понимания умственного развития психологам также нужны шкалы, построенные на фактах экспериментального обучения детей решению задач с помощью взрослого, который активно руководит формированием знаний

120

у ребенка и стимулирует его мышление путем словесных разъяснений.

В ходе обучения Конштамм давал детям словесную формулу правильного решения. Он особенно подчеркивал роль речи в процессе обучения детей новым знаниям. Известно отрицательное отношение Пиаже к вербальным правилам, которые навязываются ребенку в ходе обучения. По его мнению, таким путем можно лишь научить ребенка повторять правило, не понимая его. Исходя из этого, Пиаже считает, что в эксперименте Конштамма было сформировано лишь псевдопонятие.

Для Пиаже главная причина познавательного развития — деятельность ребенка, а не его речь. Вербальное мышление, по мнению Пиаже, выступает как побочное явление по отношению к реальному мышлению. Уровень понимания приводит к изменению речи, а не наоборот. Речь служит для сообщения того, что уже понято. Когда этого нет, когда ребенку сообщают идею, которая еще не постигнута им, тогда речь может даже представлять опасность для обучения. Чтобы получить какую-то идею, ребенок должен быть сам активным и должен действовать с материалом возможно больше. Он должен сам открывать путем индукции законы, управляющие физическим миром, и путем дедукции законы логики и математики. Ребенку необходимо позволить свободно играть, и хорошая

педагогика должна обеспечить его игровым материалом, потому что, согласно Пиаже, готовая истина есть только половина истины.

Конштамм не сторонник свободной игры в школе, но он и не защитник старой дидактики, в соответствии с которой ребенок был пассивным слушателем. Он стоит на той точке зрения, что спонтанная деятельность очень полезна для ребенка. Она может стимулировать развитие. Но она выполняет лишь незначительную роль по сравнению с огромной стимулирующей ролью речи. По мнению Конштамма, в системе Пиаже различие между «речью» и «действием» так же произвольно, как аналогичное различие между «научением» и «развитием».

Конштамм действительно установил факт возможности обучения решению задач Пиаже, причем он сделал это с детьми довольно раннего возраста и за короткий срок. Его идея о роли взрослого в процессе умственного развития ребенка не нова в психологии.

Заслуга первого открытия и глубокого теоретического понимания этой роли принадлежит Л. С. Выготскому. Конштамм лишь эмпирически наметил основной пробел в концепции Пиаже — отрицание формирующей роли взрослого в психическом развитии ребенка — и поставил под сомнение всю его теорию. В решении проблемы отношения «ребенок —

121

взрослый» Конштамм не раскрывает в полной мере, что же несет для ребенка взрослый, как он должен открывать ему действительность.

Конштамм сомневается в правильности генетической концепции развития Пиаже в целом и выражает оптимизм относительно роли обучения в развитии. Однако только на этом основании нельзя дать обоснованной критики и построить теорию, приближающуюся к истинной картине вещей.

Хотя дети в опытах Конштамма долгое время сохраняли в памяти то, чему они научились в эксперименте, и почти не ошибались, когда им предлагали задания не только в наглядной, но и в словесной форме, приобретенное знание, по словам самого Конштамма, не меняло характера детского мышления. Конштамм высказал сомнение относительно возможности использования тестов Пиаже для диагностики интеллектуального развития. Однако, по нашему мнению, эксперимент Конштамма не может служить основанием для такого сомнения, так как ему удалось сформировать у испытуемых лишь эмпирические, частные знания о фактах, простое количественное нарастание которых и в самом деле не приводит к развитию мышления. Можно образовать формально правильные логические структуры для решения ограниченного круга задач, как это сделал Конштамм, но без соответствующего изменения общего типа мышления. Для формирования мышления ребенка необходимо учить его ориентироваться на общие свойства действительности, формировать у него «базальные, оперативные схемы мышления» (П. Я. Гальперин).

3

Задачей нашего исследования было выяснить условия, обеспечивающие формирование у ребенка понимания логических отношений класса и его подклассов. Согласно Пиаже, для детей, находящихся на дооперациональном уровне развития мышления, предметы представляются в своей непосредственной данности. Они не выступают для ребенка ни в

качестве элементов класса, ни в качестве элементов подкласса. Ребенок видит только то, что открывается его непосредственному восприятию. Он не может одновременно видеть один и тот же набор предметов в собранном и раздельном виде. Поэтому целое (класс) перестает существовать для детей при выделении частей (подклассов) и, наоборот, оценивая целое, ребенок не видит его частей.

Наша цель состояла в том, чтобы представить отношения класса и подклассов в ясном, материализованном виде. Как это можно сделать? Решающим условием отхода ребенка от непосредственной, эгоцентрической оценки вещей служит применение

122

меры. Благодаря мере ребенок переходит от глобального представления о вещи к выделению ее отдельных свойств. Мера позволяет также представить измеряемый параметр в виде упорядоченного множества «основных единиц». Установив отношения между этими множествами, можно сравнить вещи друг с другом по отдельным параметрам.

Нас интересовало, нельзя ли применить этот способ сравнения вещей для выяснения отношений класса и его подклассов. Что в таком случае будет служить мерой? Как материализовать свойство, позволяющее предмету быть элементом класса или элементом подкласса? Мы предположили, что для выяснения отношений класса и подклассов можно использовать «понятийную меру», представленную в виде схематичного рисунка, изображающего общие свойства класса и отличительные признаки подклассов. С ее помощью класс предметов превращается в упорядоченное множество однородных элементов и создается возможность количественно сравнить их с подобными элементами подклассов. Однако поймет ли ребенок при таком способе анализа момент включения классов? Этот вопрос нам предстояло выяснить.

Наше исследование состояло из трех частей.

В первой, констатирующей части работы для проверки понимания детьми отношений включения мы предъявили им известные задачи Пиаже на количественное сравнение объемов класса и его подклассов.

Вторую часть нашей работы составил формирующий эксперимент. Сначала мы учили ребенка процедуре измерения. В процессе занятий детям показывали, что каждое свойство может быть измерено только своей мерой, а для того, чтобы сравнить две величины, их надо измерить одной и той же или равными мерами. В конце этой фазы эксперимента дети делали обобщения: в трудных случаях для сравнения двух величин необходимо измерение. Эта часть опыта имела вспомогательное значение. Мы пытались показать детям возможность количественного сравнения свойств с помощью измерения, а также облегчить для ребенка применение сложной, схематизированной меры в следующей фазе эксперимента. В основной части формирующего эксперимента мы предложили детям задачи на включение классов, аналогичные тем, которые мы предъявили в констатирующем эксперименте. Однако вместо констатации уровня понимания детьми отношений включения мы пытались создать условия, обеспечивающие правильное решение этих задач.

Для того чтобы сделать возможным переход ребенка к выделению общих, понятийных свойств совокупности и умению ориентироваться на них в процессе рассуждения, нам

пришлось ввести особую, «понятийную», меру, которая в виде схематического рисунка представляла либо общие свойства

123

класса, либо отличительные признаки подкласса². Так, например, мы предлагали ребенку набор пуговиц равных размеров. Вопрос состоял в том, чтобы установить, чего больше: пуговиц или больших пуговиц? Перед ребенком на столе лежала карточка, на которой был изображен ромб с двумя точками в центре, «дырочками». Экспериментатор говорил ребенку: «Сейчас мы узнаем, сколько у нас здесь пуговиц. Вот тебе карточка, на которой нарисована пуговица. Давай теперь сравним эту карточку с пуговицами, которые лежат перед тобой на столе. После каждого сравнения этого рисунка с настоящей пуговицей отложи меточку. Метки откладывай аккуратно, в ряд».

После выполнения этого действия мы просили ребенка узнать, сколько в этом наборе больших пуговиц. Ребенок выбирал карточку, на которой была изображена большая пуговица, сравнивал ее с соответствующими объектами и откладывал метку, устанавливая взаимно-однозначное соотнесение с первым рядом. Только после выполнения этих действий ребенок отвечал на основной вопрос задачи.

Действие с карточкой отрабатывалось поэтапно. Поставив перед ребенком задачу на включение классов, мы сначала учили его выполнять действия в развернутом материальном плане с опорой на карточки. Благодаря соотнесению карточки с совокупностью предметов и фиксации этих соотнесений с помощью меток логический класс получал количественную определенность. Взаимно-однозначное соотнесение выделенных и фиксированных элементов класса и подклассов позволяло во внешнем, наглядном плане сравнивать их протяженность. Когда действие было отработано на материальном уровне и выполнялось быстро и безошибочно, дети легко отказывались от материальных опор. Тогда мы переводили действие на этап громкой речи. Если задача все еще представляла для испытуемого трудность, мы задавали ему вопросы, отражающие последовательность выполнения необходимых операций. Вот примерная схема вопросов:

1. «Сейчас мы узнаем, сколько у нас всех пуговиц. Что для этого нужно сделать?»
2. «Чем ты будешь измерять?»
3. «Что будет мерой?»
4. «Расскажи, как ты будешь измерять?»
5. «Почему ты отложил метку?»
6. «Как надо их откладывать?»
7. «А теперь нам надо узнать: сколько у нас больших пуговиц?»

124

Далее повторяются вопросы со 2 по 6.

8. «Как мы получили верхний ряд меток?»

9. «А нижний?»

