آمـــوزش و سال جهانی نـــور

آزیتا سیدفدایی

چکیده

ســازمان یونسکو سال ۲۰۱۵ را «سال جهانی نور» اعلام کرده اســت. این تصمیم در اکتبر ســال ۲۰۱۲ تصویب شد و تاکنون مورد حمایت بیش از ۱۰۰ شرکت، انجمن و دانشگاه معتبر فعال در زمینــه نور و فوتونیک، حدود ۸۵ کشــور جهان قرار گرفته است. مناسبت‌های علمی فرصتی مناسب برای همگام شدن با فعالیت‌های آموزشــی نوین در زمینــه آموزش فیزیک و به‌ویژه موضوع نور اســت. برای کاربردی کردن اهداف سال جهانی نور و همسو شدن با تلاش‌های بین‌المللی در زمینه آموزش نور، در این مقالــه تعدادی از فعالیت‌های آموزشــی بین‌المللی در این ســال را معرفی می‌کنیم. بدین‌منظور از علت و ضرورت مطرح کردن عنوان «ســال نور»، و نیز اهداف کلی و آموزشــی آن در این سال سخن خواهیم گفت. به این امید که با تأکید بر چنین الگویی ما نیز بتوانیم طرح‌های آموزشــی نوینــی را با توجه به نیازهای ملی، طراحی کنیم.

کلیدواژه‌ها: ســال جهانی نــور، ۲۰۱۵ میلادی، آموزش، فعالیت‌های بین‌المللی

چرا سال جهانی نور؟

● اکتشافات مربوط به نور و فناوری‌های مبتنی بر آن در تمام زمینه‌های زندگی آدمی، همچون کشاورزی، پزشکی، ارتباطات، هنــر و فرهنگ و حتی فعالیت‌های تفریحی و ســرگرمی، نور را به عاملی کلیدی برای توســعهٔ پایدار تبدیل کرده اســت تا جایی که حتی می‌توان قرن ۲۱ را «قرن نور» نامید. امروزه نور و فوتونیک تمامی ابعاد زندگی بشــر، از گوشی‌های هوشمند، لپ‌تاپ‌ها و اینترنت گرفته تا ابزارهای پزشکی مبتنی بر نور را، در برمی‌گیرد. فوتونیک علم و فناوری مربوط به تولید و کنترل و آشکارســازی فوتون‌ها یا همان ذرات نور است. شواهد بسیار و نیز پیشــرفت‌های فناوری نشان می‌دهد همان‌طور که قرن بیســتم قرن الکترونیک بود، قرن بیست و یکم قرن فوتونیک خواهــد بود. به‌عنوان مثال اختراع لیزر که یکی از فناوری‌های کاربردی نور در قرن بیستم است از این پس تأثیر به‌سزایی بر زندگی بشر در قرن بیست و یکم خواهد داشت.

روند اختراع لیزر تاکنون را به چند دوره می‌توان تقسیم کرد:

● ۱۹۷۰ـ ۱۹۶۱؛ سرعت زیاد در اختراع انواع لیزر

● ۱۹۸۰ـ ۱۹۷۱؛ ابزارهای دقیق در شناسایی کاربردهای لیزر

● ۱۹۹۰ـ ۱۹۸۱؛ ورود لیزر به زندگی مردم

● ۲۰۰۰ـ ۱۹۹۱؛ تجارت میلیاردها دلاری لیزر

● ۲۰۰۱ تاکنون؛ اختراعات روزافزون در بسیاری از زمینه‌ها

روند واضح در این مورد تأثیرگذاری بسیار زیاد علم و فناوری لیزر در تغییر زندگی بشر است. در واقع، در حالی‌که تنها پنجاه و پنج ســال از اختراع لیزر می‌گــذرد ولی تمامی ابعاد زندگی بشــر، اعم از ابعاد علمی، فناورانه، هنری و پزشــکی و رفاهی و حتی ســرگرمی‌های انســان را متحول کرده است. بنابراین در نظر گرفتن ســالی به‌نام «سال نور» برای آشنا کردن مردم سراسر دنیا با تأثیر آن، اهمیت فراوانی دارد.

در هم‌سویی با اهداف یونسکو، برگزارکنندگان سال جهانی نور مراسمی برگزار می‌کنند که می‌تواند به گسترش آگاهی از اهمیت نور و فناوری‌های وابســته به آن و نقش این فناوری‌ها در توسعه و بهبود زندگی انسان‌ها کمک کند.

