



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



017005

دانشگاه تربیت معلم تهران

دانشکده علوم پایه

۱۳۸۱ / ۲ / ۱۲

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته زمین شناسی مهندسی

وزارت معارف و اوقاف و صنایع مستظرفه
تربیت معلم

موضوع :

بررسی زمین شناسی مهندسی گستره شرق تهران

استاد راهنما :

آقای دکتر سید محمود فاطمی عقدا

استاد مشاور :

آقای دکتر جعفر غیومیان

۴۰۳۴۱

پژوهشگر :

سجاد کاظم شیرودی



دانشگاه تربیت معلم

بسمه تعالی

صور تجلسه دفاع از رساله دکترا / پایان نامه کارشناسی ارشد

جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد ۱۳۸۶/۱۱/۱۱ ۸۶۶۶ سجاد کاظم شیرودی دانشجوی رشته زمین شناسی آقای

گرایش مهندسی دانشکده علوم

تحت عنوان: بررسی زمین شناسی مهندسی گستره شرق تهران

در ساعت ۱۳/۳۰ روز دوشنبه مورخ ۸۶/۱۱/۱۱ در محل آمفی تئاتر علوم

با حضور امضاء کنندگان ذیل تشکیل شد.

۱- استاد راهنما آقای دکتر سید محمود قاطمی عقدا

۲- استاد راهنما

۳- استاد مشاور آقای دکتر جعفر غیسومیان

۴- نماینده تحصیلات تکمیلی آقای دکتر عبدالمجید یعقوب پور

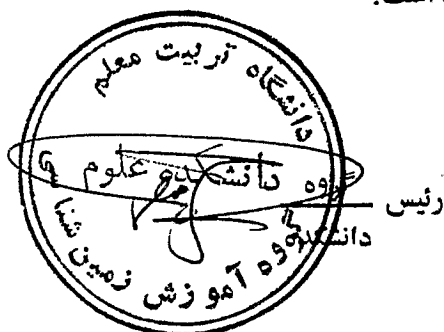
۵- عضو هیات علمی (داور) داخلی: آقای دکتر محمد نخعی

۶- عضو هیات علمی (داور) خارجی: آقای دکتر بازاریار

۱۳۸۶ خلاصه کارهای تحقیقاتی خود را ارائه نمود و پس از پرسش و پاسخ، سجاد کاظم شیرودی آقای

هیأت داوران کار تحقیقاتی ۸۶۶۶ سجاد کاظم شیرودی را در سطح عالی آقای

ارزشیابی نموده و برای نامبرده نمره ۱۹/۲۵ را منظور نموده است. (نوزده و بیست و پنج صدم)



ایم به:

آنانی که از صمیم قلب دوستشان دارم .

آنانی که یادشان روح بخش جانم هستند .

پدرم

مادرم

برادرانم

اساتیدم

دوستانم

فهرست مطالب

فصل اول - کلیات

- ۱-۱- مطالعات قبلی
- ۲-۱- موقعیت جغرافیایی
- ۳-۱- روش کار

فصل دوم - مطالعات پایه

- ۱-۲- فیزیوگرافی منطقه
- ۲-۲- اقلیم منطقه
- ۳-۲- توپوگرافی منطقه
- ۴-۲- هیدرولوژی و هیدروژئولوژی گستره تهران
- ۵-۲- زمین شناسی گستره تهران
- ۶-۲- زمین ساخت گستره تهران

فصل سوم - بررسی های ژئوفیزیکی منطقه

تعیین ضرائب هیدرودینامیکی آبخوان با استفاده از داده های ژئوالکتریک

فصل چهارم - بررسی های زمین شناسی مهندسی منطقه

- ۱-۴- سیستم بانک اطلاعاتی ژئوتکنیک گستره شهر تهران
- ۲-۴- بررسی خصوصیات و مدل زمین شناسی مهندسی گستره غرب تهران
- ۳-۴- بررسی قنات های موجود در گستره شهر تهران
- ۴-۴- محل خاکهای دستی در گستره غرب تهران
- ۵-۴- مخاطرات زمین شناسی در گستره شهر تهران
- ۶-۴- مطالعات زیست محیطی در گستره غرب تهران

فصل پنجم

نتیجه گیری و پیشنهادات

چکیده :

