

УДК 37(09) : 001. 891. 5

Е.А. ПАНАСЕНКО

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, Луганськ

ЕКСПЕРИМЕНТ У СИСТЕМІ МЕТОДІВ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ В ІСТОРИКО-ПЕДАГОГІЧНІЙ ДУМЦІ РАДЯНСЬКОЇ ДОБИ

У статті представлений експеримент як провідний емпіричний метод наукових педагогічних досліджень. Проаналізовані теоретико-методологічні підходи науковців радянської доби до проблеми педагогічного експерименту, визначено його сутнісні характеристики, специфіку, функції та обґрунтована роль експериментального методу щодо впровадження нововведень у педагогічну науку та освітню практику.

Ключові слова: методи наукового дослідження, експеримент, педагогічний експеримент, сутнісні характеристики експерименту, функції експерименту, вимоги до експерименту.

Постановка проблеми. Одним із завдань вітчизняної педагогічної науки і практики є виявлення тих закономірностей, що можуть бути відкриті за допомогою науково обґрунтованого та проведеного педагогічного експерименту. Експериментальні дослідження мають у науці першочергове значення. Адже вони є найважливішою складовою суспільно-історичної та теоретико-пізнавальної практики людства. Експеримент – одна з сфер людської практики, в якій здійснюється перевірка істинності поставлених гіпотез. Важливість та необхідність використання цього емпіричного методу педагогічного дослідження особливо актуалізується в сучасних умовах модернізації системи освіти в Україні, коли навчально-виховні заклади працюють у напрямі інноваційних пошуків.

Успішному розв'язанню цієї проблеми значною мірою сприяє ретроспективний аналіз методології педагогіки та методів наукових досліджень, об'єктивному вивченню яких сприяли значні політичні та культурно-освітні перетворення після проголошення незалежності України.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Теоретико-методологічні засади, роль і місце експерименту в системі наукових методів дослідження, визначення сутнісних характеристик, вимог до експерименту, його функцій дослідили С. Архангельський, Ю. Бабанський, О. Басов, В. Беспалько, М. Болдирев, Г. Воробйов, Б. Гершунський, В. Гмурман, С. Гончаренко, М. Гончаров, М. Данилов, М. Заволока, В. Загвязинський, Л. Занков, Л. Ігельсон, В. Краєвський, Н. Кузьміна, А. Люблинська, І. Маноха, О. Піскунов, Я. Скалкова, М. Скаткін, С. Шаповаленко, Г. Щукіна та ін. Значення теоретичного пошуку для педагогічного експерименту розглянуто у працях В. Ільїна; розробці структури та змісту основних етапів педагогічного експерименту присвячено роботи таких учених, як Ю. Бабанський, Е. Бережна, С. Гончаренко, О. Кочетов, Я. Скалкова, М. Данилов, В. Загвязинський, А. Калита, І. Канарська, О. Клименюком та ін.; А. Алексюк, Ю. Бабанський, Г. Батуріна, Ф. Богданський, А. Зільберштейн, В. Петрова, Я. Скалкова, М. Гончаров, М. Данилов, В. Загвязинський, С. Збандуто, В. Ільїн, Т. Ільїна, А. Киверляг, Я. Скалкова, М. Скаткін, І. Харламов, О. Чернов, М. Ярмаченко та ін. – автори праць, у яких зосереджено увагу на визначенні та обґрунтуванні основних типів педагогічних експериментів.

Метою статті є вивчення та аналіз експерименту в системі методів наукового дослідження в історико-педагогічній думці радянської доби.

Виклад основного матеріалу дослідження. У вітчизняній педагогічній науці радянської доби накопичено великий досвід розробки проблеми експерименту як одного з провідних методів дослідження. Педагогічна наука зазначеного періоду характеризується масштабністю пошуків щодо теорії, технології та організації експерименту, розробки дослідницького інструментарію тощо.

Відомий науковець зазначеного періоду Ф. Корольов у виступі на Другій сесії методологічного семінару АПН СРСР "Педагогічний експеримент, його природа, методика та роль у дослідженні явищ і процесів виховання, навчання та розвитку учнів" (1970 р.) відзначав, що педагогічний експеримент займе провідне місце серед інших методів наукового дослідження лише в тому випадку, якщо методика й техніка обробки отриманих фактів, його методологія й логіка будуть відповідати вимогам до сучасних експериментальних досліджень. У силу своєї специфіки педагогічний експеримент не може все це запозичити із психології, з економіки й тим більше з методології та логіки природничо-наукового експерименту [4, с. 63].

