

## گزارشی از طراحی، اجرا، و تصحیح آزمون المپیاد جهانی فیزیک، ۲۰۰۷

فرهنگ لران، سامان مقیمی عراقی

المپیاد بین المللی فیزیک سال ۲۰۰۷ در اصفهان برگزار شد. آن چه در این مقاله می آید گزارشی خلاصه است از زاویه ی دیدی که ما داشته ایم، یعنی دو نفر از اعضای کمیته ی علمی، بخش نظری. مطمئناً کل فرایند المپیاد جنبه های فراوان دیگری دارد که ما از آن چندان خبردار نیستیم، مثلاً کار بخش عملی کمیته ی علمی، کار گروه اجرایی، کار نهادهای بالاتری مثل وزارت آموزش و پرورش، یا از زاویه ی دید دانش آموزان شرکت کننده و سرپرست های تیم های مختلف یا حتی از دید مردم شهر اصفهان. در هر صورت می خواهیم تاکید کنیم که این گزارش همه ی ماجرا نیست و تنها خلاصه ای از دریافته ها و تجربه های ماست.

### ۱ مراحل کار

کمیته ی علمی المپیاد فیزیک در فروردین سال ۱۳۸۴، یعنی چیزی بیش از دو سال پیش از برگزاری المپیاد شروع به کار کرد. میزبانی ما از سال ها پیش مشخص شده بود، در واقع هر کشوری که در المپیاد فیزیک شرکت می کند موظف است که میزبانی یکی از دوره ها را برعهده بگیرد. پس از کارهای اولیه ای که گروه اجرایی انجام داد، کمیته ی علمی تشکیل شد. کار اصلی کمیته ی علمی طرح سه سوال نظری و یک سوال عملی و تصحیح ورقه ها و اعلام نمره های دانش آموزان است. البته علاوه بر سه سوال اصلی قسمت نظری، باید یک سوال ذخیره هم طرح شود، چون ممکن است که سرپرستان به دلیلی یکی از سوال ها را رد کنند و در این صورت سوال ذخیره باید جایگزین شود.

می توان روند کار کمیته ی علمی را به چند مرحله تقسیم کرد. مرحله ی اول که از فروردین ۱۳۸۴ تا شهریور ۱۳۸۴ به طول انجامید بیشتر به تشکیل ساختار کمیته، برنامه ریزی بلند مدت و تنظیم معیارهای سوال خوب اختصاص داده شد. در مرحله ی دوم که از شهریور ۱۳۸۴ شروع شد به بررسی اولیه ی سوال ها پرداختیم و از بین آن ها فهرست کوتاهی درست کردیم. این فهرست کوتاه از شامل



سوال‌هایی بود که از نظر ما کیفیت بهتری داشتند. در مرحله‌ی بعد که حدوداً تابستان یا اوایل پاییز شروع شد، کیفیت سوال‌های فهرست کوتاه را بهبود دادیم تا تقریباً شکل نهایی سوال به دست آید. در پایان این مرحله سوال‌های نهایی انتخاب شد. بعد از این پرداخت‌های نهایی را روی سوال‌های اصلی انجام دادیم و طریقه‌ی تصحیح را تنظیم کردیم و سوال‌ها را به زبان‌های مختلف ترجمه کردیم. مرحله‌ی نهایی هم برگزاری امتحان بود. البته این روند در مورد سوال‌های تجربی کمی متفاوت بود، هر چند که روال مشابه همین چیزی بود که در بالا آمده است. اما به دلیل پیچیدگی و زمان‌بر بودن مرحله‌ی ساخت وسیله، زمان‌بندی‌ها متفاوت بود. این مراحل را به شکل خلاصه این جا می‌آوریم و در بخش‌های بعد درباره‌ی برخی از زوایای کار را به دقت بیشتری حرف می‌زنیم.

مرحله‌ی اول اصولاً مرحله‌ی تشکیل کمیته‌ی علمی بود. اعضای کمیته به تدریج به گروه اضافه شدند. گروه نظری کمیته‌ی علمی عبارت بودند از: محمد رضا اجتهادی (رییس کمیته‌ی علمی)، رضا عسگری، فرهنگ لران، سامان مقیمی عراقی و نیما همدانی رجا. در جلسات اولیه‌ی کمیته‌ی علمی (متشکل از نظری و تجربی) در مورد چگونگی تهیه‌ی سوال تصمیم‌گیری شد. با تعداد زیادی از همکاران، دوستان و آشنایانی که فکر می‌کردیم بتوانند سوال مناسب طراحی کنند یا دست‌کم بتوانند ایده‌ی مناسبی به ما بدهند تماس گرفتیم و درخواست سوال یا طرح اولیه کردیم. تعداد افراد این فهرست به حدود دویست نفر می‌رسید. تا این سوال‌ها جمع‌آوری شود، کمیته سعی کرد منشوری تهیه کند تا معیارهای یک سوال مناسب را در دست داشته باشد. این منشور را با تفصیل بیشتری در بخش بعدی آورده‌ایم.

