بسمه تعالی

# گرایش میان رشته‌ای مکانیک پرواز و کنترل

ویرایش اول، شهریورماه ۱۳۹۹

گرایش «دینامیک پرواز و کنترل» یکی از گرایش‌های اصلی رشتهٔ هوافضا در مقطع کارشناسی‌ارشد و دکتری است. در وهلهٔ نخست از عنوان «دینامیک پرواز و کنترل» ملاحظه می‌شود که این گرایش شامل «دینامیک پرواز» و «کنترل» است، که هر یک حوزه‌ای جداگانه است. دینامیک پرواز در حوزهٔ «مکانیک پرواز وسایل پروازی» بوده و کنترل در حوزهٔ «مهندسی کنترل از شاخه‌های مهندسی برق» است. تلفیق این دو حوزه در یک گرایش بین‌رشته‌ای از لحاظ مطالعاتی و بویژه کاربردی بسیار حائز اهمیت است. مدتی است که در کشور، رشته‌ها و گرایش‌های بین‌رشته‌ای مورد توجه واقع شده است. در این نوشتار سعی می‌شود که حوزهٔ گرایش بین‌رشته‌ای دینامیک پرواز و کنترل به اختصار تبیین شود.

گرایش دینامیک پرواز و کنترل در مهندسی هوافضا شامل حوزه‌های طراحی وسایل پروازی، دینامیک پرواز، هدایت، ناوبری، ابزارآلات دقیق و کنترل است که هر کدام زیرشاخه‌های جداگانه‌ای دارد. طراحی وسایل پروازی برحسب نوع وسیلهٔ پروازی، خود دنیایی متفاوت می‌شود. از طراحی ریزپرنده‌ها، حشرات مصنوعی و بالزنها تا طراحی هواپیماهای غول‌پیکر در سرعت‌های زیرصوت تا ابرصوت. در شاخهٔ «دینامیک پرواز» مباحث پایداری استاتیکی و دینامیکی، معادلات پرواز، شبیه‌سازی پرواز و تست پرواز ملاحظه می‌شود. اما تئوری کنترل شاخه‌ای از علم است که در مهندسی و حتی علوم انسانی و اقتصاد کاربرد دارد. در حوزهٔ مهندسی، کنترل در سطح کارشناسی‌ارشد در سه رشتهٔ برق، مکانیک و مهندسی شیمی، بطور رسمی یا غیررسمی بکار می‌رود. بدین معنا که در کارشناسی‌ارشد و دکترای مهندسی مکانیک یا مهندسی شیمی، دانشجویان می‌توانند در حوزهٔ کنترل سامانه‌های مکانیکی یا کنترل فرآیندها و رآکتورهای شیمیایی فعالیت تحقیقاتی بویژه کاربردی-توسعه‌ای داشته باشند. روش‌های کنترلی کلاسیک و مدرنِ خطی و غیرخطی متعددی وجود دارد، نظیر PID، چند متغیره، بهینه، خطی‌سازی فیدبک، مقاوم، هوشمند (فازی، شبکه عصبی)، کنترل اتفاقی و مدل مرجع.

در دانشگاه‌های دنیا عمدتاً سه دانشکدهٔ برق، مکانیک و هوافضا در حوزه‌های هدایت، ناوبری، ابزارآلات دقیق و کنترل فعالیت دارند. این فعالیت‌ها در دانشکده‌های مهندسی هوافضا مربوط به «گرایش دینامیک پرواز و کنترل است». هر کدام از این حوزه‌ها، دنیای وسیعی دارد. همانطور که اشاره شد، گرایشی به نام کنترل در سه دانشکدهٔ برق، مکانیک و شیمی (بطور رسمی یا غیررسمی) وجود دارد. روشهای هدایت بر حسب مأموریتِ وسیلهٔ پروازی و قیود مسئله (قیود اولیه، میانی و پایانی) متفاوت است. بطور نمونه، ممکن است علاوه بر بردار موقعیت نهایی، بردار سرعت نهایی وسیلهٔ پروازی نیز مقید شده باشد. روش‌های هدایت ممکن است بصورت انفرادی و یا در قالب پرواز آرایشمند باشد. بطور نمونه، صدها کوادروتور در یک پرواز آرایشمند وظیفهٔ مشترکی را با هم به انجام رسانند. در ناوبری نیز روش‌های متعددی وجود دارد، نظیر ناوبری اینرسیایی مبتنی بر ژیروسکوپ و شتاب‌سنج (انواع ژیروسکوپ‌های مکانیکی و نوری و حسگرهای MEMS)، ناوبری رادیویی شامل ناوبری به کمک ایستگاه‌های زمینی یا ماهواره مانند جی‌پی‌اس و گلوناس، ناوبری تِرکوم با رادار ارتفاع‌سنج و ناوبری تصویری (مکانیابی از طریق پردازش تصاویر دریافتی و تطابق آن با تصاویر آرشیوی مناطق)، که هر کدام خود دنیایی از تخصص‌ها و اغلب نامرتبط با روش ناوبری دیگر است. به منظور افزایش دقت و قابلیت اطمینان، روش‌های ناوبری مذکور را بصورت تلفیقی نیز بکار می‌برند. در دنیا حتی دپارتمان‌های ناوبری نیز فعال هستند؛ البته بیشتر در روسیه و همچنین دانشگاه‌های کاربردی هوانوردی یا دریانوردی در ارگان‌ها و نیروهای نظامی. تفکیک دپارتمان‌ها و رشته‌ها و گرایش‌ها معایب و مزایایی دارد که خارج از گنجایش نوشتار حاضر است. در یک دانشگاه هوافضا (و نه دانشکده)، تقسیم‌بندی دانشکده‌ها نیز متفاوت می‌شود.

همانطور که مختصراً بیان شد، اهمیت و گسترهٔ تحقیقاتی-کاربردیِ«گرایش دینامیک پرواز و کنترل»، لزوم تقویت آن و ماهیت میان‌رشته‌ای (و بلکه چندرشته‌ای) بودن آن، ملاحظه می‌شود. اگر در نامگذاری این گرایش به جای دینامیک پرواز و کنترل، «دینامیپرُل» یا «دیناپرُل» انتخاب می‌شد نظیر مکاترونیک (مکانیک + الکترونیک)، توضیح میان‌رشته‌ای بودن آن سهل‌تر می‌شد. البته منظور، پیشنهاد این تغییر نیست؛ بلکه بیانِ مشکل ظاهربینی است.

تنظیم: سید حمید جلالی نائینی