



اندازه گیری ابعاد هندسی ساختمان در مهندسی عمران با استفاده از روش فتوگرامتری برد کوتاه

مرتضی حیدری مظفر^۱، مسعود ورشوساز^۲، محمد سعادت سرشت^۳

۱- دانشجوی دکتری فتوگرامتری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، m_heidari@dena.kntu.ac.ir

۲- دانشیار گروه سنجش از دور و فتوگرامتری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، varshosazm@kntu.ac.ir

۳- استادیار گروه نقشه برداری، دانشگاه تهران، msaadatseresht@gmail.com

چکیده

در سال‌های اخیر روش‌های متداول نقشه‌برداری دستخوش تغییرات گسترده و بعضاً شگرفی شده‌اند. فتوگرامتری، نیز که علم، تکنولوژی و فن و هنر بدست آوردن اطلاعات قابل اطمینان از تصاویر است نیز از این جریان مستثنی نیست. در این مقاله از فتوگرامتری برد کوتاه به منظور بدست آوردن ابعاد، اندازه‌ها و شکل و مساحت ساختمان استفاده شده است. دوربین‌های تصویربرداری جدید قابلیت اندازه‌گیری روی تصاویر رقومی را بیش از پیش میسر کرده است. کالیبراسیون دوربین‌های رقومی غیرمتریک لازمه استخراج ابعاد هندسی از تصاویر است. روش‌های مختلفی برای کالیبراسیون این نوع دوربین‌ها وجود دارد. شیوه استفاده از تست فیلد برای این منظور در این مقاله به کار گرفته شد. مرحله تصویربرداری از ساختمان مورد نظر با حفظ شرایط لازم برای ایجاد فضای اندازه‌گیری انجام شد. تعیین موقعیت مناسب، تعداد تصاویر لازم و حداقل و حداکثر فاصله دوربین از عارضه در مرحله طراحی شبکه تصویربرداری مشخص شد. نرم افزار PhotoModeler 2013 برای انجام مراحل مختلف فتوگرامتری و توجیه تصاویر و استخراج اطلاعات هندسی مورد استفاده قرار گرفت. تناظرایی دستی میان عوارض بارز تصاویر اخذ شده صورت گرفت. دقت نسبی معادل ۱:۴۰۰۰ و بالاتر با توجه به کیفیت دوربین مورد استفاده قابل دستیابی است. نتایج نشان می‌دهد، این روش می‌تواند در بسیاری از موارد در اندازه‌گیری ابعاد و اندازه سازه‌های عمرانی مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: فتوگرامتری برد کوتاه، نقشه‌برداری، اندازه‌گیری ابعاد، کالیبراسیون دوربین رقومی.

۱- مقدمه

اندازه‌گیری روی تصویر و عکس از سال‌ها پیش، پس از اختراع دوربین و ظهور صنعت عکاسی وجود داشته است. دستگاه‌های مکانیکی و آنالوگ فتوگرامتری کم کم جای خود را به سیستم‌های نیمه تحلیلی و تحلیلی دادند. قابلیت کار با عکس‌های فرمت خاص به عنوان یک ابزار بسیار محدود کننده در زمینه فتوگرامتری مطرح بود. آنچه که در خصوص فتوگرامتری به صورت اجرایی پیاده سازی و شناخته شده است استفاده از تصاویر هوایی به منظور تهیه نقشه شهرهاست. ولیکن با پیشرفت در زمینه ساخت دوربین‌های دیجیتال امکان استفاده در کاربردهای مختلف فراهم شده است. همچنین قابلیت پردازش تصاویر رقومی نیز عرصه را برای رشد سریع به کارگیری تکنولوژی فتوگرامتری بیش از پیش فراهم ساخته است. شکل ۱، نمونه‌ای از دوربین‌های غیرمتریک و روش تصویربرداری برای ایجاد یک مدل سه بعدی از عارضه را نشان می‌دهد. مساله اندازه گیری از روی تصاویر در فتوگرامتری را بر حسب فاصله دوربین تصویربرداری و عارضه مورد نظر به بخش‌های فتوگرامتری فضایی، هوایی، زمینی و برد کوتاه تقسیم می‌کنند [۱]. در این مقاله، تمرکز روی استفاده از فتوگرامتری برد کوتاه است.

کاربرد فتوگرامتری برد کوتاه در سازه‌های عمرانی نظیر پل‌ها [۲]، نقشه‌برداری [۳]، میراث فرهنگی و گردشگری [۴]، مسائل پزشکی [۵] و صنعت [۶] به اثبات رسیده است. از اواسط دهه ۱۹۹۰ با توسعه تکنولوژی فتوگرامتری برد کوتاه، استفاده از این روش‌ها در زمینه کنترل سازه‌ها افزایش پیدا کرده است [۷]. در شکل ۲، نمونه‌ای از سیستم به کارگیری روش فتوگرامتری برای اندازه‌گیری هندسی یک پل نشان داده شده است [۸]. فتوگرامتری برد کوتاه به خاطر افزایش روزافزون تکنولوژی ساخت دوربین‌های دیجیتال و امکان تصویربرداری سریع و با دقت بسیار زیاد در بسیاری از کاربردها جایگاه خود را پیدا کرده است [۹، ۱۰]. بعنوان نمونه پروژه‌های اجرا شده با استفاده از این شیوه می‌توان به کنترل سازه سدها و