در همین حین که سوال‌ها جمع می‌شد، گروهی از کمیته‌ی علمی برای درک بهتری از ابعاد و روش‌های کار، به المپιάد فیزیکی که آن سال در اسپانیا برگزار می‌شد رفتند. با صحبت با کمیته‌ی علمی اسپانیا متوجه شدیم که فقط از طریق فراخوان نمی‌شود سوال‌ها را به دست آورد و باید عده‌ای به صورت کاملاً جدی به دنبال طرح سوال باشند. علاوه بر این فهمیدیم که کلی نکات ریز و درشت وجود

دارد که اگر به دقت مواظب نباشیم باعث دردسر می‌شود. مثلاً یکی از نکات جالب سیستم کپی کردن پاسخنامه‌ی دانش‌آموزان بود و این که چگونه آن‌ها را در اختیار مصححان و سرپرستان قرار داده شود. از آن‌جا که تعداد ورقه‌ها زیاد است، زمان کپی کردن قابل توجه است، چیزی بیش از ده ساعت. علاوه بر این لازم است که پس از کپی کردن، ورقه‌ها از هم تفکیک شوند، چون هر سوال یک ورقه را یک گروه حل می‌کند و باید ورقه‌ی سوال یک به گروه تصحیح یک داده شود و همین‌طور ورقه‌ی سوال‌های دو و سه به گروه‌های تصحیح دو و سه. همین‌کار هم زمان زیادی می‌برد. اسپانیایی‌ها تخمین درستی از این زمان‌ها، به خصوص زمان لازم برای تفکیک ورقه‌ها نزده بودند و همین باعث شد که برنامه‌ی نه روزه‌شان تبدیل به برنامه‌ی ده روزه شود. سال بعد سنگاپوری‌ها ابتکار به خرج دادند و گفتند بسیار خوب، ما تفکیک نمی‌کنیم. بلکه به میزان کافی کپی می‌گیریم و به هر گروه تصحیح همه‌ی ورقه را می‌دهیم. خود گروه تصحیح سوال مربوط به خودش را تصحیح می‌کند و به بقیه‌ی سوال‌ها کاری ندارد. همه‌ی این‌ها درست، اما چیزی که سنگاپوری‌ها حساب نکرده بودند این بود که زمان لازم برای کپی کردن این همه ورقه بسیار زیاد است و این شده بود که آن‌ها هم از برنامه عقب افتادند. اگر چه کار اصلی کمیته‌ی علمی این نبود، اما باید به این گونه مسایل هم می‌پرداخت.

در مرحله‌ی دوم سوال‌های به دست آمده را یکی یکی بررسی می‌کردیم. برای هر سوال یک مسوول (از اعضای کمیته‌ی علمی) انتخاب می‌شد که این شخص می‌بایست سوال را حل کند و تجزیه و تحلیل کند. سپس در جلسه‌ای سوال و حل آن را برای سایرین ارائه کند. با دیدن سوال و بحث در مورد آن، یا آن سوال به دلایلی مثل تکراری بودن، نادرست بودن، خارج از سیلابس بودن حذف می‌شد، یا در یکی از دسته‌های اولویت اول و اولویت دوم قرار می‌گرفت. سوال‌هایی که جذابیت بیشتری داشتند و به نظر می‌رسید برای سوال المپیاد مناسب‌ترین در اولویت اول قرار می‌گرفتند و بقیه در اولویت دوم. در مورد سوال‌های تجربی پارامترهای دیگری مثل راحت بودن ساخت دستگاه، قیمت تمام شده برای دستگاه، تکرارپذیری آزمایش و ... هم در این تصمیم‌گیری تاثیرگذار بودند.

پس از این بررسی اولیه، سوال‌های اولویت اول را با دقت بیشتری بررسی کردیم. برخی از سوال‌ها که در حد ایده بود را به شکل سوال در آوردیم و سوال‌ها را پرداخت کردیم، به این معنی که تغییراتی در آن‌ها دادیم که بیشتر به معیارهایی که برای سوال خوب در نظر گرفته بودیم نزدیک شوند. وقتی سوال‌ها به شکل نهایی‌ترشان نزدیک شدند، تصمیم‌گیری در مورد تهیه‌ی فهرست کوچک (که سوال‌های نهایی از بین آن‌ها انتخاب شوند) ساده‌تر شد. در این مرحله ما هشت سوال را به عنوان سوال‌های فهرست کوچک انتخاب کردیم، به این معنی که از نظر ما همه‌ی این سوال‌ها قابلیت این که به عنوان سوال المپیاد انتخاب شود را دارند.

پس از این نوبت آن بود که چند نفر که سوال‌ها را ندیده‌اند، امتحان بدهند و در صورت لزوم تصحیحاتی به سوال‌ها اعمال شود. ما فهرستی از اشخاصی که توانایی‌های لازم را داشتند درست کردیم،

توانایی‌هایی مثل این که فیزیک خوب بلد باشد، سابقه‌ی کار با المپیاد یا حل سوال‌های المپیادی را داشته باشد، دقیق باشد و حوصله‌ای این که چند ساعت پشت سرهم بنشیند و با یک مساله‌ی دبیرستانی سروکله بزند را داشته باشد. روال کار به این شکل بود که ما یک سوال را به شخص اول در این فهرست می‌دادیم، او این سوال را حل می‌کرد و در یک جلسه‌ی مشترک با کمیته‌ی علمی ایرادهای سوال و پیشنهادهایش را می‌گفت. ما با توجه به نظرهای او، صورت سوال را تغییر می‌دادیم و به شخص دوم در فهرست می‌دادیم و این کار تا پنج یا شش بار انجام می‌شد. صورت بعضی از سوال‌ها که کاملاً عوض شد.

پس از تصحیح همه‌ی سوال‌ها، جلسه‌ای با حضور کمیته‌ی علمی و امتحان‌دهندگان و دکتر سپهری (مسوول برگزاری المپیاد) برگزار شد و پس از این که صورت‌های نهایی سوال‌ها برای همه ارایه شد، رای‌گیری سه سوال اصلی و یک سوال ذخیره انتخاب شد. این کار تقریباً در اوایل بهار سال ۱۳۸۶ اتفاق افتاد. به عبارتی ما سوال‌ها را در اول بهار ۱۳۸۶ در دست داشتیم.