زمین شناسی مهندسی یکی از شاخه های زمین شناسی کاربردی است که به طور وسیعی در صنعت و علوم مهندسی کاربرد دارد . این شاخه با ارزیابی و نگرش کمی خود از زمین سعی دارد طراحان و مهندسان را برای درک و شناخت بهتر شرایط محیطی زمین شناسی و تاثیرات آن در برنامه ریزیهای شهری، کاربری اراضی ، اجرا و نگهداری سازه های مهندسی یاری رساند . از این رو مطالعات زمین شناسی مهندسی در بررسی ساختمانگاه ، عوامل زمین شناسی و برآورد صحیح از پراکنش خصوصیات مهندسی نهشته ها می تواند نقش به سزا و مؤثری داشته باشد .

گستره مورد مطالعه در دامنه جنوبی رشته کوه های البرز و در بخش غربی گستره تهران بزرگ واقع و از رسوبات آبرفتی کواترنر پوشیده شده است . از نظر ساختاری در حاشیه جنوبی کمربند چین خورده - رانده شده البرز ، حاشیه شمالی فرونشست ایران مرکزی و غرب مسیل فرحزاد قرار گرفته است .

رویداد پدیده هایی نظیر بالا آمدن سطح آب زیرزمینی در جنوب تهران که باعث باتلاقی شدن قسمتهای پست و ایجاد مشکلاتی برای پی ساختمانها شده و یا کج شدگی و خساراتی که در نتیجه بنا شدن ساختمانها بر روی خاکریزهای مصنوعی فاقد تدابیر مهندسی ایجاد شده و همچنین خطرات ناشی از فروریزش و بسته شدن برخی از قناتها در اثر فعالیتهای عمرانی و دهها مثال دیگر از جمله خطرات و مشکلاتی است که گستره مورد مطالعه را تهدید می کند . از اینرو در این مطالعه سعی شده با توجه به موارد ذکر شده ، مطالعه زمین شناسی مهندسی گستره و تهیه نقشه های مربوطه تا حد امکان در بر گیرنده کلیات فوق باشد . از اینرو در این مطالعه دستاورد های زیر مورد نظر بوده است .

- مدلسازی توزیع و گسترش خصوصیات فیزیکی و مکانیکی رسوبات و نهشته های کواترنرتشکیل دهنده گستره با استفاده از مدلهای آماری و ریاضی
- ارائه مدلی از ظرفیت باربری زمین برای اعماق ۰ تا ۹ متر در فواصل ۳ متر و برای عرض پسی های نواری مختلف به منظور کاربرد زمین ، برنامه ریزی و گزینش ساختگاه
- شناسایی محل خاک های دستی با استفاده از عکس های هوایی قدیم ، نقشه های توپوگرافی قدیم و جدید و داده های به دست آمده از گمانه های موجود
- مطالعات زیست محیطی گستره از نظر آلودگی هایی از قبیل هوا ، آب های زیرزمینی و آب های سطحی و همچنین مدلسازی توزیع برخی از آلاینده های آلوده کننده آبخوان با استفاده از روش تفاضل محدود
- مدل سازی رفتار تنش - کرنش دیواره قنوات موجود در گستره شهری تهران از نظر بار های وارده ، تغییر سطح آب زیرزمینی ، آبشویی دیواره قنات و خصوصیات ژئوتکنیکی لایه های خاک
- بررسی ویژگی های هیدرودینامیکی و شیمیایی آبخوان های گستره با استفاده از داده های موجود از آزمایشات پمپاژ و داده های استنباط شده از نتایج سونداژ های الکتریکی

سوابق مطالعات قبلی

در این مطالعه، موضوعاتی که توسط محققین و پژوهشگران دیگر در قالب طرح های مختلف انجام شده می توان به موضوعاتی نظیر مخاطرات زمین شناسی (روانگرایی، مناطق مستعد لغزش)، ویژگی های هیدرودینامیکی و هیدروژئوشیمی آبخوان های موجود در گستره، مدلسازی گسترش و تغییرات زمانی آلاینده های آب زیر زمینی و همچنین روابط کمی بین پارامترهای هیدرودینامیکی آبخوان با پارامترهای ژئوا لکتریکی اشاره نمود.

