



PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) IN URBAN DESIGN PROJECT

BY

MR. AKARAWIT SAPSANGTHONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF URBAN DESIGN
URBAN DESIGN AND DEVELOPMENT (INTERNATIONAL PROGRAM)
FACULTY OF ARCHITECTURE AND PLANNING
THAMMASAT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2018
COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) IN URBAN DESIGN PROJECT

BY

MR. AKARAWIT SAPSANGTHONG



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF URBAN DESIGN
URBAN DESIGN AND DEVELOPMENT (INTERNATIONAL PROGRAM)
FACULTY OF ARCHITECTURE AND PLANNING
THAMMASAT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2018
COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

THAMMASAT UNIVERSITY
FACULTY OF ARCHITECTURE AND PLANNING

THESIS

BY

MR. AKARAWIT SAPSANGTHONG

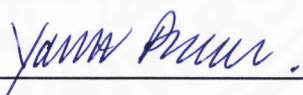
ENTITLED

PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) IN URBAN DESIGN PROJECT

was approved as partial fulfillment of the requirements for
the degree of Master of Urban Design

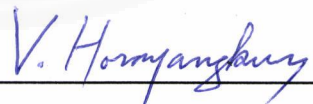
on August 1, 2019

Chairman



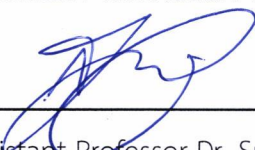
(Associate Professor Dr. Yongtanit Pimonsathean)

Member and Advisor



(Professor Vimolsiddhi Horayangkura, PhD)

Member



(Assistant Professor Dr. Sukulpat Khumpaisal)

Dean



(Assistant Professor Asan Suwanarit)

Thesis Title	PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) IN URBAN DESIGN PROJECT
Author	Mr. Akarawit Sapsangthong
Degree	Master of Urban Design
Major Field/Faculty/University	Urban Design and Development (International Program) Faculty of Architecture and Planning Thammasat University
Thesis Advisor	Professor Vimolsiddhi Horayangura, PhD
Academic Year	2018

ABSTRACT

Since 1960s Bangkok has been under the practices in post-war urban planning through, in addition to a series of initial development of comprehensive plans, four versions of adopted comprehensive plans which were used as urban development controlling tool, while lacking regulations for urban guidance. Planned Unit Development (PUD) is a regulation allowing comprehensive planning and design on a specific large urban area with flexibility for greater livability. This research aims to explore the applicability of PUD in Bangkok urban development process. Two conceptual design scenarios for applying PUD were generated providing project feasibility analysis and PUD design guidelines. The research is conducted as an experimental study focusing on the tasks of three variables: scenario generation, feasibility analysis and urban design and development. The design experimentation result has been stated that it potentially applies PUD on the study site (Pahonyothin 19/1, Bangkok). However, it will require a great financial aid and period of time. With PUD, Bangkok urbanization can reach the stage of urban design that contributes vary benefits such as site planning and design, density modification, providing infrastructures and circulation improvement. In addition, PUD provides greater ranges of benefits such as carbon reduction, urban heat island mitigation, promoting Transit Oriented

Development (TOD) and positioning on SDG 11: Sustainable Cities and Communities. The research output is moving towards being a sustainable 21st century city for Bangkok.

Keywords: Planned Unit Development (PUD), Urban Design, Financial and Feasibility Analysis, Mixed-Use Development



ACKNOWLEDGEMENTS

In the first place, I would like to express my utmost of gratitude to my research advisor, Prof. Vimolsiddhi Horayangura, PhD for valuable guidance and heartening encouragement at every period of time throughout my study period. My research could not have completed without his strong faith of teaching. I deeply honor him with all my respect.

I would like to submit my deepest sense of gratitude to the research committee: Asst. Prof. Dr. Sukulpat Khumpaisal and Assoc. Prof. Dr. Yongtanit Pimonsathean for precious time and supportive suggestions and guidances for completing this research.

I would like to express my sincere gratitude to instructor Hansa Srilertchaipanij for heartiest supervision through the whole of my academic life.

This research was supported by Thammasat University Research Fund, Contract No. TUGG 22/2562. Thank you to the Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University for the supportive facilities. With my regards, I would like to say “thank you” to Mrs. Mathree Rangsiyopat (UDDI assistant in academic service) for kindly supports all the time of my research.

My gratitude goes to my family: Saran Sapsangthong, Kanyawan Sapsangthong and Sakdavit Sapsangthong for always supporting me through this graduate study which all my efforts and achievements are devoted to them all.

Mr. Akarawit Sapsangthong

TABLE OF CONTENTS

	Page
ABSTRACT	(1)
ACKNOWLEDGEMENTS	(3)
LIST OF TABLES	(8)
LIST OF FIGURES	(9)
LIST OF ABBREVIATIONS	(10)
CHAPTER 1 INTRODUCTION	1
1.1 Background and Rational	1
1.2 Objectives of Study	2
1.3 Scope and Limitation of the Study	2
1.4 Expected Outcomes of The Study	3
CHAPTER 2 LITERATURE REVIEWS	4
2.1 History of Bangkok Urban Planning	4
2.2 Definition of Planned Unit Development (PUD)	7
2.3 History of Planned Unit Development (PUD)	8
2.4 Planned Unit Development (PUD) in Bangkok Comprehensive	9
2.4.1 The legislation of PUD in Bangkok Comprehensive Plan	9
2.4.2 Planned Unit Development (PUD) in Bangkok Legislation Process	10

2.4.2.1 Planned Unit Development (PUD): Certification Process	10
2.4.2.2 Planned Unit Development (PUD): Development Process	10
2.4.2.3 Planned Unit Development (PUD): Document Details	11
2.4.3 Land Typologies for PUD in Bangkok	12
2.4.4 Planned Unit Development (PUD) Measures of Infrastructures for Bangkok High Density Residential (R.10 – R.15)	13
2.4.5 Planned Unit Development (PUD): Land Uses Modification Measures	14
2.5 Strategies for Real Estate planning	15
2.5.1 Cash Flow Analysis	15
2.5.2 Financial Indicators	15
2.6 Case Studies	16
2.6.1 Planned Unit Development (PUD) in Makkasan, Bangkok	16
2.6.1.1 PUD Measures in Makkasan	15
2.6.1.2 PUD Experimental Scenario	18
2.6.2 Planned Unit Development (PUD) and Transit Oriented Development (TOD) of Tama Denin Toshi, Tokyo Metropolitan, Japan	20
2.6.2.1 Project Background and Development Approach	20
2.6.2.2 The Design of Tama Denin Toshi	20
2.6.2.3 Planned Unit Development (PUD) Provisions of Tama Denin Toshi	21
2.7 Literature Reviews Interpretation	23
CHAPTER 3 RESEARCH METHODOLOGY	25
3.1 Data Collection Methods	25

3.2 Variable Task One: Scenario Generation	25
3.3 Variable Task Two: Feasibility Analysis	25
3.4 Variable Task Three: Urban Design and Development	26
 CHAPTER 4 DATA ANALYSIS AND INTERPREATIONS	 28
4.1 Physical Analysis of Existing Condition	29
4.2 Potential and Constraints Affecting the Project Through SWOT Analysis	30
4.3 Existing Supply Analysis	31
4.4 Market Comparison Approach	32
4.5 Planned Unit Development (PUD) Measures Implementation	33
4.6 Planned Unit Development (PUD) Design Guidelines Application (Pahonyothin 19/1)	35
4.6.1 Main Road Design Guideline	35
4.6.2 Minor Road Design Guideline	36
4.6.3 Local Road Design Guideline	36
4.6.4 Sky Exposure Plane Design Guideline	37
4.6.5 Urban Block Design Guideline	37
4.7 Design Developments	39
4.7.1 Legal Permissibility and Physical Possibility	39
4.7.2 Planned unit Development (PUD) Project Financial Assumptions	40
4.7.3 Design Development Scenario One: Based on Existing Condition	40
4.7.4 Design Development Scenario Two: Application of PUD Measures	43
4.8 Design Development Scenarios Interpretation	46
 CHAPTER 5 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	 48

5.1 Conclusions	49
5.1.1 Overview of Planned Unit Development (PUD)	49
5.1.2 PUD Design Guidelines	49
5.1.3 PUD Design Development Scenarios	49
5.2 Contributions of Planned Unit Development (PUD)	50
5.2.1 Site Planning	50
5.2.2 Density	50
5.2.3 Infrastructure	50
5.2.4 Circulation	50
5.3 Recommendations	50
5.3.1 Carbon Reduction Through Planned Unit Development (PUD)	51
5.3.2 Urban Heat Island (UHI) Mitigation Through Application of Planned Unit Development (PUD) Measures	51
5.3.3 Planned Unit Development (PUD) and Transit Oriented Development (TOD)	52
5.3.4 Planned Unit Development (PUD) and SDG 11: Sustainable Cities and Communities	52
REFERENCES	53
APPENDICES	55
APPENDIX A	56
APPENDIX B	58
APPENDIX C	59
APPENDIX D	60
APPENDIX E	62
APPENDIX F	69
BIOGRAPHY	79

LIST OF TABLES

Tables	Page
2.1 Bangkok Urban Planning Chronology 1960 - 2013	6
2.2 Land Size Proportion for PUD in Bangkok	12
2.3 PUD Standards of Infrastructure for Bangkok High Density Residential (R.10 – R.15)	13
2.4 Makkasan Existing Block Sizes	16
2.5 Planning Indexes and Urban Design Guidelines	17
2.6 Land Use in Makkasan Area After Applied PUD	18
2.7 Existing Land Use in Makkasan Area	18
2.8 Land Use in Makkasan Area After Applied PUD	18
2.9 Open Space and Green Space in Makkasan Area After Applied PUD	19
2.10 PUD and TOD elements of Tama Denin Toshi	23
3.1 Research Framework and Related Methods	27
4.1 SWOT Analysis	30
4.2 PUD Measures Implementation	34
4.3 Design Guidelines Checklist	38
4.4 Existing Land Use and Density Modification Possibility	39
4.5 Design Scenario One Attributes	41
4.6 Design Scenario One: Project Evaluation	42
4.7 Phasing Development: Design Scenario One	42
4.8 Design Scenario Two Attributes	44
4.9 Design Scenario Two: Project Evaluation	45
4.10 Phasing Development: Design Scenario Two	46
4.11 Design Development Scenarios Interpretation	46

LIST OF FIGURES

Figures	Page
2.1 PUD Project Around the World in 2018	9
2.2 Land Use Modification on Bangkok High Density Residential Area	14
2.3 PUD Scenario of Makkasan area	19
2.4 Tokyo Metropolitan Regional Plans	20
2.5 Minami-Osawa Station	21
2.6 Horinouchi Station	22
2.7 Tama Center	22
4.1 Physical Overlay Analysis	29
4.2 Existing Supply Analysis	31
4.3 Land Price Graduate Analysis	32
4.4 Main Road Design Guideline	35
4.5 Minor Road Design Guideline	36
4.6 Local Road Design Guideline	36
4.7 Sky Exposure Plane Design guideline	37
4.8 Urban Block Design Guideline	37
4.9 Pahonyothin 19/1 Project Land Plot Subdivision	39
4.10 Design Scenario One: Conceptual Plan	40
4.11 Design Scenario One: Without PUD Application	41
4.12 Design Scenario Two: Conceptual Plan	43
4.13 Design Scenario One: With PUD Application	44

LIST OF ABBREVIATIONS

Symbols/Abbreviations	Terms
BCR	Building Coverage Ratio
BMA	Bangkok Metropolitan Administrator
BMR	Bangkok Metropolitan Region
BTS	Bangkok Mass Transit System
CBD	Central Business District
FAR	Floor Area Ratio
IRR	Internal Rate of Return
MRT	Mass Rapid Transit
NPV	Net Present Value
OSR	Open Space Ratio
PUD	Planned Unit Development
SDG	Sustainable Development Goal
SRT	State Railway of Thailand
TOD	Transit Oriented Development

CHAPTER 1

INTRODUCTION

1.1 BACKGROUND AND RATIONAL

Bangkok, one of the fast-developing primate cities in Southeast Asia Region, has been facing challenges of urban development since the period of National Development Plan in 1950s. Problems of traffic congestion, insufficiency of infrastructures and lack of spirit of place become the concerned matters on the development of the city.