Отже, зміст педагогічного експерименту відрізняється від природничо-наукового наступними концептуальними положеннями.

1. Природничо-науковий експеримент будується на тому, що об'єкт, відтворений у його структурі, існує сам собою, тобто природно, натурально. Педагогічний експеримент передбачає побудову об'єкту всередині його структури, після чого він стає предметом вивчення.

2. Природничо-науковий експеримент заснований на монопредметній ідеалізації, що виділена всередині даного предмету. Педагогічний експеримент є полідисциплінарним і комплексним, адже передбачає або одночасне використання декількох ідеалізацій, або побудову на основі конфігурації нової ідеалізації.

3. Природничо-науковий експеримент є засобом організації та технології дослідницького пошуку. Педагогічний експеримент включає елементи проектування.

4. Природничо-науковий експеримент спирається на критерії істинності. Ефективність педагогічного експерименту визначається з точки зору реалізації проектної ідеї та аналізу результатів.

5. Природничо-науковий експеримент забезпечує дослідницьку діяльність усередині соціального інституту науки. Педагогічний експеримент разом з науково-дослідною функцією забезпечує організацію та зв'язок науковців, педагогів, учнів та їхніх батьків.

Значні зрушення в розробці теоретичних засад, технології та методики організації педагогічного експерименту відбулись у 70-х рр. ХХ ст. У монографії "Проблеми методології педагогіки та методики досліджень" (1971р.) М. Болдирев та М. Данилов пишуть, що педагогічний експеримент – це своєрідно (відповідно до завдань дослідження) сконструйований і здійснений педагогічний процес, що включає принципово нові його елементи й поставлений таким чином, що дає можливість глибше бачити зв'язки між різними його сторонами й точно враховувати результати внесених змін.

Сутність педагогічного експерименту вчені характеризують трьома основними рисами: навмисне внесення до педагогічного процесу принципово важливих змін відповідно до завдань дослідження та гіпотези; організація педагогічного процесу, що дозволяє бачити зв'язки між досліджуваними явищами, без порушення його цілісного характеру; глибокий якісний аналіз і більш точний кількісний вимір як уведених у педагогічний процес нових або видозмінених компонентів, так і результатів усього процесу [10, с. 93].

"Педагогічний експеримент, – відзначав М. Данилов, виступаючи на Другій сесії методологічного семінару АПН СРСР "Педагогічний експеримент, його природа, методика та роль у дослідженні явищ і процесів виховання, навчання та розвитку учнів" (1970 р.), – характеризується тією особливістю гносеологічного характеру, що він є способом перетворення предмета думки на об'єкт дійсності, поставлений в умови, найбільш сприятливі для його об'єктивного руху і всебічного вивчення" [4, с. 67]. Головним завданням педагогічного експерименту, на думку вченого, є розкриття об'єктивних закономірностей як педагогічного процесу в його реальному

русі (закономірності суцього), так і в його найкращій композиції (закономірності належного).

Серед різноманітних завдань педагогічного експерименту М. Данилов виділяє:

1. Виявити стан навчально-виховної роботи та її окремих сторін.
2. Розкрити причини тих або інших педагогічних явищ як позитивного, так і негативного порядку й визначити вагу кожної з них.
3. Перевірити ефективність рекомендацій щодо змін у змісті, методах та організації педагогічного процесу, розроблених теоретичним шляхом (гіпотез) із застосуванням традиційних засобів педагогічного процесу.
4. Випробувати систему навчання, виховання й організації життя школи, розроблену як модель педагогічного процесу із застосуванням новітніх аудіовізуальних засобів [там само, с. 68].