در زمینه روانگرایی، پژوهشگرانی نظیر نوروزی و اشجعی (۱۳۵۳)، بویژه جعفری و همکاران (۱۳۷۸) در پهنه های جنوب غربی و جنوب شرقی گستره مطالعاتی را انجام داده اند. نگرش موجود در مطالعات آنها، روش ها و الگوهای ارائه شده توسط ایشیهارا (Ishihara) می باشد که از پارامترهایی نظیر تعداد ضربات نفوذ استاندارد (N_{spi})، سرعت موج برشی (V_s) و نوع خاک در ارزیابی پتانسیل روانگرایی استفاده می گردد. در این راستا، گروه مطالعات (Cest & Jica, 2000) نیز با استفاده از روش ارائه شده توسط انجمن پل و راهسازی ژاپن، پتانسیل روانگرایی گستره را مورد مطالعه قرار داده اند.

در مورد مناطق با پتانسیل لغزش، از جمله مطالعاتی که صورت گرفته می توان به نتایج کار مرکز مطالعات زلزله و زیست محیطی تهران بزرگ با همکاری اژانس همکاری های بین المللی ژاپن اشاره نمود که در این مطالعات از تحلیل و تلفیق پارامترهای اصلی نظیر شتاب حاصل از زلزله، گرادیان شیب و خصوصیات زمین شناسی با استفاده از معیار پیشنهادی کمک پناه و حافظی مقدس (۱۳۷۲)، پتانسیل لغزش بررسی شده است.

ویژگی های هیدرودینامیکی و هیدروژئوشیمی آبخوان های تهران توسط ارگان هایی نظیر سازمان آب منطقه ای تهران و شرکت مهتاب قدس مورد مطالعه قرار گرفته که نتایج مربوطه در دسترس نمی باشد. از اینرو، در این مطالعه برای هر پهنه ای از آبخوان که پارامترهای هیدرودینامیکی حاصل از آزمایشات پمپاژ در اختیار نبوده است با استفاده از رابطه ارائه شده توسط پاشاخانو (۱۳۷۹) بین مقاومت الکتریکی و ضریب قابلیت هدایت، پارامترهای مورد نظر از داده های ژئوا لکتریک استنباط شده اند.

مدلسازی تغییرات زمانی آلاینده ها در گستره مورد نظر توسط سازمان آب منطقه ای تهران در حد محدود، مطالعاتی انجام شده است که بر اساس داده های اولیه ای نظیر نوع تزریق، ضریب تاخیر، ضریب تجزیه، ضخامت آبخوان، تخلخل، پراکنش طولی و عرضی و غلظت آلاینده در یک نقطه خاص مقدار غلظت آلاینده در آن نقطه پیش بینی می شود و در مورد گسترش و میزان غلظت آلاینده ها در کل گستره، مطالعات چندانی صورت نگرفته است. در خصوص گسترش آلاینده های محلول در آب زیر زمینی، ضرغام محمدی (۱۳۷۹) با استفاده از مدل های تحلیلی و عددی در قسمتی از دشت شیراز مطالعاتی را انجام داده است که نتایج کار این محقق به قرار زیر می باشد.

