

طراحان بزرگ

تکامل هواپیما در قرن بیستم

تالیف: جان دی. اندرسون



ترجمه: محسن هنرمند

انتشارات
هوانورد
Publishing House AVIATOR

۱۴۰۱

سرشناسه: اندرسن، جان دیوید، ۱۹۳۷-م. Anderson, John D., Jr.(John David), 1937
 عنوان و نام پدیدآور: طراحان بزرگ: تکامل هواپیما در قرن بیستم/تالیف جان دی. اندرسون؛ ترجمه محسن هنرمند.
 مشخصات نشر: تهران: شرکت هوافضای برآ، انتشارات هوانورد، ۱۴۰۱.
 مشخصات ظاهری: ۳۴۰ص: مصور.
 شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۵۹۰-۳۴-۰
 وضعیت فهرست نویسی: فیبا
 یادداشت: عنوان اصلی: 2018, The grand designers : the evolution of the airplane in the 20th century
 عنوان دیگر: تکامل هواپیما در قرن بیستم.
 موضوع: هواپیماها -- طراحی و ساخت -- تاریخ -- قرن ۲۰م.
 Airplanes -- Design and construction -- History -- 20th century
 شناسه افزوده: هنرمند، محسن، ۱۳۶۲-، مترجم
 رده بندی کنگره: ۲ / ۹۷۱ TL
 رده بندی دیویی: ۹۲۲ / ۱۳۴۱۰۶۲۹
 شماره کتابشناسی ملی: ۸۸۸۵۵۳۴
 اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا

طراحان بزرگ

نام کتاب	تکامل هواپیما در قرن بیستم
تالیف	جان دی. اندرسون
ترجمه	محسن هنرمند
نشر	هوانورد
نوبت چاپ	اول
سال چاپ	۱۴۰۱
شمارگان	۵۰۰
قیمت	۱۹۰۰۰۰۰ ریال
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۷۵۹۰-۳۴-۰

- ◀ کلیه حقوق چاپ برای ناشر محفوظ است. نقل مطالب فقط با ذکر مشخصات کامل کتاب و با اشاره به نام ناشر مجاز است.
- ◀ برای تهیه این کتاب می‌توانید به وبگاه www.aeroshop.ir مراجعه کنید
- یا با شماره تلفن ۷۷۸۵۰۲۵۹ - ۰۲۱ تماس حاصل فرمائید.

فهرست مطالب

پیشگفتار مولف	۹
فصل اول - مقدمه؛ پیش از آغاز	۱۱
فصل دوم - سرآغاز؛ برادران رایت و فرایند طراحی آن‌ها	۲۳
شرح حال	۲۶
روش طراحی - سرآغاز	۳۱
تکامل	۳۲
اصلاح در طراحی	۴۳
تحول در طراحی	۴۵
موفقیت طراحی	۵۰
فصل سوم - تدوین استانداردهای طلایی؛ روش طراحی فرانک بارن ول	۶۱
شخصیت بارن ول	۶۴
روش طراحی بارن ول	۷۹
تکوین چشم‌اندازی نوین در تاریخ طراحی هواپیما	۸۴
فصل چهارم - محصولات نخستین مرحله تکامل در طراحی؛ آر تور ریموند و DC-3	۸۷
تکامل در طراحی	۹۰
تحول در طراحی: حرف آخر	۱۰۵
نه صرفاً هواپیما، بلکه یک کتاب: تأثیر ادوارد وارنر بر طراحی هواپیما	۱۰۶
تدوین استاندارد برای تحول در طراحی؛ از DC-1 تا DC-3	۱۰۸
شخصیت آر تور ریموند	۱۳۰
فصل پنجم - طراحی برای سرعت؛ آر.جی میچل و اسپیت‌فایر	۱۴۱
شخصیت آر.جی. میچل	۱۴۴
تکامل طراحی میچل	۱۴۶
هواپیمای مسابقات جام‌اشنایدر - عینیت بخشیدن به فناوری‌های نوین	۱۵۱
نیای اسپیت‌فایر - مدل ۲۲۴	۱۶۱
اسپیت‌فایر	۱۶۶
دیگر فناوری‌های نوین - رادیاتور مردیت، تیزه‌گیر بال و پیش‌رانه‌های مرلین	۱۷۶
مشکلات شخصی میچل	۱۷۸
سایر هواپیماهای جنگنده با بال بیضی شکل	۱۸۰
آر.جی. میچل؛ پی‌نوشت	۱۸۳
فصل ششم - هواپیمای P-51 ماستنگ و ادگار اشمود	۱۸۵
طراحی هواپیما - شاهکاری در دهه ۱۹۴۰	۱۸۷
شخصیت ادگار اشمود	۱۹۰

