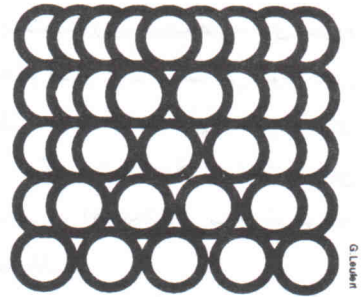


مدیریت توسعه‌ی زیست‌فناوری

علی کریمی
عضو هیات علمی
دانشگاه امام حسین (ع)



الگوی پیشنهادی برای اجرای برنامه‌ی ملی توسعه‌ی تحقیقات زیست‌فناوری کشور در شرایط حاضر، به جای آنکه به تشکیل مراکز جدید زیست‌فناوری توجه کند، به برنامه‌ریزی برای هماهنگی، بهره‌گیری و تقویت مراکز تحقیقاتی موجود، ایجاد شبکه‌ی ارتباطی و تدوین مدیریت و نظارت بر تحقیقات زیست‌فناوری می‌پردازد تا در سایه‌ی آن توان تحقیقات زیست‌فناوری کاربردی به‌لحاظ کمی و کیفی افزایش یابد و نواقص، موانع و تنگناهای موجود در عرصه‌ی تحقیقات نیز برطرف شود.

برای دستیابی به این هدف، و نیز به‌منظور شناسایی و به‌کارگیری بهینه‌ی محققان و دانشجویان زیست‌فناوری در داخل و خارج کشور، تشکیل گروه‌های تحقیقاتی باگرایش کاربردی متشکل از محققان و مهندسان، برقراری سیستم مناسب در تهیه‌ی مواد مورد نیاز برای تحقیقات زیست‌فناوری، پیشگیری از اتلاف سرمایه‌های ملی با خرید تعمیرات اساسی گران‌قیمت، برقراری ارتباط منسجم بین مراکز بین‌المللی و منطقه‌ی زیست‌فناوری در زمینه‌ی اجرای طرح‌های ملی، ارائه‌ی خدمات آزمایشگاهی برای طرح‌های پژوهشی، و بالاخره ایجاد شبکه‌ی اطلاع‌رسانی برای محققین زیست‌فناوری، لازم است تأسیس آزمایشگاه ملی به‌منظور برنامه‌ریزی، هماهنگی، پشتیبانی، نظارت و نیز ارائه‌ی خدمات به شبکه‌ی آزمایشگاه‌های ملی تحقیقات زیست‌فناوری کشور را مد نظر داشته باشیم. مدیریت ستاد مرکزی یا آزمایشگاه مرجع زیست‌فناوری، حمایت‌های لازم را برای اجرای هرچه بهتر این برنامه‌ها از طریق برنامه‌ریزی و هماهنگی با سازمان‌های دولتی ذی‌ربط، جلب می‌کند.

مقدمه

در تقسیم‌بندی‌های علوم راهبردی و پایه‌ی آینده، سه شاخه‌ی «مواد جدید»، «میکروالکترونیک»، و «زیست‌فناوری» مورد توجه قرار گرفته است. «زیست‌فناوری» علم و صنعتی است منطبق با طبیعت و در نتیجه مفید و سالم، چراکه ماهیتی طبیعی دارد و از عناصر و فرایندهای حیاتی در تولید مواد مورد نیاز انسان بهره‌می‌گیرد، و نیز در عرصه‌های کشاورزی و دامپروری، بهداشت و درمان، صنایع، محیط زیست و انرژی به کار گرفته می‌شود. براساس تحقیقات، ۴۰ درصد مرگ و میر جهان ناشی از آلودگی محیط زیست، تراکم جمعیت در شهرها، شیوع بیماری‌ها و عوامل عفونی جدید، و فشارهای روانی حاصل از توسعه‌ی صنعتی است. از سال ۱۹۷۰ تاکنون، توسعه‌ی صنایع آلاینده منجر به نابودی ۳۰ درصد جنگل‌ها و منابع طبیعی شده است. با آگاهی از فواید زیست‌محیطی و کشف توانایی‌های ساختارهای زیستی و کاربردهای صنعتی آن، زیست‌فناوری به عنوان یکی از روش‌های مناسب در ابعاد صنعتی، قادر است از گسترش این فجایع جلوگیری، و در درازمدت زخم‌های عمیقی را که بر پیکر زمین و منابع طبیعی وارد شده است درمان کند. همچنین، افزایش جمعیت جهان - که تخمین زده