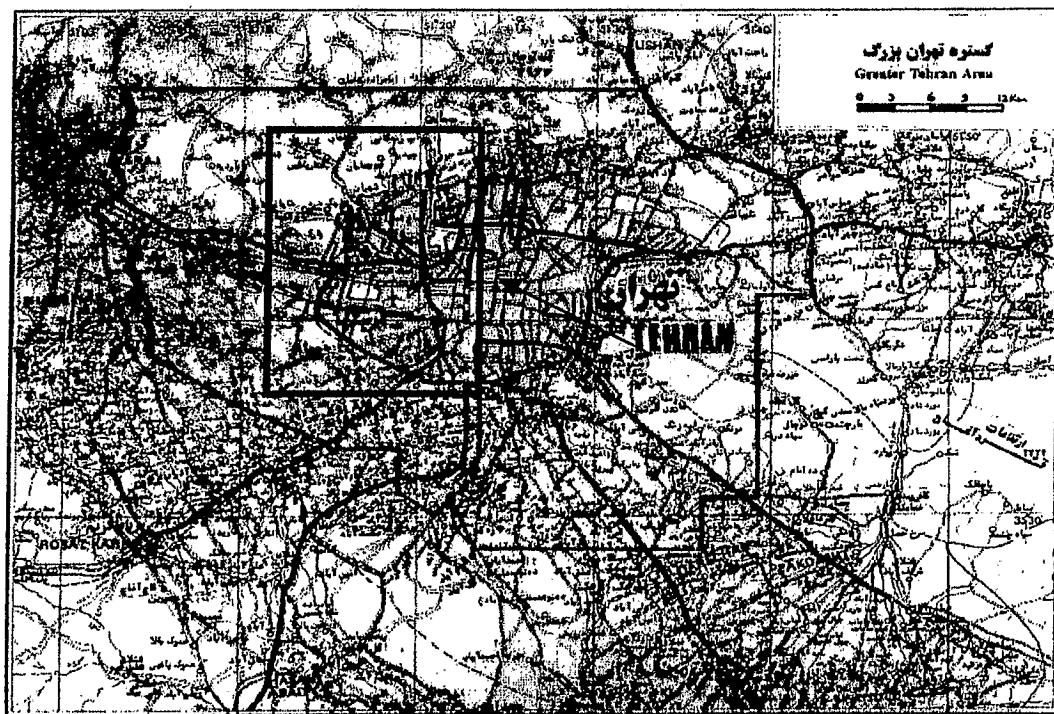
۱- بر مبنای آنالیز حساسیت انجام شده بر روی مدل های تحلیلی، سرعت آب زیر زمینی مؤثرترین پارامتر در حرکت جبهه آلودگی در مدل های تحلیلی برآورد شده است. در این مدل ها افزایش میزان ضریب پراکنش تنها باعث گسترش و پراکندگی بیشتر جبهه آلودگی می شود.

۲- با اجرای مدل های تحلیلی در مکان های انتخابی چنین نتیجه می شود که این مدل ها در منطقه شهری مورد مطالعه کاربری صحیحی ندارند. دلیل این امر برآورده نشدن فرضیات و شرایط مدل های تحلیلی در منطقه شهری مورد نظر است. از مهمترین این فرضیات منشا آلوده کننده نقطه ای است که در منطقه شهری مورد مطالعه، با یک منشا گسترده و غیر نقطه ای روبرو هستیم و این باعث عدم