10. «Теперь ты можешь сказать, чего у нас больше: пуговиц или больших пуговиц?»

11. «Почему?»

Схема вопросов по мере отработки действия сокращалась. Ребенок мог рассуждать сам. Наконец, у ребенка возникала тенденция сразу давать правильный ответ. В случае необходимости он легко мог (в речи и в действии) воспроизвести порядок операций и их результаты. Так действие свертывалось и становилось внутренним.

В качестве экспериментального материала использовались следующие наборы предметов:

<i>Классы</i>	<i>Подклассы</i>
1.Пуговицы	(большие и маленькие)
2.Карандаши	(синие и желтые)
3.Счетные палочки	(синие и зеленые)
4.Кубики	(большие и маленькие)
5.Шашки	(белые и черные)
6.Шарики	(красные пластмассовые и металлические)
7.Деревянные шарики	(большие и маленькие)
8.Ложки	(большие и маленькие)
9.Подносы	(большие и маленькие)
10.Чашки	(узкие маленькие и большие широкие)
11.Монеты	(копеечные и двух- или трехкопеечные)
12.Блюдца	(большие и маленькие)
13.Жетоны	(квадратные и круглые)
14.Деревянные фигурки	(уточки и матрешки)
15.Металлические предметы	(ножницы и ключи)

Соотношения между подклассами были самыми разными. Подклассы отличались друг от друга либо по формальным признакам (по цвету, размеру, форме), либо по функциональным (разные предметы с различными общественно закрепленными способами употребления). В наших задачах подклассы некоторых классов были равны по объему, а в других случаях один подкласс был значительно больше другого.

В третьей части работы мы провели контрольные эксперименты. Мы хотели проверить перенос сформированного нами

125

способа количественного сравнения классов на решение задач, которые Пиаже и Инельдер предлагали своим испытуемым³.

Мы давали детям задачи и вопросы на квантификацию включения (экспериментальным материалом служили картинки цветов и животных); вопросы на согласование кванторов «все» и «некоторые»; задачи Пиаже на пересечение классов;

задачи на заполнение матриц; вопросы Конштамма. Те же самые задачи были предложены контрольной группе испытуемых, которые не участвовали в нашем обучающем эксперименте.

В констатирующем эксперименте мы получили результаты, аналогичные данным Пиаже. Подавляющее большинство детей старшего дошкольного возраста (16 из 19) давали яркие ответы по Пиаже.

Пиаже объясняет непонимание включения отсутствием сохранения целого при разделении его на части. А это в свою очередь связано с тем, что ребенок, находящийся на дооперациональном уровне развития, не имеет обратимых операций. Причина затруднений детей дошкольного возраста при решении задач Пиаже состоит, однако, не столько в отсутствии у них операционального мышления, сколько в стихийно и неправильно сложившейся ориентировке ребенка в объекте задания. Именно полную ориентировку в задании мы и пытались организовать у ребенка в нашем обучающем эксперименте.

В основной части опыта участвовало 11 детей (5; 8—6; 10) из одной подготовительной группы московского детского сада. Все дети в констатирующем эксперименте давали «феномены Пиаже» на включение классов по объему. Эксперимент проводился с каждым ребенком в отдельной комнате и длился от 15 до 35 минут. Дети с большим желанием участвовали в эксперименте. Обучение проходило успешно. Для большинства испытуемых потребовалось 2—3 занятия, для некоторых — 4.

В первой задаче предъявлялся набор больших и маленьких пуговиц. Их было много. Ребенок не мог сосчитать пуговицы и при оценке объема класса и подкласса использовал меру. В качестве меток использовали косточки.

Испытуемая Эйлина Г. (6; 4)

Э. «Что здесь, на столе?»

И. «Пуговицы».

Э. «Какие?»

И. «Большие и маленькие».

126

Э. «Дай мне все большие пуговицы!»

И. Дает правильно.

Э. «Дай мне все маленькие пуговицы!»

И. Дает правильно.

Э. «Дай мне все пуговицы!»

И. Дает правильно.

Э. «А теперь узнай, чего у нас больше: пуговиц или больших пуговиц?»

И. «Больших пуговиц».

Э. «Не спеши». Экспериментатор дает испытуемой инструкцию: «Сегодня мы тоже будем измерять, только мера будет необычная и т. д.».

Испытуемая соотносит карточку с каждым элементом ряда. Откладывает метки, получается длинный ряд.

Э. «Что показывает этот ряд меток?»

И. «Сколько пуговиц мы отложили».

Э. «Все пуговицы мы отложили?»

И. «Все».

Э. Следует вторая инструкция и предлагается мера для подкласса.

И. Берет вторую карточку и соотносит ее с большими пуговицами ряда. «Ой! Какая большая пуговица!» Откладывает нужную метку соответственно под меткой первого ряда, приговаривает: «Большая пуговица? ... Меточку... Большая пуговица? ... Еще меточку».

Э. «Что показывает этот ряд косточек?»

И. «Большие пуговицы».

Э. «А верхний?»

И. «Пуговицы большие и маленькие — все».

Э. «Чего больше: всех пуговиц или больших пуговиц?»

И. «Всех пуговиц».

Э. «Почему больше всех пуговиц?»

И. «Потому, что этот ряд длинней».

Э. «Как мы узнали, что всех пуговиц больше, чем больших?»

И. «Измерили».

Э. «Что было мерой?»

И. Колеблется и смотрит на экспериментатора, а потом показывает на карточку.

Э. «Как ты измеряла?»

И. «Я смотрела на карточку и откладывала меточку».

Э. «А как ты раньше говорила?»

И. «Не так».

Испытуемый Дима В. (6; 6)

Э. «Сейчас мы узнаем, чего больше: пуговиц или больших пуговиц?» (Следует инструкция).

127

И. «А какие пуговицы брать? Тут таких нету. Тут только круглые».

Э. Добавляет еще другие предметы: монеты, палочки, закладки. «Вот ты карточку должен сравнить со всеми вещами на столе и по картинке узнать все пуговицы. Если узнал — отложи меточку».

И. Выполняет правильно.

Э. «А теперь по порядку узнай большие пуговицы». (Дается инструкция)

И. Выполняет правильно.

Э. «Чего у нас больше: всех пуговиц или больших пуговиц?»

И. «Всех пуговиц».

Э. «А как ты узнал?»

И. «Я по портрету смотрел, если это пуговица, то отложу меточку, если нет, то нет».

Э. «А чем мы измеряли?»

И. Молчит.

Э. «Как мы находили пуговицы?»

И. «По портрету».

Э. «Мы находили их и отмечали. А мерой было изображение пуговицы. А как ты узнал, что всех пуговиц больше?»

И. «Потому, что пуговицы — это все пуговицы».

Мы намеренно привели ответ ребенка, который затруднялся при использовании «понятийной» меры. Для некоторых детей мера сначала выступает в метрическом качестве, для них измерить — это определить физические, вещественные свойства предмета. Мы пытались преодолеть эту трудность двумя способами: во-первых, в набор предметов (пуговиц) добавлялись другие предметы (монеты, палочки, закладки и т. д.), и испытуемый «по портрету» узнавал нужные предметы. Во-вторых, мы давали ребенку сразу несколько разных карточек и предлагали выбрать ту, с помощью которой можно было бы измерить данный набор. Благодаря таким приемам дети преодолели эту

трудность и стали правильно пользоваться карточкой. Прикладывая карточку к предметам, они, например, говорили: «Карандашик? — Карандаш! Отложили метку. Опять карандашик? — Опять метку! Главное, что карандашик!».

Благодаря простоте операций и знакомству с процедурой измерения выполнение самого действия «отмеривания» не доставляло особых затруднений. Дети быстро усваивали последовательность действий и со второго-третьего задания самостоятельно, безошибочно их выполняли. В процессе решения задач ребенок должен был отказываться от непосредственной оценки совокупностей предметов и переходить к оценке,

128

основанной на мере и измерении. Эксперимент позволил проследить динамику этого перехода.

В первых заданиях при предъявлении наборов предметов ребенок часто спонтанно давал оценки, основанные на наглядном впечатлении (сравнивал подклассы между собой), и лишь на вопрос: «Что надо сделать, чтобы узнать точно?» — говорил, что надо померить.

Испытуемый Дима В. (6; 6)

Предъявляются счетные палочки (10 синих и 5 зеленых).

И. «Тут больше синих».

Э. «Подожди, нам надо точно узнать. Что мы делали для того, чтобы точно узнать?»

И. «Измеряли».

Э. «Как мы измеряли?»

И. «Смотрели по портрету и откладывали метки».

Э. «Вот тебе карточка». (Дает инструкцию.)

И. Измеряет все палочки.

Э. «Что у нас показывает этот ряд?»

И. «Сколько раз я палочку откладывал».

Э. «А теперь мы можем сказать, чего у нас больше: палочек или синих палочек или надо еще что-то измерить?»

И. «Синих... нет, надо померить еще палочки».

Э. «Какие?»

И. Молчит.

Э. «Нам надо узнать, сколько еще синих палочек?»

И. «Да».

Э. «Как ты будешь измерять?»

И. «Возьму по портрету и посмотрю, какие палочки. Если палочка, то отложу метку».

Э. «Что будет мерой?»

И. «Портрет».

Э. «А что на нем будет нарисовано?»