Chronic traffic congestion of Bangkok has turned up since national development period between 1958 – 1971 where the city has changed from canal-based city to road-based city in order to support auto mobile mobility. New road developments and the increases of auto mobile dependent are the consequences. By the time in 1987, land expropriation legislation established with the only objective to alleviate traffic congestion through new infrastructure development intervention projects such as overpasses, elevated highways and toll ways. However, infrastructures for quality of life and well-being such as public spaces, health and services security did reflect the relentless of auto mobile dependent. Infrastructures such as roads and public spaces become insufficient, along with the problems of unpredicted traffic congestion and environmental deterioration (Marc Askew, 2002, pp. 49-85).

At present, Bangkok planning system relies mainly on regulation of the base plan (comprehensive plan) in which the only objective is to control land uses. Other related regulations on building bulkiness, building height, building uses, set back lines and density also have to rely on the regulations of the plan. Despite the fact that Bangkok is a city that has rare opportunities to share impacts of urban design; many places of new developments in Bangkok lack the spirit of places regarding to urban character, urban diversity and quality of well-being.

In order to resolve the problems of traffic congestion, insufficiency of infrastructures and the lack of spirit of place in Bangkok, the planning system must permit guidance opportunity for urban design. Planned Unit Development (PUD) is a tool of creating the guidance that provides potential of site planning and design beyond the conventional system such as integration of land uses, specifying plot sizes, setback lines, building types and density modifications. This study will introduce the PUD intervention to create a more livable urban setting for Bangkok.

1.2 OBJECTIVES OF STUDY

- 1) To explore the applicability of PUD measures in the context of Bangkok urban development process.
- 2) To propose different types of layout plan for achieving the most efficient output in the process of implementing PUD project.
- 3) To provide project feasibility analysis for achieving financial goal of property development through PUD transformation.
- 4) To provide urban design guidelines according to PUD measures.

1.3 SCOPE AND LIMITATIONS OF THE STUDY

Period of Study: the study conducted in academic year 2018 and have a period of one year to be completed.

Physical Setting: the study focuses on a project area in Bangkok high density residential zone (R.10 – R.15) with site area above 20 rai (32,000 m²). The selected study area is located at Phahonyothin 19/1, Chatuchak district, Bangkok.

Experimental Tools: the study chooses to collect data and make an experiment through mixed method (quantitative and qualitative). However, some of the tools may not be used due to the lack of access to resources.

Theory and Concept: the study follows theory and concepts as follows:

- 1) Urban planning laws and regulations of Bangkok
- 2) PUD regulation standards (draft version) for Bangkok
- 3) Urban planning and urban design fundamentals
- 4) Fundamental project financial and feasibility study

The research is an academic study that follows Bangkok comprehensive plan 4th revision (draft version) and Planned Unit Development (PUD) regulations for Bangkok (draft version). However, the study may not cover all requirements from the fundamentals due to the limitation of period of study and the lack of access to resources.

1.4 EXPECTED OUTCOMES OF THE STUDY

- 1) The study will be beneficial to developers who propose their projects with the most efficient design layout by using PUD measures.
- 2) PUD urban design guidelines will have advantages to the project's area and its urban environment with diversity of uses, well-distributed mobility and compact density.
- 3) The study outcomes of PUD measures in urban design project can be used practically elsewhere in the real world.

CHAPTER 2

LITERATURE REVIEW

- 2.1 History of Bangkok Urban Planning
- 2.2 Definition of Planned Unit Development (PUD)
- 2.3 History of Planned Unit Development (PUD)
- 2.4 Planned Unit Development (PUD) Measures in Bangkok Urban Development
- 2.5 Strategies for Real Estate Planning
- 2.6 Case Studies
- 2.7 Literature Reviews Interpretation

2.1 HISTORY OF BANGKOK URBAN PLANNING

Bangkok has been practicing post-war urban planning since 1960s through four developments of comprehensive plan (not adopted): The Greater Bangkok Plan (Litchfield's Plan, 1960); Professor An Nimmanahaeminda's Plan (proposed by academic, 1970); the First Revised Metropolitan Plan (1971) and the Greater Bangkok Plan (1974). Since 1992, Bangkok has adopted four versions of comprehensive plan: Bangkok Comprehensive Plan (1992); Bangkok Comprehensive Plan (first revision, 1999); Bangkok Comprehensive Plan (second revision, 2006) and Bangkok Comprehensive Plan (third revision, 2013) as show in the Table 2.1.

In 1971, Planning Department, Ministry of Interior established the First Revised Metropolitan Plan in the view of Acknowledged errors from the Litchfield's Plan. The main objectives of the plan were land use control and new road developments which created automobile dependence and population had increased over three million people.

In 1974, the Greater Bangkok Plan was established with planning objectives on special project planning, infrastructure development and land use control. As consequences, the city had lost an opportunity to preserve areas for open spaces and got a failure in uniqueness of places.

The city did not acknowledge existence on the problems of traffic congestion and lacking in open spaces until Bangkok Comprehensive Plan (third revision) (2013) had been adopted in which transportation plan, utilities plan and open space plan had been set up for development. However, the problems have not been alleviated for over 50 years.

Nevertheless, the urban problems of Bangkok were forecasted to solutions since 1970 by Bangkok Plan of Professor An Nimmanahaeminda. The plan argues that Bangkok should reorganize and extend road system and railway in radical pattern; the need of mass transit development; the need to control land uses and building construction; the need of decentralization and encouraging birth control. The proposal does not only provide improvement to image of the city, but also to alleviate traffic congestion and well-balanced administrative, commercial, residential and recreational areas (Stern Stein, 1982, pp. 109-115).

The argument on planning and urban design tools will be done for the only adopted Bangkok Comprehensive Plan which are the adoption in 1992, 2006, 2013 and recently the Bangkok Comprehensive Plan 4th Revision (draft version) which is under public hearing process.

In consequence, Bangkok comprehensive plan is an effective controlling tool, based on the main objective (land use zoning and building control). Through four versions of urban plans, it has been improved by acknowledging errors from the previous version. However, it is still considered as a conservative planning approach as only controlling without guidance (urban design guideline). Likewise, the lack of guidance is the constraint of Bangkok urban planning for over five decades. In order to moving out from conservative planning approach, specific site planning and design are necessary. Planned Unit Development (PUD) is a regulation where urban design is allowed to plan and develop on a large area. With the advantages of design flexibility, PUD have been applied worldwide such as United States, United Kingdom, Japan, and Hongkong in moving towards the solutions of traffic congestion, insufficiency of infrastructure and the lack of spirit of place.

Table 2.1 Bangkok Urban Plans Chronology 1960 – 2019

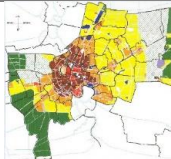
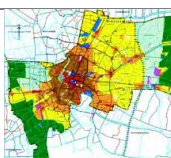
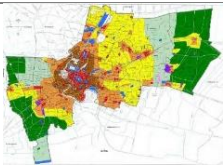
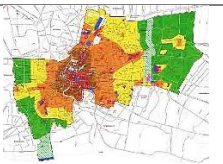
NAMES	PLANS	PLANNING OBJECTIVES	REMARKS
1) The Greater Bangkok Plan 2533 (Litchfield's Plan) (1960) (Not Adopted)		- Land use control - Encourage physical specific plan - Infrastructure developments	- City changed from canal-based city into road-based city - Encourage auto-mobile dependent
2) Professor An Nimmandhaemindr's Plan (1970) (Proposed by an Academic)		- Proposed radical road networks - Encourage mass transportation - Land use control and building construction control - Decentralization - Encourage birth control - land allocation	- The plan did not acknowledge by the future comprehensive plan
3) The First Revised Metropolitan Plan (1971) (Not Adopted)		- Acknowledged errors from the Litchfield's plan - New road developments - Land use control	- Encourage auto-mobile dependent - Overwhelm by population growth exceed over 3 million people
4) The Greater Bangkok Plan 2543 (1974) (Not Adopted)		- Land use control - Population estimation for necessary facilities - Special project planning - Land allocation and extend urban areas - Infrastructure developments - The study of monorail system	- Encourage auto-mobile dependent - Overwhelm by population growth - Loss of opportunity to preserve areas for open spaces - Loss of uniqueness of places
5) Bangkok Comprehensive Plan 2544 (1992)		- land use control - Infrastructure developments	- Zoning development - The city expanded towards suburbs through infrastructure development
6) Bangkok Comprehensive Plan (First Revision) (1999)		- Physical, social, economic, environmental development - Encourage public-private partnership - Study on Geographic Information System (GIS) - Local authority	- Governance decentralization - Social and environment have been taken concern - More investment from private sector
7) Bangkok Comprehensive Plan (Second Revision) (2006)		- Urban conservation & regeneration projects - Decentralization - Study on mass transit - Revision of ordinance - Special project planning - Encourage FAR and OSR	- Density control

Table 2.1 Bangkok Urban Plans Chronology 1960 – 2019 (Cont.)

8) Bangkok Comprehensive Plan (Third Revision) (2013)		- FAR bonus - Transportation plan - Utilities plan - Open space plan	- Urban development invades agricultural zone - Urban sprawl - Lack of open space/ public space
9) Bangkok Comprehensive Plan (Fourth Revision) (draft version)		- Planned Unit Development (PUD) - Promote Transit Oriented Development (TOD) - Transfer of Development Rights (TDR) - Increase FAR Bonus to 8 incentives - Increase density	- In the public hearing process during the study (2019)

Source: Researcher, 2019 adjusted from the Department of City Planning, Bangkok

2.2 DEFINITION OF PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD)

1) Planned Unit Development (PUD) defined by George Sternlieb, 1974, as an integration of residential use with collateral functions within a single entity. Site area is permitted to design or modify in lot size, setback lines, yard areas and dwelling types. Nonetheless, PUD requires provisions for open spaces, public space, utilities, public improvement and collateral nonresidential uses.

2) According to Planning and Urban Design Standards, American Planning Association, 2006, Planned Unit Development (PUD) is considered as merging zoning and subdivision controls. It allows developers to plan and develop a large land area as a single entity with the design flexibility such as mixed land uses, building types, densities and development phrasing over years.

3) New York City Planning Department, 1968 defined Planned Unit Development (PUD) as a regulatory process which promotes large scale development. PUD gives mixture of land uses and dwelling types, public and common space and bargaining process between developer and government.

4) It can be concluded that Planned Unit Development (PUD) is a regulatory process through combination of land use zoning regulation and land subdivision regulation which has planning and design characters as follows:

- Single ownership
- Negotiation between developer and government

- Mixture of land uses and building uses
- Infrastructure development such as road, open space and utilities
- Development phasing

2.3 HISTORY OF PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD)

First zoning in the United States of America was proposed in 1916 through ideas of low-density housing development in suburban areas. Suburban communities planning involved many profound architects such as Clarence Stein, Frederick L. Ackerman, Lewis Mumford, Henry Churchill, Henry Wright and Alexander Bing in areas such as Roland Park, the Country Club district and Forest Hills Gardens.

The suburban communities had been designed with narrow urban blocks that generated much of through traffic, poor ventilation and no communal space. later on, in the period during 1934 – 1951, Henry Wright and Clarence Stein came up with a new community plan with utility system, useable private yards and common space. It became a fundamental to community planning all over the country as community planned development (Paul D. Spreiregen, 1965, pp. 39-40).