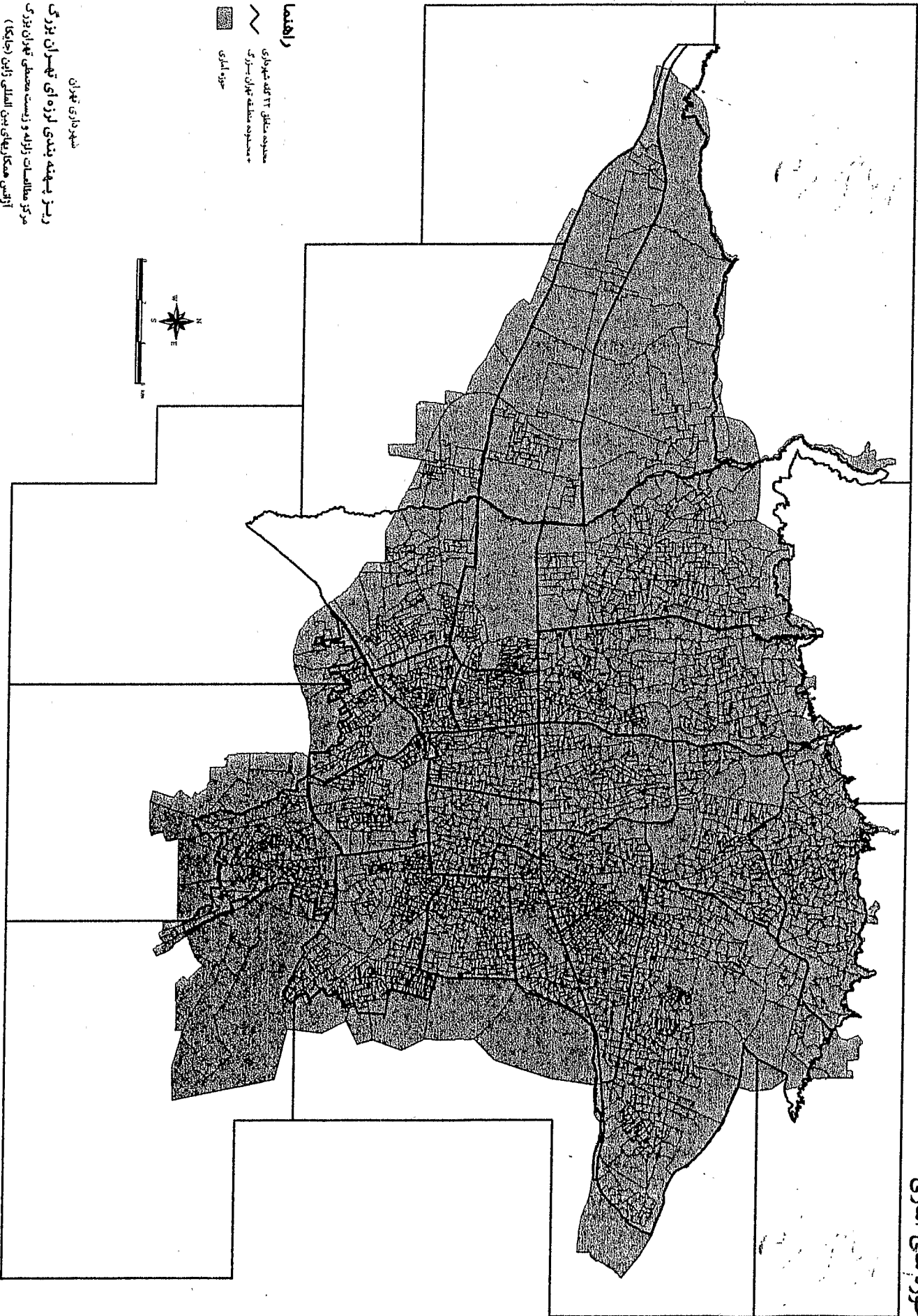
تطابق جواب مدل های تحلیلی با شرایط طبیعی می شود. لازم به تذکر است که وجود منشا گسترده و غیر نقطه ای یون نیترات در منطقه مورد نظر به کمک تکنیک های هیدروژئوشیمی نیز تائید شده است.

۲-۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

گستره مورد مطالعه در دامنه جنوبی رشته کوه البرز در حد فاصل عرض های ۳۵، ۳۰ و ۳۵، ۴۹ شمالی و طول های ۲۳، ۵۱ و ۵۱، ۵ شرقی واقع شده است بطوریکه از شمال به راندگی شمال تهران، از جنوب دشت های زمان آباد تا اکبر آباد، از غرب به ورد آورد و از گیل-دره و از شرق به بزرگراه چمران و نواب صفوی محدود می گردد (شکل ۱-۱). این گستره در بر گیرنده مناطق شهرداری ۲، ۵، ۷، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۷ و بخش غربی ۱۹ می باشد. نقشه حوزه آماری مورد بررسی این مطالعه که در برگیرنده مناطق فوق می باشد در شکل (۲-۱) ارائه شده است.



شکل ۱-۱: محدوده جغرافیایی منطقه مورد مطالعه



راهها

- محدوده مناطق ۲۲ گانه شهرداری
- محدوده منطقه تهران بزرگ
- حوزه آماری

شهرداری تهران

رئیس پیچیده بندی لوزه ای تهران بزرگ
مرکز مطالعات زلزله و زینست محمدرضا تهران بزرگ
آژانس همکارهای بین المللی ژانین (جایکا)

روش انجام کار

مراحل اجرای پروژه مطابق با الگوریتم ارائه شده در شکل (۱-۳) به شرح زیر می باشد :

۱- جمع آوری و ساماندهی داده های موجود زیر:

-زمین شناسی (گزارشات، نقشه ها، عکسهای هوایی و مقاله ها)

- ژئوتکنیکی (داده های صحرایی و آزمایشگاهی)

- ژئوفیزیکی (ژئوالکتریک و غیره)

- هیدروژئولوژیکی (گزارشات و نقشه ها) و غیره

۲- تهیه بانک اطلاعات ژئوتکنیکی گستره شهر تهران

۳- مطالعات زمین شناسی

- فتوژئولوژی عکس های هوایی قدیمی (سال ۱۳۳۵)