پس از این باید سوال‌ها به چند زبان مشخص ترجمه می‌شد. این قسمت از کار را در بخش ۴ به تفصیل توضیح داده‌ایم. علاوه بر این باید پاسخ‌نامه و کلید ریز نمرات را هم تعیین می‌کردیم تا در تصحیح مشکل کمتری داشته باشیم. انتخاب مصححان و آموزش آن‌ها هم به عهده‌ی ما بود. پس از آن دیگر باید منتظر می‌ماندیم برای برگزاری با شکوه المپیاد ۲۰۰۷!

## ۲ منشور سوال خوب

برای تهیه‌ی یک سوال آزمون المپیاد چند نکته باید رعایت شوند. نکته‌ی اول این است که مسأله باید در محدوده‌ای از فیزیک باشد که شرکت‌کنندگان با آن آشنا هستند. این محدوده در سیلابس المپیاد آمده است. به عبارتی سیلابس المپیاد فیزیک تعیین‌کننده‌ی معلومات مفروض شرکت‌کننده‌ها است. متأسفانه این محدوده خیلی تنگ است و تقریباً همان چیزی است که یک دانش آموز سال سوم دبیرستانی آن‌ها را می‌داند. البته در سیلابس قید شده است که شرکت‌کنندگان هر دوره همه‌ی آن چیزی را که مربوط به سوال‌های دوره‌های قبل بوده است را هم می‌دانند. در واقع ممکن است که در یک سوال یک مطلب فیزیکی آموزش داده شود و بعد سوال‌هایی بر مبنای همان آموزش پرسیده شود. این مطالب که تا آن روز جزو سیلابس نبوده پس از آن جزو سیلابس خواهد بود. یکی از سوال‌های ما امسال از این دست بود. البته قید دیگری هم برای سوال‌های نظری وجود دارد: باید کل آزمون نظری دست کم چهار قسمت از سیلابس را پوشاند. قسمت‌های سیلابس هم عبارتند از مکانیک، الکترواستاتیک و مغناطیس، اپتیک، ترمودینامیک و فیزیک جدید.

نکته‌ی بعدی آن است که مسأله نباید تکراری باشد. قسمت آسان کار این است که مراقب باشیم

که بخشی از سوال ما در دوره های قبلی المپیاد جهانی به نحوی مطرح نشده باشد. قسمت دشوار کار آن است که مطمئن شویم این اتفاق در مورد دوره های داخلی نیفتاده باشد. لازمه ی این کار این بود که کسانی که در کمیته ی علمی مشغول طراحی سوال ها بودند چند نفرشان با سوال های دوره های داخلی آشنا باشند. البته از کمیته ی بین المللی المپیاد فیزیک نظارتی بر این که سوال ها به سوال های المپیادهای داخلی شبیه باشند ندارد و نمی تواند داشته باشد، اما ما برای رعایت کردن اخلاق علمی این شرط را برای خودمان در نظر گرفتیم.

معیار دیگر آن است که سوال باید تا آن جا که می شود «خوب» باشد. این خوب بودن معانی مختلفی دارد. اولاً بهتر است سوال یک سوال واحد باشد، یعنی در سرتاسر سوال در مورد یک مسأله ی پرسش مطرح شود. در بعضی المپیادهای سال های گذشته، پیش آمده که یکی از سوال ها چند بند مجزا داشته، به این معنی که هر کدام از بندها به موضوع جداگانه ای مربوط می شده است. گاهی آدم ناچار است که این کار را بکند تا بتواند امتحانی برگزار کند که در قالب سه سوال نظری چهار قسمت سیلابس را بیوشاند، اما اگر بتواند همین کار را در سوال های تک موضوعی انجام دهد، کیفیت امتحان بالاتر می رود. دوم آن که بهتر است هر سوال برای یک شرکت کننده ی متوسط نزدیک به یک ساعت و نیم کار ببرد چرا که زمان آزمون نظری ۵ ساعت است و مدت لازم برای پاسخ گویی باید تقریباً به همین میزان باشد. همچنین با این کار، به طور خود به خودی وزن سوال ها تقریباً یکسان می شود. یعنی مثلاً یک سوال خیلی سخت و دو سوال آسان نخواهیم داشت.

معیار دیگر برای سوال خوب المپیادی (البته از دید ما) این است که مسأله قابلیت بند بند شدن را داشته باشد، به شکلی که در هر بند فقط یک سوال پرسیده شود. این کار چند فایده دارد. اول آن که احتمال این که دانش آموز چیزی را از قلم بیاندازد خیلی کم می شود. دیگر آن که قدم های حل مسأله برای دانش آموز و مصحح معلوم می شود و این باعث تسریع فرایند تصحیح و همچنین یک دست تر شدن آن می شود. زیرا مثلاً اگر دانش آموز خطا کرد محل خطایش دقیقاً معلوم می شود و نمره ی آن بند از او کم می شود.

معیارهای دیگری هم برای خوب بودن سوال وجود دارد، مثلاً بهتر است که سوال راجع به یکی از جوایز نوبل فیزیک باشد یا مربوط به پژوهش های اخیر فیزیک دان ها باشد یا یک آزمایش یا دستگاه واقعی را بررسی کند یا یک توصیف ساده از یک پدیده ی پیچیده و هیجان انگیز باشد. البته تمام این معیارها وزن یکسانی ندارند، اما به هر صورت ما سعی کردیم که سوال هایمان تا حد ممکن خواسته های منشور سوال خوب را برآورده کنند.