In the period of 1950s – 1960s, American urban planners and developers innovated a new pattern of land development, particularly in residential area. Due to dissatisfaction of conventional lot areas and zoning regulations, urban planners, developers and lawyers created a new development measure known as Planned Unit Development (PUD) ordinance in 1965 (George Sternlieb et al., 1974). PUD projects were found later around the world (Figure 2.1).



Figure 2.1 PUD projects around the world in 2018

Source: Researcher, 2019

2.4 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) MEASURES IN BANGKOK URBAN DEVELOPMENT

2.4.1 THE LEGISLATION OF PUD IN BANGKOK COMPREHENSIVE PLAN 4th REVISION (DRAFT VERSION)

Planned Unit Development (PUD) measure requires legislation through decree article 17 (5) city planning act of 1975 and PUD regulation (draft version). The law describes exemption for some of the land uses which PUD will be available for developing large urban areas in specific land uses. Developers can submit development proposals under the following items:

- 1) Size of land area
- 2) Setback lines from natural environment, roads, land boundary and others
- 3) Type and size of uses
- 4) Type, size and height of buildings
- 5) Total FAR of every building within the land area
- 6) Total BCR within the land area
- 7) Total OSR within the land area

2.4.2 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) IN BANGKOK LEGISLATION

PROCESS

2.4.2.1 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) CERTIFICATION

PROCESS MEASURE

1) Statement of Purpose

- Development's authority belongs only to the land owner.
- In case of having two or more land owners, statement of purpose must be certified by every land owner.
- In case of proceedings the statement of purpose by others, the applicant must be consented by every landowner.
- The applicant must proceed the application together with site plan and development details (see 2.4.2.3).
- Every plan must show details of the existing condition and development scenario under the Bangkok PUD standards.
- Drawing plan must be provided on paper size A1 or A3.
- Lower right corner of the drawing plans must show page number, project name, location of the project, signature and license of the engineer and urban designer.

2.4.2.2 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD): DEVELOPMENT PROCESS

1) Development and Maintenance Process

Development and maintenance process according to PUD measures can proceed through three alternative options under the following items:

- Land owner or developer is to operate the project and to maintain infrastructures.
- Land owner or developer is to operate the project but the BMA will be in charge of infrastructure maintenance.
- BMA is in charge of project development and infrastructure maintenance.

2) Inquiry for Building Construction

- Building construction permission must proceed through the PUD certification and EIA documents.

- Building construction process of the project can be divided into phasing. However, the transportation network, open space and utilities development must be completed to begin building construction.

- In case the PUD project requiring FAR bonus, calculation and procedure must be delivered together with the certification documents.

3) Procedure of Updating Development Detail and Terms of Agreement.

- The developer can update development details and terms of agreement as many times as needed. However, the certification and approval process must be repeated.

2.4.2.3 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) DOCUMENT DETAILS

1) PUD statement of purpose

2) Site plan and development details (A1 format)

- Project location
- Photo of the location
- Land ownership document of every land plot in the project
- Infrastructure plan (roads, facilities and utilities of the existing condition and development proposal)

- Land use plan of the project land and 1km surrounding the land area

- Land use condition of the project land and 1km surrounding the area

- Related regulations on land development and building control.

3) Project development provisions

- Objective of the development
- Relation to the objective of Bangkok comprehensive plan
- Public benefits from project development

4) Conceptual plan (A3 format) (must shows relation and integration with the surrounding area not less than 100m from the project area)

- Land use plan: rational of land location, boundary of each land uses, boundary, size and location of facilities.

- Transportation plan

- Utilities plan

5) Land use plan (A1 format)

- Urban block size following Bangkok land use zoning

- Size, location and boundary of facilities

- Land use boundary of each plot in relations with transportation network and facilities

- Development provisions of each plot must not go up against the objective of Bangkok comprehensive plan

- Documents of development authority and procedure of facilities maintenance

2.4.3 LAND TYPOLOGY FOR PUD IN BANGKOK

Planned Unit Development (PUD) is a regulation used to promote a development within an existing urban area under the base plan, not to promote an extension of urban, rural and agricultural area. According to Bangkok Comprehensive Plan 4th Revision (draft version), PUD will be applied to residential area (R.1 – R.15) and commercial area (C.1 – C.8).

Table 2.2 Land Size Proportion for PUD in Bangkok

LAND USES	LAND SIZE
Low Density Residential (R.1 – R.5)	Above 100 rai (160,000 sqm)
Medium Density Residential (R.6 – R.10)	Above 50 rai (80,000 sqm)
High Density Residential (R.11 – R.15)	Above 20 rai (32,000 sqm)
Commercial (C.1 – C.8)	

Source: Chotchinda Consultants Limited, 2018

Two or more land parcels are required for applying PUD measures. In case of having more than two land owners, the application for PUD must be permitted from every land owner. For land area located on vary uses, it must follow the biggest land size parcel in the area.

2.4.4 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) MEASURE OF INFRASTRUCTURE FOR BANGKOK HIGH DENSITY RESIDENTIAL (R.10 – R.15)

Table 2.3 PUD Standards of Infrastructure for Bangkok Medium Density Residential (R.10 – R.15)

TYPE	STANDARDS
Transportation	Road standards: - Principal arterial road's right of way must be above 30.00 m. - Minor arterial road's right of way must be above 16.00 m. - Collector road 's right of way must be above 12.00 m. - Road in the project area must be completely connected with public road on location and right of way dimension. Also, the road must allow people to commute. - Side walk must be above 1.5 m. all way through the road with no obstacles. In case of elevated walkway, the walkway must lift up 12 – 15 cm. For the benefit of transportation or public safety, there must be slope at the entrance to land parcel for vehicles. But keep side walk at the same level. Side walk must not be used for other purposes other than commute. - Does not conflict with benefits for transportation and safety article 19, 21.2, 21.3, 22 – 26 and 28 on Bangkok land subdivision ordinance for residential and commercial 2007. - Transportation plan rely with Bangkok comprehensive plan.
Block size	Under 0.125 sqm. unless the land area use for public facilities
Public facilities land area	- Must provide one or more public facilities services which the land size must be above 7.5% of development land area* - Public facilities areas must open to people and connected with public road out of the project area. In case that the project land area does not connected with public road, there must be connect with principal arterial road that connected with public road where people easily commute. - Public facilities: public park, recreation space, sport stadium, school, elderly care and hospital. - In case of public park, recreation and sport stadium, must not dividend into various location. Except for limit space to be above 1 rai and must have appropriate land size proportion. - Public facilities must have the standards from responsible department and open publicly to people.
Water supply	PUD area must be on the location where service form Metropolitan Waterworks Authority accessible.
Electricity	Provide electricity system and process on the standards from responsible department. Which according to the article "requirement for benefit of public facilities" on Bangkok land subdivision ordinance for residential and commercial 2007.
Water discharge and waste water management	- Follow the standards of "standards for environmental quality" on Bangkok land subdivision ordinance for residential and commercial 2007, except for article 14.8 (6) - Public facilities services rely on Bangkok comprehensive plan.

* Development land area is total land area of the project towards PUD, which does not conclude the development area of road network and public utilities.

Source: Chotchinda Consultants Limited, 2018

2.4.5 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD): LAND USES MODIFICATION MEASURE

1) The modification measure is a tool that allows developers to customize density of their land areas becoming higher or lower from the existing condition. The measure is regulated under the following items:

- The land uses modification measure must not go up against the objective of land use based on the comprehensive plan. Moreover, the measure must not affect the project to go up against the decree article 17(5) of urban planning act 1975, such as developers can suggest new FAR to each urban block on their project area. However, total FAR must not exceed the regulated FAR based on the comprehensive plan.

- The modification must not go up against other related regulations such as Thai Building Control Act 1979.

- The modification must not change land use type. Thus, a residential area cannot change to be a commercial area, except for changes any residential or commercial areas into public facilities or utilities area.

2) Land uses modification on residential area R.13, R.14 and R.15 must proceed under the following items:

- Developers can modify their area to obtain higher or lesser density within three levels from the existing land use.

- Residential area R.13, R.14 and R.15 can modify density to the maximum level at R.15.

- Project within area of R.13, R.14 and R.15 can increase FAR to the maximum of 1.5 times based on the existing FAR.

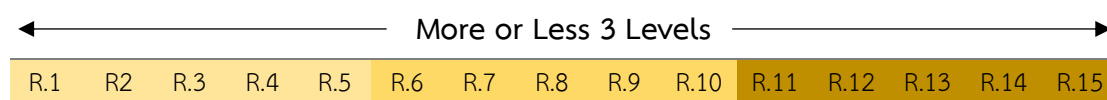


Figure 2.2 Land use modification on Bangkok medium density residential area

Source: Chotchinda Consultants Limited, 2018

2.5 STRATEGIES FOR REAL ESTATE PLANNING

2.5.1 CASH FLOW ANALYSIS

Cash flow portrayed as a table of successive periods such as monthly, quarterly or yearly. It has many applications relating to financial viability such as forecasting loss, breakeven or profit; discounted cash flow exercises; or a basis for budget control.

- 1) Project Revenue:
- 2) Project Cost and Expense:

2.5.2 FINANCIAL INDICATORS

1) Payback Period: a time interval where cash inflow (income and expense) equal to project initial cost. The amount of time is an indicator of project liquidity (Witthayakorn Chiangkun, 2000, pp. 197).

2) Net Present Value (NPV): a method used in discounted cash flow analysis to find the sum of money representing the difference between the present value of all inflows and all outflows of cash associated with the project by discounting each at a target yield (Jones Lang LaSalle, 2006, pp. 93).

Formulation:
$$\frac{I}{(1+r)^n}$$

3) Internal Rate of Return (IRR): a method to calculate the annual yield of a financial instrument. In investments, the IRR helps to calculate the average rate of return the investment may yield over its tenure. In lending the IRR calculates the cost of credit over the tenure of the credit transaction (Jones Lang LaSalle, 2006, pp. 70).

2.6 CASE STUDIES

2.6.1 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) IN MAKKASAN, BANGKOK

Project Background and Development Approach:

Makkasan is an interchange station between Airport rail link and MRT blue line. The area consisted of 497 rai located in Ratchathewi district, Bangkok and is owned by the State Railway of Thailand (SRT). According to Bangkok comprehensive plan, Makkasan is located on commercial zone (C.4) with FAR = 8:1 and OSR = 4%. The SRT has vision to develop the area to become a new commercial center of Bangkok. However, society claimed that Makkasan should be developed as a new public park. For the reason, this area should be developed in between commercial purpose and a public park.

2.6.1.1 PUD Measures in Makkasan

1) Transportation Network

- Project roads based on Bangkok Comprehensive Plan indicate right of way, road surface, median and footpath. The roads are opened to public without restriction and charge.

- Public roads based on PUD measures indicate right of way, road surface, median and footpath. The roads are opened to public without restriction and charge.

2) Urban Block Size

The project divided urban block into 18 blocks. According to PUD standards, each block has maximum area no more than 0.05 sq.km.

Table 2.4 Makkasan Block Size

Block Number	Area (sq.km.)	Block Number	Area (sq.km.)
B-01	0.05	B-10	0.01
B-02	0.03	B-11	0.01
B-03	0.04	B-12	0.03
B-04	0.03	B-13	0.03
B-05	0.06	B-14	0.03
B-06	0.05	B-15	0.03
B-07	0.03	B-16	0.03
B-08	0.03	B-17	0.05
B-09	0.04	B-18	0.03

Source: Chotchinda Consultants Limited, 2018

3) Public Facilities Area

Public facilities area in Makkasan has 143,136 sq.m. which has over 5% of development land area, *. Public facilities area that publicly open to people divided into:

Table 2.5 Type and Size Proportion of Public Facilities in Makkasan

No	Public Facilities Types	Block Location	Size (sqm.)
1	Public Park A	B-04	27,627
2	Public Park B	B-05	57,254
3	Public Park C	B-07	29,423
4	Public Park D	B-12	28,831
Total			143,136

* Development land area is total land area of the project towards PUD, which does not include the development area of road network and public utilities.