۱۹۶.....	پیدایش P-51 ماستنگ
۱۹۹.....	طراحی ماستنگ – به کارگیری فناوری‌های نوین
۲۱۰.....	نکاتی در خصوص طراحی مفهومی و فناوری‌های نوین
۲۱۱.....	مباحثی در خصوص آئرودینامیک
۲۱۵.....	ادگار اشمود؛ سال‌های آخر
۲۱۸.....	تداوم روند
۲۲۱.....	فصل هفتم – غلبه بر محدودیت‌ها؛ هواپیمای جت، دومین مرحله تکامل در طراحی و کلی جانسون
۲۲۶.....	دومین دوره تحول در طراحی - عصر جت
۲۳۰.....	بال پسگرا
۲۳۱.....	گزینه دیگر
۲۳۳.....	قانون سطح
۲۳۶.....	پیشرفت در زمینه پیشرانه
۲۳۹.....	کلی جانسون – سال‌های سرنوشت ساز (۱۹۱۰ الی ۱۹۴۰).....
۲۴۱.....	شکل‌گیری مهندس هوانوردی: دانشگاه میشیگان
۲۴۸.....	شرکت هواپیماسازی لاکهید و کلی جانسون در دهه ۱۹۳۰
۲۷۴.....	زندگی خوب
۲۷۸.....	کلی جانسون و دومین مرحله تحول در طراحی
۲۸۵.....	هواپیمای P-80 SHOOTING STAR و منشا اسکانک ورکس
۲۹۷.....	طراحی‌های اسکانک ورکس
۲۹۹.....	هواپیمای F-104 STARFIGHTER
۳۰۳.....	هواپیمای U-2
۳۰۶.....	هواپیمای SR-71 BLACKBIRD
۳۱۴.....	بازنشستگی
۳۱۵.....	تاملی بر کلی جانسون به عنوان طراحی بزرگ
۳۲۱.....	فصل هشتم – طراحی هواپیما و طراحان بزرگ
۳۲۹.....	ضمائم
۳۳۰.....	ضمیمه الف – محاسبه تغییرات در حداکثر سرعت اسپیت‌فایر
۳۳۳.....	ضمیمه ب – رانش موجود
۳۳۵.....	واژه‌نامه

پیشگفتار مولف

توسعه و تکامل هواپیما یکی از مهم‌ترین دستاوردهای فنی قرن بیستم می‌باشد و بالطبع تکامل روش فکری طراحی هواپیما بخشی از این دستاورد محسوب می‌شود. محوریت این کتاب تبیین این روش فکری، چگونگی به وقوع پیوستن آن و معرفی برخی از کلیدی‌ترین افرادی است که سبب پیشبرد این تکامل شدند. داستانی در خصوص پیشرفت سریع فناوری، که توسط افرادی معدود به صورتی ماهرانه مورد استفاده قرار گرفته و البته تمام آن‌ها متمایز از یکدیگر بوده‌اند. آن‌ها دارای پیش‌زمینه‌های متنوع و شخصیت‌هایی متفاوت بودند، اما برخی از شکوهمندترین هواپیماهای تاریخ را طراحی کردند. چگونه این عمل را انجام دادند؟ توجه این کتاب مستقیماً معطوف بر خوانندگان است، هم فنی و هم غیرفنی؛ که می‌خواهند به پاسخ این پرسش دست یابند. اگر شما صرفاً به هواپیما علاقمند هستید و از هیچ‌گونه پیش‌زمینه فنی برخوردار نمی‌باشید، این کتاب مخصوص شماست. اگر شما مهندس یا دانشمند هستید، باز هم این کتاب متعلق به شماست. داستانی از جذاب‌ترین موضوعات تاریخ فناوری که با دو ملاحظه اساسی به شرح ذیل نگاشته شده است.

ملاحظه نخست: طراحی هر هواپیمای جدید از برگه‌های خالی کاغذ (یا صفحات کامپیوتر) شخص یا گروهی از افراد آغاز شده و از یک فرایند فکری با عنوان طراحی مفهومی¹ هواپیما شروع می‌شود. پس از بازه زمانی کوتاهی (چند هفته یا غالباً چند ماه)، پیکربندی خام پدیدار می‌شود که نمایش‌دهنده شکل و ابعاد کلی هواپیمای جدید است. پس از تولد این به اصطلاح کودک، وارد مرحله پیچیده و جامع‌تر، تحت عنوان طراحی مقدماتی² می‌شود که ضمن اعمال تغییرات نسبتاً اندکی بر ساختار پیکربندی، توجه زیادی به تحلیل ساختار سازه و کنترل معطوف می‌گردد. در خاتمه مرحله طراحی مقدماتی، تصمیم بزرگی باید اتخاذ شود که آیا باید به یک تولیدکننده هواپیما واگذار شود یا نه. اگر تصمیم بر واسپاری باشد، مرحله طراحی اجزا³ آغاز می‌شود - مرحله «طراحی جزئیات» که هواپیما را جهت تولید آماده می‌کند. اما باید توجه داشت که همان «مرحله طفولیت» یا مرحله طراحی مفهومی در اندک صفحات ابتدایی است که در نهایت تعیین کننده هر یک از ژن‌های هواپیما می‌باشد.

¹ Conceptual Design

² Preliminary Design

³ Detail Design

ملاحظه دوم: هر شخصی که به فرایند پیشرفت هواپیما نظاره کند، رشدی تصاعدی طی دوره‌ای بیش از یکصد ساله را شاهد خواهد بود. تنها تصویر هواپیمای فلایر^۱ ۱۹۰۳ برادران رایت را که با سرعت ۳۰ مایل در ساعت و ارتفاع ۱۰ پایی پرواز می‌کرد، با تصویر هواپیمای تحسین‌برانگیز SR-71 Blackbird شرکت لاکهید با توانایی پرواز با سرعت بیش از ۳ ماخ و ارتفاع ۹۰ هزار پایی، یا حتی هواپیمای ایرباس ۳۸۰ حامل بیش از ششصد مسافر با سرعت حدود یک ماخ در ارتفاع ۴۰ هزار پایی مقایسه نمایید. هواپیماها به وضوح پیشرفت خارق‌العاده‌ای را در قرن بیستم تجربه کرده‌اند.