Розробляючи проблему педагогічного експерименту в галузі виховання, Л. Спірін у посібнику "Методи педагогічного дослідження. Лекції" (1972 р.) характеризував педагогічний експеримент як складну єдність педагогічного пізнання та педагогічного управління. З одного боку, експеримент є джерелом отримання фактів, а з іншого – елементом соціально-педагогічного перетворення. Сутність педагогічного експерименту, на думку Л. Спіріна, полягає в тому, що він ставить явище, яке вивчається, у певні умови, створює навмисно організовані ситуації. Чим більш досконалі ці зміни умов, тим більше з'являється фактів, на основі яких встановлюється залежність між експериментальними діями та їхніми об'єктивними результатами. Експеримент дозволяє здійснювати цілеспрямовану зміну навчально-виховного процесу і вивчати ті або інші сторони розвитку особистості (або групи випробовуваних) під впливом педагогічних чинників у спеціально створеному суспільно-виховному середовищі.

Педагогічний експеримент виступає як організація життя та діяльності учнів, підпорядкована науково-пізнавальним та практично-виховним цілям. Успіх педагогічного експерименту, на думку науковця, залежить від розуміння дослідником сутності теоретичного та емпіричного пізнання, його педагогічної майстерності та вміння володіти системою пізнавальних процедур [8, с. 38].

Відомий учений В. Краєвський у статті "Місце та функції експерименту в педагогічному дослідженні" (1973 р.) підкреслював, що педагогічний експеримент широко розповсюджений у практиці сучасних педагогічних досліджень. Це науково поставлений досвід навчання й виховання, що дає можливість спостереження досліджуваних педагогічних явищ в умовах, що контролюються. Однак, підкреслює автор, експеримент виявляється корисним не завжди й має деякі обмеження в практиці застосування. По-перше, педагогічний експеримент застосовується з пізнавальними, а не з практичними цілями. По-друге, він може застосовуватися для підтвердження не всієї теорії, а лише її окремих положень. По-третє, педагогічний експеримент необхідно застосовувати тоді, коли в дослідника дійсно є сумніви щодо правильності висунутої гіпотези, коли реально існує вибір, альтернатива [5, с. 189]. Науковець зауважує, що експеримент не може слугувати єдиним та універсальним методом одержання достовірного знання, оскільки цей процес не обов'язково пов'язаний зі спостереженням або експериментом.

У статті "Педагогічний експеримент як методологічна проблема" на сторінках журналу "Радянська педагогіка" (1973 р.) В. Малінін та І. Екгольм зазначили, що педагогічний експеримент повинен бути частиною процесу пізнання педагогічних явищ, установлення закономірностей, які перевіряються. Його метою є одержання нових знань. Хоча знання можуть бути отримані й у педагогічній практиці, однак це не є її метою. Практика спрямована на розв'язання конкретних завдань, пов'язаних з вихованням і навчанням підростаючого покоління. Однак такої наукової тео-

рії експерименту поки ще немає в педагогіці. У ній відбувається “приспосовання” експерименту до бажаної гіпотези [7, с. 78].

Науковці С. Архангельський та В. Міхеев (“Моделювання і методика обробки даних педагогічного експерименту” (1974 р.), “Лекції з теорії навчання у вищій школі” (1976 р.)) визначають педагогічний експеримент як метод дослідження, що використовується з метою з’ясування ефективності використання окремих методів, засобів, форм, видів навчання та виховання [1, с. 33; 2, с. 6-7].

Аналіз наукових робіт (“Методологія і методика педагогічних досліджень” (1976 р.), “Методологія і методика дидактичного дослідження” (1982 р.)) В. Загвязинського свідчить, що вчений використовував терміни “педагогічний експеримент” та “дидактичний експеримент” як синоніми, ідентично розкриваючи їхню сутність. Під експериментом він розумів “метод, що дозволяє розкласти цілісні педагогічні явища на їх складові елементи, змінювати (варіювати) умови, у яких ці елементи функціонують, простежувати розвиток окремих сторін і зв’язків, більш-менш точно фіксувати отримані результати” [3, с. 47]. Експеримент слугує для перевірки гіпотези, уточнення окремих висновків теорії, встановлення фактів.

Отже, науковці підкреслюють одну суттєву характерну рису експериментального методу дослідження, а саме: активне втручання експериментатора в явище, що вивчається. Відповідно до гіпотези, дослідник ослаблює або зовсім усуває одні впливи, посилює інші або вводить нові компоненти навчально-виховного процесу. Повторюючи це в різних варіантах і комбінаціях необхідну кількість разів, він таким чином виявляє значення кожного їх поєднання і визначає кращий варіант розв’язання поставленої задачі.