Source: Chotchinda Consultants Limited, 2018

4) Public Utilities

- Makkasan area must be on the location where service from Metropolitan Waterworks Authority is accessible.
- The project must provide electricity system and process relying on the standards of responsible department according to the article “requirement for benefit of public facilities” (Bangkok land subdivision ordinance for residential and commercial, 2007).
- Following the standards of “standards for environmental quality” on Bangkok land subdivision ordinance for residential and commercial 2007.

5) Land Use Modification

From the development vision, PUD can create mixed-use development in Makkasan area by land use modification. According to Bangkok Comprehensive Plan 3th Revision (2013), Makkasan area is located on commercial land use C.4 which according to PUD can be modified up to C.5.. Land use planning of the project area will give benefits to Airport rail link station area by having maximum density and distorted density by distance from the station area.

Table 2.6 Land Use in Makkasan area After Applied PUD

Land Uses	C.3	C.4	C.5
Commercial area over 10,000 sqm.	3	2	2
Office area over 10,000 sqm,	3	2	1
Hotel over 80 rooms	2	2	1
Conventional center	3	2	2
FAR (to 1)	8*	10*	12*
OSR (%)	4.5	4	3

1 = Located on 12 m. of right of way or in 500m. from mass transit station.

2 = Located on 16 m. of right of way or in 500m. from mass transit station.

3 = Located on 30 m. of right of way or in 500m. from mass transit station.

* Project that located in C.4 and C.5 can modify FAR not more than 1.5 times from the existing FAR. Therefore, in C.4 area (FAR = 8) after applied PUD, Block FAR will maximum at 12.

Source: Chotchinda Consultants Limited, 2018

2.6.1.2 PUD Experimental Scenario

The various tables showing land uses in Makkasan area before and after applying PUD are as follows:

Table 2.7 Existing Land Use in Makkasan Area

Existing Land Use				
Land Use	Area (sqm.)	Area (%)	FAR	Total Building area (sqm.)
C.4	795,200	100	8	6,361,600

Source: Chotchinda Consultants Limited, 2018

Table 2.8 Land Uses in Makkasan Area After Applied PUD

Land Use	Land Area		FAR	Total Building area (sqm.)
	Sqm.	%		
C.5	397,600.00	50.00	12	4,771,200
C.4	79,520.00	10.00	10	795,200
C.3	95,424.00	12.00	8	763,392
Public Park	143,136.00	18.00	0	-
Road	79,520.00	10.00	0	-
Total	795,200.00	100.00		6,329,792

Source: Chotchinda Consultants Limited, 2018

Table 2.9 Open Space and Green Space in Makkasan Area After Applied PUD

Applied PUD					
Land Use	Open Space to Land Uses (OSR 4%) Open Space Ratio 32%			Total Building area	Open Space
	Open Space	Green Space	Total Open Space		
	Sqm.	Sqm.	Sqm.	%	%
C.5	39,760 (10%)	87,472 (22%)	127,232 (32%)	11.00	16.00
C.4	7,952 (10%)	17,494 (22%)	25,446 (32%)	2.20	3.20
C.3	9,542 (10%)	20,993 (22%)	30,536 (32%)	2.64	3.84
Public Park	-	143,136 (22%)	143,136 (32%)	18.00	18.00
Road	-	-	-	0.00	0.00
Total	57,254	269,096	326,350	33.84	41.04

Source: Chotchinda Consultants Limited, 2018

Scenario making of PUD in Makkasan has been planned according to the development possibility such as transportation network, urban block size, public facilities and utilities and land use zoning. With the development flexibility, density (FAR) can be modified. As a result, the land area has various land use densities (C.3, C.4 and C.5), along with public park and well-planned road network for good pedestrian environment.

**Figure 2.3** PUD Scenario of Makkasan Area

Source: Chotchinda Consultants Limited, 2018

2.6.2 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) AND TRANSIT ORIENTED DEVELOPMENT (TOD) OF TAMA DENIN TOSHI, TOKYO METROPOLITAN, JAPAN

2.6.2.1 Project Background and Development Approach

Tama Denin Toshi (Tama Garden City) is a result from development growth by Denin Toshi rail line in Tokyo's Tama area. It is the largest and the most successful urban development of 5000 ha (31,250 rai). Tokyo 1956 master planning aimed to relieve overcrowding problem by building new communities surrounded the inner city. The idea had driven from Garden City of Tomorrow by Ebenezer Howard. Unlike Howard's city, Tama town manage to be a self-contained new town that can relied on their own economic development (Michael S, Bernick, Robert Burke Cervero, 1997, pp. 317-327).

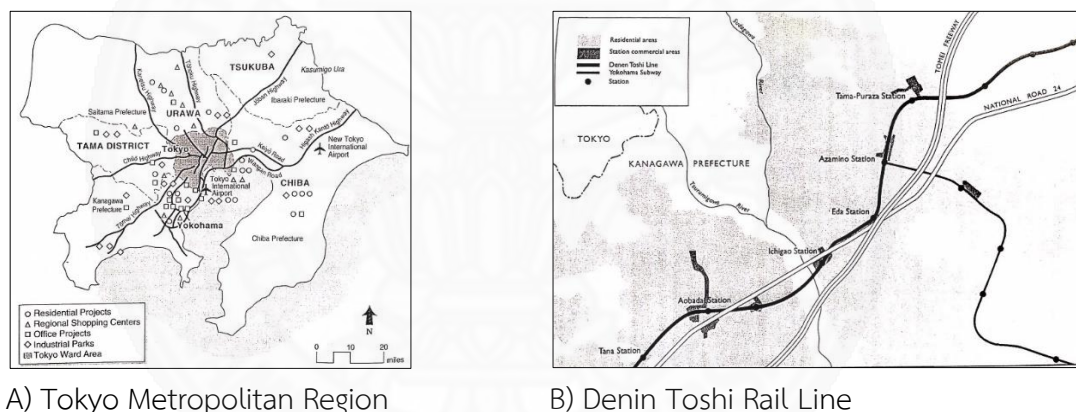


Figure 2.4 Tokyo Metropolitan Regional Plans

Source: Michael S, Bernick, Robert Burke Cervero, 1997

2.6.2.2 The Design of Tama Denin Toshi

The area had designed with town centers and housing estate sites surrounding 19 rail line stations along Tokyo's Denin Toshi rail line. The development company, Tokyu, had supplemented basic infrastructures integrated with residential use such as swimming pool, tennis courts, museums and sport facilities. The development was attracting institutional and public utilities land uses, including several universities, private schools, medical centers, post offices, library, fire and police stations and government branch offices. The greatest density is the

agglomeration of commercial development around train station areas (Tama Puraza and Aobada stations). Each station is a quarter with compact mixed-use urban center by having shopping plaza, large supermarket, mid-rise offices, hotels, banks, post offices and recreational spaces. Walkways are designated as radical routes from the center to nearby residential neighborhood where densities are changed by proximity from the stations. Park and ride combined with good bus connections that blended with landscaped pathways. In 1988, only 6.1 percent of access trips to stations in Tama Denin Toshi achieved by automobile while trip by bus was at 24.7 percent and by walking/cycling was at 67.8 percent (Michael S, Bernick, Robert Burke Cervero, 1997, pp. 317-327).

2.6.2.3 Planned Unit Development (PUD) Provisions of Tama Denin Toshi

Tama Denin Toshi new town had been designed with the notion of planned unit development (PUD) measures. The principle of the development creates town centers and shopping plazas around train stations. Residential areas contain high school and primary school, connected by distributor roads and interlaced by greenbelts. The development has a variety of programs such as public housing, mid-rise and high-rise apartments near stations which were offered to middle-income. These are surroundings by privately built single-family detached units.

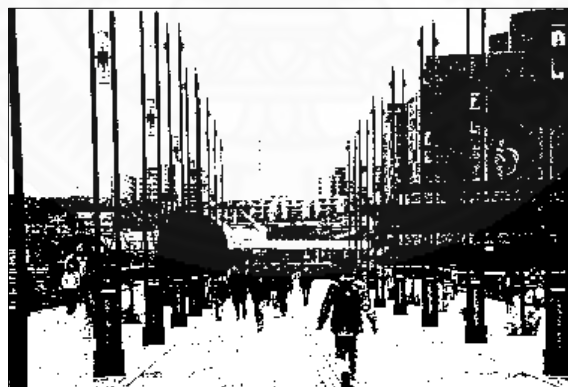


Figure 2.5 Minami-Osawa Station

Source: Michael S, Bernick, Robert Burke Cervero, 1997

Developed by Tokyo metropolitan government (western district). The station contains a large retail-commercial center and Tokyo Metropolitan University which generates pedestrianize area between the campus and the station.



Figure 2.6 Horinouchi Station

Source: Michael S, Bernick, Robert Burke Cervero, 1997

Developed by the national housing and urban development cooperation. Escalators and sloping shaft elevators connect residential units (apartments and condominiums) on hillside with the station and the surrounding retail complex.



Figure 2.7 Tama Center

Source: Michael S, Bernick, Robert Burke Cervero, 1997

The center is designed with wide pedestrian promenade that connects directly to the train station and surrounded with mid-rise office towers, government offices and hotels. Bus-and-ride, walk-and-ride and bike-and-ride were likely happened rather than driving.

Tama Denin Toshi is the city that had been designed under the principles TOD comprising of mixed-use development such as apartments, department stores and social infrastructures. While PUD is the base plan of the whole city which was made up of mixed-use development such as residential, commercial, public facilities and government institutions.

Table 2.10 PUD and TOD Elements of Tama Denin Toshi

Tama Denen Toshi	Planned Unit Development (PUD) Elements	Transit Oriented Development (TOD) Elements
Residential	• Mid-rise apartments • High-rise apartments • Single-family detached houses	• Mid-rise apartments • High-rise apartments
Commercial	• Shopping plaza • Department store • Supermarket	• Shopping plaza • Department store • Supermarket
Public Facilities	• Swimming pool • Tennis courts • Museums • Sport facilities • Schools • Universities • Medical centers • Post offices • Libraries • Fire station • Police stations • Banks • Parking station	• Post offices • Banks • Parking station
Government	• Government offices	• Government offices

Source: Researcher, 2019

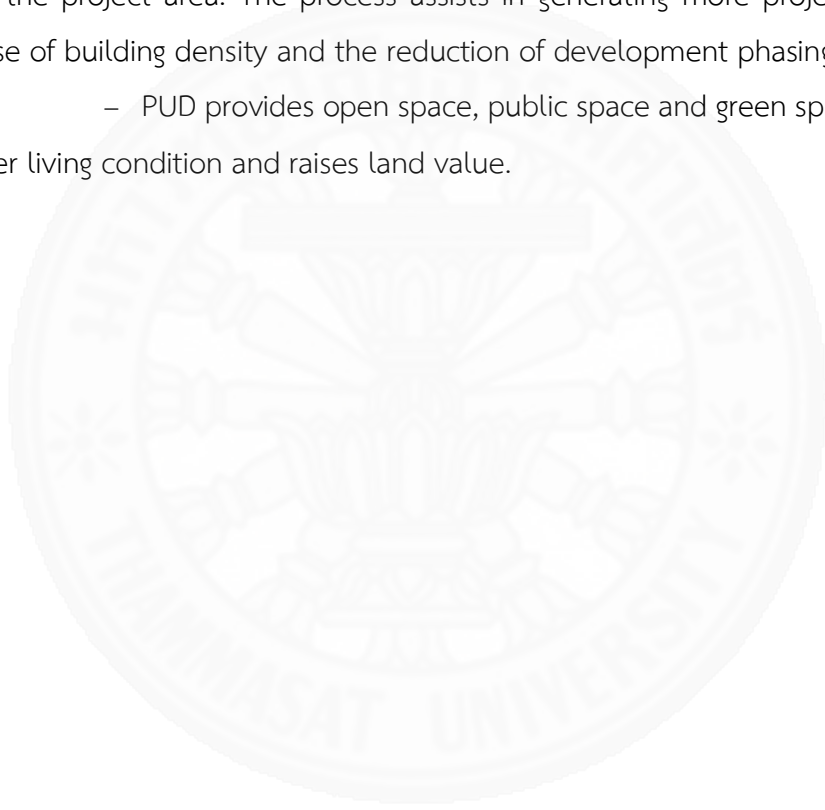
2.7 LITERATURE REVIEWS INTERPRETATION

1) Planned Unit Development (PUD) is a regulatory tool for development guidance rather than control through combination of land use zoning regulation and subdivision regulation. PUD provides flexibility in planning and design such as single ownership, negotiation between development and government, mixture of land uses and building uses, infrastructure development (e.g. road, open space and utilities) and development phasing.