И. «Такие палочки».

Э. «А какого цвета?»

И. «Синяя». (Выполняет измерение.)

Э. «Теперь ты можешь сказать, чего у нас больше: палочек или синих палочек?»

И. «Палочек всех больше».

Э. «Почему?»

И. «Потому что тут шесть лишних».

Э. «А раньше как ты говорил?»

И. «А я перепутал».

В результате измерения испытуемые приходят к правильным суждениям. Свой первоначальный ответ они расценивают как неверный: «А я перепутал», «А я думал не так» и т. д. На чем основано такое доверие к результатам измерения?

129

По-видимому, не только на авторитете взрослого, призывающего детей к измерению, но и на понимании ребенком связи между основным вопросом задачи и результатом измерения. Испытуемый четко себе представляет последовательность выполняемых операций и назначение каждой из них. Это приводит ребенка к отказу от непосредственной оценки; ответы «по Пиаже» исчезают. Ребенок считает, что нужно «измерить, прежде чем говорить». Такая позиция закрепляется не сразу. В следующих заданиях ребенок снова может дать оценку, основанную на непосредственном впечатлении. При выполнении первых заданий два способа оценки сосуществуют и вступают в конфликт.

Испытуемый Миша Л. (6; 10)

Предъявляются кубики (25 больших и 5 маленьких).

Э. «Как узнать, чего у нас больше: кубиков или больших кубиков?»

И. «Кубиков или больших? Больших, наверно. Надо измерить... Не знаю».

Э. «Как мы будем измерять?»

И. «Возьмем кубик, только нарисованный на карточке, и будем смотреть».

Э. «Что вначале мы измерим: все кубики или большие?»

И. «Вначале все, потом большие».

Э. «А метки в ряд будешь откладывать?»

И. «Буду».

Э. «А как ты думаешь, где больше будет меток: в том ряду, где все кубики измеряли, или где большие?»

И. «Не знаю... Померить надо». Измеряет и убеждается в том, что всех кубиков больше.

В следующей задаче этот же испытуемый дает интересный ответ. Ему предъявляются шашки (12 белых и 3 черных).

Э. «Как надо узнать, чего больше: шашек или белых шашек?»

И. «Шашек всех больше».

Э. «Как ты узнал?»

И. «Померить надо. Так сказать трудно».

Э. «Что ты вначале будешь измерять?»

И. «Вначале все шашки, буду смотреть на карточку и откладывать метку». Выполняет измерение. Когда заканчивает ряд, говорит: «Конечно же всех шашек будет больше».

Э. «Почему?»

И. «Потому что их много. Больше, чем белых».

Э. Предлагает измерить и белые.

130

И. Измеряет белые шашки. «Вот, видите, всех шашек больше» (обрадован). «Потому что шашки — это все, а белые — это только одни».

Мы видим, что испытуемый дает с самого начала правильный ответ, но от измерения не отказывается. Такое же явление мы наблюдали еще у двух наших испытуемых (Владика С. и Эйлины Г.). Эйлине предъявлялись бусинки (красные и белые). В самом начале она говорит: «Кажется, что всех бусинок больше, но надо померить». Причем не достраивая даже верхнего ряда меток отвечает: «Всех бусинок больше. Все — это красные

и белые». Владик получил набор шашек (белых 12 и черных — 5). Говорит: «Надо померить». Сам указывает, что будет мерой. В процессе измерения делает вывод: «Шашек всех больше, чем только белых». Тем не менее самостоятельно доводит до конца измерение, выстраивает ряды и говорит: «Всех шашек больше. К белым прибавляется еще 5 черных». Получив ожидаемый результат, ребенок был очень доволен.

Что заставляет этих детей измерять, несмотря на то, что они еще до получения результата знают правильный ответ? Не потому ли, что, получив в первой задаче неожиданный расклад меток, испытуемый ожидает получить в результате измерения опять нечто непредвиденное? Но тогда, почему эти дети не доводят измерение до конца? Только Владик кончил измерение и сравнил ряды меток, но это очень добросовестный и аккуратный мальчик. К тому же он признался позже: «Я уже раньше знал, что будет больше всех». Почему же дети ограничиваются измерением всех предметов класса и не измеряют подклассы? С точки зрения получения объективного результата такое поведение кажется излишним и в этом смысле неразумным. Психологически оно оправдано как способ подкрепления еще непрочного в начале обучения представления о разделении основных свойств объекта. Ребенку нужно специально выделить параметр, по которому должно идти сравнение.

Пиаже неоднократно отмечает, что наибольшая трудность для ребенка — одновременное удержание в уме части и целого. В нашем эксперименте, когда ребенок с помощью измерения выделяет «целое» и фиксирует его в виде меток, ему уже очень легко представить себе часть и сравнить с целым. Однако он не может еще выполнить это действие целиком во внутреннем плане и нуждается в материальных опорах. Недаром дети очень неохотно отказываются от меток. Но в этот момент метки и сама процедура измерения не направлены уже на получение определенного результата, а выполняют функцию выделения основного параметра (выделение целого). Дети больше не ссылаются на результат измерения для

131

обоснования правильного ответа, как это они делали в первых задачах («больше всех, потому что больше меток»), даже если они доводят измерение до конца.

У других детей такого факта мы не наблюдали. Испытуемые с первых заданий давали сразу правильные ответы, прибегая к измерению лишь по требованию или просьбе экспериментатора. Простота и быстрое усвоение действия позволили им верно решать задачи без материальных опор. У этих испытуемых отказ от измерения происходил значительно быстрее. У большинства испытуемых сокращение измерения наступало, начиная с четвертого-пятого задания. Интересно, что все дети легко могли описать отсутствующую меру.

Этап громкой речи подготавливался внутри этапа материального действия и занял очень мало времени. Сначала ребенок после окончания измерения рассказывал о том, что он делал, а затем инструкция заменялась системой вопросов, отражающих ход измерения, и ребенок на них отвечал до выполнения действия. Как правило, испытуемые вначале давали безошибочный ответ на основной вопрос, а потом с помощью вопросов экспериментатора проговаривали операцию за операцией вслух, делали заключение. Они отвечали сразу правильно и давали самые различные объяснения того, что класс больше своего подкласса. Например, «всех шашек больше, потому, что они все, а белые только одни», «белых шашек меньше, потому, что тут еще 3 лишние», «все — это синие и

зеленые, их больше», «всех много, а синих мало», «всех больше, потому, что они больше места занимают», «всех больше, потому, что красные входят во все».

Наконец, когда дети хорошо усвоили способ измерения, мы предъявили им другие задачи (без карточки-схемы).

Испытуемая Эйлина Г. (6; 4)

Э. «Кого больше в группе: детей или девочек?»

И. «Детей».

Э. «Как бы ты это измерила?»

И. «На карточке был бы нарисован ребенок, или девочка, или мальчик. Я смотрела бы...»

Э. «А детям, которых бы померили, давали номерок, да?»

И. «Да, меточки и гулять отправляли».

Э. «А потом кого надо измерить?»

И. «Девочек. На карточке девочка будет нарисована».

Э. «И у кого больше меток будет?»

И. «У детей».

Э. «Почему?»

И. «Потому что дети — это все, и мальчики и девочки».

Поразительно, какие удачные мерки выбирает Эйлина, чтобы выразить содержание класса. Ее мера сама по себе

132

представляет не конкретный предмет, а обобщенное свойство. Другие дети в подобных же задачах самостоятельно выделяли мерки, но это были мерки другого качества.

Испытуемый Владик С. (6; 6)

В коробке, разделенной на две части, лежат в одной стороне пластмассовые кружочки, в другой — пластмассовые квадратики.

Э. «Чего больше: фигурок или квадратиков?»

И. «Фигурок, потому что кружочки такие, а это квадратики».

Э. «Ты бы мог это узнать иначе?»

И. «Да, можно померить».

Э. «Расскажи, как?»

И. «Вначале я буду измерять фигурки; на листе бумаги будут нарисованы кружок и квадратик. И я буду измерять».

Э. «А потом?»

И. «Квадратик. На листе бумаги будет нарисован квадратик».

Характерно, что таким же образом как Владик С., меру, представляет еще 4 человека. Для них мера — это карточка, на которой изображены разные элементы этого класса, входящие в подклассы (по одному от каждой разновидности).

Испытуемая Наташа Е. (6; 5)

Э. «Чего больше на свете: зверят или зайцев?»

И. «Зверей».

Э. «А как бы ты проверила это?»

И. «Я бы измерила».

Э. «А что было бы мерой?»

И. «Я бы взяла карточку... на ней зверенок и зайчонок нарисован и посмотрела бы».

Э. «А потом?»

И. «Зайчат измерила бы и сравнила».

Кажется, что для этих детей признак класса выступает как сумма признаков подклассов. Некоторые дети, верно решая задачу, так и не могут представить меру в виде схематического рисунка и описать ее. Например, когда мы предложили испытуемому Мише Л. пластмассовые кружки и квадратики и спросили: «Больше фигурок или квадратиков?», он правильно ответил, но меру для класса описать не смог.

Приведем спонтанные высказывания детей в ходе эксперимента, характеризующие их отношение к экспериментальной ситуации.

133

Эйлина Г. в конце обучения говорит: «Я все время думаю о том, что мы делали. Я думаю — думаю, как это получается, очень трудно...».

