



## روش منطق فازی

در سال ۱۹۶۵، پرفسور لطفی زاده تئوری "مجموعه فازی" را پایه گذاری کرد و سپس در زمینه کاربردهای این تئوری در حافظه مصنوعی، زبان شناسی، منطق، تئوری تصمیمات، تئوری کنترل، سیستمهای خبره و شبکه های اعصاب به تحقیقات گسترده ای پرداخت.

در حال حاضر تحقیقات پرفسور لطفی زاده در زمینه "منطق فازی" نرم کامپیوتری، محاسبات کامپیوتری بر مبنای کلمات، تئوری کامپیوتری ادراک و زبان طبیعی است.

### • درباره پرفسور لطفی زاده :

بنا به دعوت کانون مهندسين ایرانی، پرفسور لطفی زاده روز چهارشنبه ۲ اکتبر ۲۰۰۲ در محل هتل شرایتون (ریچموند هیل - های وی شماره ۷) سخنرانی کرد. مقاله حاضر قدمی است بسیار کوچک در جهت معرفی این چهره درخشان علمی. اگر شهر باکو میتواند به موسیقی دان شهیر - حاجی بیگ اف، به فیزیکدان نامدار - لاندو (برنده جایزه نوبل) و به پزشک مشهور - مصطفی توپچی باش اف (کاشف بیهوشی - نامزد جایزه نوبل) ببالد، با همان معیار نیز میتواند به لطفی زاده - مهندس، ریاضی دان و دانشمند شهیر عصر ما افتخار کند.

با مقیاس فوق، دانشگاه تهران هم میتواند به فارغ التحصیلانش پرفسور لطفی زاده کاشف منطق فازی **Fuzzy Logic** و پرفسور علی جوان (فیزیکدان مشهور و یکی از کاشفین اشعه لیزر) مباحثات کند.

پرفسور لطفی زاده در سال ۱۹۲۱ در شهر باکو پایتخت جمهوری آذربایجان به دنیا آمد. مادرش پزشک و پدرش یک روزنامه نگار از اهالی آذربایجان ایران بود. در سن ۱۰ سالگی، همزمان با حکومت دیکتاتوری استالین در اتحاد شوروی سابق، همراه خانواده اش مجبور به مراجعت به ایران شد و در شهر تهران ساکن گردید. لطفی زاده تحصیلات ابتدایی را در تهران ادامه داد و دوره متوسطه را در کالج البرز (دبیرستان البرز فعلی) به پایان رسانید و در کنکور ورودی دانشگاه تهران شرکت و رتبه دوم را احراز نمود.

وی پس از فراغت از تحصیل از دانشکده فنی دانشگاه تهران در رشته مهندسی برق در سال ۱۹۴۲، به آمریکا مسافرت کرد و دوره فوق لیسانس مهندسی برق را در انستیتوی تکنولوژی ماساچوست (MIT) واقع در شهر بوستون طی نمود. آنگاه وارد دانشگاه کلمبیا در نیویورک شد و در سال ۱۹۴۹ با درجه دکتری از این دانشگاه فارغ التحصیل گردید. پرفسور لطفی زاده کارهای پژوهشی خود را در رشته تئوری سیستم از دانشگاه کلمبیا آغاز نمود. در سال ۱۹۵۶، وی به عنوان دانشمند مدعو در انستیتوی مطالعات پیشرفته در دانشگاه پرینستون (نیوجرسی) مشغول تدریس و تحقیق بود.

علاوه بر آن، پرفسور لطفی زاده مشاغل علمی افتخاری متعددی را احراز نموده است که میتوان به موارد زیر اشاره نمود: استاد مدعو در رشته مهندسی برق در دانشگاه (MIT (1968، دانشمند مدعو در آزمایشگاه تحقیقاتی شرکت ای - بی - ام



IBM در کالیفرنیا (۱۹۷۷، ۱۹۷۳، ۱۹۶۸) و دانشمند مدعو در مرکز مطالعات زبان و اطلاعات در دانشگاه استانفورد کالیفرنیا (1988) - ۱۹۸۷ (در سال ۱۹۵۹، پرفسور لطفی زاده کار تمام وقت خود را با سمت استادی در دانشکده مهندسی برق دانشگاه کالیفرنیا در برکلی شروع کرد. در فاصله سالهای 1968 - ۱۹۶۳، وی ریاست دانشکده مهندسی برق دانشگاه کالیفرنیا در برکلی را عهده دار بود.

گرچه پرفسور لطفی زاده در سال ۱۹۹۱ رسماً بازنشسته شد، ولی همچنان به فعالیتهای علمی خویش در دانشگاه کالیفرنیا ادامه میدهد. در حال حاضر پرفسور لطفی زاده به عنوان استاد ممتاز (Professor Emeritus) مهندسی برق، مدیریت مرکز نرم افزار کامپیوتری دانشگاه برکلی را عهده دار است.