پرسش: چرا؟ دقیق‌تر بگوییم، از آنجا که نخستین مرحله در فرایند فکری طراحی هواپیما، طراحی مفهومی می‌باشد، آیا این دستاورد صعودی در پیشرفت هواپیما به واسطه بهبود تصاعدی روش فکری طراحی مفهومی هواپیما بوده است؟ این کتاب به صورت کامل جهت دستیابی به پاسخ این پرسش اختصاص دارد. در این کتاب نگاهی به روند توسعه تاریخی فرایند طراحی صورت گرفته و از شش طراح خاص هواپیما نام برده شده است که اولین آن‌ها، برادران رایت می‌باشند. این شش طراح به عنوان «طراحان بزرگ» معرفی می‌شوند زیرا همگی استثنایی و متمایز بوده و مسبب حیات این داستان گردیده‌اند. آن‌ها نه تنها طراحان بزرگ می‌باشند، بلکه جهت یافتن پاسخ مناسب به پرسش مطرح شده نیز کفایت می‌کنند.

پاسخ به این سوال حداقل برای بنده کاملاً غافلگیرکننده است. همگام با بررسی بیشتر موارد تاریخی، استنباط ذهنی من از چگونگی پیشرفت طراحی مفهومی، در نهایت بطور کلی تغییر یافت. به خواندن ادامه دهید؛ زندگی و تفکر طراحی این طراحان بزرگ برای شما آشکار خواهد شد.

از همکارانم در موزه ملی هوا و فضا، به دلیل گفتگوهای تاثیرگذار در خصوص تاریخچه مهندسین هواضا و همچنین از همسر من سارا آلن اندرسن به سبب زندگی کردن با تحقیقات و تفرکاتم پیرامون این کتاب کمال امتنان را دارم. از دکتر فن هاردستی^۲، متولی و رئیس گروه هواضا در موزه هوا و فضا نیز سپاسگزارم که ایده کلی انجام این تحقیق را پیشنهاد نمود. همچنین از برایان ریدل^۳، سرکتابدار جامعه هوافضای سلطنتی انگلستان متشکرم. هفته‌های متعددی را در این کتابخانه سپری کردم و به مطالعه موضوعات این کتاب پرداختم و برایان کمک شایانی کرد تا منابع مربوطه را بیابم. نهایتاً از دوست دانشمندم، سوزان کایننگهام^۴ جهت تحریر این اثر سپاسگزارم.

¹ Flyer

² Von Hardesty

³ Brian Riddle

⁴ Susan Cunningham

فصل اول - مقدمه؛ پیش از آغاز

می‌گویند که شکست‌ها بسیار آموزنده‌تر از موفقیت‌ها هستند؛
و تاکنون در ماشین‌های پرنده، چیزی به غیر از شکست نبوده است.

پیشرفت در ماشین‌های پرنده، اوکتاو چانوت^۱

^۱ Oktave Chanute

مکان: املاک برامپتون هال^۱ جرج کایلی^۲ در یورکشایر انگلستان. زمان: روزی در سال ۱۸۰۴ (تاریخ دقیق مشخص نیست). شخصیت: مردی نسبتاً جوان با ۳۱ سال سن، حامل ترکه چوبی یک متری با بال‌های کایت مانند کاغذی که به ابتدای آن متصل شده و دم صلیبی شکل در انتها (تصویر ۱-۱). سر جورج کایلی، ششمین بارونت در صف طویل نجیب‌زادگان برامپتون هال و خودآموخته علوم و فنون، بیش از یک دهه بود که به پرواز مکانیکی علاقمند شده بود. هدف از وسیله‌ای که در دست داشت و توسط خود او ساخته شده بود، گلایدری کوچک و تجسم بدوی تفکر کایلی پیرامون ماشین‌های پرنده بود. چهار سال پیش از آن، رویدادی را که تنها می‌توان جرعه‌ای ذهنی نامید، باعث شد تا کایلی ساختار مدرن هواپیما را خلق نماید - ماشین پرنده‌ای مشتمل بر بال‌های ثابت چسبیده به یک بدنه، همراه با دم در انتهای آن. تنها هدف بال ثابت، تولید نیروی برآ جهت حفظ پایداری هواپیما هنگام پرواز در آسمان بود. به همین ترتیب، تصور کایلی نیازمند مکانیزمی کاملاً مجزا جهت تولید نیروی رانش به سوی جلو بود تا بتواند بر پسای آئرودینامیکی غلبه نماید که هواپیما را هنگام حرکت در آسمان به سوی عقب سوق می‌دهد. این ایده کاملاً مخالف بود با دیدگاه رایجی که لازم می‌دانست تا هر دو نیروی برآ و رانش به صورت همزمان تولید گردند و بال‌هایی را به بالا و پایین رانده تا پرواز پرنده‌ها را شبیه‌سازی نمایند. اجرا: با ایستادن بر فراز تپه، کایلی گلایدر خود را با دست به آسمان پرتاب کرد و با لذت، سُریدن آن به سوی پایین تپه را در سکوت و وقار تماشا نمود. بال تولید برآ نموده و نیروی جاذبه سبب پایین رفتن گلایدر تا پایین تپه شد و در این مورد، به منزله نوعی پیش‌رانه عمل می‌نمود. برای نخستین بار در سال ۱۸۰۴، وقتی که کایلی گلایدر خود را به آسمان پرتاب کرد، هواپیمایی با ساختار مدرن به پرواز درآمد. وی راه را برای اختراع موفق برادران رایت، پرواز نخستین هواپیمای عملی، هموار کرد؛ و همچنین برای تکامل و تحول در طراحی هواپیما که در قرن بیستم تداوم یافت.