### ۳ ترجمه

فرآیند ترجمه تجربه‌ی عجیبی بود. بایستی که سوال‌ها به پنج زبان انگلیسی، اسپانیایی، روسی، فرانسوی و آلمانی برگردانده می‌شد. در مورد زبان انگلیسی کار تقریباً آسان‌تر بود، هرچند که حساسیت خیلی بیشتر بود. ساده تر بودن به این دلیل بود که ما اعضای کمیته‌ی علمی زبان انگلیسی بلد بودیم و حساسیت بیشتر به این خاطر بود که نسخه‌ی انگلیسی در حضور سرپرستان تیم‌های مختلف بررسی و تصحیح می‌شود و در انتها نسخه‌ی رسمی سوال‌های المپیاد، همان نسخه‌ی انگلیسی آن است.

از آقای نادر حیدری که یکی از ویراستاران مجله‌ی فیزیک است خواستیم که سوال‌ها را به انگلیسی برگرداند. ایشان زبان انگلیسی را تقریباً به خوبی فارسی می‌دانند. بعد از این که ایشان ترجمه‌ی هر سوال را انجام می‌دادند، لازم بود که مطمئن شویم جمله‌بندی انگلیسی سوال درست است و جایی مفهوم سوال در ترجمه تغییر نکرده است. البته مطمئن بودیم که از نظر دستوری جمله‌بندی آقای حیدری درست است ولی باید یقین پیدا می‌کردیم که منظور مطلب به همان شکلی که در طراحی سوال منظورمان بوده است منتقل شود. چون وقتی یک متن فارسی را «درست» به انگلیسی برگردانید ناچارید مطلب را کمی پس و پیش کنید تا به قالب دستوری درست درآید. این کار زمان‌بری است که دوباره کمیته‌ی علمی قانع شود که سوال همان است که به فارسی تدوین شده بود. برای این کار ترجمه را به دقت و جمله‌به‌جمله می‌خواندیم و در صورت لزوم تغییراتی می‌دادیم. معمولاً این تغییرات در راستای این بود که

فهمیدن سوال آسان تر شود. در واقع این برمی‌گشت به تفاوت‌های دو زبان و این که اصولاً در این زبان مثلاً فعل مجهول به کار برده شود بهتر است ولی در دیگری نه و چیزهایی از این دست. علاوه بر این در همین حین ترجمه ما گاه‌گاه تصحیحات کوچکی در اصل سوال انجام می‌دادیم که باید در نسخه‌ی انگلیسی و دیگر نسخه‌ها هم اعمال می‌شد.

ترجمه‌های دیگر پیچیدگی بیشتری داشتند. چون بعد از ترجمه باید یکی از اعضای کمیته‌ی علمی به همراه مترجم خط به خط ترجمه‌ی ارایه شده را می‌خواندند و مقابله می‌کردند. این کار از این جهت مشکل بود که در کمیته‌ی علمی کسی که زبان فرانسوی یا آلمانی یا اسپانیولی بلد باشد وجود نداشت و ما باید از مترجم می‌خواستیم که خط به خط ترجمه‌ی خودش را برای ما به زبان فارسی باز ترجمه کند! در مورد زبان فرانسه باز کار نسبتاً آسان بود. ابتدا از یک نفر که در کشور فرانسه در رشته‌ی زبان فرانسوی تحصیل کرده بود خواستیم که سوال‌های نظری را به فرانسه برگرداند. هرچند او فیزیک نخوانده بود ولی بعداً معلوم شد که ترجمه‌ی نسبتاً دقیقی ارائه کرده است. مشکلی که داشتیم این بود که چون ایشان در تهران نبودند، مقابله‌ی خط به خط مقدور نبود. شکل نهایی برگردان فرانسوی سوالها را آقای دکتر لامعی تهیه کردند. ایشان در فرانسه فیزیک خوانده‌اند و برای همین بهتر از هر کسی می‌دانستند که اصطلاحات علمی در فرانسه چیست. نمونه‌اش اصطلاح «صفحه‌ی خازن» است که به تمام زبانهای دیگر همان صفحه‌ی خازن می‌شود اما در فرانسه به آن «جوشن خازن» می‌گویند. در تمام این مدت باید یکی از اعضای کمیته‌ی علمی ایشان را همراهی می‌کرد تا از نحوه‌ی جمله‌بندی مطمئن میشد و این چه کار سختی بود چون ما فقط انگلیسی می‌دانیم.

آلمانی هم به همین صورت گذشت. قسمتی از کار را آقای دکتر اربابی انجام دادند اما بیشتر کار به عهده‌ی آقای نجفی بود. ایشان در پژوهش‌گاه دانش‌های بنیادی محقق هستند و آلمان فیزیک خوانده‌اند بود. در این مورد یکی از ما هر از چندی با او قرار می‌گذاشت تا از درستی سوال آلمانی مطمئن شود. وضع زبان اسپانیایی خیلی بدتر بود. چون مترجم اسپانیایی، که در دانشگاه علامه طباطبایی مدرس زبان اسپانیولی هستند، فیزیک نمی‌دانستند. بخت با ما بود که ایشان یک کتاب قدیمی فیزیک پایه به اسپانیایی داشتند. ما به کمک شکل‌های کتاب و ترتیب منطقی ارائه‌ی مطلب در یک کتاب پایه، جایی که باید مثلاً راجع به ظرفیت خازن صحبت شده باشد را در کتاب پیدا می‌کردیم. بعد ایشان آن قسمت‌ها را برای ما می‌خواندند و به این ترتیب می‌توانستیم بفهمیم فلان اصطلاح به اسپانیایی چیست و یا جمله‌بندی باید چه‌گونه باشد. خوش‌بختانه ایشان خیلی صبور و علاقه‌مند بودند و اسپانیایی هم تقریباً زبان آسانی است. اواخر ما خودمان قادر بودیم جمله‌های کوتاهی به اسپانیایی بنویسیم که این مهارت در تصحیح نهایی سوال‌ها خیلی کمک‌مان کرد. برای ما کار ترجمه به این چهار زبان واقعاً دشوار بود چون باید در طول یک روز گاهی تا ۱۰ ساعت به چند زبان که بلدشان هم نبودیم فکر می‌کردیم و جمله می‌ساختیم اما خوب باز این چهار زبان یک ریشه دارند و واژه‌های مشابه بین آنها

زیاد است. دست‌کم حروفشان یکی است و ما می‌توانستیم کلمات را بخوانیم.