این مرکز بیش از ۲۰۰۰ نفر عضو دارد و یکصد موسسه علمی به آن وابسته اند. تا سال ۱۹۶۵، تحقیقات پرفسور لطفی زاده عمدتاً در زمینه تئوری سیستم ها و تجزیه و تحلیل تئوری تصمیمات بود.

در آن سال، وی تئوری "مجموعه فازی" Fuzzy را پایه گذاری کرد و سپس در زمینه کاربردهای این تئوری در حافظه مصنوعی، زبان شناسی، منطق، تئوری تصمیمات، تئوری کنترل، سیستمهای خبره و شبکه های اعصاب به تحقیقات گسترده ای پرداخت.

در حال حاضر تحقیقات پرفسور لطفی زاده در زمینه "منطق فازی" Fuzzy Logic نرم کامپیوتری، محاسبات کامپیوتری بر مبنای کلمات، تئوری کامپیوتری ادراک و زبان طبیعی است.

پرفسور لطفی زاده به عنوان کاشف و مبتکر منطق فازی شهرت جهانی دارد. وی طی یک مقاله علمی کلاسیک که در سال ۱۹۶۵ به چاپ رسید مفهوم "مجموعه فازی" را که اساس تئوری تجزیه و تحلیل سیستمهای پیچیده است، معرفی نمود که در آن "زبان طبیعی" به جای متغیرهای عددی برای تشریح رفتار و عملکرد سیستمها به کار میرود.

پس از معرفی مجموعه فازی، بیش از ۱۵۰۰۰ مقاله علمی توسط دانشمندان جهان درباره منطق فازی و کاربردهای گسترده آن در نشریات علمی منتشر گردیده و حدود ۳۰۰۰ درخواست ثبت اختراع در این زمینه در کشورهای مختلف جهان به عمل آمده است. در سال مالی ۱۹۹۲-۱۹۹۱، کمپانی "ماتسوشیتا" (Matsushita) ژاپن به تنهایی توانست تجهیزات و سیستمهای الکترونیکی و الکترونیکی به ارزش یک میلیارد دلار به فروش برساند که در آنها از منطق فازی استفاده میشود. در حال حاضر ۱۲ ژورنال علمی در دنیا چاپ میشوند که در عناوین آنها کلمه "فازی" دیده میشود.

تنها در کشور ژاپن بیش از 2000 مهندس و دانشمند در رشته منطق فازی به تحقیقات علمی و صنعتی مشغول هستند. پرفسور لطفی زاده عضو ارشد (Fellow) انستیتوی مهندسی برق و الکترونیک آمریکا، عضو ارشد بنیاد گوگن هایم (Guggenheim)، عضو ارشد آکادمی ملی مهندسی آمریکا، عضو ارشد کنگره جهانی Cybernetics، عضو آکادمی علوم روسیه، عضو افتخاری انجمن مطالعات Cybernetics اتریش، عضو ارشد اتحادیه بین المللی سیستم های فازی و عضو ارشد چندین انجمن و موسسه علمی دیگر است.



پرفسور لطفی زاده موفق به دریافت ۹ مدال علمی گردیده است که از این تعداد پنج مدال به مناسبت‌های گوناگون توسط انستیتوی مهندسی برق و الکترونیک آمریکا و چهار مدال دیگر توسط انستیتوی مهندسی مکانیک آمریکا، انجمن علوم مهندسی آمریکا، آکادمی علوم جمهوری چک و انجمن بین‌المللی سیستم‌های هوشیار به وی اهدا شده است.

به علاوه پرفسور لطفی زاده 14 جایزه علمی دریافت نموده که از آن جمله میتوان به جایزه هدایی بنیاد معروف هوندای ژاپن اشاره نمود.

دانشگاه‌های متعدد جهان به شرح زیر با اهدای درجه دکتری افتخاری به پرفسور لطفی زاده از خدمات علمی وی و بویژه به خاطر ابداع منطق فازی که علوم و مهندسی کامپیوتر و تئوری سیستم‌ها را دگرگون کرده است، اظهار قدرشناسی نموده اند.

دانشگاه تولوز (فرانسه)، دانشگاه ایالتی نیویورک، دانشگاه دورتموند (Dortmund آلمان، دانشگاه اوویدو اسپانیا، دانشگاه گرانادا (Granada اسپانیا، دانشگاه لیک هد (Leak head) کانادا، دانشگاه لویزویل (Louisville) آمریکا، دانشگاه باکو (جمهوری آذربایجان)، دانشگاه گلیویس (Gliwice) لهستان، دانشگاه اوستراوا (Ostrava) جمهوری چک، دانشگاه تورنتو (کانادا)، دانشگاه فلوریدای مرکزی (آمریکا)، دانشگاه هامبورگ (آلمان)، و دانشگاه پاریس فرانسه.