برخی از اهداف سال جهانی نور

● بهبود بخشیدن به درک عموم از چگونگی ارتباط فناوری‌های نوری با زندگی انســان و محوریت این فناوری‌ها برای توسعهٔ آینده جهان؛

● ایجاد شــرایط آموزشــی و علمی لازم برای جوانان و طرح مسائل مربوط به نور، به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه

سال جهانی نور بهانه‌ای برای تغییر روند آموزش، از سنتی به نوین، و استفاده از آزمایش در آموزش است. فیزیک‌زبانی شیوا برای بیان قانون‌های حاکم بر طبیعتِ پیرامون ما و جهانی است

و اقتصادهای نوظهور؛

- تمرکز بر اکتشافات قرن ۱۹ و ۲۰ که محوریت نور در دانش بشری را آشکار ساخته‌اند؛
- شناساندن اهمیت پژوهش‌ها، هم در زمینهٔ بنیادی و هم در کاربرد نور و کارآفرینی در این زمینه؛
- ترویج اهمیت فناوری نور در توسعهٔ پایدار و بهبود کیفیت زندگی در کشورهای در حال توسعه؛
- شناساندن و تبیین پیوند نزدیک بین نور از یک‌سو، و هنر و فرهنگ و افزایش نقش فناوری نوری از سوی دیگر، به‌منظور حفظ میراث فرهنگی؛
- تأکید بر اهداف و دستاوردها در آینده و بعد از به پایان رسیدن سال جهانی نور.

ساختار اصلی فعالیت‌های سال جهانی نور در شکل ۱ خلاصه شده است:

شکل ۱. هنر، آموزش، بهداشت، اقتصاد، صنعت و توسعهٔ پایدار

در تمامی اهداف بالا، «آموزش» به‌صورت آشکار و یا پنهان نقش کلیدی دارد. برای وصول به این اهداف که بسته به نیازهای هر منطقه و کشور ممکن است از اهمیت بیشتر و یا کمتری برخوردار باشند، فعالیت‌های بومی و برنامه‌ریزی‌های ملی باید در دستور کار قرار گیرد.

بخش‌های مختلف فعالیت‌های بین‌المللی در سال جهانی نور

در سطح بین‌المللی، اهداف کلیِ مطرح شده و طرح کار را در نمایی کلی و بین‌المللی ترسیم می‌کنند که براساس آن‌ها فعالیت‌هایی هم معرفی شده است. البته لازم است این فعالیت‌ها در بخش‌های مختلف از جمله آموزش براساس نیازهای ملی، بازسازی شوند. فعالیت‌های پیش‌بینی شده بین‌المللی براساس اهداف شامل سه هدف به شرح زیر است:

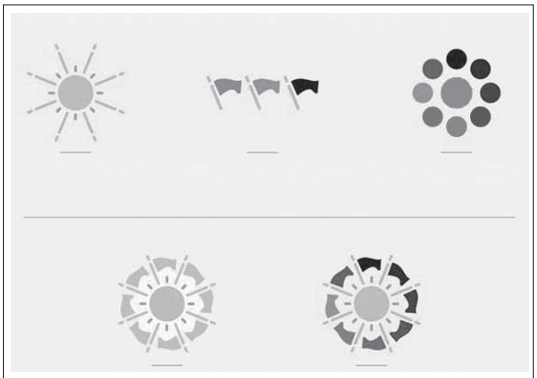
فعالیت اول؛ معرفی سال جهانی نور و ثبت فعالیت‌های کشورهای مختلف و بررسی میزان مشارکت آن‌ها در این مناسبت.

این فعالیت بیشتر بر مبنای پژوهش در بررسی تأثیر یک مناسبت علمی بر روند پیشرفت‌های علمی و همسان‌سازی فعالیت‌های کشورهای مختلف طراحی شده و یکی از اهداف آن فعال کردن کشورها در سطح بین‌المللی و پیشرفت کل دنیاست.

فعالیت دوم؛ تبیین ارزش نور در زندگی انسان‌ها و جوامع، با هدف علاقه‌مند کردن نسل نو و گام برداشتن در راه اختراعات و اکتشافات جدید.

این فعالیت براساس گسترش دانش و آگاهی به‌منظور جلب توجه مخترعان جوان به اهمیت پژوهش‌های آینده و معرفی علم به همگان است و جنبهٔ ترویجی دارد.

فعالیت سوم؛ بررسی مفاهیم نور در زمینه‌های مختلف. در



شکل ۲. در نشان سال جهانی نور به علامت‌های مختلفی از جمله نور خورشید، پرچم کشورهای مختلف، طیف نوری، گل، که نمادی از زندگی است، و یگانگی و اتحاد اشاره شده است.

این فعالیت، با نگرشی علمی و تخصصی‌تر، به علم و آموزش توجه شده است و می‌توان بر بعد و شیوه‌های بهینه آموزش نور و بررسی‌های علمی پدیده‌های نوری و تأکید بر اختراعات و فناوری‌های نوین در این زمینه اشاره کرد.