می‌شود تا سال ۲۰۰۵ به دو برابر برسد - منابع غذایی، بهداشت و درمان، و صنایع جدید را می‌طلبد. بر همین اساس کشورهای در حال توسعه برای دستیابی به توانایی‌های زیست‌فناوری تلاش گسترده‌ی را آغاز کرده‌اند. دانشمندان معتقدند کشورهایی که برای کسب توانمندی‌های زیست‌فناوری در عرصه‌ی رقابت جهانی، برنامه‌ی مناسب و مدیریتی قوی به کار نگیرند، به دلیل روند پرشتاب توسعه و پیشرفت این فن‌آوری هر روز از دستیابی به آن دورتر خواهند شد و با توجه به اتمام منابع تجدیدناپذیر فسیلی، کشورهایی که قادر به کسب توانمندی فنی و ایجاد صنایع زیست‌فناوری نباشند از صحنه‌ی رقابت‌های جهانی عقب خواهند ماند.

مدیریت توسعه‌ی زیست‌فناوری و ضرورت تدوین برنامه‌ی ملی تحقیقات

برنامه‌ریزی توسعه‌ی تحقیقات زیست‌فناوری در کشور و توجه به منابع و ذخایر ملی در تدوین و طراحی صنعتی زیست‌فناوری اهمیت بسیار دارد. بررسی وضع موجود زیست‌فناوری کشور ضرورت تدوین برنامه‌ی ملی تحقیقات و یک روش اجرایی منسجم با هدف دستیابی به توانمندی

زیست فناوری را به طور جدی مطرح کرده است.

تجربه‌ی کشورهای چون آرژانتین، کره، کوبا، سنگاپور، برزیل، هند و تایوان در دستیابی به توانمندی‌های زیست فناوری می‌تواند رهنمود مناسبی برای تدوین برنامه‌ی ملی زیست فناوری باشد. در این کشورها، توسعه‌ی زیست فناوری، براساس سطح توانمندی‌های موجود در مراکز تحقیقاتی، عناصر ناشی از فشار تقاضا (demand pull) منابع طبیعی و ابعاد اقتصادی - سیاسی بوده است. برزیل با توجه به تولید عظیم نیشکر، به تأسیس صنایع الکل سازی از ضایعات نیشکر به منظور تأمین مصرف سوخت پرداخت، و از یک سو با ایجاد پارک علمی Bio-Rio امکانات اساسی و بنیادی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری را در اختیار محققان قرار داد و از سوی دیگر، ارتباط مراکز تحقیقاتی با صنعت را برقرار ساخت و با مدیریتی مناسب به پیشرفت‌هایی مطلوب دست یافت. [۲۱]

کشور کوبا نیز از لحاظ برنامه‌ریزی و مدیریت مناسب در کسب توانمندی زیست فناوری پزشکی به ظرفیت‌های خوبی دست یافته است. مسئولان و برنامه‌ریزان این کشور با درک درست از اهمیت زیست فناوری و نقش آن در استقلال و توسعه، اقدام به تأسیس مرکز تحقیقات زیست فناوری کردند، و با حمایت مستقیم رهبری کوبا و پشتیبانی عملی مسئولان اجرایی کشور، و نیز رفع موانعی که به کندی روند کسب توانمندی می‌انجامد، بستر مناسب برای رشد زیست فناوری را فراهم آوردند. آنچه امروزه از توان کوبا در انتقال دانش فنی زیست فناوری به سایر کشورها، از جمله کشور ما، مشاهده می‌شود حاصل درک عمیق از ضرورت راهبردی این دانش، برنامه‌ریزی منسجم، سرمایه گذاری، رفع موانع اجرایی، و مدیریت قوی است. زیست فناوری به دلیل ماهیت تحقیقاتی که دارد نیازمند مراکز تحقیقاتی پیشرفته و پشتیبانی منسجمی است که بدون آن، دستیابی به این توانمندی با مشکلات فراوانی همراه خواهد بود.