یکی از روش‌های ما برای پیدا کردن واژه‌های خاص فیزیکی، جستجو در ویکیپدیا، دایره‌المعارف رایگان اینترنتی، یا گوگل بود. قضیه این است که فرض کنید از یک مترجم که با اصطلاحات فیزیکی آشنا نیست بخواهید black hole را به فارسی ترجمه کند. احتمالاً حاصل کار عبارتی مثل «سوراخ سیاه» است، در صورتی که ما در فیزیک به این موجود می‌گوییم سیاه‌چاله. همین اتفاق در مورد زبان اسپانیولی هم افتاد و مترجم سیاه‌چاله را به صورتی غیر از آن چه که فیزیک‌دان‌های اسپانیایی می‌نامندش ترجمه کرد. ما با جستجو در ویکیپدیا توانستیم ترجمه‌ی درست را جایگزین کنیم. مثال دیگر قضیه‌ی بی‌مویی سیاه‌چاله‌ها بود که مثلاً در زبان فرانسه می‌شد قضیه‌ی کجلی.

در مورد روسی اوضاع کاملاً فرق می‌کرد. اوضاع طوری بود که هنوز که هنوز است پشت ما از شنیدن کلمه‌ی روسی می‌لرزد. حروف روسی لاتین نیست و خیلی شبیه یونانی است که البته به هم ریخته است! دستور زبان پیچیده‌ای دارد و صرف کردن افعال در آن خیلی پیچیده است. حتی اعداد را هم صرف می‌کنند. بخت بلند ما این جا این بود که دکتر ارشمید نهال که عضو کمیته‌ی علمی در شاخه‌ی تجربی بود در اوکراین فیزیک خوانده بود. او علاوه بر این که تا حدودی به زبان روسی آشنایی داشت، مجهز به یک دایره‌المعارف بزرگ روسی فیزیک هم بود. ایشان به کمک ما و مترجم ما آمد و در حالی که کار خودشان در گروه تجربی کمی گیر کرده بود و یکی از اعضای اصلی کمیته‌ی آنها هم برای شرکت در یک کنفرانس از ایران رفته بود به فریاد ما رسید.

در آن روزهای ترجمه ترکیب کمیته‌ها واقعاً خنده‌دار بود. دو نفر در کمیته‌ی نظری کار می‌کردند و بیش از ۱۰ نفر در کمیته‌ی تجربی. کارشان گیر کرده بود چون قطعاتی که کارخانه برای‌شان تهیه کرده بود آن کیفیت مورد نظرشان را نداشت. دستگاه‌ها هم که یک جور کار نمی‌کردند و آنها بایستی راهی پیدا می‌کردند که ۴۰۰ دستگاه که هر کدام از چندین قطعه تشکیل شده بود پاسخ نهایی یکسان داشته باشند.

## ۴ برگزاری

باز هم در این بخش بیشتر به مسایلی که کمیته‌ی علمی با آن مواجه بود را می‌آوریم و به قسمت‌های اجرایی برگزاری کاری نداریم. کمیته‌ی علمی از پنج روز قبل از شروع المپیاد در هتل آسمان اصفهان مستقر شد. اتفاقی که به نام اتاق کنفرانس را تبدیل به محل کار خودمان کردیم. آخرین پرداخت‌های (عموماً ظاهری) سوال‌ها، آماده شدن برای آرایه‌ی سوال‌ها برای سرپرستان تیم‌های کشورهای مختلف و چندین کار دیگر که به برگزاری امتحان و سالن امتحان مربوط بود را در این چند روز انجام دادیم. محل آزمون سوله‌های ورزشی دانشگاه صنعتی اصفهان بود. دانشگاه صنعتی اصفهان با این سوله‌هایش به





همراه چاپخانه‌ی بزرگ، سالن اجتماعات مناسب برای مراسم افتتاحیه و اختتامیه، فضای زیبا و امکانات تفریحی‌اش، و همچنین قرار داشتنش در شهر زیبای اصفهان، یکی از بهترین گزینه‌های موجود در کشور برای برگزاری چنین آزمونی بود. پیش از برگزاری امتحان، زمانی که سالن را آماده می‌کردند، از سالن بازدید کردیم تا از مناسب بودن شرایط آن مثل تهویه، نور، دما، امکانات آتشنشانی و گریز و چیزهایی از این دست مطمئن شویم. جا دارد که از مرحوم نهال پدر بزرگوار آقای دکتر نهال با احترام یاد کنیم که طراحی بسیار عالی‌ای برای سالن امتحان ارائه کردند و متأسفانه اندکی پیش از آزمون به دیدار حق تعالی شتافتند.