تصویر ۱-۱ نمای ترسیمی گلایدر ۱۸۰۴ سر جرج کایلی

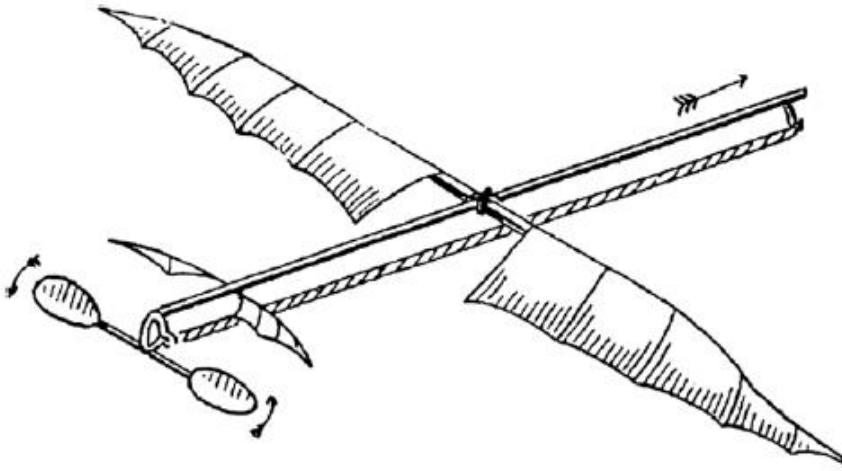
^۱ Brompton Hall

^۲ George Cayley

مکان: باغ تویلری^۱ در مرکز پاریس. زمان: جمعه، هجدهم اوت سال ۱۸۷۱. شخصیت‌ها: آلفونس پناود^۲، جوانی فرانسوی و عده‌ای از دوستان علاقه‌مند وی به ماشین‌های پرنده. پناود در دستان خود هواپیمای چوبی مدل کوچکی با حدوداً ۲۰ اینچ طول، بالی ثابت نزدیک به بخش جلویی، یک سکان افقی و عمودی تقریباً در انتها و یک پروانه در قسمت انتهایی، گرفته بود (تصویر ۲-۱). پروانه با یک نوار پلاستیکی که در امتداد بدنه میله مانند کشیده شده بود به گردش در می‌آمد. در آن برهه، تویلری چشم‌انداز با صفایی نداشت و همجواری بود با صحنه شکست فرانسه در جنگ با پروس که یک سال قبل به وقوع پیوسته و در جنگ داخلی متعاقب آن به ویرانه‌ای مبدل شده بود. اما در روز جمعه، پناود و دوستانش بدون اعتنا به چنین مسائلی، تنها به هواپیمایی که در دست داشتند تمرکز کرده بودند. پناود بال‌ها را با میزان قابل‌ملاحظه‌ای زاویه هفتی طراحی کرده بود؛ تعبیه هندسی هر بال به نحوی که تحت زاویه مشخصی نسبت به بدنه به سمت بالا امتداد یافته باشند. وقتی از مقابل به هواپیما نظاره می‌شد، بال‌ها به صورت حرف V مشاهده می‌شدند. پناود زاویه هفتی را با هدف ایجاد پایداری طولی مد نظر قرار داده بود - این پایداری باعث مقاومت هواپیما در برابر حرکات ناخواسته در محور طولی می‌شود. علاوه بر این، وی دم افقی را با زاویه منفی اندکی نسبت به بدنه تعبیه کرد تا توازن طولی مطلوب حاصل شود، لذا هواپیما قادر بود در مسیر تقریباً ترازوی پرواز کرده و دماغه آن بالا و پایین نشود. اجرا: پس از احراز آمادگی جهت پرواز آزمایشی، پناود نوار پلاستیکی را با چرخاندن پروانه به میزان ۲۴۰ دور، فشرده نمود. با نگاه داشتن هواپیمای مدل در بالای سر، آن را رها کرد. هواپیمای کوچک به زیبایی پرواز نمود، حدوداً ۴۰ متر را در ۱۱ ثانیه طی کرد و به نخستین ماشین پرنده ای مبدل شد که با موفقیت خصوصیات مهم پایداری ذاتی را به نمایش گذاشت. بنابراین آلفونس پناود، اعمال پایداری ذاتی را به پیکربندی هواپیمای مدرن کایلی افزود؛ ویژگی‌های طراحی پناود تا امروز نیز مورد استفاده می‌باشند.