توسعه‌ی زیست فناوری در کشور، در آغاز به حمایت جدی دولت

نیاز دارد، اما در درازمدت برای جبران برخی از هزینه‌های سنگین تحقیق باید از یک سو بازار و سیستم عرضه و تقاضای مناسب و از سوی دیگر، شرکت‌های زیست فناوری با هدف تولید، تحقیق و توسعه ایجاد شوند. واقعیت این است که تا زمانی که بنیه و توانمندی زیست فناوری در مراکز تحقیقاتی - به منظور تأمین پشتوانه‌ی علمی لازم در پیگیری توسعه‌ی فنی - ایجاد نشود، تأسیس شرکت‌های

تک محصولی که توان تحقیق و توسعه را ندارند راهکار مناسبی نیست؛ بویژه آنکه این شرکت‌ها با انتقال یا خرید فناوری به تولید یک محصول می‌پردازند و دانش فنی اساسی را کسب نمی‌کنند. یکی از مشکلات کنونی انتقال دانش فنی در زیست فناوری، خصوصی سازی سریع محصولات و حتی فرایندها و فناوری‌های اساسی مورد نیاز زیست فناوری در کشورهای پیشرفته است که دستیابی به آن را برای کشورهای درحال توسعه مشکل می‌کند. مشکل دیگر این است که این انتقال منحصر به مراکز صنعتی نباشد و مراکز تحقیقاتی نیز از نظر توسعه در انتقال فناوری نقش فعال داشته باشند.

کشورهایی مانند سنگاپور و سایر کشورهای آسیای شرقی، اسپانیا و کوبا با استفاده‌ی مناسب از دانشمندان و دانشجویان دوره‌های آموزش عالی خود در کشورهای پیشرفته، دانش فنی مورد نیاز را از این کشورها به کشور خود منتقل می‌کنند. مثلاً در کشور سوئدان با اعزام دانشجویان به مراکز بسیار پیشرفته‌ی زیست فناوری در دانمارک و آمریکا، به منظور انجام تحقیقات غربالگری بیماری‌های شایع کشور - مانند مالاریا و سالک - دانش فنی لازم را برای رفع یک مشکل ملی به کشور وارد می‌کنند و براساس اهداف و امکانات از پیش آماده شده به ادامه‌ی تحقیقات و کاربردی کردن آن در مسیر نیازهای کشور می‌پردازند. کشورهای چین، کره و هند نیز با همین روش و براساس یک برنامه‌ریزی منسجم، به بهترین نحو از محققان و دانشجویان خارج کشور در انتقال دانش فنی زیست فناوری بهره می‌گیرند. اما در کشور ما فارغ‌التحصیلان و محققان رشته‌های زیست فناوری، به دلیل عدم برنامه‌ی مناسب تحقیقات و سیستم شناسایی و بهره‌گیری بهینه از آنان، اغلب در امور آموزشی و تحقیقات متداول مشغول می‌شوند و در صورت علاقه و انگیزه‌ی شخصی نیز در اجرای تحقیقات با مشکلات بسیار تهیه‌ی مواد و تجهیزات و منابع مواجه خواهند شد، که حاصل آن کاهش انگیزه‌ی کار و در نهایت از دست دادن سرمایه‌های ملی است. پیشنهاد

مناسب برای رفع این معضل، تشکیل ستادی

است برای اعزام هدفمند دانشجویان به منظور تسهیل برنامه‌ریزی برای دستیابی به بخش‌هایی خاص از دانش زیست فناوری و انجام تحقیقات در مسیر نیازهای کشور و نیز بهره‌گیری از محققان خارج از کشور.

به این ترتیب، تشکیل بانک اطلاعات محققان زیست فناوری داخل و خارج کشور و ایجاد سیستم ارتباطی منسجم برای بهره‌گیری در امر آموزش، تحقیق و توسعه‌ی

مسأله‌ی اساسی در زمینه‌ی

زیست فناوری توجه به این واقعیت است

که کلید استفاده‌ی بهینه از توانایی‌های

موجود برای پیشرفت، صرفاً تسلط بر

زیربناهای علمی یک فناوری نیست، بلکه

تسلط بر مهارت‌ها و توانایی‌های

مهندسی، صنعتی و تجاری است که

کشورها را وارد عرصه‌ی رقابت می‌کند.

زیست فناوری می تواند پرفایده باشد.

مسأله‌ی اساسی در زمینه‌ی زیست فناوری توجه به این واقعیت است که کلید استفاده‌ی بهینه از توانایی‌های موجود برای پیشرفت، صرفاً تسلط بر زیربناهای علمی یک فناوری نیست، بلکه تسلط بر مهارت‌ها و توانایی‌های مهندسی، صنعتی و تجاری است که کشورها را وارد عرصه‌ی رقابت می‌کند.^[۳]