## استاد در حال تدریس در دانشگاه MIT

پرفسور لطفی زاده به تنهایی بیش از ۲۰۰ مقاله تالیف کرده است و در حال حاضر عضو هیئت تحریریه بیش از ۵۰ نشریه علمی میباشد.

وی عضو هیئت مشورتی "مرکز فازی آلمان"، عضو هیئت مشورتی مرکز تحقیقات فازی دانشگاه تکراس، عضو کمیته مشورتی مرکز آموزش و تحقیقات سیستم‌های فازی و حافظه مصنوعی (رومانی)، عضو هیئت مشورتی موسسه بین‌المللی مطالعات سیستم‌ها، عضو هیئت مدیره انجمن بین‌المللی شبکه‌های اعصاب، رئیس افتخاری اتحادیه سیستم‌های فازی بیومدیکال (ژاپن)، رئیس افتخاری اتحادیه منطق و تکنولوژی فازی (اسپانیا)، عضو هیئت مشورتی انستیتوی ملی انفورماتیک توکیو و عضو هیئت مدیره انستیتوی سیستم‌های دانا (ایلی نوی - آمریکا) است.

پرفسور لطفی زاده قبل از کشف مجموعه فازی در سال ۱۹۶۵، به مناسبت تحقیقات بنیادی خویش درباره تئوری سیستم‌ها در سطح جهانی شناخته شده بود.

وی طی مقاله ای که در سال ۱۹۵۰ در ژورنال "فیزیک عملی" به چاپ رسید به تعمیم تئوری Wiener پرداخت که بعدها این تئوری کاربردهای فراوانی در طراحی فیلترهای حافظه پیدا نمود. در سال ۱۹۵۲، لطفی زاده با همکاری راقازینی Raghazzini ترانسفورماسیون Z را برای تجزیه و تحلیل سیستم‌های داده به کار گرفت که در طراحی سیستم‌های کنترل و فیلترهای دیجیتال کاربرد گسترده ای یافتند.



در سال ۱۹۶۳ پرفسور لطفی زاده به اتفاق چارلز دوسور Desoer کتابی درباره "نئوری حالت - فضا در سیستم های خطی" نوشت.

انتشار این کتاب به عنوان حادثه بنیادی در تاریخ علوم و مهندسی کنترل و تجزیه و تحلیل سیستم ها به شمار می رود و امروزه این کتاب به عنوان ابزاری استاندارد در تجزیه و تحلیل سیستمها، از روبات های صنعتی گرفته تا سیستم های هدایت و کنترل فضایی، به طور وسیع مورد استفاده قرار میگیرد .

مقاله کلاسیک پرفسور لطفی زاده درباره مجموعه فازی که در سال ۱۹۶۵ به چاپ رسید، سرآغاز جهتی نوین در علوم و مهندسی سیستم و کامپیوتر بود.

پس از آن پرفسور لطفی زاده به پژوهشهای خود در زمینه مجموعه فازی ادامه داد تا آنکه در سال 1973 طی یک مقاله کلاسیک دیگر تحت عنوان "شرحی بر دیدی نو در تجزیه و تحلیل سیستمهای پیچیده و فرایندهای تصمیم گیری" مفهوم استفاده از متغیرهای زبانی را در سیستم های حافظه و کنترل مطرح کرد.

این مقاله اساس تکنولوژی کنترل بر مبنای منطق فازی است که در آینده اثرات عمیق در طراحی سیستم های کنترل هوشیار خواهد داشت. گرچه منطق فازی کاربردی خیلی وسیع تر از منطق متداول دارد ولی پرفسور لطفی زاده معتقد است که منطق فازی اکسیر و نوشدارو نیست. وی میگوید "کارهای زیادی هست که انسان میتواند به آسانی انجام دهد در حالی که کامپیوترها و سیستمهای منطقی قادر به انجام آنها نیستند".

مفاهیم نادقیق بسیاری در پیرامون ما وجود دارند که آنها را به صورت روزمره در قالب عبارتهای مختلف بیان می کنیم . به این جمله دقت کنید: " هوا خوب است." هیچ کمیتی برای خوب بودن هوا مطرح نیست تا آن را اندازه بگیریم بلکه این یک حس کیفی است. در واقع مغز انسان با در نظر گرفتن فاکتور های مختلف و بر اساس تفکر استنتاجی جملات را تعریف و ارزش گذاری می نماید که مدل سازی آنها به زبان و فرمولهای ریاضی اگر غیر ممکن نباشد کاری بسیار پیچیده خواهد بود. منطق فازی تکنولوژی جدیدی است که شیوه هایی را که برای طراحی و مدل سازی یک سیستم نیازمند ریاضیات پیچیده و پیشرفته است، با استفاده از مقادیر زبانی و دانش فرد خیره جایگزین می سازد .