¹ Tuileries

² Alphonse Penaud



تصویر ۱-۲ هواپیمای مدل آلفونس پناود. ترسیم شده توسط اوکتاو چانوت در سال ۱۸۹۴

مکان: پارک بالدوین^۱، کنت^۲، انگلستان. زمان: ۳۱ جولای سال ۱۸۹۴. شخصیت‌ها: هیرام ماکسیم^۳، مخترع خودساخته‌ای که با اختراع نخستین مسلسل خودکار به ثروت زیادی دست یافته بود، به همراه دسته‌ای از متخصصین و همراهان. در سال ۱۸۸۸ گروهی از تجار، ماکسیم را جهت طراحی ماشین پرنده به چالش کشانیدند. ماکسیم با اندیشه‌ای بزرگ، با طراحی و ساخت هواپیمایی گول‌پیکر که در تصویر ۱-۳ آمده، به این چالش پاسخ داد. وزن این هواپیما ۸۰۰۰ پوند بود و دهانه بال بسیار بزرگی معادل با ۱۰۴ فوت داشت؛ مجموع سطوح برآزا ۴۰۰۰ فوت مربع بود. نیروی مورد نیاز این ماشین توسط دو پروانه عظیم، هر یک با قطر ۱۷ فوت و ۱۰ اینچ تامین می‌شد که به دو پیشرانه سبک وزن بسیار کارآمد بخار که توسط ماکسیم طراحی شده بود، متصل بوده و مجموعاً ۳۶۲ اسب بخار نیرو تولید می‌کردند. ماکسیم ماشین خود را بر روی دو ردیف ارابه ریلی جهت برخاستن تعبیه نموده بود. وی که تمایل داشت که اثبات کند طراحی ماشین پرنده بزرگ امکان‌پذیر بوده و نیروی کافی جهت برخاستن و حفظ توانایی پرواز موجود می‌باشد، از لبه‌های محافظی استفاده کرد تا ارتفاع پرواز ماشین را به تقریباً ۲ پای از سطح زمین محدود نماید. اجرا: ماکسیم و دو خدمه دیگر وارد ماشین شدند. وی نهایت قدرت را به کار گرفت و ماشین با شتاب گرفتن ۶۰۰ متر حرکت کرد و تقریباً به راحتی از روی زمین بلند شد. به لبه‌های محافظ

¹ Baldwyn

² Kent

³ Hiram Maxim

برخورد کرد و آزادانه معلق شد؛ و به اذعان ماکسیم، «به راکبین حس بودن در قایق را القا نمود». وی سریعاً جریان بخار را قطع کرد و ماشین عظیم به آرامی به زمین بازگشت. در این مدت، حدوداً ۱۰۰۰ فوت را در آسمان طی کرده بود. ماکسیم هرگز مجدداً پرواز نکرد، اما ثابت نمود ماشین‌های بزرگ سنگین‌تر از هوا می‌توانند نیروی برای کافی جهت برخاستن از زمین تولید کنند. به یک باره، روزی طلوع نمود که ماشین‌های پرنده مجهز به قوای محرکه با قدرت کافی، قادر به برخاستن از زمین شدند.



تصویر ۳-۱ هیرام ماکسیم و ماشین پرنده عظیمش در سال ۱۸۹۴

مکان: خانه قایقی مستقر در جزیره چوپا وامسیک^۱ در مجاورت کرانه غربی رود پوتوماک^۲ در کوانتیکوآی ویرجینیا، با بیش از ۳۰۰۰ مایل فاصله از پارک بالدوین از خلال اقیانوس اطلس. زمان: حدوداً سه و پنج دقیقه عصر روز ششم ماه مه سال ۱۸۹۶، دو سال پس از پرواز ماکسیم با قوای محرکه. شخصیت‌ها: ساموئل پیر پونت لانگلی^۳، سومین دبیر موسسه اسمیتسونیان^۴ در واشنگتن به همراه الکساندر گراهام بل،