2) In Bangkok urban development process, PUD will be one of the development tools in Bangkok Comprehensive Plan 4th Revision.

3) PUD provides potential on site planning and design beyond conventional planning process (controlling) which gives benefits as follows:

- PUD has potential of creating spirit of place through flexibility of lot sizes, setback lines and dwelling types modification.
- PUD potentially improves area's mobility through new road development and pedestrian ways with street amenities.
- PUD allows density modification under maximum developable area within the project area. The process assists in generating more project profit by an increase of building density and the reduction of development phasing.
- PUD provides open space, public space and green space which gives a better living condition and raises land value.



CHAPTER 3

RESEARCH METHODOLOGY

The study is conducted as an exploratory research focusing on the tasks of three variables: scenario generation, feasibility analysis and urban design and development.

3.1 DATA COLLECTION METHODS

Data of the three variable related tasks will be collected through three collecting methods: site investigating, graphic (mapping) and literature reviews. The collected data will be explained through three analytical methods: site analysis, SWOT analysis and feasibility analysis.

3.2 VARIABLE TASK ONE: SCENARIO GENERATION

Two design development scenarios will be generated by the data from all three collecting methods which the data will be derived from all three analytical methods. The overall information will be interpreted in descriptive approach.

3.3 VARIABLE TASK TWO: FEASIBILITY ANALYSIS

Regarding the feasibility analysis, three financial indicators are suggested: Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and Payback Period. Data of the three financial indicators will be collected through literature reviews which will be analyzed using context analysis and in-dept feasibility analysis methods. The overall information will be interpreted in descriptive term.

3.4 VARIABLE TASK THREE: URBAN DESIGN AND DEVELOPMENT

The variable related tasks on urban design and development focuses on four indicators: site planning, circulation, building and open space. the data of the four variables will be collected through all three data collection methods. The data will be analyzed through context analysis and SWOT analysis.



Table 3.1 Research Framework and Related Methods

Research Framework								
Variable Tasks	Data Collection Methods (Qualitative)			Analytical Methods			Interpretation Summary	
	Site Reconnaissance	Graphics (mapping)	Literature Reviews	Context Analysis	SWOT Analysis	Feasibility Analysis		
1) Scenario Generation							Interpretation from scenario generation task	
1.1) Design Development Scenario One	●	●	●	●	●	●		
1.2) Design Development Scenario Two	●	●	●	●	●	●		
2) Feasibility Analysis							Interpretation from feasibility analysis task	
2.1) Net Present Value (NPV) Analysis						●		
2.2) Internal Rate of Return (IRR) Analysis						●		
2.3) Payback Period Analysis						●	Interpretation from urban design and development task	
3) Urban Design Development								
3.1) Site Planning	●	●	●	●	●			
3.2) Circulation	●	●	●	●	●			
3.3) Building	●	●	●	●	●			
3.4) Open Space	●	●	●	●	●			

Source: Researcher, 2019

CHAPTER 4

DATA ANALYSIS AND INTERPRETATIONS

THE VARIOUS STEPS IN APPLYING PUD TO THE SELECTED SITE ARE AS FOLLOWS

4.1 PHYSICAL ANALYSIS

4.2 POTENTIAL AND CONSTRAINTS AFFECTING THE PROJECT THROUGH SWOT ANALYSIS

4.3 EXISTING SUPPLY ANALYSIS

4.4 MARKET COMPARISON APPROACH

4.5 PUD MEASURES IMPLEMENTATION

4.6 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) DESIGN GUIDELINES (PAHONYOTHIN 19/1)

4.7 DESIGN DEVELOPMENTS

4.7.1 LEGAL PERMISSIBILITY AND PHYSICAL POSSIBILITY

4.7.2 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) PROJECT FINANCIAL ASSUMPTIONS

4.7.3 DESIGN DEVELOPMENT SCENARIO ONE: EXISTING CONDITION

4.7.4 DESIGN DEVELOPMENT SCENARIO TWO: APPLICATION OF PUD MEASURES

4.8 DESIGN DEVELOPMENT SCENARIOS INTERPRETATION

4.1 PHYSICAL ANALYSIS OF EXISTING CONDITION

Pahonyothin 19/1 project is an area of 48 rai (32,000 sqm). Located in Pahonyothin 19/1 alley, Chatuchak district, Bangkok, it is owned by a private company, Baywater group. The project is located on high density residential land use (R.13) while the surrounding is composed of high density residential, commercial and governmental land uses. Activities are particularly centering along Pahonyothin road (arterial road) and with up-coming BTS line. It includes department stores, office buildings, governmental institutions, educational institutions and residential projects (Figure 4.1).

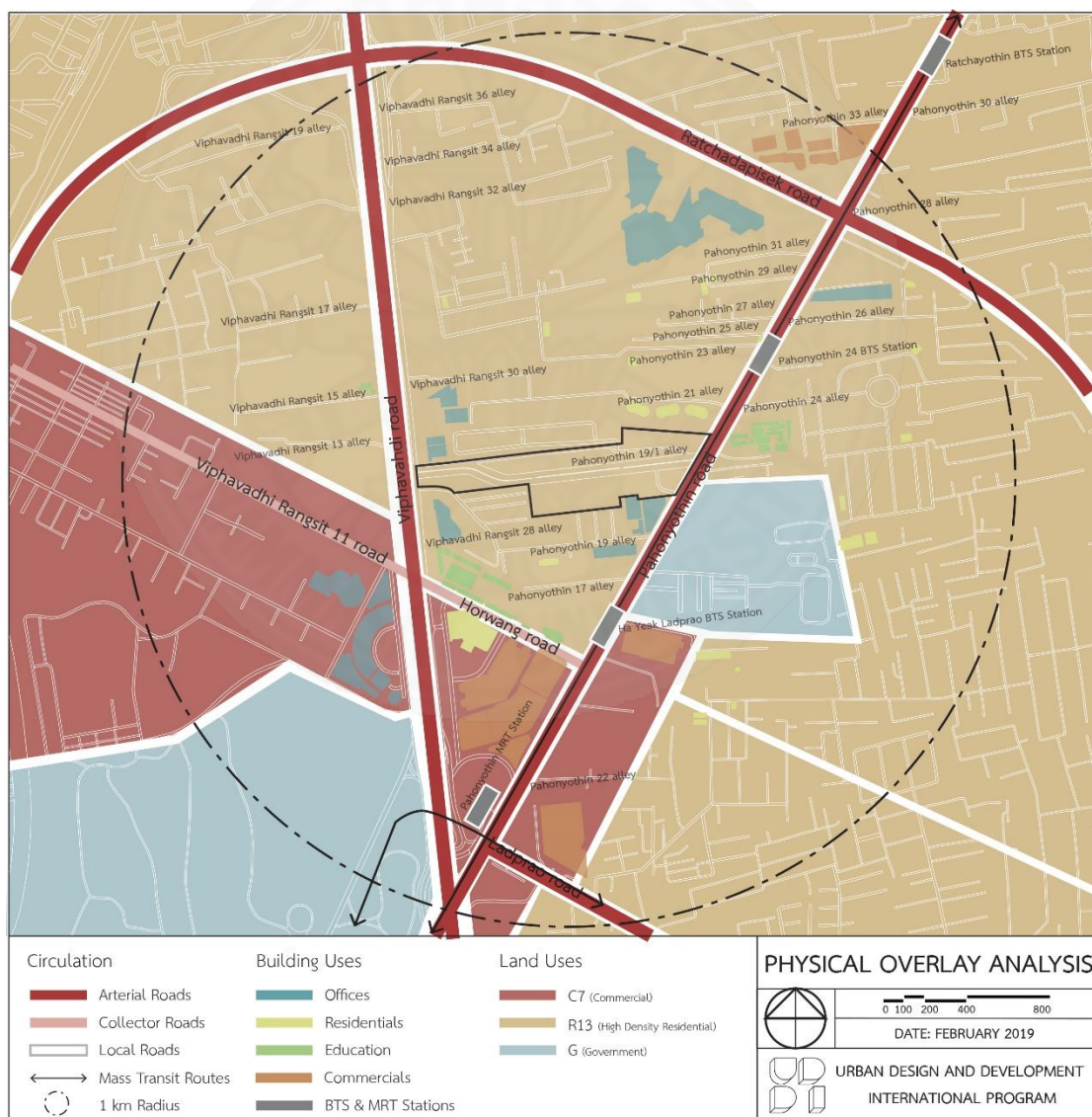


Figure 4.1 Physical Overlay Analysis

Source: Researcher, 2019

4.2 POTENTIALS AND CONSTRAINTS AFFECTING THE PROJECT THROUGH SWOT ANALYSIS

Potential and constraints affecting the project area (Pahonyothin 19/1) are determined through SWOT analysis in four aspects: strength, weakness, opportunity and threat (Table 4.1).

Table 4.1 SWOT Analysis

Strength	• Medium density residential land use (R.13) allows to build up medium – high density. • The site location is in the Central Business Center (CBD) of Bangkok with accessibility and connectivity potentials. • Good accessibility through connection of two main roads (Pahonyothin road and Viphavadhi road). • Existing infrastructure: new constructed internal road (4 lanes) as an urban short cut between Pahonyothin road and Viphavadhi road. • Public transportation nearby within walkable distance (400 m.): Pahonyothin MRT station, Ha Yeak Ladproh BTS station and Pahonyothin 24 BTS station.
Weakness	• Unattractive site shape for settlement planning • Narrow streets • Existing land use density (R.7) may not sufficient to build up higher density development. • Insufficiency of infrastructures such as, lacking of street furniture and public space on the study area and surrounding.
Opportunity	• Job-housing balanced by the new development • Infrastructure development devoted to public use • Attract more economic activities • Unfinished road construction (internal road) provides opportunity to alleviate traffic congestion in the future
Threat	• Some of new projects may oversupply. • More new buildings will create environmental degradation such as urban heat island effect, dust dome and poor natural ventilations. • Development land area may be deducted by Transfer of Development Right measure

Source: Researcher, 2019

4.3 EXISTING SUPPLY ANALYSIS

The existing supply includes apartments, condominiums, hotels and offices. Concentration is loaded along Pahonyothin road and particularly agglomerated around station areas. However, the concentration of built-up area reduces along the proximity from the stations (Figure 4.2).