Владик С. (Ему предъявили набор из шариков — очень много красных и немного металлических). После того, как ребенок дал правильный ответ, он сказал: «Я все вначале неправильно говорил. Я говорил по-другому, а получалось то же, только другие слова. Я все говорил так же, только слова другие получаются. Я раньше, до того как измерять начали, думал, что больше красных...».

В обучающем эксперименте мы получили более высокие результаты, чем Морф, а методика проведения наших опытов существенно отличалась от эксперимента Конштамма. Исходя из результатов нашего эксперимента, становятся понятными недостатки и ограниченность методов обучения, применяемых Морфом и Конштаммом. Как было показано, Морф пытался сформировать у своих испытуемых логические структуры вкладывания и пересечения классов, но начинал, сам того не подозревая, с обучения детей правильной ориентировке в совокупностях предметов. Он учил их, особенно во второй части третьего эксперимента, выделению в вещах разных свойств. Относительный успех этого эксперимента заключается в том, что дети начинают понимать, что у предмета есть множество одновременно возможных свойств. Однако неудачи эксперимента Морфа, небольшое количество правильных ответов, объясняются, по нашему мнению, во-первых, тем, что процесс ориентировки в предметах не был в достаточной мере организован, действие детей с вещами не было вооружено объективным критерием — мерой, позволяющей выделять и фиксировать свойства вещей; во-вторых, в этом эксперименте не была выработана «оперативная схема» (П. Я. Гальперин), с помощью которой устанавливается количественная характеристика классов. В эксперименте Конштамма ориентировка в вещах также не была организована. Он даже не пытался наглядно показать ребенку структуру отношений между совокупностями предметов. В его эксперименте дети просто запоминали словесные правила и не приобретали более глубокое понимание структуры объектов.

Мы не ограничились результатами обучающего эксперимента и решили проверить качество сформированного знания путем переноса его на другие, более сложные задачи. Это одно из требований метода формирования умственных действий, который всегда направлен на углубленное исследование структуры психического процесса. Если сформированный процесс не отвечает заданным качествам, то это означает, что не были созданы все необходимые условия для его полноценного формирования.

134

Контрольные задачи мы предложили детям спустя 20 — 30 дней после формирующего эксперимента. Их решение необходимо предполагает операцию включения.

Первой была предложена задача на классификацию цветов, смешанных с другими предметами. Мы просили ребенка положить «вместе все то, что подходит» (I); задали им общие вопросы на включение (II); наконец, предложили детям четыре вопроса на квантификацию включения (III):

- 1) «Чего больше на столе: цветов или примул?»
- 2) «Больше примул или желтых примул?»
- 3) «Если ты сорвешь все... (примулы), останутся какие-нибудь... (цветы)?»
- 4) «Если сорвешь все ... (цветы), останутся эти... (примулы)?»

Только 36% детей смогли правильно расклассифицировать карточки: положить отдельно цветы и нецветы, затем выделить примулы из остальных цветов, разделить примулы на желтые и нежелтые. Очень часто дети не понимали, что от них требуют, раскладывали карточки без общего плана, как попало. Им казалось, что тут вообще ничего не подходит, тут все есть.

Испытуемый Дима В.

Складывает карточки парами, затем пары складывает в кучки. Вместе кладет матрешку, несколько примул, божью коровку; во второй кучке лежит остальное.

Э. «Как ты назовешь первую кучку, чтобы обозначить, что в ней лежит?»

И. «Божья коровка» (она лежит сверху).

Э. «А вторую?»

И. «Цветы».

При второй попытке расклассифицировать делает опять два смешанных набора и называет их именем предмета, лежащего сверху.

Испытуемый Игорь Г.

Делает две смешанные кучки и говорит: «Главное, что тут и там по десять». По просьбе экспериментатора положить вместе то, что похоже, испытуемый делает множество кучек: примулы, роза, астра, ромашка; тюльпан, колокольчик, одуванчик, клубника; божья коровка, кораблик, матрешка.

Может быть причина столь низких результатов наших испытуемых при выполнении свободной классификации объясняется тем, что дети сами усложняют себе задачу и, не имея критериев классификации, спонтанно ищут их? Может быть, формирующий эксперимент не перестраивал характера детского

135

мышления и испытуемые, несмотря на обучение, оставались на дооперациональной стадии развития, на уровне составления комплексов? Однако на общие вопросы включения и количественного сравнения класса и подклассов все дети (в 100% случаев) отвечали быстро и безошибочно и, как правило, давали обоснование своим ответам.

Испытуемый Дима В. (6; 6)

Э. «Если ты сделаешь букет из всех цветов, будут ли там примулы?»

И. «Будут. Потому что примулы — это тоже цветы».

Э. «Какой букет больше: из всех примул или из желтых?»

И. «Из всех примул больше. Потому что всех много, а желтых мало. Потому что все примулы, вот они лежат, а желтых только четыре».

Э. «Больше примул или цветов?»

И. «Цветов больше. Потому что их много, а примул мало. Примул меньше, чем цветов».

Э. «Если ты сорвешь все примулы — цветы какие-нибудь останутся?»

И. «Останутся. Потому что есть и другие цветы, не только примулы».

Э. «Если сорвешь все цветы, примулы останутся?»

И. «Нет, не останутся, потому что я возьму все цветы и примулы тоже, и розу и тюльпан... И останется лишь кораблик, божья коровка и матрешка».

Э. «На свете больше цветов или примул?»

И. «Цветов больше, потому что примул много, но цветов больше».

Аналогичные результаты мы получили при решении детьми задач на классификацию животных: I — 27%, II и III (1, 2, 3, 4) — 100%.

Мы давали картинки цветов и животных детям контрольной группы, не участвовавшим в формирующем эксперименте. Результаты оказались близкими к данным Пиаже.

Картинки цветов:

1. «Больше желтых примул или больше примул?»

2. «Больше цветов или примул?»

Мы получили 62% правильных ответов на первый вопрос, 37% — на второй вопрос и 25% на оба вопроса вместе.

Картинки животных:

1. «Больше птиц или больше уток?»

2. «Больше птиц или больше животных?»

Только одна девочка из восьми испытуемых ответила на оба вопроса правильно, остальные не смогли дать верного ответа ни на один из предложенных вопросов.

136

Для определения того, владеют ли наши испытуемые операцией включения, мы, подобно Пиаже, предлагали детям экспериментальной группы задачи на согласование кванторов «все» и «некоторые».

Поражает чрезвычайно низкий процент (27%) правильных ответов наших детей на вопрос: «Все то, что красного цвета, квадраты?» Дети, как правило, отвечали: «Нет, еще есть синие квадраты».

Причина ошибок испытуемых, по-видимому, заключается в том, что детям трудно отделить свойство (цвет) от самого предмета и построить на его основе самостоятельный класс. Сделать это можно с помощью соответствующей меры, которая выделяет цвет в качестве основного признака класса. К сожалению, в нашем формирующем эксперименте в качестве определяющего признака класса использовалась лишь форма предмета.

Самыми трудными для наших испытуемых оказались задачи на заполнение матриц и простых пересечений классов. Ни один испытуемый не заполнил все матрицы правильно. С задачей на простое пересечение классов справились трое детей из 11.

Итак, контрольные эксперименты показали, что обученные нами дети научились сравнивать класс с его подклассом по объему. Все дети давали правильные ответы на четыре вопроса о квантификации включения на материале цветов и животных, хотя, по данным Пиаже, задачи на квантификацию животных большинство детей решают в 11—13 лет. Однако при решении детьми задач на согласование кванторов «все» и «некоторые», на простое пересечение классов и на заполнение матриц мы получили неожиданно низкий результат. Только один испытуемый сумел правильно ответить на все четыре вопроса в задаче «все» — «некоторые», что составляет 9% по сравнению с 20% правильных решений у Пиаже для детей шестилетнего возраста.

Более низкие результаты, чем у Пиаже, мы получили и при решении детьми задач на простые пересечения классов и при заполнении матриц. Однако нас интересовало не совпадение или расхождение наших результатов с данными Пиаже. Да и слишком маленькая выборка (11 испытуемых) не позволяет судить об этом расхождении. Важно выяснить причину неудач детей в решении предложенных задач.

Почему наши испытуемые, которые правильно сравнивают класс (B) с подклассом (A) по объему и, таким образом, как будто владеют прямой ($B=A+A^1$) и обратной ($A=B-A^1$) операциями, не могут представить себе, что все элементы подкласса (A) одновременно составляют некоторые элементы класса (B)? С точки зрения Пиаже, эти результаты парадоксальны. Почему наши испытуемые давали 100%

137

правильных ответов при количественном сравнении класса и подклассов и делали так много ошибок, решая задачи на мультипликативные классификации? Понимали ли наши испытуемые отношения включения, которые необходимы, согласно Пиаже, для решения любой из предложенных им задач?

Наша методика заключалась в том, что ребенок на основе «понятийной» меры выделял элементы класса и подкласса и фиксировал их с помощью двух рядов меток. Устанавливая взаимно-однозначное соответствие между этими рядами, испытуемый мог ответить на вопрос: «Чего же больше?»

С точки зрения Пиаже неспособность детей дооперационального уровня количественно сравнивать класс с его подклассом обусловлена тем, что он не может их одновременно удержать в уме. Сохранение целого при выделении из него части предполагает понимание ребенком отношений включения и достигается в спонтанном развитии ребенка длительным путем.