^۱ Chopawamsic

^۲ Potomac

^۳ Quantico

^۴ Samuel Pierpont Langley

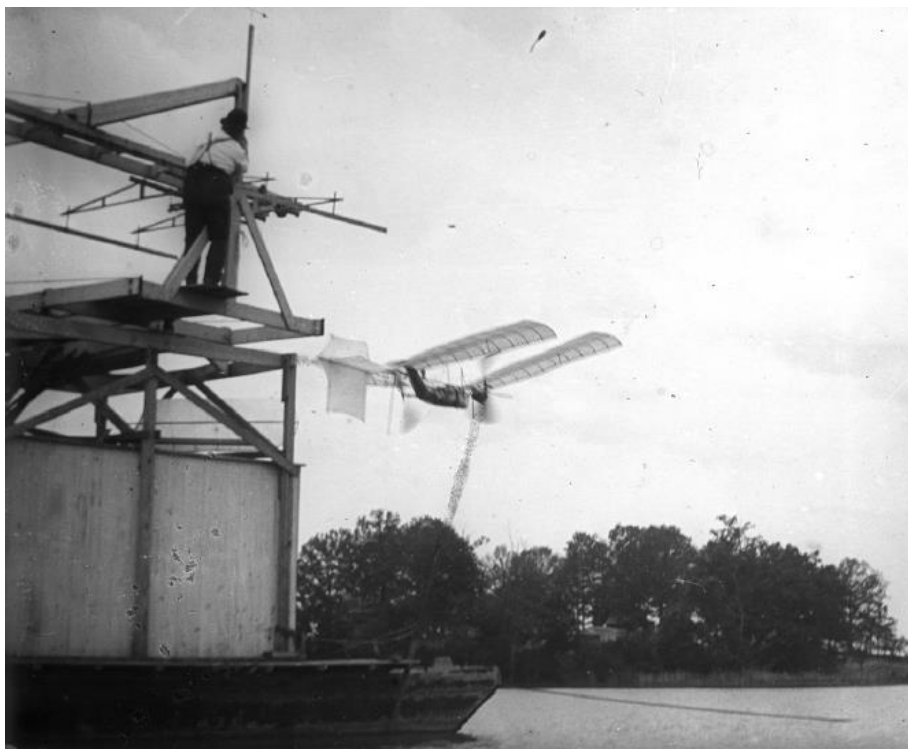
^۵ Smithsonian

اسمیتسونیان بزرگترین موزه علمی، فرهنگی و تحقیقاتی جهان است و در ایالات متحده آمریکا قرار دارد که حاوی ۱۳۷ میلیون شی در کلکسیون خود می‌باشد و به افتخار جیمز اسمیتسون دانشمند انگلیسی که نخستین اهداکننده مالی و مؤسس آن بود، نامگذاری شده است. این موزه تا سال ۱۹۶۷ موزه ملی ایالات متحده آمریکا نامیده می‌شد. این موسسه که از منابع خصوصی و

از دوستان نزدیک او، اجرا: ماشین پرنده‌ای که از بخش زیرین به یک فلاخن مستقر بر روی خانه‌ای قایقی متصل شده و دارای دو بال مستطیلی همسان بود که پشت سر یکدیگر تعبیه شده بودند (پیکربندی بال پشت سرهم). بال‌ها از چوب صنوبر ساخته شده و با ابریشم چینی پوشیده بودند و فاصله دهانه آن‌ها ۱۳/۱ فوت بود. یک دم افقی و عمودی در انتهای ماشین نصب شده بود. بین دو بال، دو پروانه نصب بود که نیروی لازم را از یک پیشرانه بخار سبک دریافت می‌کردند. این ماشین جهت حمل خلبان بسیار کوچک بود، اما به حدی بزرگ بود که بتوان آن را به عنوان مدل مد نظر قرار داد. این دستگاه، ماشین پرنده‌ای بود که توسط لانگلی بر اساس هفت سال تحقیقات دقیق و دشوار در حوزه آئرودینامیک بر روی یک وسیله با بازوی چرخان بزرگ، ساخته شده بود. همچنین بر اساس مشاهدات وی از پرواز هواپیماهای مدل مختلفی بر پایه نوارهای پلاستیکی بود که از پنجره ساختمان دژ مانند اسمیتسونیان در منطقه بزرگی در مرکز شهر واشنگتن، پرتاب کرده بود. لانگلی ماشین پرنده خود را فرودگاه^۱ نامید (اصطلاحی که به واسطه ترجمه ناصحیح واژه‌ای یونانی برای چنین وسیله‌ای برگزیده بود). در آن روز، فرودگاه در نسیم آرامی از ارتفاع حدوداً ۲۰ پایی سطح رودخانه پرتاب شد؛ در ابتدا تقریباً ۳ الی ۴ پا کاهش ارتفاع داد، سپس به صورت پیوسته صعود کرد. بل با هیجان حین پرواز فرودگاه به عکس‌برداری پرداخت (تصویر ۴-۱). حضور بل به سبب علاقه‌ای بود که به پرواز با قوای محرکه داشت، به علاوه وی از دوستان صمیمی لانگلی نیز بود. فرودگاه نهایتاً پیش از خاتمه یافتن بخار، به ارتفاع ۱۰۰ متری دست یافت. در این زمان به آرامی بر روی آب فرود آمد، در حالی که یک دقیقه و سی ثانیه به پرواز پرداخته بود و حدود ۳۳۰۰ فوت مسیر را طی کرده بود.

دولت فدرال آمریکا بودجه خود را دریافت می‌کند، متشکل از ۱۹ موزه و ۹ مرکز علمی، فرهنگی در چند ایالت آمریکا است. همچنین ۱۵۶ موزه در آمریکا وابسته به این مؤسسه هستند و مرکز این مؤسسه در شهر واشنگتن دی سی قرار دارد. (مترجم)

¹ Aerodrome



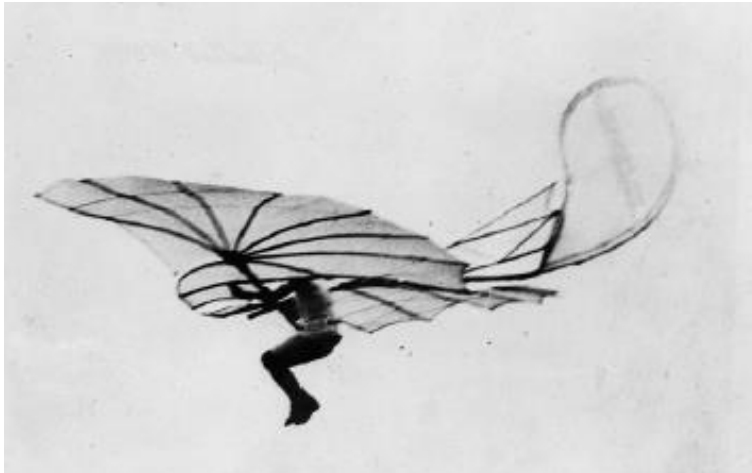
تصویر ۴-۱ هواپیمای بخار لانگلی با نام «فرودگاه» در سال ۱۸۹۶
در تصویری که توسط گراهام بل گرفته شده است.

