

اخلاق در علم و فناوری

موسی بهلولی*

چکیده

با رشد علم و فناوری که متعاقب انقلاب صنعتی اتفاق افتاد، مباحث اخلاق در علم و فناوری نیز مورد توجه قرار گرفت. حوادثی چون انفجار اولین بمب اتم، پیشرفت‌های علم ژنتیک و دستیابی به نقشه ژنتیکی انسان به نگرانی‌های اخلاقی عمق بخشید و باعث ایجاد جنبش‌های اخلاقی در جهان گردید و شاخه‌ای از علم اخلاق تحت عنوان اخلاق حرفه‌ای شکل گرفت. کانون‌ها و کمیته‌های متعددی در حمایت از اخلاق در علم و فناوری ایجاد شد. به موازات این تحولات مباحث مربوط به اخلاق در علم و فناوری پا به عرصه محیط علمی گذاشت و به طور جد مورد توجه دانشگاه‌های جهان قرار گرفت و واحدهای درسی در زمینه اخلاق در علم و فناوری در سطوح مختلف دانشگاهی برای رشته‌های گوناگون ارایه گردید. اگرچه حرکت بسوی اخلاق آغاز شده اما تا اخلاقی شدن علم و فناوری راه زیادی در پیش است. چرا که بسیاری معضلات از جمله شبیه‌سازی‌ها، دست‌کاری‌های ژنتیکی در انسان‌ها، حیوانات و گیاهان، عرضه داروهای نآزموده به بازار، تخریب‌های محیط زیست، تولید سلاح‌های کشتار جمعی و سایر موضوعات رو به رشد هستند. ضروری است که یک نهاد موجه قانون‌گذار و ناظر در سطح جهانی ایجاد گردد تا موضوع اخلاق در علم و فناوری را هشدار و نظارت نماید.

واژگان کلیدی: اخلاق در علم و فناوری، اخلاق زیستی، اخلاق رایانه، واحد درسی اخلاق در علم و فناوری، نهاد قانون‌گذار بین‌المللی در اخلاق.

* عضو هیات علمی گروه شیمی، دانشکده علوم، دانشگاه زابل، زابل، ایران
تلفن / شماره: ۰۴۲۲۲۴۲۵۰۴ (+۹۸۵۴) bohlooli@uoz.ac.ir

استفاده می شود بلکه سخن از تغییر ماهیت انسان و حتی هتک حرمت جوانب اساسی آن از جمله تولید مثل و ایجاد نسل، وراثت، هوش و خرد مصنوعی را در بر گرفته است. از طرف دیگر به کمک ماهواره و اینترنت حریم خصوصی افراد به طور جدی مورد تهدید قرار گرفته است. آموزش های غیر اخلاقی، تکنیک های ساخت بمب و ایجاد باندهای فساد و خرابکارانه از طریق اینترنت بسیار نگران کننده شده است.

نگرانی های ایجاد شده که ناشی از رشد سریع علم و فناوری هستند باعث پیدایش شاخه ای در علم اخلاق تحت عنوان "اخلاق حرفه ای" گردید که خود مباحثی چون اخلاق زیستی، اخلاق رایانه و اطلاعات، اخلاق مالکیت فکری، اخلاق حیوانات، اخلاق رسانه و سایر موارد را در بر می گیرد. کمیته ها و موسسات مختلفی در حمایت از اعمال و بکارگیری اخلاق در علم و فناوری در سطوح ملی و جهانی شکل گرفتند و به موازات آن مباحث اخلاق در علم و فناوری با به عرصه محیط علمی گذاشت و بطور جد مورد توجه دانشگاه های جهان قرار گرفت طوری که در بسیاری از دانشگاه های مطرح جهان، دانشجویان رشته های مختلف واحدهای درسی اخلاق در علم را در حوزه تحصیلی خویش می گذرانند و بسیاری از رساله های دانشجویی در این حوزه تعریف می گردد [۴].