یکی از وظایف کمیته‌ی علمی در حین برگزاری، ارایه‌ی سوال‌ها برای سرپرستان تیم‌هاست. قاعده بر این است که در جلسه‌ای که روز قبل از برگزاری امتحان برگزار می‌گردد، سوال‌ها به همراه جواب‌ها و شیوه‌ی نمره‌دهی برای سرپرستان تشریح می‌شود. در این جلسه سرپرستان ممکن است ایراداتی به سوال بگیرند و خواستار تصحیحاتی در صورت سوال شوند. این ایرادات می‌تواند بسیار ساده و پیش پا افتاده باشد، مثل این که در این جا به جای واحد آنگستروم از نانومتر استفاده کنید، یا ایرادی به طرز بیان وارد شود، مثلاً جای این جمله را با این جمله عوض کنید، یا ایرادات جدی‌تر مثل این که این بخش را حذف کنید. حتی ممکن است که به دلایلی خواسته شود که کل سوال حذف شود و به جای آن سوال جایگزین مطرح شود. خوشبختانه در سوال‌های نظری، ایراداتی بسیار ساده وارد شد که به سرعت تغییر داده شد و

به تصویب رسید. به نظر می‌رسد که در این مورد ما یکی از موفق‌ترین جلسه‌ها را در چند سال اخیر داشتیم.

یکی از عوامل‌های موفقیت‌مان نوع رای‌گیری بود که به صورت شبکه‌ای انجام می‌شد. جلوی هر کدام از تیم‌ها یک رایانه قرار داده شده بود و به هنگام رای‌گیری می‌توانستند از طریق رایانه رای دهند. نرم‌افزار این کار را گروهی به نام «گروه زیرک» ساخته بودند. گروه زیرک که اعضایشان از المپیادی‌های سابق و دانش‌جویان کنونی بودند، مسئولیت تمام امور رایانه‌ای را به عهده داشتند و انصافاً هم بسیار خوب کار کردند. گروه زیرک ماه‌ها روی این نرم‌افزارها کار کرده بودند و عملاً برنامه‌هاشان بی‌اشکال کار کرد.

کارهای این گروه در مراحل مختلفی باعث تسریع در کار ما شد. با استفاده از نرم‌افزار آن‌ها، در جلسه‌ی ارابه‌ی سوال‌ها هر سرپرستی می‌توانست آخرین تغییرات سوال را آن‌ا روی نمایش‌گر روبروی خودش ببیند و بفهمد که کجا چه تغییر کرده است و روی چه موضوعی رای‌گیری می‌شود. همچنین می‌توانستیم تصویری که روی پرده ارابه می‌شد را به راحتی از حالت ارابه به حالت آخرین تغییرات یا به نتیجه‌ی رای‌گیری‌ای که به تازگی انجام شده، تغییر دهیم.

پس از این که سوال‌ها به شکل نهایی در آمد، باید در اختیار سرپرستان گذاشته می‌شد تا ترجمه کنند. دقت کنید که فقط نسخه‌ی انگلیسی بود که تصحیحات رویش انجام شده بود و در نتیجه این نسخه باید به زبان‌های دیگر ترجمه می‌شد. این ترجمه کردن‌ها به عهده‌ی سرپرستان بود و ممکن بود تا نزدیکی‌های صبح (آن هم صبح روز امتحان) طول بکشد. این نسخه‌های ترجمه شده باید تحویل گرفته می‌شد و به تعداد کافی تکثیر می‌شد و در زمان مناسب به دست مسوول سالن برگزاری می‌رسید. کار بسیار پر تنش و پیچیده‌ای بود، سر و کله زدن با سرپرستانی که خیلی‌هایشان زبان انگلیسی را خوب بلد نبودند، چک کردن این که تمام سوال‌ها و تمام بندها در ترجمه آمده است، رساندن هر سوال آماده شده به گروه تکثیر، آن هم در طول شبی که تمام روز قبل را در تنش گذرانده‌ای، کار سختی بود که یکی از اعضای کمیته‌ی علمی، آقای نیما همدانی مسئولیت آن را به عهده گرفت.

از نحوه‌ی برگزاری چیز زیادی نمی‌نویسیم، چون ما دو نفر مسوول تصحیح دو سوال بودیم و در زمان برگزاری آزمون به ارابه‌ی سوال برای مصححان مشغول بودیم. برای همین در جلسه‌ی امتحان حضور نداشتیم و چیز زیادی درباره‌ی آن نمی‌دانیم. امتحان برگزار شد و ورقه‌ی دانش‌آموزان برای تصحیح به هتل آسمان فرستاده شد. فرایند تصحیح را در بخش بعد تشریح کرده‌ایم، اما پیش از آن دوست داریم کمی درباره‌ی فرایند تکثیر حرف بزنیم.

همان طور که پیش از این گفتیم، فرایند تکثیر و تفکیک سوال‌ها بسیار وقت‌گیر است. ابتکاری که ما در این المپیاد زدیم این بود که به جای این که سوال‌ها را با شماره از هم تفکیک کنیم، با رنگ از هم تفکیک کردیم. مثلاً سه سوال نظری، سوال‌های صورتی، نارنجی و آبی بودند. هر سوال روی برگه‌ای کپی می‌شد که سربرگی به همان رنگ داشت و در نتیجه تفکیک سوال‌ها بسیار ساده‌تر می‌شد. به همین

روش ما زمان عملیات تفکیک را بسیار پایین آوردیم، هر چند که باز هم کمی به مشکل برخوردیم. در این جا باید از همکاران و دانشجویان و کارمندانی که بیش از ۱۲ ساعت بالای سردستگاههای زیراکس ایستادند و کاریک کارگر ماهر و گاهی یک کارگر ساده را در نهایت افتادگی و حس همکاری و دلسوزی انجام دادند با احترام یاد کنیم.