این پرواز بسیار حائز اهمیت بود. از آنجایی که نخستین پرواز پیوسته موفقیت‌آمیز یک ماشین موتوردار سنگین‌تر از هوا در طول تاریخ محسوب می‌شود. در قیاس با پروازهای سابق، نمونه‌های با قوای محرکه الاستیک پناود و ماشین عظیم‌الجثه کم‌فروغ ماکسیم. لانگلی به جهان، امکان‌پذیری فنی چنین پرواز موتوردار را وورای عدم قطعیت‌های موجود به اثبات رساند. این نمایش توسط اورویل و ویلبر رایت که سرانجام امکان‌پذیری فنی آن را مسجل نمودند، نقض نشد.

تامین نیروی یک ماشین جهت سیر در آسمان یک موضوع است؛ به پرواز درآوردن چنین ماشینی هم موضوعی دیگر. در همان زمانی که لانگلی با موفقیت هواپیمای بخار خود را به پرواز در آورد، اوتو لیلیتال^۱ در آلمان نیز توانست به صورت موفقیت‌آمیز گلایدی را که شخصاً طراحی کرده بود به پرواز درآورد. لیلیتال از سن ۱۳ سالگی در سال ۱۸۶۱ عشق زیادی به پرواز یافت. او مهندس مکانیک از

¹ Otto Liliental

دانشگاه تجارت برلین (که اکنون به دانشگاه برلین تغییر یافته) بود و تحقیقات آئروپونامیک پایه را بیش از دو دهه انجام داد و با طراحی موفق نخستین گلايدر معلق به اوج رسید. فلسفه لیلینتال، برخاستن به آسمان با گلايدرها و آموختن نحوه پرواز با ماشین‌های سنگین‌تر از هوا، پیش از افزودن پیشرانه بود. نمای یکی از گلايدرهای لیلینتال در تصویر ۵-۱ ارائه شده است. فلسفه خدمه هوایی^۱ لیلینتال متفاوت با رویکرد جستجوی فراگیر بسیاری از مخترعین پیش از خود بود. سرانجام به ناگهان در نهم اوت ۱۸۹۶ بر اثر سانحه با یکی از ماشین‌های پرنده خود، جان سپرد؛ البته می‌توان وی را به واقع پیشتاز هنر پرواز با ماشین‌های سنگین‌تر از هوا دانست. بنابراین به واسطه تلاش‌هایش و اثبات فنی پرواز سنگین‌تر از هوا به وسیله موتور توسط لانگلی، اختراع موفق هواپیما دیگر بسیار نزدیک بود.



تصویر ۵-۱ لیلینتال در حال پرواز با یکی از گلايدرهایش در سال ۱۸۹۳

تلفات جانی، روشی ممکن برای طراحی فنی هواپیما بود. متخصصین در قرن نوزدهم عموماً شعله‌ای در تاریکی بودند. هیچ‌گونه اطلاعات هوانوردی سازمان یافته‌ای وجود نداشت (شاید به غیر از تجارب آئروپونامیکی مشروح لانگلی و لیلینتال). بدیهی است که بخش بزرگی از تاریخ تجربی، برخی موفق و بعضاً ناموفق، در طول قرن نوزدهم جمع‌آوری گردید و پیکربندی کلی هواپیما (بال ثابت، بدنه و دم) به صورت استاندارد بتدریج شکل گرفت. قسمت اعظم این تلاش‌ها به میراثی مبدل شد و برادران رایت از

^۱ Airman

آن‌ها بهره‌برداری کردند (فصل دوم). اما فرایند فکری منسجمی برای طراحی هواپیما وجود نداشت. هیچ روش فنی یکنواختی حتی جهت آغاز فرایند نیز مورد پذیرش واقع نشده بود. وقتی شما آماده می‌شوید تا فرایند طراحی هواپیما را آغاز کنید، چه اقدامی انجام می‌دهید؟ امروزه، فرایند شروع طراحی، طراحی مفهومی هواپیما خوانده می‌شود. تاریخ توسعه فکری این روند هدف حقیقی این کتاب است. اشخاصی نظیر لیلینتال و لانگلی از رویکردهای غریزی خود بهره گرفته و آن‌ها را پروراندند.

شرایط به واسطه برادران رایت تغییر یافت. یکی از اصلی‌ترین دلایلی که برادران رایت توانستند اولین اشخاصی باشند که به صورت موفقیت‌آمیز هواپیما را اختراع کنند، بهره‌گیری از روش یکنواخت فنی و منطقی جهت طراحی هواپیما بود. ما در فصل بعد به بررسی روش آن‌ها خواهیم پرداخت. آن‌ها نخستین مورد در میان طراحان بزرگ می‌باشند.