اخلاق زیستی^۵

این حوزه از اخلاق حرفه ای تحت عنوان اخلاق پزشکی سابقه ایی ۲۵۰۰ ساله دارد که مبتنی بر سوگند بقراط می باشد. سنت بقراط در اواسط قرن بیستم با چالش هایی مواجه شد که این چالش ها ناشی از تغییرات شگرف در علم پزشکی و فناوری بود. دادگاه جنایات جنگی نورنبرگ (۱۳۲۸-۱۳۲۴ ه.ش.) شکست سنت بقراط را از طرف بسیاری از اعضاء حرفه پزشکی در آلمان بر ملا ساخت چرا که پزشکان از قدرت خود سوء استفاده کرده و بسیاری از آزمایش ها را روی انسان ها انجام دادند. البته نتایج این دادگاه منجر به تصویب قانون نامه نورنبرگ^۶ در سال ۱۳۲۶ ه.ش. توسط انجمن پزشکی جهان، در حمایت از انسان گردید.

از دهه ۱۳۴۰ ه.ش. به بعد عرصه دیگری در علم زیست شناسی بروز پیدا کرد که اثر بسیار مهمی بر اخلاق زیستی داشت و آنهم پیشرفت های عظیم در زمینه مهندسی ژنتیک و بیو فناوری بود. این

مقدمه

اخلاق به اراده انسان برمی گردد و گستره آن رفتار و کنش انسان ها در مواجهه با موضوعات پیش روی آنهاست. علم به فهم انسان یعنی تجربه و خرد او برمی گردد و گستره آن شناخت می باشد. بشر در حوزه های مختلف زندگی اش همواره با تعارضاتی مواجه است در حقیقت بر سر دو راهی هایی قرار می گیرد که می باید یکی را انتخاب نماید و اینجاست که علم اخلاق به کمک بشر می آید. اخلاق اصول و قواعدی هستند که تعیین کننده رفتار خوب از بد و عمل شایسته از ناپسند می باشد در حقیقت اصول اخلاق بیان کننده اعمال و رفتاری است که انسان بدون تامل و دغدغه می تواند آنها را انجام دهد [۱]. به طور کلی اخلاق^۱ را به سه حوزه تقسیم بندی می کنند. اول اخلاق فردی^۲ که به آن پرهیزگاری گفته می شود و مواردی چون راست گویی، درست کاری و سایر را شامل می گردد. دوم اخلاق حرفه ای^۳ که مربوط به انتظارات بشر از حرفه و شغل افراد مربوط می شود. سوم اخلاق اجتماعی^۴ که شامل قوانین وضع شده اجتماعی مثل قوانین حقوقی و یا قوانین راهنمایی و رانندگی می باشند که این قوانین برای زندگی راحت تر و بهتر بشر وضع شده اند [۲]. بحث ما در اینجا اخلاق حرفه ای بوده که به جوانب مختلف آن می پردازیم. همانطور که اشاره شد اخلاق حرفه ای بخشی از علم اخلاق است که می کوشد به مسایل اخلاقی حرفه های گوناگون پاسخ دهد. مهم ترین تحولاتی که باعث ایجاد جنبش جهانی اخلاقی و پیدایش اخلاق حرفه ای گردید به شرح ذیل می باشند:

الف) انفجار اولین بمب اتم در هیروشیما در سال ۱۳۲۴ ه.ش.

ب) دادگاه جنایات جنگی نورنبرگ در سال ۱۳۲۶ ه.ش.

ج) ایجاد معضلات زیست محیطی.

د) پیشرفت های مهندسی ژنتیک

سه موضوع اول باعث ایجاد تعارضات و مشاجره جدی میان دانشمندان گردید و باعث شوکه شدن آنها گردید اما حرکتی سازمان یافته ایجاد نشد [۳]. اولین حرکت سازمان یافته که منجر به ظهور جنبش اخلاقی گردید پیشرفت های ژنتیک در سال ۱۳۳۹ ه.ش. بود. با تحولات عظیم اتفاق افتاده در دنیای علم و فناوری نگرانی های جدی برای بشر در خصوص اخلاق ایجاد شده است. طوری که امروز نگرانی بشر این نیست که از انسان بعنوان خوک آزمایشگاهی

- 1 Ethics
- 2 Personal Ethics (Morality)
- 3 Professional Ethics
- 4 Social Ethics

5 Bioethics

6 Nuremberg Law

در اواسط دهه ۱۳۵۰ ه.ش. والتر مان^۵ که استاد درس اخلاق پزشکی در دانشگاه اولد دومینیون^۶ امریکا بود برای اولین بار اصطلاح "اخلاق رایانه" را بکار برد. او برای اولین بار در این دانشگاه درس اخلاق رایانه را ارائه نمود که بسیار مورد استقبال قرار گرفت [۶].