از هر برگه‌ی دانش آموز باید ۳ نسخه‌ی رونوشت تهیه می‌شد. یکی برای سرپرستان، یکی برای تصحیح (به همراه اصل ورقه) و یکی هم برای بایگانی. برای پیشرفت سریع‌تر کار ما فهرستی از چند کشور تهیه کردیم که ابتدا این ورقه‌ها تکثیر شوند و به دست مصححان برسد. این ها کشورهایی بودند که می دانستیم تصحیح برگه‌هاشان وقت‌گیر است و به این ترتیب گروه تکثیر می توانست وقت بیشتری برای سامان دادن به کارهایش داشته باشد. البته در این مقطع برگه‌های کشورهای حساس که رقبای اصلی در این آزمون هستند را تصحیح نکردیم تا مصححین پیش از پرداختن به آن برگه‌ها آمادگی کافی پیدا کرده باشند. بقیه‌ی ورقه‌ها به تدریج در حین این که مصححین مشغول ورقه‌های قبلی بودند تکثیر شد.

## ۵ تصحیح

یکی دیگر از وظایف کمیته‌ی علمی، تصحیح ورقه‌های دانش آموزان بود. تعداد دانش آموزان شرکت‌کننده حدود ۵۰۰ نفر است و در بخش نظری هر دانش آموز به سه سوال پاسخ می‌دهد، به این ترتیب حدود هزار و پانصد سوال باید تصحیح شود. دقت کنید که سوال‌ها به نسبت طولانی هستند و در نتیجه تصحیح آن‌ها هم به درازا می‌انجامد. تمام این کار باید ظرف حداکثر دو روز انجام شود. علاوه بر این پیچیدگی‌های دیگری هم وجود دارد، مثلاً باید تقریباً مطمئن باشیم که تصحیح‌ها یک دست است، یا تصحیح ورقه‌هایی که هر یک به یک زبانی نوشته شده (زبان‌هایی مثل چینی که حتی رسم‌الخطش را هم نمی‌توانیم بخوانیم) و هر یک منطقی کاملاً متفاوت دارد. برای چنین کاری نیاز به یک تیم تصحیح قوی داشتیم. با محاسبه‌هایی که کردیم، برای بخش نظری حدود چهار تا پنجاه مصحح نیاز داشتیم. فراخوانی به دانشگاه‌های مختلف ایران و همچنین به بعضی از دوستانی که در فرنگ مشغول به کارند دادیم. خوش‌بختانه تعداد قابل قبولی از دوستان اعلام کردند که مایل به همکاری هستند. بیشتر این افراد از همکاران و فیزیک‌پیشه‌های کشور بودند. حدود یک ماه پیش از برگزاری المپیاد، مانوری انجام دادیم. در یک همایش یک روزه در اردوگاه دانش‌آموزی شهید باهنر تهران، ضمن این که تشریح کردیم کار اصولاً به چه شکل است، یکی از سوال‌های سال گذشته را برای گروه تصحیح شرح دادیم و به هر یک سه ورقه از دانش آموزان سه کشور مختلف را به آن‌ها دادیم تا طبق دستورالعمل ما ورقه‌ها را تصحیح کنند. تا آنجا که ما می‌دانیم تجربه‌ی موفق‌تری بود و بازخورد مثبت از گروه تصحیح گرفتیم. علاوه بر آن توانستیم تخمینی از زمان لازم برای تصحیح و میزان یک‌دستی تصحیح‌ها به دست آوریم.

گروه تصحیح را به سه دسته تقسیم کرده بودیم. دسته آبی، دسته صورتی و دسته نارنجی. هر دسته سوال رنگ خودش را تصحیح می‌کرد. صبح روز امتحان، یعنی درست وقتی که دانش‌آموزان مشغول امتحان دادن بودند، سه نفر از اعضای کمیته علمی، که هر کدام مسوول یک سوال بودند، برای مصححین سوال را تشریح کردند و راه حل و میزان نمره‌ی هر بخش و شیوه‌ی تصحیح را هم در اختیار مصححین قرار دادیم. این کار (و البته قسمت‌های بعدی کار) گاهی اوقات برای ما که به هر حال به نسبت تازه‌کار در فیزیک هستیم سخت بود. چون به نوعی مانند معلم بالای سر بعضی از فیزیک‌پیشه‌های برجسته‌ی ایران بودیم. پس از آرایه‌ی سوال به مصححین، آن‌ها تا عصر که اولین سری از ورقه‌ها به دست ما می‌رسید وقت داشتند تا به دقت سوال و پاسخ را واریسی کنند و خودشان را برای انواع و اقسام راه حل‌های احتمالی دانش‌آموزان آماده کنند.

شیوه‌ی تصحیح به این شکل بود که در هر دسته، افراد به تیم‌های دو نفره تقسیم می‌شدند. ورقه‌ی تمام دانش‌آموزان یک کشور را یک تیم تصحیح می‌کردند. در واقع هر کدام از اعضای یک تیم ورقه‌ها را مستقلاً تصحیح می‌کرد و بعد از این که تمام ورقه‌های یک کشور تمام شد، تصحیح‌ها را با هم مقایسه می‌کردند و نتایج را یک کاسه می‌کردند. در پایان هم نمره‌ی داده شده را در کامپیوتر وارد می‌کردند. گروه زیرک در این جا هم به کمک ما آمده بود و نرم‌افزاری درست کرده بود که نمره‌ها وارد یک پایگاه داده‌ای واحد می‌شد و کارهای آماری لازم روی‌شان انجام می‌شد.