پیش‌بینی می‌شود این فعالیت‌ها راه را برای ظهور دانشمندان جوانی هموار سازد که در آینده نقش مهمی در ارتقای سطح زندگی و فناوری نوری داشته باشند. بدیهی است که هر پیشرفت علمی از سال‌ها قبل نیاز به برنامه‌ریزی‌های علمی و آموزشی، برای عامهٔ مردم تا سطوح بالای دانشگاهی را می‌طلبد. در طراحی این فعالیت‌ها لازم است پژوهشگران آموزش فیزیک و نور با اتخاذ شیوه‌های نوین و جذاب‌تر آموزش این شرایط را فراهم آورند. برای آشنا شدن با فعالیت‌های طراحی‌های آموزشی مرتبط با نور نگاهی به فعالیت‌های طراحی شده در سطح بین‌المللی می‌اندازیم تا بتوانیم از آن‌ها متناسب با اهداف و نیازهای آموزشی ملی بهره ببریم.

فعالیت‌های بین‌المللی آموزشی در سال جهانی نور

۱. آموزش تجربی نور

سال جهانی نور بهانه‌ای برای تغییر روند آموزش، از سنتی به نوین، و استفاده از آزمایش در آموزش است. فیزیک زبانی

شـیوا برای بیان قانون‌هـای حاکم بر طبیعـتِ پیرامون ما و جهانی سرشـار از شگفتی و زیبایی است. یکی از مشکلات در درک فیزیک و تدریس آن، استفاده نکردن از رویکرد مشاهدهٔ پدیده‌هـای طبیعی همچون نور اسـت. دانش‌آموزان و حتی گاهی معلمان (که خود نیز به همین شیوه آموزش دیده‌اند) به جهان اطراف با دید اکتشافی نمی‌نگرند، در حالی‌که یادگیری فیزیک با مشـاهدهٔ دقیق و کنجکاوی شروع می‌شود. غفلت از به‌کارگیـری روش‌های فعال تدریس، برای مثال مشـاهدهٔ محیـط اطراف به‌منظور کاوش علمی از جمله مواردی اسـت کـه این تفکر غلط را به‌وجود مـی‌آورد که تنها تعداد کمی از دانش‌آمـوزان قادر بـه درک فیزیک‌انـد، در صورتی‌که درک مفاهیم فیزیک و کاربرد آن‌ها در زندگی روزانه برای همه میسر است و با شیوه‌های آموزشی مناسب می‌توان دریچه‌های درک فیزیـک را بر روی همهٔ دانش‌آموزان، بـدون توجه به توانایی علمـی آن‌ها، باز کرد. مشـاهده، طبقه‌بندی، فرضیه‌سـازی، اندازه‌گیری، پیش‌بینی، و به‌کار بستن فعالیت‌های آزمایشگاهی یکـی از ارکان اصلـی آموزش علوم تجربی به‌شـمار می‌آید و موجب رشـد دانش، مهارت و نگرش‌های علمی دانش‌آموزان می‌شـود. توجه به فعالیت‌های آزمایشگاهی، علاوه بر تثبیت یادگیری و افزایش میزان ماندگاری مفاهیم آموخته‌شده، سبب دسـت‌ورزی و نیز کسب مهارت‌های مورد استفاده در زندگی روزانه می‌شود و زمینه‌های نوآوری، خلاقیت و تفکر انتقادی را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند. در فعالیت‌های آزمایشگاهی اصولی و برنامه‌ریزی شده، آشنا کردن دانش‌آموزان با ماهیت روش علمـی، از قبیـل مشـاهده، گردآوری و سـازمان‌دهی اطلاعات، و نتیجه‌گیـری منطقی از آن‌ها صورت می‌گیرد. به این دلیل معلوم می‌شود که فعالیت‌های آزمایشگاهی همواره نقش کانونی و برجسـته‌ای در برنامهٔ درسـی آموزشـی علوم تجربی دارند.

با توجه به اهداف سـال جهانی نور و تدوین فعالیت‌هایی در این راستا، تأکید خاصی بر روی آموزش نور از طریق آزمایش شده است که در اولین گام با مشاهده شروع می‌شود. مشاهدهٔ پدیده‌هـای نوری و آزمایش با آن‌هـا، آموزش را هیجان‌انگیز می‌کنـد و در دانش‌آموز انگیزهٔ بهتری برای یادگیری به‌وجود می‌آورد. بیـان حقایق علمی دربارهٔ نـور آن را واقعی‌تر جلوه می‌دهـد و به درک عمیق‌تر و ماندگارتـری می‌انجامد. بدین ترتیـب به‌جای اینکـه دانش‌آموزان در برابر سـیل یک‌طرفهٔ اطلاعات قـرار گیرند به‌طور فعال در مبادلهٔ اطلاعات و تجربه با معلم شریک می‌شوند. امروزه همهٔ متخصصان آموزش علوم اعتقاد راسـخ دارند که تدریس علوم هنگامی مؤثر و کارآمدتر اسـت که دانش‌آموزان، خود از طریق تجربه‌های دسـت اول، آزمایش‌های مستقیم و درگیر شدن در پژوهش و حل مسئله آموزش ببینند. مشـارکت دادن دانش‌آموزان در فعالیت‌های عملی، انجام آزمایش‌ها توسـط خود آن‌ها، و نیز ساختن مواد و وسـایل آزمایشـی (دست‌سـازه‌ها) در دانش‌آموزان میل به یادگیری، هیجان و علاقه ایجاد می‌کند و انگیزهٔ یادگیری بیشتر را در آن‌هـا به‌وجود می‌آورد. به این ترتیب یادگیری معنادار و پایدار محقق می‌شود. آزمایش سبب می‌شود مهارت‌های مورد نظر برنامهٔ درسـی و اهداف آموزشی مانند ارتباط‌های علمی، سـواد علمی، مهارت‌های شـهروندی و اجتماعی رشد کند و همچنین توانایی استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات ایجاد شود. از این‌رو به فعالیت‌های تجربی و آزمایشگاهی در آموزش نور، به‌ویژه فعالیت‌های دست‌ورزی، توجه ویژه‌ای شده است؛ چرا که دست‌سازه‌ها وسیله‌هایی در دسترس، ارزان و با قابلیت آموزشی در همه جا و برای همه وجود دارد.