Видатна вчена досліджуваного періоду Н. Кузьміна розвинула та поглибила вчення попередників у своїх працях “Методи дослідження педагогічної діяльності” (1970 р.) та “Методи системного педагогічного дослідження” (1980 р.). Метод експерименту, на її думку, в педагогічних дослідженнях застосовується після збору емпіричних даних за допомогою методів опитування та спостереження. Мета експерименту полягає у виявленні взаємозв’язку між досліджуваними явищами.

За Н. Кузьміною, сутнісними характеристиками експерименту, що відрізняє його від інших наукових методів, є наступні:

- експеримент завжди спрямований на виявлення закономірних зв’язків;
- в експерименті розкривається залежність явища, що вивчається, або процесу від відомих контрольованих умов;
- виявлення закономірних зв’язків досягається шляхом активного втручання експериментатора в досліджуваний процес;
- дослідник змінює явища, що цікавлять його, багаторазово їх повторює, ізолює від сторонніх впливів;
- цілеспрямований вплив науковця на досліджуваний процес здійснюється за допомогою техніки, яка в експерименті використовується для створення, варіювання та контролю експериментальних умов, а також для вимірювання, реєстрації та фіксації явищ, що досліджуються;
- експеримент має структуру побудови (формулювання гіпотези, її верифікація, що включає власне експеримент, вимірювання результатів, аналіз і синтез отриманих фактів) [6, с. 118-119].

Основною функцією педагогічного експерименту Н. Кузьміна називає перевірку гіпотез про зв’язки між окремими елементами педагогічної системи впливу та результатами, тобто відкриття причинних зв’язків і функціональних залежностей.

На думку Н. Кузьміної, науковий експеримент передбачає: активне втручання дослідника в точно визначені педагогічні структури; максимальне знання і контроль

за всіма умовами даної ситуації; виключення або нейтралізація всіх побічних, незапланованих впливів; активну маніпуляцію з окремими елементами ситуації.

У своїх дослідженнях вчена розкриває вимоги до педагогічного експерименту: точний опис умов експерименту; цілеспрямоване створення певних спонукальних стимул-реакцій у даній ситуації; спостереження за результатами поведінки, що були викликані цими стимул-реакціями або супроводжують їх [6].

Заслуговує на окрему увагу колективна монографія "Теорія і практика педагогічного експерименту" (за ред. О. Піскунова, Г. Воробйова, 1979 р.), присвячена загальним проблемам теорії та практичним питанням організації педагогічного експерименту. Завдання вдосконалення системи народної освіти, як підкреслювали науковці, розвиток педагогічної науки вимагають від педагогічного експерименту, з одного боку, багатоплановості, а з іншого, – цілісного аналізу об'єктів дослідження, системно-структурного аналізу чинників, що взаємодіють у ньому. Отже, педагогічний експеримент повинен базуватися на значному комплексі методів, що реалізують науковий пошук (спостереження, бесіди, анкетування, опитування, вивчення документації, соціометричні методики тощо). Цей арсенал методів дозволить досліднику зібрати увесь необхідний фактичний матеріал, та здійснити перехід від звичайного спостереження до глибокого пізнання сутності педагогічних явищ, формулювання практичних рекомендацій для масової школи [12, с. 3].

Розробляючи організацію та техніку педагогічного експерименту у вищезазначеній монографії, Г. Шукіна та А. Люблинська підкреслили важливість визначення об'єкту педагогічного експерименту. Ним може бути: діяльність педагога в певних умовах і напрямках; діяльність учня в усьому розмаїтті її видів та особливостей; особистість учня, його ставлення до виховної системи, педагогічних дій; колектив учнів, його структура, спрямованість, колективна діяльність; вплив на особистість з боку родини, школи, позашкільних установ тощо.

Г. Шукіна та А. Люблинська визначили наступну специфіку експерименту при дослідженні педагогічних явищ:

1. Створення умов, у яких об'єкт дослідження отримує оптимальні можливості для прояву своєї специфіки за параметрами, що відповідають задуму експерименту.

2. Педагогічний експеримент дозволяє вивчати ті або інші явища, керувати педагогічним процесом. Експериментальна модель може бути зразком для педагогічної практики.