چیزهای جالبی در ورقه‌های دانش‌آموزان دیده‌شد، مثلاً یک دانش‌آموز دو راه حل مختلف (که فقط یکی از آن‌ها درست بود) را به طور موازی پیش‌برده بود، یا یکی از دانش‌آموزان که سوالی را بلد نبود در ورقه‌اش نقاشی آرم المپیک را کشیده بود یا اصولاً ورقه‌های یونانی‌ها از دید ما همه‌اش فرمول بود! هر چه بود به خوبی و خوشی در وقت مقرر تصحیح ورقه‌ها به پایان رسید. یکی از نکاتی که بسیار به ما کمک کرد تا تصحیح به نسبت ساده باشد این بود که هر سوال به قسمت‌های زیادی تقسیم شده بود و در هر قسمت یک یا حداکثر دو سوال پرسیده می‌شد. جواب و بارم هر قسمت هم داده شده بود و جریمه‌های مربوط به اشتباه‌های استاندارد هم مشخص بود. یکی از قوانین تصحیح این بود که اگر در یک بخش سوال دانش‌آموز اشتباهی می‌کرد و مثلاً یک ضریب ۲ را جا می‌انداخت، و بر اساس این اشتباه بندهای بعدی را نادرست به دست می‌آورد، دیگر نمره‌ای از او کم نمی‌شد، البته به شرطی که محاسبات به شکل قابل توجهی عوض نمی‌شد یا جواب به دست آمده با شهود فیزیکی ناسازگاری نداشت. یکی دیگر از توصیه‌هایی که به مصححین کردیم این بود که دست بالا نمره بدهید تا در مرحله‌ی چانه زدن کمتر دچار مشکل شویم، یعنی اگر شک دارید که به این بند نمره بدهید یا ندهید، گزینه‌ی نمره دادن را انتخاب کنید.

با پایان تصحیح بایستی صبر میکردیم تا آزمون تجربی هم برگزار و تصحیح شود. نهایتاً نمره‌ها را به سرپرستان گروه‌ها نشان دادیم و آنها غالباً باورشان نمی‌شد که ما به دانش‌آموزان آنها بیش از انتظارشان

نمره داده‌ایم. برای همین کار بعدی ما که بحث سر نمره‌ها با سرپرستان بود بسیار ساده‌تر شد. حدود یک سوم از سرپرستان دیگر برای جلسه‌ی چانه زنی نیامدند و بقیه هم اکثراً ایرادهای مختصری می‌گرفتند که در بعضی موارد حق با آن‌ها بود. اما باز به دلیل بندبند بودن سوال‌ها، بسیار راحت می‌شد تشخیص داد که آیا مشکلی در تصحیح وجود دارد یا نه. این بود که از نظر زمانی، یک رکورد در جلسه‌ی چانه زنی به دست آوردیم و جلسه‌ای که عموماً از صبح تا غروب طول می‌کشید، حدود ظهر تمام شد.

## ۶ متفرقات

اگر این آزمون خوب برگزار شد دلیلش احساس مسوولیت بیش از اندازه‌ی تمام آن کسانی بود که برگزارش کردند. مشکلات زیادی در سر راه کمیته‌ی برگزار کننده وجود داشت، چه از نظر امکانات، چه از نظر مالی و چه از نظر حمایت‌هایی که لازم بود و کم یا دیر انجام می‌شد. در دو دوره‌ی چند ماهه هیچ‌کس اعم از اعضای کمیته‌های علمی و اجرایی حقوقی دریافت نکردند و کارها با صرفه‌جویی تمام انجام می‌شد. قسمت‌هایی از کار، که حتماً به پول نیاز داشت و باید جلو می‌رفت، مثل تهیه‌ی آزمایشگاه برای گروه تجربی، با پولی که آقای دکتر سپهری‌راد از حقوقی که از دانش‌گانشان می‌گرفتند و در اختیار این پروژه‌ی ملی قرار داده بودند گذشت. در تمام این دو سال و به ویژه در زمان برگزاری آزمون افراد کارهایی را انجام دادند که اصلاً به عهده‌شان نبود ولی اگر انجام نمی‌دادند کار پیش نمی‌رفت. از نظر ما، برگزاری این المپیاد نشان داد که جامعه‌ی علمی فیزیک ایران می‌تواند پروژه‌های به نسبت بزرگی را هم انجام دهد. کافی است به تعداد آدم‌های که در این پروژه سهیم بودند توجه کنیم. اگر فقط قسمت علمی ماجرا را نگاه کنیم، دست‌کم ۱۲۰ نفر در این کار دست داشتند و مدیریت چنین تعداد آدمی، که بیشترشان هم محقق فیزیک بودند، کار ساده‌ای نیست. البته منظورمان نیست که همه چیز بسیار عالی برگزار شد، مقدار زیادی کمی‌ها و کاستی‌ها در کار وجود داشت (که قسمت عمده‌ای از آن در دست ما نبود) اما می‌خواهیم بگوییم که احتمالاً جامعه‌ی فیزیک ایران می‌تواند پروژه‌های بزرگ‌تری نسبت به آن‌چه تا کنون انجام داده است را به سرانجام برساند.

بعضی دوستان می‌گویند که این تجربه به این میزان پولی که خرج شد نمی‌ارزد و همین میزان پول را می‌شد به شکل بهتری خرج کرد. اول این که بگوییم ما، نویسندگان این مقاله، اصولاً در جایی نیستیم که محل خرج بودجه‌های مختلف را تعیین کنیم، و نمی‌دانیم آیا دولت اگر این پول را این‌جا خرج نمی‌کرد در جاهای دیگری که منظور این دوستان مان است خرج می‌کرد یا نه. دیگر این که تا حدودی حق با این دوستان است و هیچ دولتی چندان رغبتی برای انجام این کار را ندارد. برای همین در اساس‌نامه‌ی المپیاد آمده است که هر کشوری که در این المپیاد شرکت می‌کند، باید روزی میزبانی را بپذیرد. بنابراین یا باید از خیر شرکت در این المپیاد بگذریم یا دست‌کم یک بار آن را برگزار کنیم، که البته راه حل اول هم راه حل بدی نیست!