سازمان‌های بین‌المللی (مانند سازمان بین‌المللی یونسکو، سازمان بهداشت جهانی، سازمان کشاورزی و خواربار جهانی، و بانک جهانی) و تخصصی در کشورهای در حال توسعه، مطالعات بسیاری از نظر مقایسه‌ی روش‌های مدیریت توسعه‌ی زیست فناوری و یافتن موانع و پیشنهاد رفع آنها انجام داده‌اند.^[۴] براساس این مطالعات و نیز با توجه به تجربیات به دست آمده از سوی کشورهای مختلف، توجه به موارد زیر می‌تواند در توسعه‌ی زیست فناوری مؤثر افتد:

— تدوین برنامه‌ی ملی یا راهکار تحقیقات و توسعه‌ی زیست فناوری کشور؛

— تدوین و برنامه‌ریزی روش‌های علمی کسب توانمندی علمی و فنی؛
— مدیریت قوی و برنامه‌ریزی سازمانی برای پشتیبانی جدی از برنامه‌ی ملی زیست فناوری؛

— شناسایی منابع؛

— تعیین اولویت محصولاتی که باید تولید شوند؛

— تعیین استانداردهای تولید؛

— شناسایی بازارهای محلی برای ارائه‌ی خدمات.

با توجه به هزینه‌های کلان تحقیق و توسعه‌ی محصولات زیست فناوری، لازم است برنامه‌ریزی جدی در شناسایی محصولات کلیدی و دستیابی به دانش فنی تولید آنها صورت گیرد. این منظور با انجام طرح‌های کلان ملی و همکاری مشترک با مراکز تحقیق منطقه‌ی و جهانی و یا انتقال فناوری و دانش فنی ریشه‌ی انجام خواهد شد.

دستیابی به زیست فناوری صنعتی و تولید محصولات و یا بهره‌گیری از توانمندی‌های آن نیازمند مدیریت قوی

زیست فناوری برای ایجاد هماهنگی بین مراکز و برنامه‌ی عملی پشتیبانی از تحقیق و توسعه‌ی زیست فناوری در دستیابی به زیست فناوری صنعتی است. بنابراین همکاری مشترک بین محققان و مهندسان در دستیابی به فرایندهای صنعتی کردن تولید زیست فناوری بسیار جدی است و بدون این هماهنگی، تلاش برای دستیابی

به زیست فناوری صنعتی گمراه کننده است.

نکته‌ی قابل توجه این است که تحقیقات زیست فناوری نباید صرفاً برای افزایش توان تحقیق انجام شود، بلکه باید همراه با آن برای افزایش توانایی توسعه یا صنعت طراحی شود. در این مسیر، ارتباط محققان زیست فناوری با صنایع زیستی و کاربران آن باید به‌درستی طراحی شود و در این زمینه گام‌های عملی برداشته شود.

گام‌های اساسی در برنامه‌ریزی توسعه‌ی زیست فناوری

چنانچه مجموعه تحقیقات پرهزینه‌ی زیست فناوری، در کوتاه‌مدت، نتواند نشانه‌هایی عملی از کمک به روند توسعه‌ی اقتصادی، بهداشتی، صنعتی، و کشاورزی ارائه دهد، اعتماد مسئولان اجرایی و مردم از توانمندی‌های زیست فناوری سلب می‌شود.

از سوی دیگر، اگر بزرگ‌نمایی توانمندی‌های زیست فناوری برای کسب بودجه و تصویب طرح‌ها و برنامه‌ها، عملاً هیچگونه حاصلی نداشته باشد، دولت تمایل کمتری به سرمایه‌گذاری و حمایت از زیست فناوری خواهد داشت و بخش خصوصی نیز در صورت علاقه‌مندی، به جای حمایت از مراکز تحقیقاتی داخلی، بر سرمایه‌گذاری برای خرید فناوری، که نتایج عملی‌تری دارد، تکیه خواهد کرد.

به این ترتیب، برنامه‌ریزی پایه‌ی زیست فناوری باید به‌گونه‌ی صورت گیرد که براساس زمان‌بندی و با بهره‌گیری کامل از توان موجود و تقویت بنیان‌ها، نتایج تحقیقات به عرصه‌های کاربردی، تولید و بهره‌دهی برسد و با جلب اعتماد عمومی، گام‌های بعدی با پشتیبانی بیشتری برداشته شود. برای دستیابی به این هدف لازم است به جای تحقیقات پراکنده تمام امکانات اعم از نرم‌افزار، سخت‌افزار و سرمایه‌های تحقیقاتی یک بخش بر روی تعداد معدودی طرح کلیدی و اساسی که فناوری آن قابل توسعه به سایر عرصه‌هاست متمرکز شود، و با حمایت و مدیریت قوی و بهره‌گیری از محققان داخل و خارج، تمام مراحل تحقیق نیمه‌صنعتی و صنعتی تولید محصول انجام شود.