В нашем обучении эта трудность преодолевалась построением двух рядов меток, один из которых фиксировал класс, а другой — подкласс. Их ребенок мог видеть одновременно. Для всех детей такая материализация отношений «класс — подкласс» служила опорой для правильного решения задач. Дети часто не хотели отказываться от меток.

Но выступало ли для ребенка то, что выделялось с помощью «понятийной» меры и фиксировалось метками как класс и подкласс? Существовала ли между выделенными

группами элементов связь включения, которая предполагает, что элемент одной группы (подкласса) служит одновременно и элементом другой группы (класса)? Или в результате измерения они выступали для ребенка как независимые друг от друга объединения, которые можно было количественно сравнить путем установления взаимно-однозначного соответствия между рядами меток? Но отношение взаимно-однозначного соответствия не есть отношение «класс — подкласс». Между рядами «безликих» меток никакого отношения включения существовать не может, поскольку метки лишь при определенных условиях служат орудием для выделения этих отношений между классами реальных объектов. Выполняли ли метки функцию такого орудия в нашем эксперименте? Это можно было проверить косвенным путем (гипотеза Т. К. Стуре).

На столе перед ребенком находятся два ряда меток: в одном ряду отмечены все элементы класса B , в другом — некоторые элементы этого класса (большой подкласс A). Если мы уменьшаем или увеличиваем объем подкласса A , то должно уменьшиться или увеличиться соответствующее количество меток в обоих рядах. Если мы проделываем подобную

138

процедуру в отношении объема подкласса A^1 , то изменится количество меток только в первом ряду «всех» предметов.

В эксперименте испытуемому предъявлялся набор предметов (например, пуговицы: 15 больших и три маленьких). Испытуемый давал сразу правильный ответ на вопрос: «чего здесь больше?», но экспериментатор просил его вспомнить, как он узнавал это раньше, т. е. произвести измерение с помощью меры, откладывания меток и установления взаимно-однозначного соответствия между рядами. После этого экспериментатор убирал два элемента, входящих одновременно и в класс и в подкласс (например, большие пуговицы) и спрашивал о том, произойдут ли какие-нибудь изменения в рядах меток, а если произойдут, то какие.

Приводим выдержки из протоколов опыта. (В верхнем ряду испытуемый всегда отмечал элементы класса «все», в нижнем — элементы подкласса «некоторые».)

Испытуемая Эйлина Г.

Ей предъявлялся набор из 9 красных и 6 белых закладок.

Э. Убирает 2 красные закладки. «Скажи, а что-нибудь изменится в рядах меток?»

И. «Изменится. Меток станет меньше тоже».

Э. «Убери ненужные метки».

И. Убирает вначале две метки из нижнего ряда, затем вопросительно смотрит на Э. и убирает две метки из верхнего ряда.

Э. «Почему ты убрала метки из верхнего ряда?»

И. «Потому, что там красные закладки тоже участвовали».

Э. Убирает две белые закладки.

И. Убирает метки только из верхнего ряда, мотивируя это тем, что в нижнем ряду были только красные закладки.

Испытуемый Владик С.

Ему предъявляется 15 счетных палочек (10 синих и 5 зеленых). Экспериментатор убирает две синие палочки. «Убери ненужные метки».

И. Убирает две метки из ряда «синих палочек».

Э. «А скажи, из верхнего ряда надо убрать метки?»

И. «Нет, там ведь нет синих».

Э. Убирает две зеленые палочки.

И. Правильно убирает метки только из верхнего ряда.

Э. Добавляет одну синюю палочку.

И. Кладет одну метку в нижний ряд.

Э. «А в верхний ряд надо метку положить?»

И. «Нет, она ведь синяя».

139

Э. «А когда ты в верхний ряд положишь метку?»

И. «Когда Вы зеленую палочку положите».

Испытуемая Лена И.

Предъявляются 12 белых и 4 черных шашек. Когда Э. убирает две белые шашки, И. убирает метки только из нижнего ряда.

Э. «Скажи, а из верхнего ряда надо убирать метки?»

И. «Нет».

Э. «Почему?»

И. «Потому, что они там не лежали. Это ведь все, а не белые».

Испытуемый Дима В.

Предъявляется набор из 10 синих палочек и 5 зеленых.

Э. Убирает две синие палочки. «Скажи, что-нибудь изменится в рядах меток?»

И. «Изменится (убирает 2 метки из ряда «всех палочек»), потому что всех палочек стало на две меньше. Тут, где синие и зеленые».

Э. «А в нижнем ряду?»

И. «Нет, не станет меньше. Потому что мы только из этого ряда палки убираем».

Э. «А этими метками мы какие палочки отмечали?»

И. «Синие».

Э. «А убрали мы какие палочки?»

И. «Синие, только из ряда «всех», а тут ничего не изменилось».

Э. Убирает еще две синие палочки.

И. Опять убирает из ряда «всех».

Э. «А у этого (нижнего) ряда не надо убирать?»

И. «Нет, это не те синие, потому что мы опять из всех убрали».

Из 11 испытуемых только одна девочка (Эйлина Г.) сразу же правильно выполнила наш тест. Девять испытуемых убирали метки только из нижнего ряда («некоторые»). Эти испытуемые разделились на две группы: двое детей после дополнительного вопроса экспериментатора («А в верхнем ряду что-нибудь изменится?») исправляли свою ошибку, мотивируя действия тем, что «эти предметы мы измеряли дважды».

Другие (6 детей) оказались более упорными, они не соглашались убирать метки из верхнего ряда. Один испытуемый, наоборот, убирал метки из верхнего ряда («все») и не соглашался снять соответствующее число меток из нижнего ряда. Эти дети прекрасно помнили, что именно они измеряли, могли сказать, какие элементы отмечены в нижнем ряду меток,

140

а какие — в верхнем. Испытуемые говорили, например, что «все — это синие и зеленые палочки», но это не мешало им убирать метки только из ряда «синие». «Все — это все, а синие — это синие», — утверждали они. Словом, когда дети выбирали метки из ряда «некоторые», они забывали убирать их из ряда «все». Если мы убирали элементы подкласса A^1 , испытуемые выполняли задание правильно.

Эти результаты говорят о том, что не все испытуемые в ходе формирующего эксперимента овладели операцией включения. Неправильные ответы детей представляют для нас больший интерес, чем верные решения. Они показывают, что методика обучающего эксперимента не обеспечила всех условий, необходимых для понимания отношений включения. Для понимания отношений включения недостаточно сформировать у ребенка представления о количественных отношениях класса и подклассов.

Признаки класса и подкласса должны находиться в отношении иерархии друг к другу. Каждый элемент входит в подкласс на основе определенного признака, но в то же время каждый из них содержит другой, более общий признак, включающий его в класс. Аналогично, некоторые элементы класса, наряду с общим, обладают частным признаком подкласса. В «понятийных» мерах эта иерархия потенциально присутствовала. Например, мерой класса была пуговица, а мерой подкласса — тоже пуговица, только синяя. Но, по-видимому, в нашем эксперименте это отношение для ребенка не выступило достаточно ясно, так как для этого не было создано системы соответствующих условий.

Наше исследование позволяет сделать некоторые, еще предварительные выводы относительно условий формирования у ребенка операций включения классов. Прежде всего, важно отметить, что для исследования отношений класса и подкласса ребенку необходимо использовать меру. Она служит орудием опосредствованной оценки вещей. Мера выделяет общие свойства класса и отличительные признаки подкласса. С помощью меры отношения классов можно представить в виде упорядоченного множества единиц.

Мы показали также, что для характеристики классов необходима «понятийная» мера, которая в схематичной форме отражает общие признаки вещей. С помощью меры строится «оперативная схема» (по П. Я. Гальперину), выражающая внутреннюю структуру отношения классов. Необходимы особые условия, чтобы эта структура выступила для ребенка. Прежде всего, больше внимания следует уделять выбору меры. В процессе обучения необходимо использовать не только объектные, но и атрибутивные меры. Конечно, можно построить класс по принципу объектов, которые в него входят, но это будет эмпирическое построение. В основе более высокого

141

способа построения классификации лежит выделение атрибута, наиболее общего свойства совокупности.

Ребенку необходимо показать, что предмет обладает различными свойствами, которые можно выделить с помощью разных мер. Благодаря разнообразию свойств один и тот же предмет может одновременно выступить как элемент класса, так и подкласса. Общие свойства класса и подкласса находятся в отношении иерархии друг к другу. Поэтому в мере должны быть выделены и выступать наглядно отношения иерархии между признаками. Для этого необходимо создать специальные экспериментальные условия. Но это — задача новых исследований. Формирование представления о включении классов важно потому, что его можно рассматривать как один из вариантов представления о сохранении. Если в опытах, описанных в предшествующих главах нашей работы, анализировалось формирование сохранения свойств вещей (длины, площади, веса и др.), то в случае включения классов мы имеем дело с сохранением отношений между целым и его частями. Понимание сохранения этих отношений, умение оперировать этим знанием при анализе действительности приведет ребенка к более глубокому представлению о мире.

142

З а к л ю ч е н и е

Для изучения интеллектуального развития детей дошкольного возраста мы использовали метод поэтапного формирования умственных действий и понятий, разработанный П. Я.