استفاده از دست‌سازه‌ها در آموزش مفهوم نور و فناوری‌های مربوط بـه آن، یکی از بهترین راه‌هایی اسـت که می‌توان از طریق آن وارد فعالیت‌های آموزشـی سـال جهانی نور شـد. در این سـال مقاله‌های علمی سـاده، مواد آموزشی و برخی فعالیت‌های دسـت‌ورزی افراد را به مشارکت می‌گذارند. مثلاً افراد با ارسـال تصویری که از پدیده‌هـای نوری گرفته‌اند به مشارکت در این سـال ترغیب می‌شوند. با معرفی ویدئوهای سـخنرانی‌های عامه فهـم در مورد نـور، و معرفی کیت‌های آموزشـی برای کـودکان، تصاویر نوری، کیت‌هـای نوری و بیان مفاهیم علمی، مثلاً اصول علمی گوشـی‌های هوشمند، تلاش زیادی در برقـراری ارتباط مفاهیم نوری با عامهٔ مردم شده اسـت. بحث دیگر رویکرد «یادگیری فعال» در آموزش نور اسـت. تأکید یونسـکو بر روش یادگیری فعال در اپتیک وفوتونیـک فعالیتی بین‌المللی اسـت[1] که بـر روی طراحی دست‌سازه‌ها و طرح درس‌های مبتنی بر دست‌سازه‌ها، تمرکز می‌کند تا معلمان علوم را توانمند سازد و آن‌ها را تشویق کند که تجربیات خودشـان را با سـایر معلمان و دانش‌آموزان در میان بگذارند. این فعالیت‌های ساده با استفاده از مواد ارزان و در دسترس طراحی می‌شوند.

چنین فعالیت‌هایی در آموزش کشـورهای در حال توسـعه بسیار کاربردی و تأثیرگذار است. برنامهٔ یادگیری فعال قبلاً هم در سـال ۲۰۰۴، با برگـزاری کارگاه‌هایی برای بیش از ۱۰۰۰ معلم در ۵۵ کشـور در حال توسعه در آفریقا، آسیا و آمریکای لاتین اجرا شـده بود. در سـال ۲۰۰۴ میلادی طرح آموزشی یونسکو در بخش اپتیک وفوتونیک شامل شش حوزه بود:

نور هندسـی، عدسـی‌ها و بینایی چشـم، تداخل وپراش، نورشناسـی جوی، انتقال داده‌های نوری و مجزاسـازی طول موج‌هـا. در طی برگـزاری این کارگاه‌ها معلمـان یاد گرفتند که چگونه می‌توان با اسـتفاده از وسـایل ارزان و در دسترس یادگیری دانش‌آموزان را ارتقا بخشـید و با استفاده از ارزیابی مفهومی اپتیک[2] یادگیری آن‌ها را سنجید.

با توجه به اهداف سال جهانی نور و تدوین فعالیت‌هایی در این راستا، تأکید خاصی بر روی آموزش نور از طریق آزمایش شده است که در اولین گام با مشاهده شروع می‌شود

در سال ۲۰۰۲ میلادی، مجمع عمومی سازمان ملل متحد، دهۀ ۲۰۱۴ - ۲۰۰۵ را به‌عنوان «دهۀ آموزش برای توسعۀ پایدار» اعلام کرد