نکته‌ی اساسی و قابل توجه در این بین، ضرورت آگاهی و شناخت برنامه‌ریزان کلان زیست فناوری کشور از توانمندی‌های موجود، و نیز انتظار آنان در زمینه‌ی پشتیبانی و حمایت از محققان در اجرای طرح‌ها و رفع موانع پیشرفت آنان است.

با توجه به آنچه گفته شد، برای برنامه‌ریزی توسعه‌ی زیست فناوری

تحقیقات زیست فناوری نباید صرفاً برای افزایش توان تحقیق انجام شود، بلکه باید همراه با آن برای افزایش توانایی توسعه یا صنعت طراحی شود. در این مسیر، ارتباط محققان زیست فناوری با صنایع زیستی و کاربران آن باید به‌درستی طراحی شود و در این زمینه گام‌های عملی برداشته شود.

گام‌های متعددی باید برداشت:

گام اول: توجیه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان ملی کشور در خصوص اهمیت زیست‌فناوری و سرمایه‌گذاری لازم در بخش تحقیق و توسعه، و آموزش آن در برنامه‌های کشور؛

گام دوم: حمایت از کسب توانمندی در تحقیق، که نیازمند عوامل زیر است:

۱- ایجاد سیستم دستیابی به اطلاعات علمی و فنی و رفع معضلات این بخش. مشاهده می‌شود که اطلاعات بسیاری توسط سازمان‌های بین‌المللی در اختیار مراکز دولتی قرار می‌گیرد، اما بخش اندکی از آن به دست محققان می‌رسد. بنابراین، لازم است برنامه‌ریزی منسجمی در این خصوص و در بخش مدیریت اطلاع‌رسانی زیست‌فناوری لحاظ شود؛

۲- اختصاص امکانات آموزشی برای معرفی توانمندی‌های زیست‌فناوری؛

۳- کمک و برنامه‌ریزی مناسب در تهیه وسایل و ابزار اصلی تحقیقات و توسعه زیست‌فناوری؛

۴- کمک مالی و پشتیبانی در خصوص تهیه مواد شیمیایی؛

۵- برنامه‌ریزی شبکه‌ی آزمایشگاهی ملی زیست‌فناوری کشور؛

۶- فعال‌شدن انجمن زیست‌فناوری با هدف برقراری ارتباط بین محققان زیست‌فناوری، که خوشبختانه انجمن زیست‌فناوری جمهوری اسلامی ایران فعالیت خود را آغاز نموده است.

برای دستیابی به این هدف باید بین سازمان‌های ذی‌ربط ارتباط دوسویه برقرار کرد. بسیاری از کشورهای در حال توسعه برای دستیابی به دانش‌های نوین از طریق همکاری‌های مشترک علمی و تحقیقاتی و اعزام دانشجویان در طرح‌های مشترک با مراکز منطقه‌یی و بین‌المللی اقدام می‌کنند.

اجرای طرح‌های مشترک با مراکز پیشرفته‌ی منطقه‌یی و

زیست‌فناوری راه بسیار مناسبی است برای تقویت پایه‌های صنعتی زیست‌فناوری و دستیابی به اهداف درازمدت. در این زمینه در کشور ما از این امکانات بهره‌برداری مناسبی نشده است. مثلاً مرکز بین‌المللی مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی (ICGEB)، با هدف کمک به کشورهای در حال توسعه توسط سازمان عمران ملل متحد (UNIDO) ایجاد شده است و امکانات بسیار ویژه‌یی در اختیار کشورهای عضو

قرار می‌دهد. آمار نشان می‌دهد که عضوهای فعالی مانند سوریه، الجزایر، نیجریه، لیبی، ترکیه، مراکش، سودان، چین، اندونزی، مصر و کوبا، از سال ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۶، با کمک این مرکز بیش از ۱۴۳ پروژه‌ی مشترک تحقیق و توسعه در عرصه‌های مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری اجرا کرده‌اند، اما جمهوری اسلامی ایران به دلیل عدم عضویت فعال در این مرکز حتی یک مورد پروژه‌ی مشترک با این مرکز نداشته است. پس از دو مورد حضور و شرکت در برنامه‌ی راه‌اندازی این مرکز در وین، و با شرکت در برنامه‌های علمی این مرکز در ایتالیا در سال‌های ۱۳۶۸ و ۱۳۶۹، طی گزارش‌هایی ضرورت این همکاری‌ها با مسؤولان امر مطرح شد. مشاهده می‌شود که پس از گذشت ۱۰ سال، هنوز کشور ما در مورد همکاری با این مرکز بین‌المللی، و عضویت رسمی و فعال آن اقدامی نکرده است و ایران فعلاً عضو غیرفعال این مرکز است. [۶۵]