Гальпериным. Суть этого метода состоит в создании объективной системы показателей формируемого психического процесса и системы условий, обеспечивающих выполнение этих показателей.

Мы формировали у детей представление о сохранении количества некоторых физических свойств, величин: массы, объема, веса, длины, площади и некоторых других. Наши испытуемые должны были установить неизменность этих величин после изменения внешнего вида вещи, ее формы или расположения частей в пространстве.

Известно, как трудно научить детей, находящихся на дооперациональном уровне развития мышления (по шкале Пиаже), пониманию сохранения. Никому из экспериментаторов Женевской школы не удалось достичь сколько-нибудь значительных результатов такого обучения. Пожалуй, наиболее успешным был эксперимент голландского психолога Конштамма, который всего за полчаса обучил большую группу пятилетних детей пониманию сохранения целого при разделении его на части. Однако Канштамму удалось сформировать у детей лишь эмпирическое знание, которое не обеспечивает переход ребенка к новому уровню развития мышления.

По нашему мнению, появление понятия о «сохранении количества» при определенных условиях обучения действительно составляет критический момент в развитии детского мышления. Оно свидетельствует о возникновении у ребенка первоначального, собственно научного представления о вещах. Теперь, когда наши эксперименты проведены, когда способ формирования понятия о сохранении у ребенка нам стал лучше известен, мы можем высказать предположение о том, чем отличается эмпирическое знание, формирующееся у ребенка стихийно, под влиянием житейского опыта, от научного знания и в чем состоит переход ребенка от донаучного мышления к элементам научного.

143

Первая важнейшая особенность этого перехода состоит в изменении позиции ребенка в своей оценке вещей. На донаучной ступени мышления ребенок судит о вещах со своей непосредственной, «эгоцентрической» точки зрения. Описание этой интеллектуальной позиции дано Пиаже в его ранних работах. Но, к сожалению, до сих пор учение о позиции еще недостаточно разработано в психологии. Однако без смены позиции невозможно формирование научного знания у ребенка.

В нашем эксперименте мы учили детей подходить к оценке содержания задачи с помощью меры. Мера не только позволяет дать количественную характеристику вещей и выявить их качественные особенности. Она служит материальным воплощением объективной позиции по отношению к вещам. Если ребенок принимает и использует меру, то тем самым он занимает новую позицию в оценке вещей. Опасность состоит в том, что мера может выступать для ребенка только как техническое средство для измерения. Тогда перехода на новую позицию может и не произойти. Ребенок будет продолжать накапливать лишь эмпирические знания. Вопрос о том, как мера из технического средства превращается для субъекта в объективный критерий оценки и, таким образом, становится новой интеллектуальной позицией ребенка в суждении о вещах, еще предстоит исследовать. Мы добивались такого превращения, создавая условия, в которых ребенку было необходимо использовать меру для правильного выполнения задачи, когда он не мог поступить иначе, когда свойственная ребенку непосредственная оценка ситуации оказывалась невозможной. Необходимость заставляла ребенка обращаться к мере.

Переход ребенка от эгоцентрической к объективной позиции, выражающейся в использовании меры, неравноценен тому, что Пиаже называет децентрацией. Указав на существование у ребенка эгоцентрической позиции, Пиаже склонен в последнее время сводить это важнейшее явление к одной лишь центрации. Это отклонение от его первоначального принципиального утверждения, так как центрация есть лишь одно из многочисленных выражений эгоцентрической позиции. С помощью центрации субъект выделяет в объекте критерии для его оценки. При новой центрации ребенок переходит к другим критериям в эмпирической оценке вещей. Поэтому такая децентрация не всегда ведет к смене позиции и к изменению первоначального представления о мире.

Интеллектуальная позиция — это нечто более общее и существенное, чем центрация и децентрация. Это положение субъекта, которое он занимает в системе людей и вещей, в психологической ситуации, созданной общественно значимой задачей, в решение которой ребенок вовлечен. Вместе с тем

144

это стихийно сложившаяся или воспитанная у ребенка система критериев для анализа ситуации. Далеко не одно и то же, если ребенок эмпирически, со своей субъективной точки зрения, перебирает возможные критерии оценки явлений, или он в соответствующей ситуации рассматривает вещи с точки зрения общественно выработанных критериев. В первом случае, при переходе от одного элемента ситуации к другому, картина мира, сложившаяся у ребенка, может не измениться. Во втором случае она качественно преобразуется.

Вторая важнейшая черта результат перехода к научному мышлению ребенка — изменение картины мира. Вещи для ребенка обычно выступают так, как они открываются для его непосредственного восприятия. И если даже существует нечто за пределами внешнего вида предмета, то оно остается для ребенка таинственным и неясным. До нашего обучения испытуемые всегда принимали видимость за действительность. После обучения они начинали отличать то, что кажется, от того, что есть на самом деле.

Новое представление о вещах возникало у детей в нашем эксперименте благодаря тому, что испытуемые применяли к анализу объекта меру и вспомогательные средства — метки, отмечающие и закрепляющие отмеренное. Применение к объекту разных мер позволяло выделить в нем отдельные свойства, расчленять целое, которое раньше представлялось ребенку глобально. Кроме того, благодаря измерению каждое свойство получало количественную характеристику. По ней дети могли проводить точное сравнение объектов между собой.

Работая таким образом, дети сами становились экспериментаторами, устанавливающими то, что им заранее не было известно. Применение меры становилось для них новым методом исследования окружающего. Нам удалось наблюдать поведение, которое на первый взгляд кажется парадоксальным. Испытуемые начинали измерять, например, длину двух брусков даже тогда, когда они лежали рядом и было хорошо видно, что у них одинаковая длина. Такое поведение характерно для тех детей, у которых в опыте еще не произошло достаточно четкого разграничения видимой картины от того, что есть на самом деле; и измерение способствовало такому разделению.

Переход к первому научному представлению о вещах возможен только тогда, когда у детей сформированы новые орудия мышления, необходимые интеллектуальные инструменты — они одновременно отражают существенные стороны вещей и служат для

анализа каждого конкретного случая. Формирование нового интеллектуального инструмента — третья характерная особенность данного переходного периода.

145

В нашем эксперименте мы учили детей представлять структуру существенных свойств объекта в виде пространственной схемы. Только применение к объекту меры и вспомогательных средств позволяет представить его в преобразованном виде. Сначала перед ребенком находился объект работы такой, каким он был ему предъявлен. В результате применения меры создавалась новая модель этого объекта: из исходной глобальной, нерасчлененной картины вычленялась его структура, а ее существенные отношения материализовались с помощью определенного соотношения меток.

В этом случае перед ребенком одновременно находились первоначальный вид объекта и схема, полученная в результате его преобразования. Это схематизированное изображение существенных отношений объекта служило внешним, материализованным выражением того, что стало впоследствии новым орудием мышления при решении разнообразных задач Пиаже.

Конечно, пространственная схема объекта сама по себе — еще не орудие мышления. Она становится им лишь тогда, когда ребенок сам создает ее с помощью действия, благодаря применению к объекту меры, и когда он использует эту схему при анализе новых объектов. Такая схема служит ориентировке ребенка в новых объектах, способствует выяснению их структуры.

Мы строили эксперимент на основе метода поэтапного формирования умственных действий и понятий. Этот метод действительно позволил нам сформировать у испытуемых новое знание. Но он открыл для нас нечто большее. Он позволил установить, по каким законам происходит формирование элементов научного знания. Вот почему мы можем сказать, что это метод не только формирования знания. При определенных условиях это и метод исследования умственного развития.

Наши экспериментальные факты позволяют считать предоперациональное и конкретно-операциональное мышление не двумя стадиями одного большого периода в интеллектуальном развитии ребенка, который Пиаже рассматривает как единый непрерывный процесс развития операциональных структур интеллекта, а двумя существенно разными типами мышления. Переход между ними мы рассматриваем не как плавное движение от подготовки к реализации (конкретных операций — по Пиаже), а как качественный сдвиг от донаучного к первому собственно научному мышлению ребенка. Интеллектуальное развитие в данный период жизни ребенка заключается в переходе от эмпирического типа мышления к научному.

Метод П. Я. Гальперина позволил нам проанализировать некоторые новые факты в области развития детского мышления,

146

описанные Брунером и его сотрудниками. Применяя этот метод для анализа результатов эксперимента Франк, мы получили их в гораздо более яркой форме, чем у нее самой. Наши четырехлетние испытуемые дали 100% правильных ответов, в то время как дети шести и даже семи лет при исследовании их мышления с помощью метода «срезов», выполняя это задание, допускали много ошибок. В эксперименте Франк было пропущено

важнейшее звено — жесткая установка ребенка на правило, которое мы ввели в наших экспериментах в соответствии с методом формирования умственных действий.

В нашем эксперименте дети безошибочно решили и ряд других тестов Пиаже на сохранение длины, площади, веса. Но мы получили не только сами экспериментальные факты, сходные с результатами Франк. Мы получили и их объяснение. Действительно можно показать, что успешность решения задач Пиаже зависит от организации ориентировки ребенка в вещах. Мы не только предполагаем существование такой ориентировки, но и строим ее.

Причина затруднений детей дошкольного возраста при решении задач Пиаже состоит не столько в отсутствии у них операционального мышления, сколько в стихийно и неправильно сложившейся ориентировке ребенка в объектах.