۲. آموزش نور، کیهان‌شناسی و نجوم

اینشتین درست صد سال پیش در سال ۱۹۱۵، با ارائۀ نظریۀ نسبیت عام بیان کرد که نور اساس درک مفاهیم فضا و مکان است. در این مورد مطالب زیادی برای درک همگان نسبت به این نظریه مهم وجود دارد و یکی از هدف‌های سال نور آشنا شدن مردم با این مفاهیم است. در این خصوص، یکی از مثال‌ها معرفی نظریۀ مهبانگ (سال ۱۹۶۵ میلادی) و امواج زمینۀ کیهانی برای شناسایی منشأ عالم است. امروزه اصطلاح «مهبانگ» به بخشی از فرهنگ عامه نفوذ کرده است؛ اما بیشتر مردم در مورد آن چیز زیادی نمی‌دانند. با معرفی و دسترسی به وبگاه‌ها و منابع علمی زمینه‌ای فراهم شده است تا اطلاعات مردم نسبت به این موضوع افزایش یابد. تصویر ماهواره‌ای و تلسکوپی که از کهکشان‌ها، تهیه می‌شود دستاوردی از فعالیت‌ها و اختراعات بشر در زمینۀ نور است. بخشی از فعالیت‌های این سال به ترغیب مردم در مورد این بخش از اکتشافات بشری می‌پردازد. به‌عنوان مثال طراحی کیت و ساخت ابزار نوری‌ای که گالیله (گالیلوئوسکوپ) با آن بسیاری از اکتشافات نجومی خود را انجام داد یکی از این موارد است. با ساخت گالیلوئوسکوپ افراد می‌توانند کشفیات نجومی را که بشر از حدود ۴۰۰ سال پیش تاکنون به آن‌ها دست یافته است دریابند.

سال ۲۰۰۹، **سال جهانی نجوم** بود. از آن سال تاکنون اجرا و ادامۀ فعالیت‌های بین‌المللی در زمینۀ نجوم ادامه دارد، اتحادیۀ بین‌المللی نجوم برای دهۀ اخیر (۲۰۲۰- ۲۰۱۱ میلادی) برنامه‌های زیادی طراحی کرده بود که فعالیت‌های آموزشی در زمینۀ نجوم از آن جمله بود. مجموعه‌ای از فعالیت‌های پیش‌بینی شده در برنامۀ سال جهانی نجوم فرهنگ و اجتماع، مهارت و فناوری، علم و پژوهش بود. زیربخش‌های آن شامل: «تاریخ، ابعاد جهان، منشأ عالم در بخش فرهنگ و اجتماع»، «نور، رایانه‌ها، الکترونیک، فضا در بخش مهارت و فناوری»، «فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، ریاضیات در بخش علم و پژوهش» زیرمجموعه‌های اهداف سال نجوم را مشخص می‌کردند. در حال حاضر موضوع نور شرایط را برای مطرح کردن دوبارۀ بحث نجوم فراهم کرده است، به‌طوری که در سال جهانی نور فعالیت‌های نجومی به‌طور مشترک با اهداف سال نجوم نیز استمرار دارد؛ یافتن نقطه‌های مشترک بین برنامه‌های سال جهانی نجوم و سال جهانی نور به استمرار فعالیت‌ها کمک خواهد کرد.

۳. آموزش نور و توسعۀ پایدار

در سال ۲۰۰۲ میلادی، مجمع عمومی سازمان ملل متحد، دهۀ ۲۰۱۴-۲۰۰۵ را به‌عنوان «دهۀ آموزش برای توسعۀ پایدار» اعلام کرد. آموزش برای توسعۀ پایدار، طرحی است که هدف آن توانمندسازی مردم در پذیرش مسئولیت برای ایجاد یک آیندۀ پایدار است. آموزش، با توجه به ابعاد اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و زیست‌محیطی آن، رکن و ابزار اصلی این طرح است. این برنامه حدود ۳۳ مقوله را در بر می‌گیرد که برخی از آن‌ها عبارت است از: حاکمیت مناسب، تساوی جنسیتی، صلح، حقوق بشر، دسترسی به آموزش، مبارزه با مواد مخدر، حفظ میراث فرهنگی و دانش سنتی و بومی، شهرنشینی، فقر و امنیت غذایی، تغییرات آب‌وهوا، بلایای طبیعی و موارد دیگر. راهکارهای مطرح در آموزش برای توسعۀ پایدار این است که:

۱. دانش‌آموزان و جوانان را به‌گونه‌ای آموزش دهیم که آیندۀ جهان را بهتر رقم زنند.

۲. بستری فراهم شود تا مردم در سطوح مختلف و با توانمندی‌های متفاوت بتوانند قدرت تفکر نقادانه داشته باشند.

۳. لازمۀ این نوع آموزش، ایجاد تفکر سیستمی است؛ به این معنا که بین سازمان‌ها و نهادهای ذی‌ربط هم‌افزایی ایجاد شود؛ زیرا توسعۀ پایدار مفهومی چندبخشی است و به این دلیل نیازمند فهم و درک بین بخشی و بین سازمانی است.