پس از آن در دهه های شصت و هفتاد هجری شمسی کارگاه های آموزشی، همایش ها، نشریات تخصصی و مراکز تحقیقاتی در زمینه اخلاق رایانه در سراسر اروپا و امریکا رواج یافت و باعث ایجاد حوزه ای از اخلاق تحت عنوان "اخلاق رایانه" در سطح دانشگاه ها و حتی در اجتماع گردید.

مهم ترین چالش های پیش روی در این حوزه عبارتند از:

- حک کردن رایانه ها و پیامدهای خوب و بد آن
- حمله های اینترنتی و تعریف تروریسم مجازی
- نقص حریم خصوصی افراد و خانواده ها
- نقض مالکیت معنوی از طریق بحث های حق گردش آزاد اطلاعات.
- آموزش های غیر اخلاقی و سست نمودن بنیان نهادهای اجتماعی

اخلاق و فناوری شبیه سازی انسان

برای اولین بار لقاح آزمایشگاهی در سال ۱۳۵۷ ه.ش. توسط لوئیس برون^۷ در کشور انگلستان صورت پذیرفت. در فناوری شبیه سازی، هسته های سلول های سوماتیک به داخل تخمکی که هسته آن خارج شده است وارد می گردد. سلول های سوماتیک به شکل های مختلف در بدن وجود دارند از جمله فیبروبلاست ها، نرون ها، هپاتوسیت ها. تخمک ها دارای توانایی منحصر به فردی برای از بین بردن الگوی ژنتیکی قبلی خود دارا می باشند. هسته سلول سوماتیک درون تخمک تهی از هسته قرار می گیرد و با استفاده از تحریک های مصنوعی شروع به تکثیر می نماید و منجر به ایجاد بلاستوسیت می شود.

جنین حاصل از شبیه سازی چنانچه به رحم گیرنده انتقال یابد قادر به رشد بوده و می تواند تبدیل به یک موجود کامل گردد. تولید مثل از طریق شبیه سازی در دوازده گونه از حیوانات مختلف انجام شده است. اولین و مشهورترین حیوان شبیه سازی شده "دالی"

پیشرفت ها تاثیر شگرفی در پزشکی، داروسازی، تغذیه و کشاورزی داشت. اگرچه این روش های نوین چشم اندازهای وسیعی برای حل معضلات پیش روی بشر قرار داد اما از طرفی هم مباحثی از قبیل سود جویی و سوء استفاده های غیر انسانی را بوجود آورد.

در سال ۱۳۵۲ ه.ش. اصطلاح "اخلاق زیستی" توسط وان پاتر مطرح گردید. وان پاتر^۱ فیلسوف نبود بلکه یک بیوشیمییدان عضو هیات علمی دانشکده پزشکی دانشگاه ویس کانسین^۲ امریکا بود. او از اخلاق زیستی بعنوان پلی میان علم و انسانیت یاد کرد و معتقد بود که اخلاق زیستی نه تنها شامل اخلاق پزشکی و اخلاق محیط زیست است بلکه شامل اخلاق اجتماعی و مذهبی نیز می شود [۵].

اخلاق زیستی شامل طیف وسیعی از تصمیم گیری های فردی مشکل ساز بوده که از مسایل بالینی پزشکی گرفته تا مسایل مختلف پیرامون تحقیقات بنیادی، فناوری باروری مصنوعی، تحقیقات با موضوع انسان و توزیع منابع مالی را به چالش می کشد. در حقیقت این شاخه از علم اخلاق دانشی چند وجهی و بین رشته ای است که ترکیبی از حقوق، فلسفه و پزشکی است که برای حل مشکلات ناشی از مداخله علم و فناوری در زندگی بشر بکار می آید.

اخلاق رایانه^۳

اخلاق رایانه شاخه ای از اخلاق حرفه ای است که با فناوری اطلاعات در ارتباط است. این شاخه علمی به همراه رشد سریع فناوری کامپیوتر رشد کرده است.

با صنعتی شدن جهان، انقلاب اطلاعات اتفاق افتاد و در خیلی از حوزه ها از جمله بانکداری، تجارت، کسب و کار، پزشکی، سیستم دفاعی، حمل و نقل و تفریحات وارد شد. این پیشرفت ها در شکل گیری شاخه علمی اخلاق کامپیوتر نقش مهمی داشته اند.