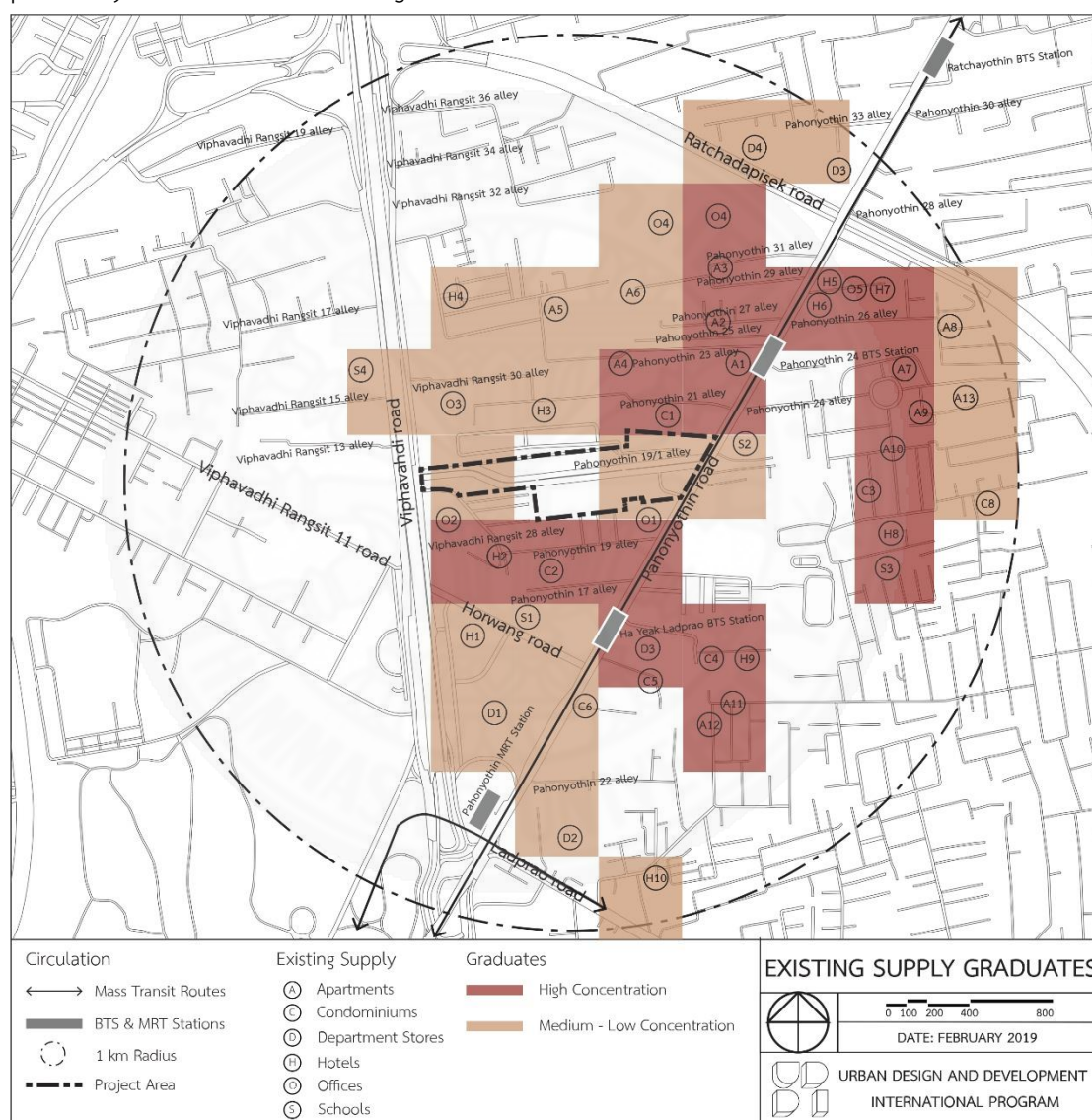


Figure 4.2 Existing Supply Analysis

Source: Researcher, 2019

* See appendix A for more information

4.5 PUD MEASURES IMPLEMENTATION

The design project follows regulation control derived from Bangkok Comprehensive Plan 4th Revision (draft version) and PUD regulation (draft version) through qualification for applying PUD regulation, PUD development standards and site programming as shown in Table 4.2.

1) Land Use: According to PUD regulation (draft version), for high density residential land uses (R.13 – R.15) and commercial land use (C.1 – C.8), the project land area must be over 32,000 sq.m. Density (FAR and OSR) follows Bangkok Comprehensive Plan 4th Revision (draft version).

2) Urban Block Size: Maximum urban block size for PUD project is at 0.016 sq.km. (16,000 sq.m.). the block must have at least 16.00 m. width on one side of land area and adjacent to public road. Right of way must be over 16.00 m. The proximity between junction is 120.00 m. at minimum and 200.00 m. at maximum.

3) Transportation Network: Main road must be over 6 lanes with right of way more than 30.00 m. Minor road must be over 4 lanes with right of way more than 16.00 m. Local road must be over 2 lanes with right of way more than 12.00 m. Pedestrian way must be 1.50 m. at minimum.

4) Infrastructures: PUD project must reserve at least 5% of total project area for infrastructures such as park (at least 25% for perennial trees), recreation, school and hospital and elder care.

5) Design Programs: Following Bangkok Comprehensive Plan 4th Revision (draft version), residential use has no limitation on building density and right of way. However, commercial, office and hotel have to follow density control and right of way on its land uses.

Table 4.2 PUD Measures Implementation

PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) REGULATION		QUALIFICATION FOR APPLYING PUD MEASURES	PUD DEVELOPMENT STANDARDS	PROGRAMMING		
LAND USES		R.13 – R.15 C.1 – C.8 > 32,000 sqm		R.13	R.14	R.15
	FAR			7:1	735:1	8:1
	OSR			4.5%	4.25%	4%
PLOT ALLOCATION		Urban block size must not exceed 0.016 sq.km. and have at least 16m. on one side of land area with 16m. width adjacent to public road and ROW>16.0m	Proximity between junction is between 120m. – 200m. At least 5% of project area must reserve for infrastructures. Park area must reserve at least 25% of the area for perennial plants.			
TRANSPORTATION NETWORK	Main road		>6 lanes/ ROW>30.0m.			
	Minor road		>4 lanes/ ROW>16.0m.			
	Local road		>2 lanes/ ROW>12.0m.			
	Pedestrian		1.5m width at least			
INFRASTRUCTURES	Programming		Park, Recreation			
			Children playground			
			School			
			Hospital			
			Elder care			
DESIGN PROGRAMS	Residential			Multifamily	Multifamily	Multifamily
	Commercial		If <10,000 sqm, ROW> 12.0m.	If <10,000 sqm, ROW> 12.0m.	If <10,000 sqm, ROW> 12.0m.	
			If >10,000 sqm, ROW> 16.0m.	If >10,000 sqm, ROW> 16.0m.	If >10,000 sqm, ROW> 16.0m.	
	Office		If >10,000 sqm, ROW> 16.0m.	If >10,000 sqm, ROW> 16.0m.	If >10,000 sqm, ROW> 12.0m.	
	Hotel		If >80 units, ROW> 12.0m.	If >80 units, ROW> 12.0m.	If >80 units, ROW> 12.0m.	

Source: Researcher, 2019

4.6 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) DESIGN GUIDELINES APPLICATION (PAHONYOTHIN 19/1)

4.6.1 MAIN ROAD DESIGN GUIDELINE

The overall right of way of main road in PUD project is at minimum of 30.00 m. Automobile lanes are at the minimum of 6 lanes (3.00 m. each) with road island as a median. Sidewalk is at 4 m. width and classified into three sub-zones which are pedestrian thorough, bicycle land and street furniture area (perennial tree and street light).

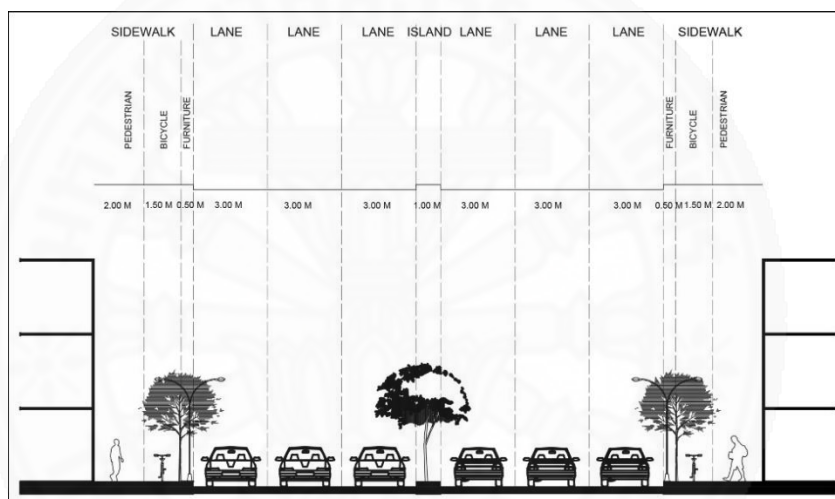


Figure 4.4 Main Road Design Guideline

Source: Researcher, 2019

4.6.2 MINOR ROAD DESIGN GUIDELINE

The overall right of way of minor road in PUD project is at minimum of 16.00 m. Automobile lanes are at the minimum of 4 lanes (3.00 m. each) with road island as a median. Sidewalk is at 4 m. width and classified into two sub-zones which are pedestrian thorough and street furniture area (perennial tree and street light).

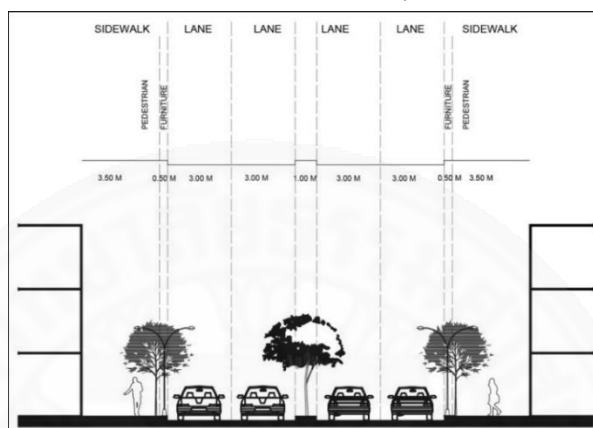


Figure 4.5 Minor Road Design Guideline

Source: Researcher, 2019

4.6.3 LOCAL ROAD DESIGN GUIDELINE

The overall right of way of local road in PUD project is at minimum of 12.00 m. Automobile lanes are at the minimum of 2 lanes (3.00 m. each). Sidewalk is at 2.50 m. width and classified into two sub-zones which are pedestrian thorough and street furniture area (perennial tree and street light).

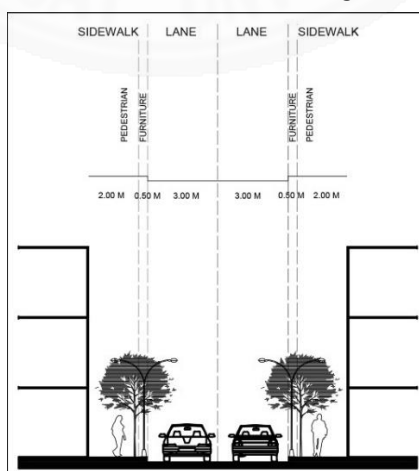


Figure 4.6 Local Road Design Guideline

Source: Researcher, 2019

4.6.4 SKY EXPOSURE PLANE DESIGN GUIDELINE

The sky exposure plane control is building height control in relation to proximity of edge of building perpendicular to the opposite side of public road. The building height control is considered right of way doubled it distance from the edge of the building as 2:1 (The Association of Siamese Architects, 2017, pp. 77).