علاوه بر موارد بالا، ایجاد مشارکت و همکاری درون‌سازمانی، مشارکت در تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی، آگاه‌سازی و مسئولیت‌پذیری، داشتن تفکر نقادانه بومی و محلی همراه با چشم‌انداز جهانی و نیز توجه به یادگیری مادام‌العمر از دیگر الزامات آموزش برای توسعۀ پایدار است. هم‌اکنون یک‌ونیم میلیارد نفر در جهان شب‌ها در تاریکی به سر می‌برند و از روشنایی شمع یا فانوس استفاده می‌کنند. این مسئله آسیب‌های زیادی به سلامتی و آموزش آنان می‌زند. با توجه به اهداف سازمان ملل در مورد توسعۀ پایدار لازمۀ پیشرفت در آموزش این است که جامعۀ جهانی یکپارچه به آموزش جوانان بیندیشد تا سرزمینشان را به‌سوی توسعۀ پایدار سوق دهند. کمک به ترویج تفکر سیستمی برای نیل به توسعۀ پایدار اولین گام در راه فقرزدایی در استفاده از نور شبانگاهی است. طراحی و کمک در ساخت ابزارها و ترویج انرژی خورشیدی و تبدیل به نور در مناطق محروم یکی از اهداف این سال است. طرح‌های ویژۀ آموزشی و ترویجی در بحث اپتیک وفوتونیک در کشورهای در حال توسعه، به‌عنوان مثال آفریقا، اجرا خواهد شد. اهداف چنین فعالیت‌هایی عبارت‌اند از: - افزایش اطلاعات در مورد فناوری‌های مبتنی بر نور به‌منظور حل مشکلات و چالش‌های مقابل روی بشر در این قاره، - گسترش تعامل بین مراکز علمی، صنعت و متخصصان در استفاده از فناوری‌های نوری وفوتونیک با رویکرد علم برای توسعۀ اقتصادی در این قاره و نیز جذب مخترعان به مطالعه و نوآوری در موضوع فناوری‌های مبتنی بر نور در قارۀ آفریقا.

۳. آموزش نور و روایت‌های علم

آموزش فیزیک موضوعی است که نیاز به محمل مناسب و بیان تفکرات علمی و روش‌شناسی علمی دارد. امروزه موضوع‌هایی چون روش‌های بر ساخت‌گرایی، در شکل‌گیری علم در دانش‌آموزان، از شیوه‌های مؤثر است. بیان تاریخ علم یکی از این راهکارهاست. گاهی تأثیر بیان تاریخ و روند شکل‌گیری علم در رشد و پویایی فراگیران تأثیر به‌سزایی دارد. تأکید بر دستاوردهای دانشمندان قدیم و سلسله تلاش‌های انجام شده در موضوع علمی نشان می‌دهد که علم امروز ما برایند تلاش انسان‌هایی است که در گذشته مجدانه با کمترین امکانات به مشاهدهٔ پدیده‌های طبیعی می‌پرداخته‌اند و از آنچه ساده به‌نظر می‌رسیده است، به سادگی عبور نمی‌کرده‌اند. روایت‌های علم و طرح موضوع‌های زیر، از دیگر فعالیت‌های سال جهانی نور است و با اهداف آموزشی طراحی شده است.

زنان و علم

نیمی از جمعیت جهان را زنان تشکیل می‌دهند. با وجود اینکه در بسیاری از کشورهای جهان پیشرفت‌های عظیمی در علم و فناوری رخ داده است، اما بیشتر زنان جایگاه ویژه‌ای در سطوح بالای علم و اختراعات علمی ندارند. می‌دانیم که جایزهٔ نوبل فیزیک از سال ۱۹۰۱ تا ۲۰۱۴ تاکنون ۱۰۸ بار اهدا شده است. از این میان ۱۹۹ فیزیک‌دان جایزه دریافت کرده‌اند که فقط دو نفر آنان زن هستند. یکی ماری کوری که در سال ۱۹۰۳ این جایزه را دریافت کرد (البته او در سال ۱۹۱۱ جایزه شیمی را نیز دریافت کرد) و دیگری ماریا ژئوپرت مایر[1] که در سال ۱۹۶۳ میلادی جایزه نوبل فیزیک گرفت. بررسی و معرفی پژوهش‌های انجام شده در این زمینه از جمله کارهایی است که انجام شده است. توجه به آموزش زنان در زمینهٔ موضوع‌های علمی مانند نور، نه‌تنها در کسب رتبه‌های علمی بالا، بلکه در ترویج علم در سطح کل جامعه و خانواده‌ها باید بیشتر شود. در پاره‌ای از این پژوهش‌ها میزان رشد دانش‌آموزان دختر برای ادامه تحصیل در رشته‌های علمی مانند فیزیک و گرایش آن‌ها به مشاغل علمی بررسی شده است و با ریشه‌یابی مشکلات و موانعی که در این راه وجود دارد بحث نور را یکی از جاذبه‌های زیبا برای آموزش دختران معرفی کرده‌اند. سطوح مختلف ارتقای کمی و کیفی مشارکت زنان در برنامه‌های علمی، در سال جهانی نور فرصت مناسبی فراهم کرده است تا پژوهشگران به اهمیت این امر پی ببرند و راهکارهایی برای آن بیندیشند.