بنیانگذار این حوزه نوربرت وینر^۴ می باشد که در خلال جنگ جهانی دوم (حدود سال ۱۳۱۹ ه.ش.) به همراه همکارانش حوزه ایی از علم تحت عنوان "سیبرنتیک" یا علم فرمانش را بنیان گذاشت. آنها در سال ۱۳۲۷ ه.ش. کتابی تحت عنوان "سیبرنتیک: یا کنترل و تبادل اطلاعات در خصوص حیوانات و دستگاه ها" را تالیف نمودند. این علم بعدها "اخلاق رایانه" نامیده شد.

1 Van Rensselaer Potter
2 University of Wisconsin
3 Computer Ethics
4 Norbert Wiener

5 Walter Manner
6 Old Dominion University
7 Louise Brown

در فناوری القا برنامه نویسی مجدد هم که غالباً از خون بند ناف و یا سلول های مغز استخوان استفاده می شود نیز نگرانی های اخلاقی وجود دارد. خون بند ناف از طریق جفت بدست می آید. جفت بعنوان ضایعات به حساب می آید البته در همه جا اینگونه نیست و در فرهنگ های مختلف متفاوت است. به عنوان مثال در بعضی فرهنگ ها جفت بعد از زایمان توسط مادر مصرف می شود و یا در برخی از کشورها با تشریفات خاصی کفن و دفن می شود. لذا استفاده از آن موجب نگرانی فرهنگی می شود. علاوه بر این مشکلات دیگری نیز در این خصوص وجود دارد از جمله مساله رضایت والدین در آزمون های آزمایشگاهی قبل و بعد از زایمان که می باید کسب گردد. بحث دیگر عاری بودن از هپاتیت و ایدز است به هر حال آزمایش در خصوص بیماری های مسری ممکن است معضلات غیرقابل پیش بینی خصوصاً در ارتباط با حریم خصوصی افراد ایجاد نماید. مساله دیگر مباحث مالی مربوط به خون بند ناف است که اخذ آن از نگاه اخلاقی جای بحث دارد. برداشت از مغز استخوان هم برای اهدا کننده خطرانی دارد این خطرات ناشی از بیهوشی و آسیب فیزیکی می باشد. همچنین مسایل مالی در این خصوص نیز مساله ساز می باشد و ممکن است باعث شناسایی اطلاعات شخصی فرد اهدا کننده گردد. نگرانی های دیگر در خصوص مسایل ایمنی این فناوری است. ممکن است بصورت نا آرموده وارد بدن انسان گردد و معضلات زیادی از جمله سرطان و یا دیگر بیماری ها را ایجاد نمایند [۹].

مراکز ملی و بین المللی ناظر بر تحقیقات سلول های بنیادی

کنترل و نظارت بر تحقیقات در حوزه سلول های بنیادی و شبیه سازی در کشورهای مختلف از هم متفاوت است. انگلستان خود را بعنوان رهبر و پیش کسوت جهان در تحقیقات سلول های بنیادی جینی می داند به دنبال توسعه این فناوری به منظور استفاده های درمانی از آن است در حالی که امریکا با توجه به مباحث اخلاقی با ملاحظه و محافظه کارانه به تحقیقات HESCs^۵ نگاه می کند [۱۰]. در آمریکا چندین مرکز نظارتی بر تحقیقات سلول های بنیادی جینی وجود دارد از جمله می توان از کمیته راهبردی برای تحقیقات سلولی بنیادی جینی (CGESCR)^۶، شورای ملی

می باشد. دالی^۱ محصول نهایی انتقال هسته سلولی از پستان گوسفند بالغ به تخمک بدون هسته می باشد که منجر به جنین شبیه سازی شده گردید. این جنین به رحم گوسفند گیرنده منتقل گردیده و به مرحله تولد رسیده است [۷]. سلول های بنیادی جنینی انسان از مورولا یا از توده داخلی بلاستوسیت جنین در روزهای پنجم و ششم رشد آن بدست می آید [۸].