- مطالعه و بررسی گزارش ها و نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی

- بررسی و تعیین محدوده خاکریزهای دستی در منطقه شهری

- بررسی و تکمیل اطلاعات مربوط به محل و روند قنات های قدیمی

- بازدیدهای صحرایی در صورت امکان

۴- مطالعات هیدروژئولوژی

- بررسی و مطالعه شیمی آب

- بررسی نقشه های سطح آب زیرزمینی

- بررسی آبخوان های مختلف گستره تهران

۵- مطالعات ژئوفیزیکی

- بررسی داده های ژئوالکتریک

- استنباط پارامتر های هیدرودینامیکی مورد نیاز

۶- تلفیق اطلاعات و نتایج بدست آمده از مطالعات فوق

۷- بررسی و ارزیابی خصوصیات و مدل زمین شناسی مهندسی گستره غرب تهران

۸- بررسی و ارزیابی موقعیت و خطرپذیری قنات های موجود در گستره شهر تهران

۹- بررسی مخاطرات ژئوتکنیک لرزه ای گستره شهر تهران

۱۰- مطالعات زیست محیطی گستره شهر تهران

- آلودگی هوا

- آب های سطحی

- آب های زیرزمینی

- مدلسازی گسترش و توزیع آلودگی ناشی از وجود آلاینده ها در

آبخوان تهران

۱۱- تهیه مقاطع و نقشه های مدل زمین و ظرفیت باربری زمین شناسی مهندسی گستره شهری

فصل دوم: مطالعات پایه

- فیزیوگرافی

- اقلیم‌شناسی

- توپوگرافی

- هیدرولوژی و هیدرولوژئولوژی

- زمین‌شناسی

- زمین‌ساخت و لرزه زمین‌ساخت

بررسی ویژگی‌های فیزیوگرافی و اقلیم، توپوگرافی، هیدرولوژی و هیدروژئولوژی، زمین‌شناسی، زمین‌ساخت و لرزه زمین‌ساخت جزء مطالعات پایه و بستر ساز برای اجرای طرح‌های عمرانی و زیربنایی می‌باشد. بطوریکه کارایی و دقت اجرای پروژه‌های فوق تا حد زیادی متأثر از اطلاعات و دستاوردهای به دست آمده از این مطالعات پایه می‌باشد. از اینرو در این مطالعه سعی شده است تا آنجائیکه امکان همکاری برای سازمان‌ها و مراکز زیربند داشته باشد داده‌های مورد نظر با استفاده از منابع مختلف جمع‌آوری و پس از پردازش به عنوان بستر اساسی مطالعات بعدی به کار گرفته شوند.

۱-۲- فیزیوگرافی

شهر تهران در دامنه جنوبی رشته کوه البرز و در کناره شمال غربی کویر بزرگ مرکزی ایران بر روی نهشته‌های آبرفتی کواترنر بنا شده است. حداکثر اختلاف ارتفاع میان شهر تهران (با میانگین ارتفاع ۱۳۰۰ متر) از نزدیک‌ترین قله (توچال با ارتفاع ۳۹۳۳ متر) به فاصله ۱۰ کیلومتر در حدود ۲۶۳۳ متر می‌باشد که یکی از ویژگی‌های بارز پستی و بلندی گستره است. Tchalenko (۱۹۷۴ میلادی) آن را نتیجه عملکرد مؤلفه قائم راندگی گسل شمال تهران معرفی نمود.

گستره تهران شمالی‌ترین فرونشست ایران مرکزی است. کوه‌های البرز متشکل از یک سری چین‌ها و راندگی‌های شرقی - غربی از جمله گسل خزر در شمال و گسل شمال تهران در جنوب می‌باشد که شدت دگرریختی^۱ در دو کناره شمالی و جنوبی این دو گسل به بیشترین مقدار خود رسیده و باعث راندگی کوه البرز بر روی دشت‌های کناری خزر در شمال و دشت تهران در جنوب شده است (Berberian, 1981).