3. Педагогічний експеримент можна повторювати, відтворювати як з даною групою або даною особою через певний проміжок часу, так і з іншими випробовуваними в інших умовах.

4. Педагогічний експеримент через можливість повторення набуває доказовості та надає об'єктивну достовірність здобутим фактам, які і є підставою для встановлення закономірностей педагогічних тенденцій. Одноразовий педагогічний експеримент не може претендувати на визнання отриманих результатів як типових. Для цього слід повторити його в різних обставинах і з різним складом учнів [12, с. 29-31].

Таким чином, специфіка педагогічного експерименту полягає у створенні спеціальних експериментальних ситуацій для формування заданої якості, у моделюванні педагогічного процесу як зразка для педагогічної практики, у повторенні експерименту в різних умовах, в апробації результатів експерименту в масовій педагогічній практиці.

У контексті нашого дослідження слід проаналізувати позиції вчених стосовно питання пізнавальних можливостей експерименту. Так, український учений М. Ржецький у роботі "Структуризація педагогічних досліджень: проблеми, досвід" (1979 р.) писав, що дослідниками найчастіше недооцінюються пізнавальні можли-

вості експерименту. Це пов'язане з тим, що педагогічний експеримент нерідко проводиться на рівні дослідної педагогічної роботи без наукової гіпотези та продуманого плану, обмежується внесенням у досвід тих або інших змін без спроби виявити закономірності педагогічного процесу [11, с. 21-22].

Таким чином, пізнавальну сторону педагогічного експерименту знижують такі фактори, як використання педагогічного експерименту переважно для вивчення методів, прийомів, форм навчально-виховної роботи; нетривалість і неповторюваність педагогічних експериментів; обмеженість експерименту нагромадженням фактів.

Іншої точки зору дотримується професор М. Монахов. Уважаючи педагогічний експеримент провідним методом дослідження, у монографії "Проблеми виховання учнів шкіл: теорія та педагогічний експеримент" (1983 р.) вчений зазначає, що пізнавальні можливості даного методу не безмежні. У педагогіці не всі проблеми доступні для експериментування. Наприклад, проблему змісту освіти на її різних щаблях (середня школа, професійно-технічна школа, вищі навчальні заклади) неможливо досліджувати за допомогою експериментального методу [9, с. 62-70].

Висновки. Сутність поняття "експеримент", роль та функції педагогічних експериментів протягом досліджуваного нами періоду по-різному оцінювалися науковцями. Одні вчені (С. Архангельський, М. Болдирев, М. Данилов, В. Краєвський, В. Міхеєв та ін.) називали експеримент і засобом пізнання педагогічних процесів, і інструментом для знаходження нових шляхів у практиці навчання та виховання підростаючого покоління. Інші (Л. Спірін, Т. Ільїна та ін.) вважали, що основна функція експерименту полягає не в дослідному відтворенні педагогічного процесу, а в здобутті достовірних знань. На їхню думку, головна роль експерименту полягає у встановленні об'єктивно існуючих зв'язків між явищами, тенденцій розвитку педагогічного процесу. Треті (Н. Кузьміна, В. Загвязинський) стверджували, що призначенням експерименту є перевірка гіпотез, а четверті (Г. Воробйов, А. Люблинська, О. Піскунов, Г. Щукіна) – що він повинен виконувати як теоретичні, так і практичні функції, тобто бути не лише критерієм істинності теорії, але і джерелом здобуття нових теоретичних знань.

Слід зазначити, що педагогічний експеримент – це комплексний багатокомпонентний метод дослідження, призначений для об'єктивної та доказової перевірки вірогідності гіпотези, теоретичних конструкцій, уточнення окремих висновків наукової теорії, який є ієрархічно організованим і контрольованим процесом науково-педагогічної діяльності. Виходячи з комплексної природи експерименту, в одному й тому ж педагогічному експерименті реалізуються декілька (або всі) функції: перевіряється істинність теоретичних тверджень дослідника, оновлюється зміст педагогічної науки, по-іншому пізнається сутність взаємозв'язків педагогічних явищ, висуваються нові припущення, по-новому тлумачаться факти. Дослідник повинен забезпечити єдність організації педагогічного експерименту та реального навчально-виховного процесу, проводити експеримент в умовах, які дозволять використовувати його результати у масовій освітній практиці.