شکل ۳. تصویر تعدادی از فیزیکدانان قرن بیستم

تاریخ علم، یادبود ابن‌هیثم

اروپا در قرون وسطی از نظر علمی فعال نبود ولی در همان عصر، بین قرون نهم و سیزدهم میلادی، تمدن اسلامی دورهٔ شکوفایی خود را طی می‌کرد. عصر طلایی تمدن اسلامی و دانشمندان مسلمان نقش مهمی در پیشرفت علم داشته است. در این دورهٔ طلایی، پیشرفت‌های بزرگی در ریاضیات، پزشکی، فیزیک، شیمی و فلسفه حاصل شد و در بین تمام نوابغ آن دوران، ابن‌هیثم، دانشمندان نورشناس، بالاتر از همه قرار می‌گیرد. ابن‌هیثم به‌حق، پدر روش علمی نوین است. عنوان «اپتیکِ عربی» از عناوینی است که در سال جهانی نور مطرح شده و از فعالیت‌های ابن‌هیثم، باعنوان پدر نورشناسی نوین در زمینه نور و نظریه‌های آن تقدیر شده است.

ابوحسن‌بن‌هیثم (قرن چهارم و پنجم هجری قمری/ یازدهم میلادی)، متولد در بصره، از جمله دانشمندان برجستهٔ «عصر طلایی» تمدن اسلامی است. ابن‌هیثم کتاب‌های بسیاری را در زمینه‌های مختلف به رشته تحریر درآورد، به‌طوری که تألیفات به‌جا مانده از او را در مجموع حدود هفتاد جلد می‌دانند. ولی متأسفانه قسمت عمده آثار او از بین رفته است. معروف‌ترین اثر باقی‌مانده از ابن‌هیثم، کتاب نفیس «المناظر» است. این کتاب به نام گنجینهٔ نور شناخته می‌شود در قرن شانزدهم میلادی از عربی به لاتین ترجمه شد و تاثیری ژرف و ماندگار بر دانش مغرب زمین گذاشت و پیشرفت بزرگی را در زمینه روش‌های کاربردی پدید آورد. یکی از دلایل نامگذاری سال ۲۰۱۵ به جهانی نور هزارمین سال نشر رسالهٔ هفت جلدی ابن‌هیثم است، ابن‌هیثم نقش بسیار مهمی در شکل‌گیری دانش بینایی‌سنجی و آزمایش‌های تجربی نور و استفاده از روش‌شناسی علمی دارد. وی اولین دانشمند در عصر خود بود که برای بررسی نظریه‌های خود، از شواهد تجربی و عملی استفاده می‌کرد؛ در حالی‌که در آن دوران فیزیک، همچون علم فلسفه، با تجربهٔ عملی همراه نبود. اما ابن‌هیثم برای نخستین‌بار ضرورت وجود شواهد تجربی برای پذیرش یک نظریه را عنوان کرد. وی اولین دانشمندی بود که بیان درستی از چگونگی دیده شدن اشیا توسط چشم ارائه کرد. او به‌طور تجربی ثابت کرد که آنچه، تا آن زمان، نظریهٔ انتشار نور نامیده می‌شد غلط

سطوح مختلف ارتقای کمی و کیفی مشارکت زنان در برنامه‌های علمی، در سال جهانی نور فرصت مناسبی فراهم کرده است تا پژوهشگران به اهمیت این امر پی ببرند و راهکارهایی برای آن بیندیشند

ابن‌هیثم کتاب‌های بسیاری را در زمینه‌های مختلف به رشته تحریر درآورد، به‌طوری که تألیفات به‌جا مانده از او را در مجموع حدود هفتاد جلد می‌دانند

است. این نظریه که از سوی بزرگانی چون افلاطون، اقلیدس و بطلمیوس پذیرفته شده بود، بیان می‌داشت که نور از چشم ما به چیزهایی که می‌بینیم، گسیل می‌شود، اما ابن‌هیثم، درست برخلاف نظر آنان، نظریه جدیدی را بنیان گذارد که تا امروز هم صادق است و آن این است که: «ما می‌بینیم چون نور از اشیا به چشم ما می‌تابد.» کار دیگری که وی برای اولین‌بار انجام داد استفاده از ریاضیات برای توضیح و اثبات این فرایند بود. در نتیجه او را می‌توان اولین فیزیک‌دان نظری هم دانست. از دیگر کارهای ابن‌هیثم اختراع دوربین، بدون عدسی، و کشف کیفی قانون‌های شکست است. او همچنین اولین آزمایش‌ها را روی پدیده تجزیه نور به رنگ‌های تشکیل‌دهنده‌اش انجام داد و سایه‌ها، رنگین‌کمان و خسوف را نیز برای اولین‌بار بررسی کرد و با دیدن چگونگی شکست نور در جو، توانست برآورد خوبی از ارتفاع جوّ زمین به‌دست آورد که طبق محاسبات او، حدود یک‌صد کیلومتر بود. در مجموع، حدود چهارده مورد از آثار ابن‌هیثم مربوط به نورشناسی هستند. یکی از دهانه‌های آتش‌فشان را در ماه، به افتخار وی سیارک الهازن ۵۹۲۳۹ نام‌گذاری کرده‌اند.