دشت تهران دشتی است با شیبی از شمال به جنوب که به وسیله‌ی بلندی‌ها و فرونشست‌های شرقی - غربی به بخش‌های گوناگون تقسیم می‌شود. از دیدگاه فیزیوگرافی، گستره تهران و پیرامون آن از شمال به جنوب به چند بخش زیر تقسیم می‌گردد [۴]

- چین‌های کناری البرز

- بلندی‌های البرز

- دشت تهران

- گستره کوهپایه‌ای البرز

۱-۱-۲- بلندی‌های البرز

این گستره از سنگ‌های پالئوزوئیک، مزوزوئیک و ترشیاری تشکیل شده که در اثر چین‌خوردگی‌های شدید بر روی هم رانده شده‌اند. این گستره به وسیله گسل‌های جنب و لرزه‌ای مشا - فشم (Mosha Thrust) به سمت جنوب و بر روی چین‌های کناری البرز رانده شده است.

۲-۱-۲ چین‌های کناری البرز

این گستره به وسیله راندگی مشا در شمال از بلندی‌های البرز جدا شده و خود توسط گسل شمال تهران بر روی گستره کوهپایه‌ای دشت تهران رانده شده است. این چین‌ها متشکل از سنگ‌های آتشفشانی ائوسن سازند کرج (Dedual, 1967) بوده و بلندترین بخش آن قله توچال با بلندی ۳۹۳۳ متر می‌باشد.

۲-۱-۳ گستره‌های کوهپایه

تهران در فرونشست پایین البرز بر روی نهشته‌های آبرفتی که از فرسایش شدید کوه البرز ایجاد شده‌اند قرار گرفته است. این فرونشست از دو بخش کوهپایه در شمال (تا جنوب مرزگسل شمال تهران) و فرونشست شمالی ایران مرکزی در جنوب تشکیل شده است. ضخامت نهشته‌های آبرفتی در برخی نقاط تا ۱۰۰۰ متر نیز می‌رسد (Reiben, 1966). این گستره دارای پنج بخش اساسی زیر می‌باشد که شامل:

- تپه‌های سعادت‌آباد - شمیران - دزاشیب

- فرونشست اوین - تجریش - نیاوران

- تپه‌های ارمینه (تپه‌های محمودیه - الهیه - قیطریه - فرمانیه) و شیان - کوثر

این پنج بخش به سبب عملکرد گسل‌های گوناگون ایجاد شده‌اند که به شرح آنها پرداخته می‌شود:

۱- تپه‌های سعادت‌آباد - شمیران - دزاشیب

این بخش، شمالی‌ترین بخش کوهپایه‌ای است که به وسیله گسل شمال تهران از بخش چین کناری البرز جدا می‌شود. این تپه‌ها از سعادت‌آباد در شمال غربی آغاز شده و پس از گذر از شمیران و دزاشیب به تپه‌های هزار دره در شمال شرقی تهران می‌رسد.

۲- فرونشست اوین - تجریش - نیاوران

این فرونشست دومین بخش گستره کوهپایه‌ای است که به وسیله راندگی نیاوران از شمال و گسل محمودیه از جنوب محدود می‌گردد. فرونشست آن را می‌توان به عملکرد گسل محمودیه نسبت داد.

۳- تپه‌های ارمینه و شیان - کوثر

این بلندی‌ها از شمال به وسیله گسل محمودیه بر روی فرونشست اوین - تجریش - نیاوران رانده شده و به سبب بالاآمدگی^۱ این بلندی‌ها ایجاد شده است.

^۱. Uplift

۴- فرونشست داودیه

چهارمین بخش فیزیوگرافی گستره ، کوهپایه‌ای است که از سمت شمال کم کم به بلندی‌های ارمینسه و شیان - کوثر و از سمت جنوب با راندگی داودیه به بلندی‌های طرشت - عباس‌آباد وصل می‌شود.

۵- تپه های طرشت - عباس‌آباد

جنوبی‌ترین بخش گستره کوهپایه‌ای تهران است که از قسمت شمال با راندگی داودیه و از سمت جنوب با کم شدن بلندی به فرونشست ایران مرکزی (دشت تهران) وصل می‌شود.

۲-۱-۴- گستره فرونشست شمال ایران مرکزی (دشت تهران)

این بخش شامل قسمت‌های مرکزی و جنوبی شهر تهران بوده و شامل بخش‌های زیر می‌باشد:

- دشت تهران
- فرونشست ری
- فرونشست جنوبی ری
- فرونشست کهریزک

۱- دشت تهران

این بخش شمالی‌ترین بخش فرونشست شمال ایران مرکزی را تشکیل می‌دهد. در قسمت‌های شمالی به تدریج به بلندی‌های طرشت - عباس‌آباد و از سمت جنوب به گسل شمال ری محدود می‌شود.