نگرانی اخلاقی زیادی در خصوص تحقیقات سلول های بنیادی جنین انسان وجود دارد از جمله نبود کردن جنین انسان برای بدست آوردن سلول های بنیادی که در بسیاری از فرهنگ های جهان امری نکوهیده می باشد. از طرف دیگر این مساله بعنوان دستکاری در آفرینش و دخالت در منشاء حیات به حساب می آید که باعث نگرانی بسیاری از افراد بشر می گردد.

بحث دیگر در این خصوص کمبود شدید تخمک انسانی و چگونگی بدست آوردن آن می باشد و اینکه برای بدست آوردن تخمک می باید فرد تحت شرایط فرا فیزیولوژیک قرار گیرد و همین طور مسایل مالی و حقوقی مختلفی در خصوص دادن تخمک وجود دارد که هر یک به نوبه خود باعث نگرانی اخلاقی می باشد [۷]. البته در سال های اخیر پیشرفت های علمی زیادی صورت گرفته و این تصور ایجاد شده که شاید بتوان مباحث اخلاقی در خصوص سلول های بنیادی انسان را کاهش داد. از جمله فناوری جنین آمیخته^۲ (ترکیب انسان و حیوان) و فناوری القا برنامه نویسی مجدد^۳، که این فناوری ها باعث تخریب جنین انسان نمی شوند و انجام این روش ها از طرف موسسات حقوقی که در سطح بین المللی فعال هستند^۴ از سال ۱۳۸۸ ه.ش مجاز شمرده شده اند [۹]. اما طبیعت بحث انگیز این تحقیقات موجب بروز مباحث اخلاقی دیگری شده است و نشان داده شده است که همچنان تحقیقات مربوط به سلول های بنیادی انسان در مشاجرات اخلاقی غوطه ورنند. بحث های اخلاقی زیادی در برابر فناوری جنین آمیخته ایجاد شده است. بسیاری از مردم احساس می کنند از نظر فطری اختلاط انسان و حیوان ناسازگار است. بحث دیگر وضعیت اخلاقی و حقوقی جنین حاصل از اختلاط است. برخی احساس می کنند که ایجاد جنین جینی کرامت انسانی را تضعیف می کند و باعث نامشخص شدن مرز میان انسان و حیوان می گردد.

- 1 Dolly
- 2 Admixed embryos
- 3 Induced pluripotent stem cells
- 4 Human Fertilisation and Embryology Bill/Act

5 Human Embryonic Stem Cells

6 Committee on Guidelines for Embryonic Stem Cell

این کمیته ها در سطح بین المللی نیز ایجاد شده اند از جمله گروه مشاوره اتحادیه اروپا در زمینه اخلاق در بیوفناوری است که زیر نظر کمیسیون بروکسل فعالیت می کند. این کمیته تعداد نه عضو دارد که از میان دانشمندان، فیلسوفان و حقوق دانان نه کشور انتخاب می گردند.

دومین کمیته اخلاق بین المللی و تنها تشکل جهانی در این زمینه کمیته بین المللی اخلاق زیستی^۴ IBC می باشد که در سال ۱۳۷۱ ه.ش. توسط یونسکو تاسیس گردیده است. این کمیته پنجاه عضو دارد که از ۳۶ کشور مختلف از رشته های متعدد انتخاب می گردند (به وبگاه شماره [۱] مراجعه شود).

تدریس دروس اخلاق در علم و فناوری

دوره های تحصیلی مختلف اخلاق در علم و فناوری در سطوح مختلف دانشگاه ها یعنی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری و حتی دوره های پیش دانشگاهی در بسیاری از نقاط جهان تدریس می شود [۱۱]. این دروس بصورت مبانی و دروس پیشرفته و تخصصی ارائه می گردند. در دوره های غیر تخصصی مطالبی نظیر مبانی اخلاق، نگاهی به علم، نگاهی به فناوری، فناوری و ارزش های انسانی و میزان هزینه و مقدار سودمندی علم و فناوری ارائه می گردد. هدف از آموزش این دوره ایجاد تفکر انتقادی در خصوص مفاهیم اخلاقی می باشد. در دوره های تخصصی اخلاق در علم و فناوری با نگاهی دقیق و موشکافانه تر موضوعی خاص از اخلاق در علم و فناوری، مورد کنکاش قرار می گیرد [۱۲]. بعنوان نمونه برخی از واحدهای درسی که در سطوح کارشناسی ارشد و دکتری ارائه می گردند عبارتند از:

- مسایل قانونی و اخلاقی در تحقیقات بالینی
- اخلاق در آزمایشات روی انسان
- اخلاق در آزمایشات روی حیوانات
- اخلاق بیوفناوری مدرن
- اخلاق زیستی و جامعه
- اخلاق زیستی و قانون
- اخلاق زیست محیطی
- اخلاق در پژوهش
- اخلاق در علوم رایانه
- اخلاق در ژنتیک

4 International Bioethics Committee

تحقیقات (NRC)، کمیته پژوهش و مشاوره سلول های بنیادی جنینی انسان^۲ (HESCRAC) نام برد [۹].