Теперь можно высказать предположение о том, почему нам не удалось воспроизвести результаты эксперимента Франк, пользуясь методом «срезов». Но это не означает, что результаты Франк ошибочны. По-видимому, существуют разные виды мышления.

К первому виду относится мышление, формирующееся благодаря действию с объектами. С точки зрения Пиаже, мышление — это логические операции с вещами. В последнее время во многих выступлениях в печати и на конференциях Пиаже высказывает сомнение по поводу ведущего значения речи в процессе формирования логического мышления. По его мнению, основную роль в развитии мышления играет действие, а речь имеет второстепенное значение и главным образом служит для выражения того, что уже понято ребенком. Речь может даже принести вред, если ее использовать для объяснения идеи, которая еще недоступна детям. Пиаже постоянно подчеркивает, что у ребенка невозможно сформировать полноценное понятие, если оно не основано на действии.

Второй вид — мышление, опирающееся на словесные знания, сформированные в житейском опыте. Брунер, например, считает, что речь, впитывая общественный опыт, забегают вперед и ведет за собой развитие мышления. Той же точки зрения придерживается Конштамм.

Оба эти вида мышления формируются стихийно и от условий

147

воспитания зависит, какой из них будет преобладать: в одной социальной среде может преобладать мышление с установкой на действие, в другой — с установкой на речь. Но полноценным мышление будет тогда, когда операция с объектами организуется так, что ребенку удастся проникнуть в существенные стороны вещей. По нашему мнению, не спонтанное развитие операциональных структур ведет к пониманию вещей, а, наоборот, понимание вещей, которое мы умеем организовать, ведет к формированию логических операций.

Пиаже отрицает роль обучения в формировании понятия о сохранении количества, так как все попытки представителей Женевской школы научить детей пониманию сохранения закончились неудачей. По нашему мнению, все дело в том, что этим исследователям известен только один, традиционный способ — обучение путем подкрепления правильных ответов, обучение как простое упражнение. Такое обучение, безусловно, недостаточно и не оказывает должного влияния на развитие.

В нашем исследовании (совместно с Е. Л. Фумбаровой) был установлен парадоксальный факт: можно сформировать полноценное понятие сохранения, которое соответствует критериям прочности, широты переноса, сопротивления разным сбивающим обстоятельствам (и даже внушению неправильного ответа). Но, в то же время, никакого изменения уровня интеллектуального развития при этом не происходит. Можно ли сказать на основании этого факта, что обучение не оказывает никакого влияния на развитие? Все дело в том, что этот тип обучения не позволяет ребенку проникнуть в структуру объекта. При таком обучении формируется ориентировка лишь в пределах эмпирического опыта ребенка.

Существует еще один тип обучения (его мы применили в нашем первом исследовании), который наиболее эффективно способствует развитию мышления. Когда мы учим детей с помощью объективного критерия выделять параметры вещей, превращать их в математические множества, устанавливать между ними взаимно-однозначное соотношение, меняется первоначальное представление ребенка о вещах. Ребенок впервые начинает разделять кажущееся и действительно существенное. Благодаря этому он выходит за границы своего непосредственного опыта и перед ним открываются возможности первого собственно научного познания мира.

148

Л и т е р а т у р а

1. Блонский П. П. Возрастные особенности детей. В кн.: «Избранные педагогические произведения». М., Изд-во АПН РСФСР, 1961.
2. Выготский Л. С. Мышление и речь. Избранные психологические исследования. М., Изд-во АПН РСФСР, 1956.
3. Выготский Л. С. Развитие высших психических функций. М., Изд-во АПН РСФСР, 1960.
4. Гальперин П. Я. Развитие исследований по формированию умственных действий. В сб.: «Психологическая наука в СССР», т. I. М., Изд-во АПН РСФСР, 1959.
5. Гальперин П. Я. Основные результаты исследований по проблеме «Формирование умственных действий и понятий». Автореферат. М., 1965.
6. Гальперин П. Я. Метод «срезов» и метод поэтапного формирования в исследовании детского мышления. «Вопросы психологии», 1966, № 4.
7. Гальперин П. Я. К исследованию интеллектуального развития ребенка. «Вопросы психологии», 1969, № 1.
8. Гальперин П. Я., Эльконин Д. Б. К анализу теории Ж. Пиаже о развитии детского мышления. Послесловие к кн.: Дж. Х. Флейвелл. Генетическая психология Жана Пиаже. М., «Просвещение», 1967.
9. Запорожец А. В., Луков Г. Д. О развитии рассуждений у ребенка младшего возраста (на укр. яз.). «Уч. зап. Харьковського ГПІ», 1941, т. VI.
10. Запорожец А. В. Развитие логического мышления у детей дошкольного возраста. В сб.: «Вопросы психологии детей дошкольного возраста». М., Изд-во АПН РСФСР, 1948.
11. Инельдер Б. Применение генетического метода в экспериментальной психологии. «XVIII Международный психологический конгресс. 4—11 августа 1966 года. Москва». М., «Наука», 1969.

- 12. Леонтьев А. Н. Об историческом подходе в изучении психики человека. «Проблемы развития психики». М., Изд-во АПН РСФСР, 1959.
- 13. Леонтьев А. Н. К теории развития психики ребенка. «Проблемы развития психики». М., Изд-во АПН РСФСР, 1959.
- 14. Леонтьев А. Н., Тихомиров О. К. Послесловие к кн.: Пиаже Ж., Инельдер Б. Генезис элементарных логических структур. М., ИЛ, 1963.
- 15. Пиаже Ж. Речь и мышление ребенка. М. — Л., Учпедгиз, 1932.
- 16. Пиаже Ж. Проблемы генетической психологии. «Вопросы психологии», 1956, № 3.
- 17. Пиаже Ж. Структуры интеллекта и операторные структуры мышления. Гл. I. В кн.: «Преподавание математики». Пособие для учителей. Перев. с франц. М., Учпедгиз, 1960.
- 18. Пиаже Ж., Инельдер Б. Генезис элементарных логических структур. Классификация и сериации. М., ИЛ, 1963.
- 19. Пиаже Ж. Роль действия в формировании мышления. «Вопросы психологии», 1965, № 6.
- 149
- 20. Пиаже Ж. Как дети образуют математические понятия. «Вопросы психологии», 1966, № 4.
- 21. Пиаже Ж., Инельдер Б. Развитие ребенка (материалы симпозиума), пер. с англ., под ред. А. В. Запорожца и Л. А. Венгера. М., «Просвещение», 1967.
- 22. Пиаже Ж. Избр. психологические труды. М., «Просвещение», 1969.
- 23. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии, изд. 2. М., Учпедгиз, 1946.
- 24. Флейвелл Дж. Генетическая психология Жана Пиаже. М., «Просвещение», 1967.
- 25. Эльконин Д. Б. Детская психология. М., Учпедгиз, 1960.
- 26. Aebli H. Didactique psychologique: application á la didactique de la psychologie de Jean Piaget. Neuchâtel, 1951.
- 27. Beth W. E., Mays W., Piaget J. Epistémologie génétique et recherche psychologique. “Etudes d’épistémologie génétique”, vol. I. Paris, 1957.
- 28. Bruner J. The course of cognitive growth. “American Psychologist”, 1964, vol. 19, No. 1.
- 29. Gréco P., Piaget J. Apprentissage et connaissance. “Etudes d’épistémologie génétique”, vol. 7. Paris, 1959.
- 30. Flavell J. H. The development psychology of Jean Peaget. Toronto — New York — London, 1963.
- 31. Isaacs N. Piaget’s work and progressive education. In National Froebel Foundation. “Some aspects of Piaget’s work”. London, 1955, pp. 32—45.
- 32. Isaacs N. About “The Child’s Conception of Number” by Jean Piaget. In National Froebel Foundation “Some aspects of Piaget’s work”. London, 1955, pp. 23—32.
- 34. Inhelder B., Piaget J. The growth of logical thinking from childhood to adolescence. New York, 1958.
- 35. Kohnstamm G. A. An evolution of part of Piaget’s theory. “Acta Psychologica”, 1963, vol. XXI, No. 4/5.

- 36. Kohnstamm G. A. Developmental psychology and the teaching of thought operations. «Paedagogica Europaea», issue I, 1965.
- 37. Kohnstamm G. A. The gap between the psychology of cognitive development and education as seen from Europe 22/I, 1966. Cleveland, Ohio, 1966.
- 38. Kohnstamm G. A. Experiments on teaching Piagetian thought operations. 23—25/I, 1966. Cleveland, USA, 1966.
- 39. Kohnstamm G. A. Teaching Piagetian thought operations to preoperational children. XVIII-th International congress of Psychology, Moscow, 1966, Symposium “Learning and Mental Development”.
- 40. Kohnstamm G. A. Teaching children to solve a piagetian problem of class inclusion, 1967.
- 41. Lovell K. The growth of basic mathematical and scientific concepts in children. London, 1961.
- 42. Morf A. Apprentissage d’une structure logique concrete (inclusion): effects et limites. In A. Morf, J. Smedslund. Vin-Bang. J. F. Wohlwill ‘L’apprentissage des structures logiques. Etudes d’épistémologie génétique, vol. 9. Paris, 1959.
- 43. Morf A., Smedslund J., Vinh-Bang , J. Wohlwill. L’apprentissage des structures logiques. “Etudes d’épistémologie génétique”, vol. 9. Paris, 1959.
- 44. Piaget J. The child’s conception of the world. New York, 1929.
- 45. Piaget J. The child’s conception of physical causality. London, 1930.
- 46. Piaget J. Social evolution and new education. “Education to-morrow”, 1932, No. 4.