در همین خصوص، پیشنهاد می‌شود به‌عنوان بخشی از برنامه‌ی توسعه‌ی زیست‌فناوری، اساسنامه‌ی مرکز بین‌المللی «مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی» امضاء و عضویت رسمی ایران عملی شود. پس از آن ایجاد یک مرکز وابسته (Affiliated center) برای همکاری و بهره‌گیری از تمام امکانات آموزشی، پژوهشی، و پروژه‌های مشترک علمی و صنعتی و انتقال فناوری ضروری می‌نماید. علاوه بر این، مراکز دیگری در سطح منطقه و جهان وجود دارند که می‌توان با یک برنامه‌ی منسجم و ارتباط مناسب از توانایی‌ها و امکانات آنان به طور کامل بهره‌جست.

عواملی که ضرورت ایجاد شبکه‌ی آزمایشگاه‌های ملی زیست‌فناوری را به‌طور جدی مطرح می‌کند عبارت‌اند از:

- ۱- ناکارایی سیستم پراکنده‌ی تحقیقات زیست‌فناوری در مراکز و مؤسسات تحقیقاتی، و عدم کاربرد نتایج حاصل از این تحقیقات؛
- ۲- نبودن شبکه‌ی حمایتی و پشتیبانی در برنامه‌ی تحقیقات، و نیز نقص ارائه‌ی خدمات مناسب به محققان (اطلاعات علمی، مواد، سرویس تجهیزات، سکانس، پرایمر، مواد رادیواکتیو...)

۳- عدم نظارت گسترده بر برنامه‌ی انتقال

فناوری و بهره‌گیری از محققان داخلی و تزریق دانش فنی به مراکز تحقیقاتی در ایجاد واحدهای تحقیق و توسعه؛

۴- پراکنده بودن محققان و عدم به‌کارگیری بهینه‌ی محققانی که از خارج کشور بازگشته‌اند در زمینه‌های آموزش، تحقیق، و توسعه و رفع موانع در جذب سریع آنان؛

۵- عدم نظارت بر خرید تجهیزات اساسی با ارزیابی زیاد و سیستم پشتیبانی، سرویس،

برنامه‌ریزی پایه‌یی زیست‌فناوری باید به‌گونه‌یی صورت گیرد که براساس زمان‌بندی و با بهره‌گیری کامل از توان موجود و تقویت بنیان‌ها، نتایج تحقیقات به عرصه‌های کاربردی، تولید و بهره‌دهی برسد و با جلب اعتماد عمومی، گام‌های بعدی با پشتیبانی بیشتری برداشته شود.

لوازم یدکی، و مواد اولیه؛

۶- عدم ارتباط بین محققان زیست فناوری داخلی و خارجی و تحقیقات گروهی؛

۷- عدم وجود قوانین و مقررات مالکیت معنوی در زیست فناوری به منظور حفظ حقوق محققان؛

۸- عدم ارتباط بین محققان زیست فناوری و صنعتگران؛

۹- عدم ارتباط منسجم و برنامه ریزی شده در اجرای پروژه های مشترک با سازمان های داخلی، منطقه ای و بین المللی زیست فناوری؛

۱۰- عدم هماهنگی و نظارت بر گسترش و ایجاد مراکز زیست فناوری جدید.

بدین منظور، ضرورت تدوین این آزمایشگاه ها برای رفع این مشکلات به شدت احساس می شود و عملی کردن این نیاز به شکل زیر، دستیابی به هدف را میسر می کند:

مراکز تحقیقاتی که آزمایشگاه ها، توان تخصصی، و امکانات لازم اولیه را برای قرار گرفتن در شبکه دارند، تعیین می شوند. مثلاً شبکه ای آزمایشگاه هایی که در بخش زیست فناوری پزشکی قرار می گیرند، می تواند مطابق جدول ۱ باشد (پیشنهادی): [۴]