Таким чином, функції педагогічного експерименту є комплексними, інтегрованими, знаходяться в постійному русі та розвитку. Сутнісні характеристики та зміст педагогічного експерименту збагачувалися протягом досліджуваного періоду завдяки діяльності окремих учених, наукових напрямів і наукових шкіл.

Список використаної літератури

1. Архангельский С. И. Лекции по теории обучения в высшей школе / С.И. Архангельский. – М. : Педагогика, 1976. – 384 с.
2. Архангельский С.И., Михеев В.И., Машников С.А. О моделировании и методике обработки данных педагогического эксперимента / С.И.Архангельский, В.И. Михеев, С.А. Машников. – М. : Знание, 1974. – 48 с.
3. Загвязинский В.И. Методология и методика педагогических исследований : [учеб. пособие] / Владимир Ильич Загвязинский. – Тюмень. : Изд-во Тюменского государственного университета, 1976. – 85 с.
4. Королев Ф.Ф. Теория и методология педагогического эксперимента : [Стенографический отчет Второй сессии методологического семинара АПН] / Ф.Ф. Королев. – М. : АПН, 1973. – 296 с.
5. Краевский В.В. Место и функции эксперимента в педагогическом исследовании / В.В. Краевский // Вопросы методов педагогических исследований : [Сборник научных трудов / Под ред. М.Н. Скаткина]. – М. : Изд-во НИИ общей педагогики АПН СССР, 1973. – С. 185-191.
6. Методы системного педагогического исследования : [учебное пособие] / Под ред. Н.В.Кузьминой. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1980. – 172 с.
7. Малинин В.И., Эггольм И.К. Педагогический эксперимент как методологическая проблема / В.И. Малинин, И.К. Эггольм // Советская педагогика. – 1970. – № 8. – С. 59-80.
8. Методы педагогических исследований. Лекции : [учеб. пособ. для студ. пед. ин-тов] / Под ред. В.И. Журавлева. – М. : Просвещение, 1972. – 159 с.
9. Монахов Н.И. Проблемы воспитания учащихся школ : теория и педагогический эксперимент / Н.И. Монахов. – М. : НИИ СиМО, 1983. – 109 с.
10. Проблемы методологии педагогики и методики исследований : [монография] / Под ред. М.А. Данилова и Н.И. Болдырева. – М. : Педагогика, 1971. – 352 с.
11. Ржецкий Н.Н. Структуризация педагогических исследований / Н.Н.Ржецкий. – К. : КГПИ, 1979. – 109 с.
12. Теория и практика педагогического эксперимента : [коллективная монография] / Под ред. А.И.Пискунова, Г.В.Воробьева. – М. : Педагогика, 1979. – 208 с.

Э.А.Панасенко

Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко, Луганск

ЭКСПЕРИМЕНТ В СИСТЕМЕ МЕТОДОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ИСТОРИКО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ МЫСЛИ СОВЕТСКОГО ПЕРИОДА

В статье представлен эксперимент как ведущий эмпирический метод научных педагогических исследований. Проанализированы теоретико-методологические подходы ученых советского периода по проблеме педагогического эксперимента, определены его сущностные характеристики, специфика, функции и обоснована роль экспериментального метода для внедрения нововведений в педагогическую науку и образовательную практику.

Ключевые слова: методы научного исследования, эксперимент, педагогический эксперимент, сущностные характеристики эксперимента, функции эксперимента, требования к эксперименту.

E. A. Panasenko

Lugansk

AN EXPERIMENT IN THE SYSTEM OF METHODS OF SCIENTIFIC RESEARCH IN HISTORICAL AND PEDAGOGICAL IDEA OF THE SOVIET PERIOD

In the article an experiment is presented as a leading empiric method of scientific pedagogical researches. Theoretic and methodological approaches of scientists of the soviet period are analysed on the issue of pedagogical experiment, its essence descriptions, specificity and functions are defined and the role of the experimental method for the inoculation of innovations into the pedagogical science and educational practice is grounded.

Key words: methods of scientific research, an experiment, a pedagogical experiment, the essence descriptions of experiment, functions of the experiment, requirements to the experiment.