۲- فرونشست ری

این بخش از سمت شمال به گسل شمال ری و از سمت جنوب به وسیله گسل جنوب ری به فرونشست جنوب ری وصل می‌شود.

۳- فرونشست جنوب ری

این فرونشست از سمت شمال به گسل جنوب ری و از سمت جنوب به گسل کهریزک محدود می‌شود در بخش جنوبی این بخش به علت عملکرد گسل کهریزک بر روی دشت کهریزک رانده شده است.

۴- فرونشست کهریزک

جنوبی‌ترین بخش فیزیوگرافی گستره ، فرونشست شمال ایران مرکزی است (دشت تهران - ری) که از سمت شمال به گسل کهریزک و فرونشست جنوب ری وصل می‌شود.

۲-۲ آب و هوا

آب و هوای منطقه غالباً تحت تأثیر جبهه سیبری از شمال به جنوب، جبهه مدیترانه از غرب و شمال غرب و گاهی اوقات از جبهه هوای شمال شرق به طرف جنوب غرب می باشد. رشته کوه‌های البرز در شمال منطقه مورد مطالعه مانع از عبور هوای مرطوب خزری می گردد به طوری که فقط ارتفاعات بالای حوزه کم و بیش از هوای مرطوب خزری متأثر می شوند [۱۴].

توزیع میزان بارندگی سالیانه، از شمال به جنوب کاهش یافته و از ۱۱۰۰ میلیمتر در ارتفاعات البرز تا ۱۵۰ میلیمتر در مناطق پست جنوبی تهران تغییر می کند. تغییرات بارندگی با ارتفاع برای قسمت شمال تهران از رابطه (۱-۲) و ارتفاعات جنوب شرق، شرق، غرب و جنوب غرب از رابطه (۲-۲) محاسبه می گردد (خلیلی ۱۳۷۰).

$$p = 193/1 + 350 \cdot (10 - 3H) \quad (1-2)$$

$$p = 23 + 220 \cdot (10 - 3H) \quad (2-2)$$

$p =$ مقدار بارندگی (mm)

$H =$ ارتفاع بر حسب متر

میزان بارندگی گستره در ماه‌های مختلف سال متفاوت بوده، به طوری که در ماه‌های تیر و مرداد کمترین بارش و در ماه‌های اسفند، بهمن و دی دارای بیشترین بارش می باشد [۱۴].

۲-۲-۱ باد

با توجه به اینکه فقط ایستگاه هواشناسی مهرآباد واقع در حوزه غربی اقلیمی تهران مجهز به دستگاه بادنگار می باشد. از اینرو با توجه به آمارهای این ایستگاه و گلباد فصلی آن وضعیت وزش باد در تهران به شرح زیر می باشد [۱۴].

بادهای شدید با سرعت بیش از ۱۰ کیلومتر در ساعت بیشتر از جهت غرب به تهران می وزند و بادهای سمت‌های دیگر چندان سرعتی ندارند. در مجموع ۷۰ درصد بادهایی که در تهران می وزد آرام و ضعیف و تنها ۳۰ درصد آن قابل توجه می باشد. جهت این بادهای ۲۰ درصد غربی، ۵ درصد شمال غربی و ۵ درصد جنوب شرقی است.

به طور کلی نزدیک به ۳۲ درصد ایام سال هوا ساکن و باد قابل توجهی نمی وزد. از میان بادهایی که در سطح گستره می وزند به طور متوسط ۳۸ درصد بادهای از سمت غرب و ۱۳ درصد آن‌ها به طرف شمال غرب یا جنوب شرق هستند. از نظر فصلی نیز ۵۰ درصد بادهای در بهار، ۲۹ درصد در تابستان، ۲۸ درصد در پاییز و ۴۲ درصد در زمستان از سمت غرب می وزند. علاوه بر این در بهار ۲۲ درصد، در تابستان ۲۲ درصد، در پاییز ۳۷ درصد و در زمستان ۴۷ درصد مواقع، هوا ساکن و باد نمی وزد.