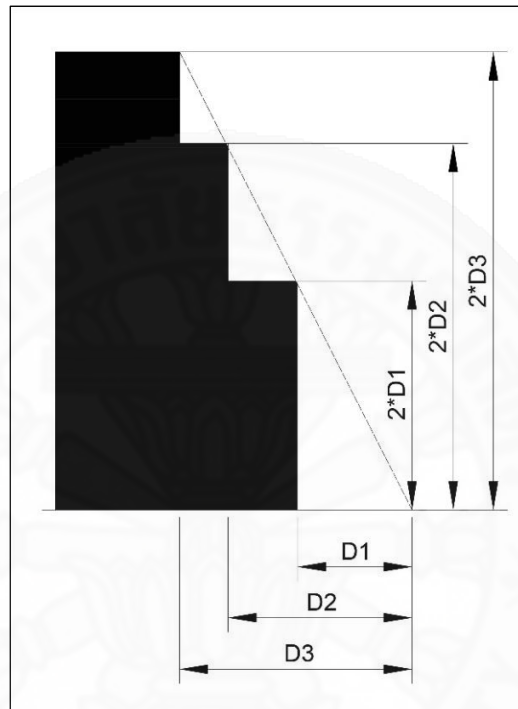


Figure 4.7 Sky Exposure Plane Design Guideline

Source: Researcher, 2019

4.6.5 URBAN BLOCK DESIGN GUIDELINE

According to PUD regulation, the maximum urban block size is at 0.016 sq.km. (16,000 sq.m.) while proximity between junction (street spacing) is 120.00 m. at minimum and 200.00 m. at maximum.



Figure 4.8 Urban Block Design Guideline

Source: Researcher, 2019

Table 4.3 Design Guidelines Checklist

CHECKLIST	CONTROL ORDINANCES AND GUIDELINES	DESIGN CONSIDERATIONS						
		ZONING	DIMENSION	MOVEMENT	ACTIVITIES	VISUALIZATION	AMENITIES	PLANTATION
1) SITE PLANNING								
BLOCK SIZES	PUD ordinance,		120m. – 200m.					
STREET SPACING	Urban planning and design standards		120m. – 800m.					
2) CIRCULATION								
MAIN ROAD	PUD ordinance, Urban planning and design standards		>6 lanes/ ROW>30.0m.	Deliver traffic from smaller roads to freeways or expressways	Auto-mobile flows and cross-walk		Median, traffic sign, lighting, crosswalk	Perennial plants and ornamental plants
MINOR ROAD			>4 lanes/ ROW>16.0m.	Transports the most vehicle travels through city's commercial and institutional uses	Auto-mobile flows and cross-walk		Traffic sign, lighting, crosswalk	Perennial plants and ornamental plants
LOCAL ROAD			>2 lanes/ ROW>12.0m.	Provided travel services in short distance	Auto-mobile flows and cross-walk		Traffic sign, lighting, crosswalk	Perennial plants and ornamental plants
PEDESTRIAN ROUTES		Shop front zone, walking zone, biking zone, street furniture zone and plantation zone	1.5m width at least	Provided travel services for walking and cycling	Relationship between first level of the structure and horizontal space between the structure		Special paving, seating	Perennial plants and ornamental plants
3) BUILDING								
VOLUME/ MASSING	Bangkok comprehensive plan 4 th revision (draft version)		Following land use control and PUD measures					
COMPOSITION						Windows providing visual access	Street wall, arcade, canopy, awning	Green Roof Top, green wall,

Source: Researcher, 2019

4.7 DESIGN DEVELOPMENTS

4.7.1 LEGAL PERMISSIBILITY AND PHYSICAL POSSIBILITY

The project area is divided into 5 plots which reveal potential and possibility of land use and density modification according to Planned Unit Development (PUD) measures (draft version) as shown in Figure 4.9.

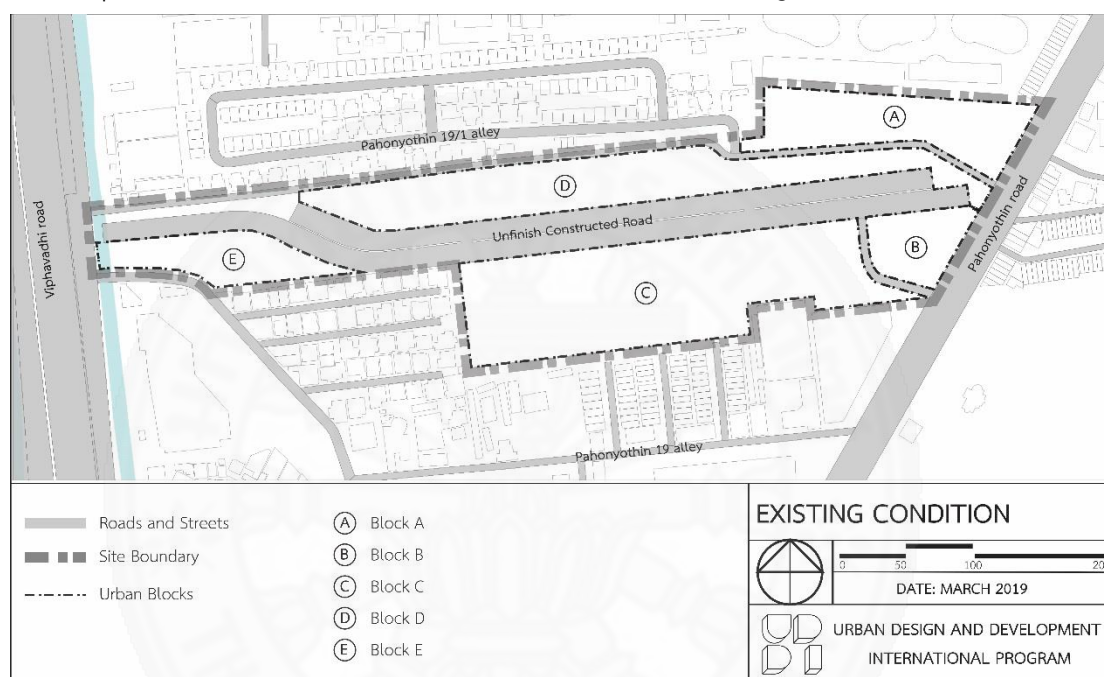


Figure 4.9 Pahonyothin 19/1 Project Land Plot Subdivision

Source: Researcher, 2019

Following Bangkok comprehensive plan 4th revision (draft version), the project is located on high density residential land use (R.13) with FAR 7:1 and OSR 4.5%. The total land area on the existing condition is at 76,800 sq.m. While maximum development area with FAR 7 is at 537,600 sq.m. Along with the PUD measures, development's density can be modified flexibly within the development area as shown in Table 4.4.

Table 4.4 Existing Land Use and Density Modification Possibility (PUD Measures):
Pahonyothin 19/1 Project

BLOCKS	LAND USE	FAR	OSR	EXISTING CONDITION GROSS AREA	MAXIMUM DEVELOPMENT AREA
A	R.13	7:1	4.5%	9,000 sq.m.	63,000 sq.m.
B	R.13	7:1	4.5%	3,400 sq.m.	23,800 sq.m.
C	R.13	7:1	4.5%	22,200 sq.m.	155,400 sq.m.

Table 4.4 Existing Land Use and Density Modification Possibility (PUD Measures):
Pahonyothin 19/1 Project (Cont.)

D	R.13	7:1	4.5%	16,200 sq.m.	113,400 sq.m.
E	R.13	7:1	4.5%	5,400 sq.m.	37,800 sq.m.
ROADS	R.13	7:1	4.5%	20,600 sq.m.	144,200 sq.m.
TOTAL	-	-	-	76,800 sq.m.	537,600 sq.m.

Source: Researcher, 2019

4.7.2 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) PROJECT FINANCIAL ASSUMPTIONS

1) The project acquires a loan from financial institutes in order to change proportion of discount rate (leverage).

2) In order to have condominiums for the project, land pieces must be sub-divided into freehold lands.

3) The project must charge infrastructure costs from land renters.

4.7.3 DESIGN DEVELOPMENT SCENARIO ONE: BASED ON EXISTING CONDITION

The design scenario one is based on existing context (Pahonyothin 19/1) following Bangkok comprehensive plan 4th revision (draft version), the land area is located on high density land use (R.13) which regulated by land use control. The project has divided land area into nine plots for development projects (Figure 4.10).

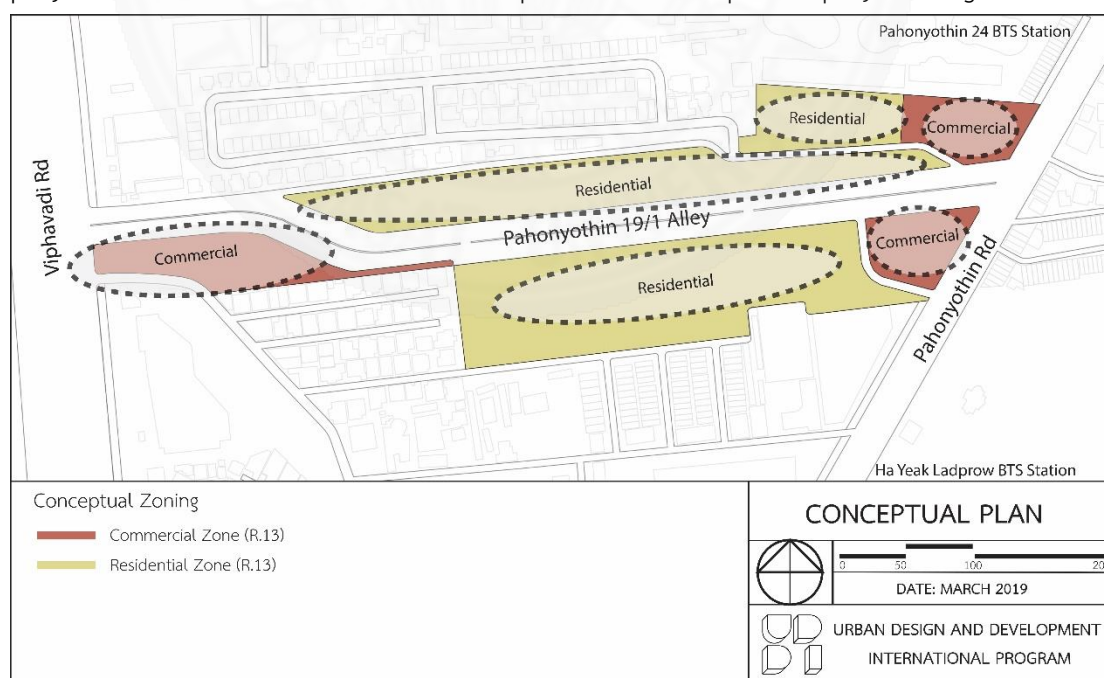


Figure 4.10 Design Scenario One: Conceptual Plan

Source: Researcher, 2019

The design scenario one is developed based on the existing site condition and infrastructure (internal constructed road). The project is aimed to create residential and commercial development through the design programs and strategies under the following items:

Table 4.5 Design Scenario One Attributes

DESIGN PROGRAMS	DESIGN STRATEGIES	OUTPUT ASSUMPTIONS
1) Hotels	1) Wide auto-mobile road deliver	1) Provides better living condition.
2) Apartments	traffic between two arterial roads.	2) Alleviate area's traffic congestion.

Source: Researcher, 2019

The existing infrastructure (internal constructed road, 4 lanes) is connecting between two main roads (Pahonyothin road and Viphavadhi road). It will helps alleviate area's traffic congestion by delivering traffic flows from one to another. However, the project does not minimize car dependency in order to promote pedestrianization (Figure 4.11).