اکنون طراحی مفهومی هواپیما را می‌توان به صورت فرایند فکری پدید آوردن ماشینی پرنده بر روی کاغذ (یا صفحه کامپیوتر) با هدف ۱- تامین ویژگی‌ها و خواسته‌های مورد نیاز مشتری بالقوه (یا فرضیات طراحان و سازندگان) و یا ۲- فناوری یا ایده‌های جدید نوآوران پیشتاز، تعریف کرد. مثالی برای مورد نخست، طراحی اغلب هواپیماهای ترابری تجاری است که با هواپیمای داگلاس DC-1 در سال ۱۹۳۱ آغاز گردید و خود با هدف تامین خواسته‌های تعیین شده توسط شرکت خطوط هوایی طراحی شده بود (خط هوایی TWA که در آن زمان به مفهوم خط هوایی بین قاره‌ای غرب بود). نمونه‌ای از مورد دوم نیز طراحی هواپیمای آزمایشی مجهز به راکت شرکت بل X-1 می‌باشد به عنوان نخستین هواپیمایی که به سرعت مافوق صوت دست یافت (۱۴ اکتبر ۱۹۴۷). امروزه فرایند طراحی مفهومی، فعالیت فکری شدیداً پرداخت شده‌ای است، فعالیتی تقریباً خاص که هنوز با بصیرت بالا به واسطه تجربه، توجه به طراحی هواپیماهای موفق گذشته و (عموماً مالکیت) شیوه‌ها و بانک اطلاعاتی طراحی که جزئی از تمام سازندگان هواپیما می‌باشد، همراه است. به علاوه، امروزه طراحان هواپیما در قیاس با گذشته نسبت به فنون علمی و مهندسی آگاه‌تر بوده و تمایل بیشتری در به کارگیری علوم جدید در طراحی خود دارند. البته در بخش اعظم قرن بیستم این مسئله غالباً صورت نپذیرفته است. تحقیقات مهندسی در حوزه هوانوردی پس از خاتمه جنگ جهانی دوم رشدی صعودی داشته است؛ پیش از این تاریخ اغلب پیشرفت‌ها در زمینه طراحی هواپیما، تجربی و شهودی بوده و تنها مورد اخیر توصیف‌کننده چگونگی

عملکرد حقیقی اجزا بود. مورخ هوانوردی معاصر، ریچارد اسمیت^۱ در سال ۱۹۸۹ به درستی نوشته است که: «هواپیما خدمت بیشتری به علم نموده تا خدمتی که علم به هواپیما کرده است».

طراحی کلی یک هواپیما اکنون ماحصل یکصد سال تلاش شدید ذهنی، گرایش عاطفی، از خودگذشتگی کامل و گاهی اقبال محض بوده است. به طور مشخص، فرایند ذهنی نخستین مرحله در این فرایند طراحی - طراحی مفهومی - در طول این بازه تکامل و توسعه یافته است. تمرکز اصلی این کتاب، مطالعه این تکامل فکری می‌باشد.

از ابتدا، طراحان به طراحی هواپیما می‌پرداختند. آن‌ها هنوز هم این کار را انجام می‌دهند، البته به واسطه کامپیوترهای شخصی، هوش مصنوعی و اتوماسیون نیز در این روند به کار گرفته شده‌اند. لذا تحقیق ما در خصوص تکامل فکری طراحی هواپیما پیرامون شش طراح موفق هواپیما می‌باشد. ما می‌خواهیم آن‌ها را نمایندگان «طراحان بزرگ» خطاب کنیم. البته این طراحان بزرگ اشخاصی متفاوت با تمایلات عاطفی و دیدگاه‌های ذهنی متفاوت بودند و ما به دنبال جریان فکری مشترکی میان آن‌ها می‌باشیم که باعث موفقیت آن‌ها به منزله طراح گردیده است. ما در جستجوی یافتن نقش آن‌ها در فرایند فکری و روشی هستیم که اکنون چارچوب طراحی مفهومی مدرن هواپیما شده است.

در طول جنگ جهانی اول، زمانی که هواپیمایی با طراحی جدید برای نخستین بار به آسمان بر می‌خاست، این احتمال وجود داشت که حین برخاستن دچار سانحه شود، یا به دلایل دیگری با شکست مواجه شود. امروزه، گواه پیشرفت طراحی هواپیما این است که سوانح، باعث از بین رفتن هواپیما طی نخستین پرواز نمی‌شوند. جنگنده پیشرفته F-22 شرکت لاکهید مارتین را که از فناوری‌های پیشرفته شامل پنهانکاری بهره‌مند می‌باشد مد نظر قرار دهید (تصویر ۶-۱). این هواپیما برای نخستین بار در پانزدهم دسامبر سال ۲۰۰۶ به پرواز درآمد، به مدت ۵۸ دقیقه در آسمان بود و به ارتفاع ۲۰۰۰۰ پایی و سرعت بیش از ۳۰۰ مایل در ساعت و زاویه حمله بیش از ۱۴ درجه دست یافت. طراحان حتی لحظه‌ای چشم برهم ننهاندند. امروزه روش طراحی هواپیما به حدی پیشرفت کرده که موفقیت اولین پروازها غالباً تضمین شده است. در حقیقت طراحی هواپیما مسیری طولانی را در طول قرن بیستم سپری نموده است تا به اینجا برسد.

¹ Richard K.Smith