در اتحادیه اروپا نیز تحقیقاتی که منجر به شبیه سازی انسان با هدف تولید مثل یا تغییر میراث ژنتیکی انسان باشد حمایت مالی نمی شود [۸]. در سطح بین المللی در ارتباط با تحقیقات سلول های بنیادی جنینی مرکزی تحت عنوان "انجمن بین المللی برای تحقیقات سلول های بنیادی" (ISSCR)^۳ وجود دارد که مرکب از کارشناسان علوم، پزشکی، اخلاق و حقوق چهارده کشور جهان می باشد و دستورالعمل هایی را برای مسایل اخلاقی مربوط به تحقیقات سلول های بنیادی جنینی انسان صادر می کند و باعث افزایش حس مسئولیت پذیری، شفاف سازی و نیز یکسان سازی تحقیقات این حوزه در جهان می گردد.

کمیته ها و کانون های حامی اخلاق حرفه ای

در قرن گذشته دانشمندان دغدغه گسترش و تقویت رشته های خود را داشتند و بدین منظور سعی می کردند که حمایت عمومی از این رشته ها را افزایش دهند بعنوان نمونه انجمن انگلیسی برای پیشرفت علوم در سال ۱۲۱۰ ه.ش. و مشابه آن در امریکا در سال ۱۲۲۷ ه.ش. تاسیس گردید.

اما امروزه تا حدودی اهداف پژوهشگران تغییر کرده است و دغدغه های اخلاقی پیدا کرده اند و همکاری ها بیشتر جنبه بین المللی به خود گرفته است بنابراین در حال حاضر هدف جوامع علمی تنها تشویق توسعه علم و فناوری نیست بلکه بررسی تاثیر این پیشرفت ها بر جامعه و اعلام نظر جوامع علمی در خصوص مسایل مختلف ضروری شده است.

لازم به ذکر است ایجاد کمیته های اخلاقی که آغاز فعالیت آنها به سال ۱۳۳۹ ه.ش. بر می گردد، در بسیاری از کشورها رو به رشد می باشد.

فرانسه اولین کشوری بود که کمیته مشورتی برای اخلاق در علوم زیستی و سلامتی در سال ۱۳۶۲ ه.ش. ایجاد کرد. در حال حاضر چند صد کمیته ملی اخلاقی با عناوین و مسولیت های متعدد در جهان شکل گرفته اند.

Research

- 1 National Research Council
- 2 Human Embryonic Stem Cell Research Advisory Committee
- 3 International Society for Stem Cell Research