جدول ۱

نام مرکز	هدف
مؤسسه ای واکسن و سرم سازی رازی	آزمایشگاه ملی واکسن ها و پادسرم ها
مرکز ملی تحقیقات مهندسی ژنتیک	زیست فناوری پایه
انستیتو پاستور	تشخیص مولکولی
انستیتو پاستور کرج	تولید پروتئین های نو ترکیب
سازمان انتقال خون ایران	تحقیقات درباره ای عوامل خونی
بخش بیوتکنولوژی سازمان پژوهش ها	تحقیقات زیست فناوری و ارتباط با صنعت
بخش بیوتکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف	زیست فناوری صنایع غذایی و محیط زیست
دانشگاه تربیت مدرس	زیست فناوری صنایع غذایی و محیط زیست
مرکز تحقیقات غدد	تحقیقات هورمونی و دیابت
دانشکده ی بهداشت	تولید پادتن های منوکلونال
انستیتو تغذیه	زیست فناوری تغذیه
مرکز تحقیقات مالاریا	زیست فناوری مالاریا
مرکز تحقیقات سل	تحقیقات سل

سایر مراکز تحقیقاتی و صنعتی واجد امکانات و تخصص ها نیز می توانند در شبکه قرار گیرند. ایجاد یک آزمایشگاه ملی زیست فناوری مرجع که وظیفه ی هماهنگی، پشتیبانی، برنامه ریزی و ارتباط با مراکز شبکه را بر عهده دارد، از جمله ی ضروریات است.

تجهیزات اساسی و کلان مورد نیاز تحقیقات و توسعه ی زیست فناوری می تواند در این آزمایشگاه نصب شود، و به سایر مراکز خدمات ارائه دهد، مانند دستگاه های شمارش گر گاما، فرامرکزگرزها، دستگاه تعیین توالی، دستگاه سنتز پروب و پرایمر، تخمیرگرهای تحقیقی، یاخته شماره های شارشی، بانک پروب ها، سلول ها، بردارها، کتابخانه های ژنی، سلول های گیرنده ی بردار و...

با توجه به موجود بودن دستگاه های ذکر شده در کشور، و عدم استفاده از آنها، این مرکز و یا مراکز واجد آن به عنوان مرکز سرویس دهنده به سایر مراکز عمل می کنند.

برای نمونه، جهت تولید پرایمر مرکز مرجع یا مرکزی که به عنوان سرویس پرایمر تعیین می شود با ایجاد امکانات لازم و افراد آموزش دیده و پشتیبانی مرکز مرجع تمام امکانات و مواد لازم را دارد و از طریق دریافت سفارش از مرکز - سایر مراکز با تنظیم فرم و ارسال آن به مرکز مرجع سفارش را به مرکز سرویس دهنده ارجاع می دهند و پرایمر را دریافت می کنند. در زمینه ی سایر خدمات مانند تعیین ردیف دی ان ای و طرح های مشعل نیز از امکانات این مرکز استفاده می شود.

به این ترتیب دوباره کاری، خرید بی مورد مواد گران قیمت، استهلاک وسایل، سرویس ها و لوازم یدکی، و سایر مشکلات از بین می رود و در ضمن کار نیز متوقف نمی شود.

- فهرست و تعداد تجهیزات مراکز شبکه و مواد اساسی و نیازهای پروژه ها در این مرکز اصلی موجود است، و نیازهای محققان و طرح های ملی از طریق مرکز و پشتیبانی های لازم بر طرف می شود. در صورت نیاز محقق به یک آزمایش یا دستگاه، با اطلاع از حضور آن در مراکز بهره گیری مناسب انجام می گیرد.

- نکته ی بسیار مهم در عرصه ی تجهیزات و مواد، تربیت و آموزش کارشناسان و مهندسان و تکنیسین های مجرب کار با دستگاه ها، خرید وسایل یدکی، و ارائه ی سریع خدمات به منظور بی مصرف نبودن تجهیزات است.

- در زمینه ی تهیه ی سریع مواد که از مشکلات اساسی تحقیقات زیست فناوری است، می توان با حل معضلات سفارش سریع، تسریع در فرایند تخصیص ارز، گمرک و ترخیص سریع با هماهنگی مسؤولان امر و رساندن آن به محققان اقدام کرد.

- ایجاد شبکه ی اطلاعاتی بین محققان زیست فناوری داخل و خارج کشور، با تشکیل بانک اطلاعاتی محققان، تخصص ها، طرح های تحقیقاتی و نیز ایجاد ارتباط و تشکیل گروه های تحقیقاتی و ارتباط با مراکز صنعتی و محققان دیگری که در مسیر صنعتی کردن کاربردها تجاری دارند.