150

- 47. Piaget J. Le mécanisme du développement mental et les lois du groupement des opération. “Arch. Psychol.”, vol. 28. Genève, 1941.
- 48. Piaget J. Le développement de la notion de temps chez l’enfant. Paris, 1946.
- 49. Piaget J. Les notions de mouvement et de vitesse chez l’enfant. Paris, 1946.
- 50. Piaget J. Etudes sur la logique de l’enfant. I. Le langage et la pensee cher l’enfant. Troisieme edition on revue et augmentee, 1947.
- 51. Piaget J. The psychology of intelegence. New York, 1950.
- 52. Piaget J. Play, dreams and imitation in childhood. New York, 1951.
- 53. Piaget J. Autobiography. In E. G. Boring, et al. History of psychology in autobiography, vol. 4. Worcester, 1952, pp. 237—256.
- 54. Piaget J. The origins of intelligence in children. New York, 1952.
- 55. Piaget J. How children form mathematical concepts. “Sci. Amer.”, 1953, vol. 189 (5), pp. 74—79.
- 56. Piaget J. The construction of reality in the child. New York, 1954.
- 57. Piaget J. Le langage et la pensée du point de vue génétique. “Acta psychol.”. Amsterdam, 1954, vol. 10, pp. 51—60.
- 58. Piaget J. Les stades du développement intellectuel de l’enfant et de l’adolescent. In P. Osterrieth et al. Le problème des stades en psychologie de l’enfant. Paris, 1955. pp. 33—133.

- 59. Piaget J., Inhelder B. The child's conception of space. London, 1956.
- 60. Piaget J. La genèse du nombre chez l'enfant. In Piaget, B. Boscher, A Chatelled "Initiation au calcul". Paris, 1956, pp. 5—28.
- 61. Piaget J. La formation des connaissances "Bull. Psychol." Paris, 1955—1956, vol. 9, pp. 148—156, 268—273, 483—495, 701—727.
- 62. Piaget J. The child and modern physics. "Scient. Amer", 1957, vol. 196 (3), pp. 46—51.
- 63. Piaget J. Programme et méthodes de l'épistémologie génétique. In W. E. Beth. W. Mays, et. J. Piaget. "Epistémologie génétique et recherche psychologique Etudes l'épistémologie génétique", vol. 1. Paris; 1957, pp. 13—84.
- 64. Piaget J. Logic and psychology. New York, 1957.
- 65. Piaget J. Les relations entre la perception et l'intelligence dans le développement de l'enfant. "Bull. Psychol.". Paris, 1956—1957, vol. 10, pp. 376—381, 751—760.
- 66. Piaget J. Introduction. In P. Gréo & J. Piaget. Apprentissage et connaissance. Etudes d'épistémologie génétique, vol. 7. Paris, 1959, pp. 1—20.
- 67. Piaget J. Apprentissage et connaissance (seconde partie) In M. Goustard, P. Greco, B. Matalon, & J. Piaget La logique des apprentissages. Etudes d'épistémologie génétique, vol. 10. Paris, 1959, pp. 159—188.
- 68. Piaget J., Inhelder B., Szeminska A. The child's conception of geometry. New York, 1960.
- 69. Piaget J. Comments on Vygotsky's critical remarks concerning "The language and thought of the child" and "Judgment and reasoning in the child". Massachusetts, 1962.
- 70. Piaget J. Six études de psychologie. Gothier, 1964.
- 71. Piaget J. L'intériorisation des schémas d'action en opérations réversibles par l'intermédiaire des régulations du feedbacks. "XVIII Международный психологический конгресс. Симпозиум 24. Психология формирования понятий и умственных действий». М., 1966.
- 72. Piaget J., Inhelder B. La psychologie de l'enfant. Paris, 1968.
- 73. Piaget J. Psychologie et pedagogie. Paris, 1969.
- 74. Piaget J. Piaget's theory. Carmichael's Manual of child psychology. Third Edition, vol. 1. New York, London, Sydney, Toronto, 1970, pp. 703—732.
75. "Some aspects of Piaget's work". London, 1955.

151

- 76. Smedslund J. Apprentissage des notions de la conservation et de la transitivité du poids. In A. Morf, J. Smedslund, Vinh-Bang, J. F. Wohlwill. L'apprentissage des structures logiques. Etudes l'épistémologie génétique", vol. 9. Paris, 1959, pp. 85—124.
- 77. Smedslund J. The acquisition of conservation of substance and weight in children. I—VI "Scand. J. Psychol.", 1961, vol. 2, pp. 11—20, 71—84, 85—87, 153—155, 156—160, 203—210.
- 78. Smedslund J. Patterns of experience and acquisition of conservation of length. "Scand. J. Psychol.", 1963, vol. 4, pp. 257—264.
- 79. Tanner J. M. Inhelder B. (Eds) Discussions on child development, vol. 1—4. London, 1956—1960.

- 80. Wohlwill J. F. Un essai d'apprentissage dans le domaine de la conservation du nombre. In A. Morf, J. Smedslund, Vinh-Bang, J. F. Wohlwill. La apprentissage des structures legiques. Etudes d'épistémologie génétique, vol 9. Paris, 1959, pp. 125—135.
- 81. Wohlwill J. F. A study of the development of the number concept by scalogram analysis. "J. Genet. Psychol.", 1960, vol. 97, pp. 345—377.
- 82. Wohlwill J. F. & Lowe R. C. An experimental analysis of development of the conservation of number "Child Developm.", 1962, vol. 33, pp. 153—167.
- 83. Vinh-Bang. La methode clinique et la recherche en psychologie de l'enfant. "Psychologie et épistémologie génétique themes piagetiens". Paris, 1966.

152

О Г Л А В Л Е Н И Е

Глава I

Два метода исследования детского мышления 9

Глава II

Роль действия в процессе формирования научных понятий 20

Глава III

Экспериментальное формирование представления об инвариантности у детей 5—6 лет 34

Глава IV

Словесные знания и наглядный опыт в мышлении детей дошкольного возраста 76

Глава V

Применение метода формирования умственных действий для анализа результатов эксперимента Ф. Франк 88

Глава VI

Обучение как метод исследования психологической структуры операции включения 107

З а к л ю ч е н и е 142

Л и т е р а т у р а 148

Людмила Филипповна ОБУХОВА

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ДЕТСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Тематический план 1972 г. № 18

Редактор Т. М. Пронкина

Технический редактор З. С. Кондрашова

Сдано в набор 19/IV 1972 г. Подписано к печати 7/VIII 1972 г. Л-109590

Формат 60×90/16 Бумага тип. № 3 Физ. печ. л. 9,5 Уч.- изд. л. 9,93

Изд. № 1575 Заказ 171 Тираж 7680 экз. Цена 99 коп.

Издательство Московского университета. Москва, К-9, улица Герцена 5/7.

Типография Издательства МГУ (ф.). Москва, проспект Маркса, 20.

153

Список замеченных опечаток:

Страница	Абзац	Опечатка	Должно быть
113	1 сверху	акселлерация	акселерация

Сноски

Сноски к стр. 8

¹ Около двадцати лет назад в Женеве был создан Международный центр по изучению проблем генетической эпистемологии. Ученые разных специальностей — логики, психологи, математики, биологи — собираются для исследования и обсуждения основных вопросов детского развития, позволяющих глубже проникнуть в решение многих общих теоретико-познавательных проблем. Работу этого центра возглавляет Жан Пиаже.

Сноски к стр. 12

¹ «Систематическая ошибка» — неадекватная оценка явления, когда видимое признается за единственно возможное. Это иллюзия, вызванная «непосредственной» точкой зрения.

Сноски к стр. 16

² Подробная характеристика этих свойств дана в работах П. Я. Гальперина ([4], [5]).

Сноски к стр. 43

¹ Занятия проводились с перерывами, особенно в контрольной серии экспериментов. Поэтому возраст испытуемых на протяжении эксперимента увеличился на 2—3 месяца.

Сноски к стр. 76

¹ Это исследование выполнено совместно с Т. Н. Смеян.

² Сообщение об этих исследованиях имеется в кн.: «Психология детей дошкольного возраста», под ред. А. В. Запорожца и Д. Б. Эльконина. М., «Просвещение», 1964, гл. V.

Сноски к стр. 88

¹ Это исследование выполнено совместно с Е. Л. Фумбаровой.

Сноски к стр. 105

¹ См. Ж. Пиаже. Избранные психологические труды. М., «Просвещение», 1969, стр. 262—263.

Сноски к стр. 107

¹ Это исследование выполнено совместно с Т. К. Стуре.

Сноски к стр. 123

² Аналогичную методику мы применяли ранее в совместной работе со стажером Марио Гольдером (Аргентина).

Сноски к стр. 125

³ См. в кн.: Ж. Пиаже и Б. Инельдер. Генезис элементарных логических структур. М., «Просвещение», 1963.