شکل ٤: دو نمونه از تمبرهایی که به نام ابن‌هیثم منتشر شده است.

دانشمندان نورشناس

از زمان‌های قدیم تا امروز دانشمندان زیادی در مورد نور کنجکاو بوده‌اند. برخی از آن‌ها معتقد بوده‌اند که نور باریکه‌ای از ذرات است و برخی به موجی بودن نور اعتقاد داشته‌اند. در قرن حاضر نیز دانشمندان به دنبال یافتن ناشناخته‌های مفاهیم نور هستند و همچنین در مورد فناوری‌های مبتنی بر نور تحقیق می‌کنند. این مجموعه فعالیت‌ها در سال جهانی نور با هدف شناساندن تاریخ نور و نورشناسی مورد توجه است.

در بخش دانشمندان نورشناس، فعالیت‌های اخیر دانشمندان از جمله برندگان جایزهٔ نوبل نیز معرفی شده است. در سال ۲۰۱٤، کار برندگان جایزهٔ نوبل هم در فیزیک و هم در شیمی در زمینهٔ فناوری‌های مبتنی بر نور بود. جایزه نوبل فیزیک را فرهنگستان سلطنتی علوم سوئد در استکهلم اهدا می‌کند. صد و هشتمین جایزه نوبل فیزیک در سال ۲۰۱٤ میلادی به‌طور مشترک به سه دانشمند به نام‌های **ایسامو آکاساکی، هیروشی آمانو** و **شوجی ناکامورا** برای پژوهش در ابداع دیودهای کارآمد گسیل‌کننده نور آبی اهدا شد که منابع نور سفید مقرون به صرفه را فراهم کردند. دیودهای قرمز و سبز از مدت‌ها قبل ابداع شده بودند، اما بدون نور آبی، ساخت لامپ‌های سفید امکان‌پذیر نبود و این معما از حدود سه دهه بدون جواب باقی مانده بود. با کمک این اختراع لامپ‌های ال.ای.دی متفاوتی عرضه خواهند شد که نه‌تنها با محیط زیست سازگارترند بلکه جایگزین مناسبی نیز برای نورهای قدیمی خواهند بود. قرن بیستم میلادی را لامپ‌های رشته‌ای روشن کردند و اکنون لامپ‌های ال‌ای‌دی روشن‌کنندهٔ قرن ۲۱ خواهند بود. لامپ‌های ال‌ای‌دی به ذخیرهٔ منابع انرژی زمینی نیز کمک می‌کنند.

چنان‌که اشاره شد در سال ۲۰۱٤ جایزهٔ نوبل شیمی هم در زمینهٔ کاربردهای نور و فناوری نور اهدا شد. برای مدت‌های طولانی، میکروسکوپ نوری به‌دلیل نداشتن و توان تفکیک بیشتر از نیم طول موج نور کنار گذاشته شده بود. تا اینکه برندگان نوبل شیمی سال ۲۰۱٤ با کمک مولکول‌های فلوئورسان توانستند این محدودیت را برطرف کنند. این روش بر خاموش و روشن کردن فلوئورسان مولکول‌های مختلف مبتنی است. دانشمندان چندین‌بار از یک منطقه تصویربرداری می‌کنند و هر بار به چند مولکول محدود اجازه درخشیدن می‌دهند. قرار دادن این تصاویر به یک ابرتصویر نهایی با تفکیک در سطح نانو می‌انجامد. دستاورد عظیم این دانشمندان میکروسکوپ نوری را به بعد نانو ساند، و بنابراین از این پس به مشاهدهٔ دنیای نانو خواهیم پرداخت. اکنون دانشمندان در حوزه نانوسکوپی، مسیرهای مولکول‌ها را درون سلول‌های زنده مشاهده می‌کنند. آن‌ها می‌توانند چگونگی تولید سیناپس‌های بین سلول‌های عصبی مغز توسط مولکول‌ها را ببینند و پروتئین‌های دخیل در بیماری‌های پارکینسون، آلزایمر را پی‌گیری کنند. همچنین قادر خواهند شد هر پروتئین درون تخم‌های بارور را در زمان تقسیم شدن برای تبدیل به جنین مشاهده کنند.

نکته قابل توجه در این فعالیت‌ها ارائه بخشی با عنوان وبلاگ دانشمندان جهان است که برای ثبت روزانه و روزنگاری افراد علاقه‌مند و نگارش فعالیت‌های علمی‌شان در مورد نور اختصاص دارد. با این روش راه برای مطالعات و اختراعات همچنان باز است و زمینهٔ مشارکت عامه در تولید علم وجود دارد.

پی‌نوشت‌ها
1. Maria Geoppert Mayer
2. UNESCO's International Basic Sciences Programme (IBSP)
3. Light and Optics Conceptual Evaluation

منابع
1. www.light2015.org
2. www.irunesco.org
3. www.nobelprize.org
4. www.iupap.org
5. http://spie.org/x39914.xml