اخلاق در علم و فناوری صورت گرفته است. قوانین خوبی در بسیاری از زمینه‌ها مصوب و به مرحله اجرا در آمده است اما به نظر می‌رسد که بخش کوچکی از کار انجام شده است چرا که هنوز در جهان شاهد تولید انبوه گازهای گلخانه‌ای، گرم شدن کره زمین و رقیق شدن لایه اوزون هستیم. بسیاری از دولت‌ها به دنبال سوء استفاده از نقشه ژنتیکی انسان بوده و خیلی دولت‌ها به دنبال سلاح‌های کشتار جمعی میکروبی و هسته‌ای هستند. هنوز در گوشه و کنار جهان شعله‌های آتش جنگ در حال زبانه کشیدن است. انواع میوه و سبزیجات به روش‌های غیر اصولی تولید می‌شوند. بسیاری از داروهای بدون آزمون در انسان مورد استفاده قرار می‌گیرند و هنوز هم محیط زیست به اشکال مختلف تخریب می‌گردد. بنابراین تا نهادینه شدن اخلاق در علم و فناوری راه زیادی است. بسیاری از تحقیقات شاید در نگاه نخست با هدف کمک به بهبود زندگی بشر باشند اما به هنگام استفاده پای اهداف غیر انسانی به میان می‌آید. لذا برای نهادینه شدن اخلاق در جهان اقدامات اساسی لازم است. دانشمندان به چند دلیل می‌توانند نقش مهمی در این زمینه داشته باشند. اول دانشمندان مشکلات ناشی از علم و فناوری را به طور متوسط بهتر از سیاستمداران و شهروندان می‌دانند. دوم دانشمندان بهتر می‌توانند توصیه‌های علمی و فنی را ارایه نمایند و بهتر از دیگران قادرند مشکلات ناشی از فناوری را حل نمایند. سوم دانشمندان می‌توانند خطراتی که در آینده از طریق کشفیات جدید ایجاد گردد را هشدار دهند. چهارم دانشمندان راحت‌تر و بهتر از دیگران می‌توانند یک شبکه جهانی در جهت تامین منافع مشترک بشر ایجاد نمایند. ضروری به نظر می‌رسد که در حوزه علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی جهان، یک نهاد نظارتی مرکب از افرادی با تخصص‌های گوناگون و با مدیریت موجه جهانی شکل بگیرد و در هر دانشگاهی شعبه‌ای داشته باشد. اعضای این مرکز جهانی از برترین دانشمندان و به شیوه انتخابی تعیین گردد، یک بانک اطلاعاتی جهانی تاسیس و همه دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی موظف باشند قبل و بعد از انجام تحقیقات پروژه خود و نتایج مثبت و منفی احتمالی آنرا روی وبگاه قرار دهند. شروع این حرکت جهانی می‌باید از خود دانشمندان و دانشگاهیان باشد و هر فردی بایستی در حوزه تخصصی خویش پیشگام باشد و سعی نماید افکار عمومی را دخیل نماید و در نتیجه زمینه و امکانات کار برای انجام حرکت جهانی اخلاق سهل‌تر خواهد شد. ضروری به نظر می‌رسد که در ایران هم در سطح ملی اقدامی

- تعارض میان منافع و تعهد
- بدست آوردن اطلاعات، مدیریت، مالکیت و به اشتراک گذاشتن آن (به وبگاه شماره [۲] مراجعه شود)
- در ادامه بعنوان یک مدل، سرفصل برای تدریس دوره (واحد) درسی بیان می‌گردد:
- بخش اول: مبانی شامل: تاریخچه، فلسفه و سیاست عمومی
- تعاریف: اخلاق فردی، اخلاق حرفه‌ای و اخلاق اجتماعی، انسانیت، طبیعت، فناوری، علم و جامعه.
- مبانی تاریخی: جهان پس از جنگ جهانی دوم
- مبانی فلسفی: علم و وظایف اخلاقی، فایده گرایی، نظریه‌های عدالت
- سیاست عمومی: اعلامیه جهانی حقوق بشر، اعلامیه جهانی حقوق ژنتیک، اعلامیه یونسکو
- بخش دوم: مسایل اصلی: دستیابی اطلاعات، مالکیت، حریم خصوصی، امنیت و جامعه
- بخش سوم: اخلاق حرفه‌ای در مقیاس جهانی: آمادگی برای آینده
- تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات و شبکه جهانی
- گسترش اطلاعات حرفه‌ای: قانون نامه‌های انجمن‌های بین‌المللی
- بخش چهارم: چالش‌های اخلاقی ناشی از نبود زیرساخت‌های لازم اطلاعات جهانی
- زبان، سطح سواد و عدم ارتباط دیجیتالی
- چگونگی به اشتراک گذاشتن دارایی‌های فکری
- بخش پنجم: آینده علم اخلاق و اطلاعات جهانی
- روندهای اخیر در تحقیقات علمی
- سیاست‌های عمومی و آینده
- آینده دیگر زمینه‌های اخلاق کاربردی: اخلاق کامپیوتر، اخلاق اینترنت، اخلاق مهندسی، اخلاق پزشکی، اخلاق زیستی، اخلاق زیست محیطی و اخلاق اطلاعات زیستی [۱۳].