— شناسایی و برقراری ارتباط با مراکز منطقه‌یی و بین‌المللی زیست‌فناوری برای انجام طرح‌های مشترک و اعزام محققان در دوره‌های آموزشی کاربردی و انتقال دانش فنی.

— اختصاص بودجه به طرح‌های تحقیقاتی و نظارت بر اجرای آنها، و نیز کمک به تهیه مواد ضروری، ارائه تخمیرگرها، سلول‌ها، و سایر بانک‌های زیست‌شناختی.

— بررسی و تدوین توافق‌نامه‌های آزمایشگاهی و استاندارد علمی براساس تخصص به‌عده‌ی آزمایشگاه‌های ملی است که از طریق آزمایشگاه مرکزی تأیید و در اختیار سایر مراکز و محققان قرار می‌گیرد.

— بررسی ضرورت‌های انتقال فناوری، ارتباط آن با مراکز تحقیقاتی و تزیق دانش فنی در بخش تحقیق و توسعه‌ی مربوطه.

— ارتباط وسیع برای شناسایی محققان و دانشجویان بورسیه در خارج جهت ارائه‌ی موضوع و فناوری‌های مورد نیاز در تنظیم پروژه‌ی تحقیقاتی و کسب دانش فنی و ارتباط مناسب برای تحقیقات کاربردی و آماده ساختن جایگاه کاری آینده و زمینه‌ی جذب آنان و شروع به کار پس از بازگشت از خارج از کشور و ارائه‌ی امکانات معیشتی لازم در بهره‌گیری کامل از تخصص و تجربه‌ی این افراد.

— ایجاد سیستم علمی نظارتی، تشویقی طرح‌های تحقیقاتی زیست‌فناوری، به‌گونه‌یی که هر یافته یا حاصلی از یک روش و بهینه‌سازی آن به‌صورت روش علمی - آزمایشگاهی برای استفاده در سایر مراکز شبکه توزیع شود. این کار با برگزاری کارگاه عملی آموزشی از طرف مرکز واجد دانش فنی و تجربه‌ی عملی و آموزش آن به محققان سایر آزمایشگاه‌های ملی خواهد بود.

— تدوین مقررات مالکیت معنوی، با هدف حفاظت از حقوق محققانی که موفق به ابداع یک روش، فرایند تولید، یا کلون مولکولی

زیست‌شناختی شوند و حفظ حقوق آنها.

— تدوین مقررات اخلاقی و ایمنی در عرصه‌ی تحقیقات و صنایع زیست‌فناوری برای پیشگیری از هرگونه خطر احتمالی.

— تشکیل کمیته‌ی تخصصی یا مرکز مشاوره‌ی صنعتی و فنی برای ارائه‌ی راهنمایی و مشاوره به محققان و متخصصان در صنعتی کردن فرایند یا ماده‌ی تولید شده در سطح آزمایشگاه و پیگیری مراحل اجرایی و حمایت از محقق در به تولید رساندن، ارتباط با صنعت و در نهایت ارائه‌ی مشاوره‌های اقتصادی و بازرگانی بازار زیست‌فناوری و ارائه‌ی محصول به بازارهای داخلی یا خارجی.

منابع

- ۱- کرمی، علی. استراتژی توسعه بیوتکنولوژی و مدیریت بیوتکنولوژی (نکاتی درباره توسعه صنایع زیستی در کشور)، ۱۳۷۷ در حال انتشار.
2. Fransman M., June, G. and Roobeek, A. *The Biotechnology revolution*, Blakwell, USA (1995).
3. *Genetic Engineering and Biotechnology Emerging Technology Series*, UNIDO (1994-1997).
4. *Biotechnology and the Changing the Role of Governments*, OECD (1988).
- ۵- کرمی، علی. گزارش شرکت در چهاردهمین اجلاس تدارکاتی ایجاد مرکز بین‌المللی مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی ICGB، ۲۱ بهمن ۱۳۶۸.
6. *collaborative research projects awarded 1988-1996*. international center for genetic engineering and biotechnology, report (1997).
- ۷- طرح (پیشنهادی) آزمایشگاه ملی بیوتکنولوژی، کمیسیون بیوتکنولوژی، خرداد ۱۳۷۶.
- ۸- برنامه آزمایشگاه ملی بیوتکنولوژی و پزشکی مولکولی، معاونت پژوهشی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، اسفند ۱۳۷۵.
- ۹- فصلنامه علمی - پژوهشی رهیافت، شماره‌ی ۱۰، پاییز ۱۳۷۴.