بحث و نتیجه گیری

رشد سریع علم و فناوری بعد از انقلاب صنعتی و دور ماندن از اخلاق معضلات جدی را برای بشر ایجاد کرده است. بعد از جنگ جهانی دوم تلاش‌های در خور توجه و حرکت‌های مثبتی برای بکارگیری

- B.V., Amsterdam 1192-1147.
- [2] Resnick, D.B. (2005). *The Ethics of Science: An Introduction*, Taylor and Francis e-Library, London.
- [3] Prawitz, B., Westerstahl, D. (1994). *Logic, Methodology and Philosophy of Science: Conceptual Issues in Ethics of Science and Technology*, Elsevier Science B.V., Amsterdam 551-537.
- [4] Linda M. Sweeting, *Ethics In The Physical Science Course Outline and Reference Books: An Ethics Course for Science Majors*, 14th Biennial Conference on Chemical Education, Towson State University.
- [5] Peter J. W. (2003). *The Rebirth of Bioethics: Extending the Original Formulations of Van Rensselaer Potter*, *The American Journal of Bioethics*, 31-26, (4)3
- [6] Terrel, B. (2008). *Computer and Information Ethics*, (Stanford Encyclopedia of Philosophy), Metaphysics Research Lab, CSLI, Stanford University.
- [7] Hayden, H., Melanie. (2009). *The science and ethics of human admixed embryos*, *J. Obstetrics, Gynecology and Reproductive Medicine*, ((2009 239-235.
- [8] Vojnits, K., Bremer, S. (2010). *Challenges of using pluripotent stem cells for safety assessments of substances*, *Toxicology* 17-10, 270.
- [9] Sugarman, J. (2008). *Human Stem Cell Ethics: Beyond the Embryo*, *Cell Stem Cell*, 533-529.
- [10] Schechter, J. (2010). *Promoting Human Embryonic Stem Cell Research: A Comparison of Policies in the United States and the United Kingdom and Factors Encouraging Advancement*, *Texas International Law Journal*, 629-603, (603)45.
- [11] Loui, M. C. (2005). *Educational Technologies and the Teaching of Ethics in Science and Engineering*, *Science and Engineering Ethics*, 11 446-435,
- [12] Van der Burg, S., Ibo van de Poel. (2005) *Teaching Ethics and Technology with Agora, an Electronic Tool*, *Science and Engineering Ethics*, 297-277, 11.
- [13] Smith, M., Martha. (2002). *Global Information Ethics: a Mandate for Professional Education*, August 68, 24-18th IFLA Council and General Conference, Clarion University Pennsylvania, USA.

در جهت نهادینه کردن اخلاق در علم و فناوری صورت گیرد و نهادهایی قانون ساز، قانون گذار و ناظر بر تحقیقات علمی و کاربردهای آنها در حوزه های مختلف علمی و فناوری بوجود آیند و دانشمندان رشته های مختلف با طرح معضلات و مشکلات اخلاقی که ممکن است از طریق حوزه تخصصی آنها ایجاد شود زمینه پیشگیری آنها فراهم سازند. همچنین پیشنهاد می گردد که واحدهای درسی تحت عنوان اخلاق در علم و فناوری در دوره های تحصیلی مدارس و دانشگاه به صورت عمومی و نیز به تناسب رشته دانش آموزان و دانشجویان ارایه گردد.

معرفی چند سایت مفید در زمینه اخلاق در علم و فناوری:

- <http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/bioethics/international-bioethics-committee>.
- <http://www.wisconsin.edu/>
- <http://www.onlineethics.org/>
- <http://www.ethicscenter.net/>
- <http://www.ethics.org/>
- <http://www.websiteethics.org/coe.shtml>
- http://ec.europa.eu/european_group_ethics/index_en.htm
- <http://www.ethicsweb.ca/resources/sci-tech/issues.html/>
- <http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/science-and-technology/>
- <http://www.ethicsandtechnology.eu/people/90>
- <http://www.nsf.gov/pubs/2010/nsf10547/nsf10547.htm>
- <http://www.vanderbilt.edu/CenterforEthics/resources.html>
- <http://temp.onlineethics.org/codes/index.html>
- <http://ethics.od.nih.gov/>
- <http://ethics.senate.gov/>
- <http://ethics.sc.gov/>

منابع و مأخذ

- [1] Gabbay, Dov M., Meijers, A. Thagard, P., Woods, J. (2009). *Philosophy of Technology and Engineering Sciences: The Interaction of Ethics and technology in Historical perspective*, Elsevier