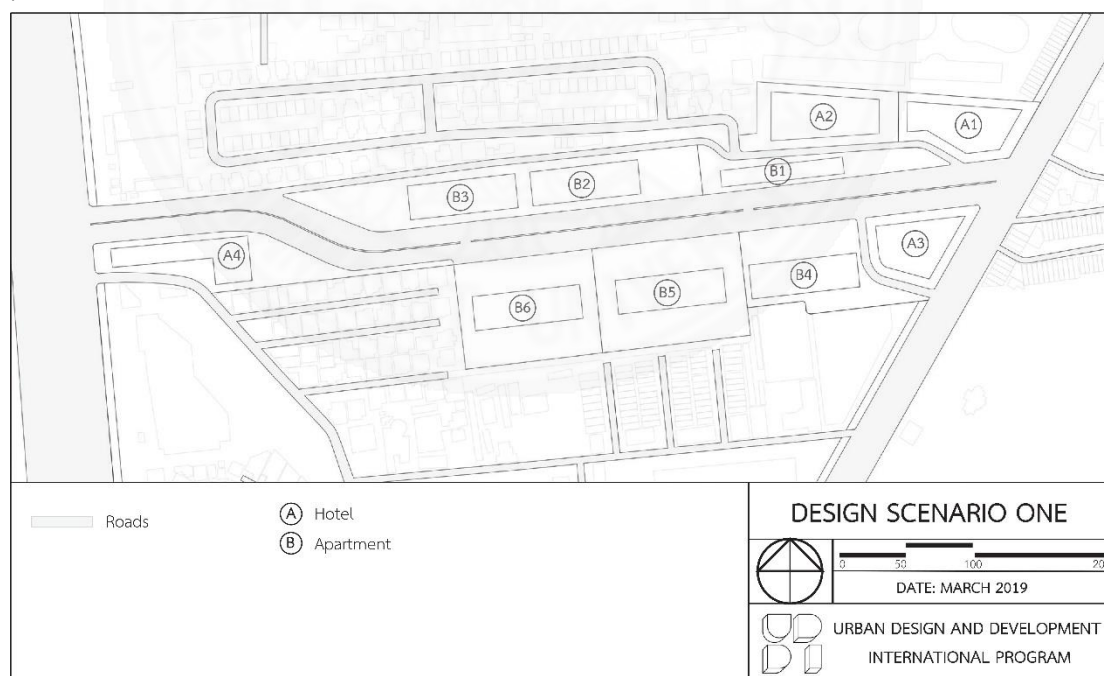


Figure 4.11 Design Scenario One: without PUD measure application

Source: Researcher, 2019

Regarding the project feasibility analysis of 30 years lease hold, the design scenario one has varied ranges of NPV at the minimum rate of accepted IRR as shown in Table 4.6.

Table 4.6 Design Scenario One: Project Evaluation

Land Uses	No.	Programs	Block Sizes	BCR	Open Spaces	FAR 7	NPV	IRR	Payback Period
		Design	Sq.m.	Sq.m.	Sq.m.	Sq.m.	Baht	%	Years
Infrastructures (Phase One)	-	Roads	22,850	-	-	-	-	-	0
Residential (Phase Two)	B1	Apartment	3,700	1,100	2,600	7,700	-122,374,780	4.4	-
	B2	Apartment	10,400	2,000	6,400	14,000	-89,067,921	5.6	-
	B3	Apartment		2,000		14,000	-89,067,921	5.6	-
	B4	Apartment	5,900	2,000	3,900	14,000	-89,067,921	5.6	-
	B5	Apartment	8,400	2,000	6,400	14,000	-89,067,921	5.6	-
	B6	Apartment	7,900	2,000	5,900	14,000	-89,067,921	5.6	-
Commercial (Phase Three)	A1	Hotel	3,900	2,200	1,700	15,400	248,679,970	12.0	9.1
	A2	Hotel	4,700	3,400	1,300	23,800	363,922,999	13.0	8.5
	A3	Hotel	3,300	1,900	1,400	1,400	323,344,468	12.6	8.7
	A4	Hotel	5,750	1,900	3,850	3,850	486,358,848	14.6	7.7
Total	-	-	76,800	20,500	33,450	130,200	-	-	-

Source: Researcher, 2019

In regards to the feasibility analysis, incomes after discount, infrastructures (roads and open spaces) will be constructed in the first phase with no profit return. Apartments will have no profit return due to unaccepted financial revenue as shown in Table 4.7.

Table 4.7 Phasing Development: Design Development Scenario One

Phasing Development: Scenario One			Payback period (years) (average)	Q1 Year 0-4	Q2 Year 5-9	Q3 Year 10-14	Q4 Year 15-19	Year 20-24	Year 25-30
Infrastructures (Phase One)	Roads	0	•						
Residential (Phase Two)	Apartments	-							
Commercial (Phase Three)	Hotels	8.5		•					

Source: Researcher, 2019

4.7.4 DESIGN DEVELOPMENT SCENARIO TWO: APPLICATION OF PUD MEASURES

The design scenario two is designated based on the existing context of Pahonyothin 19/1 with application of Planned Unit Development (PUD) measures. Following Bangkok comprehensive plan 4th revision (draft version), the project land area is located on high density land use (R.13). PUD measures can modify the density up to R.15 within the project area. The project has divided land area into ten plots for residential projects (apartments), office buildings, hotels and commercial. Commercial area will be modified the density from R.13 to R.15 in order to maximize building areas for subsidize revenue for infrastructure development (Figure 4.12).

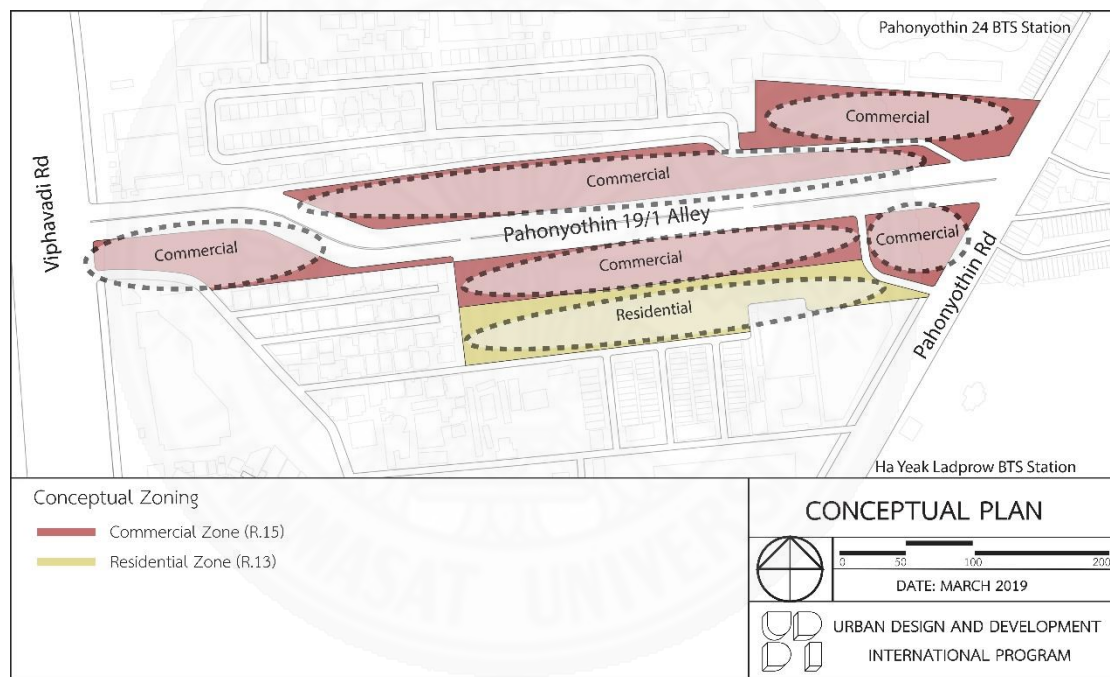


Figure 4.12 Design Scenario Two: Conceptual Plan

Source: Researcher, 2019

The design scenario two is built on new site planning with the application of PUD measures. The existing infrastructure has been remodeled in order to create full potential to site design. The project is aimed to create mixed development through various design programs and strategies as shown in Table 4.8 and depicted in Figure 4.13.

Table 4.8 Design Scenario Two Attributes

DESIGN PROGRAMS	DESIGN STRATEGIES	OUTPUT ASSUMPTIONS
1) Apartments	1) Maximizing pedestrianization with series of public open spaces and green features.	1) Generates job-housing balance within the project area.
2) Hotels		2) Provides better living condition
3) Department Stores	2) Minimizing car dependency by having auto-mobile routes using for service facility and utility and deliver traffic flow between two main roads.	3) Maximize pedestrianization and mass transportation usage.
4) Offices		4) Minimize car usage.
5) Park		5) Sufficiency of infrastructures
6) Utilities	3) Mixed development frontage area is designed supporting users from mass transit stations.	

Source: Researcher, 2019

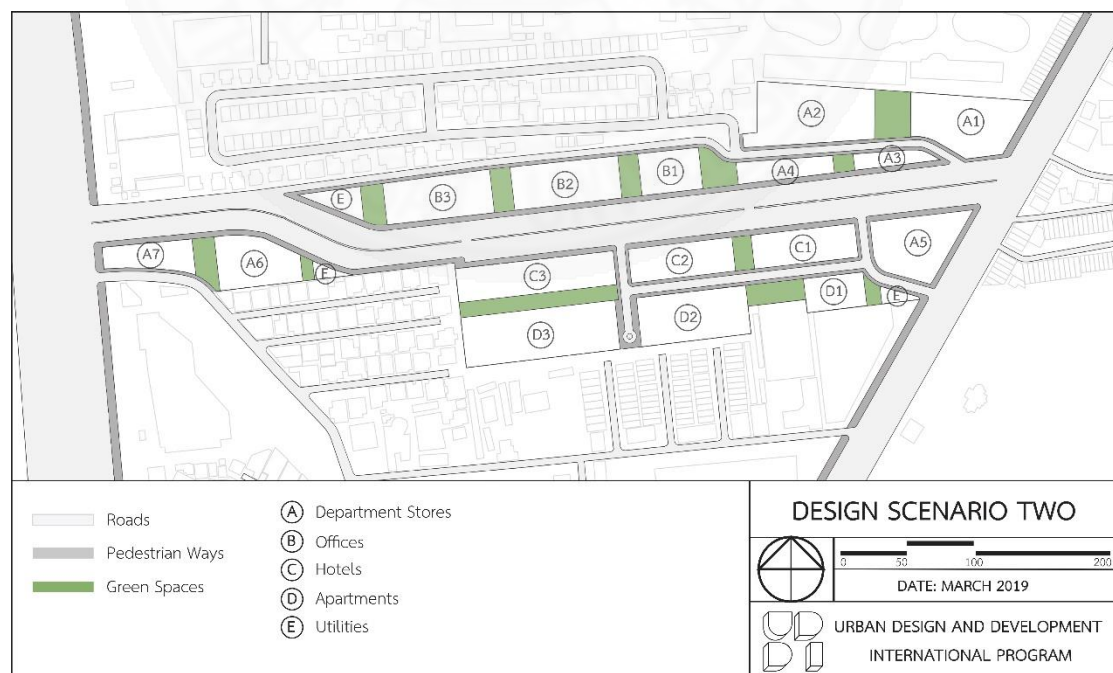


Figure 4.13 Design Scenario Two: With PUD Measures Application

Source: Researcher, 2019

Regarding the project feasibility analysis of 30 years lease hold the design scenario two has varied ranges of NPV at the minimum rate of accepted IRR as shown in table 4.9.

Table 4.9 Design Scenario Two: Project Evaluation

Land Uses	No.	Programs Design	Area	FAR 7	FAR 8	NPV	IRR	Payback Period
			Sq.m.	Sq.m.	Sq.m.	Baht	%	Years
Infrastructures (Phase One)	-	Roads	24,350	-	-	-	-	0
	-	Park	6,400	-	-	-	-	0
	-	Pedestrian	8,900	-	-	-	-	0
	-	Utilities	1,000	-	-	-	-	0
Residential (Phase Two)	D1	Apartments	2,900	20,300	-	-24,986,304	7.9	-
	D2	Apartments	2,950	20,650	-	-24,986,304	7.9	-
	D3	Apartments	4,200	29,400	-	-102,897,085	5.1	-
Commercial (Phase Three)	A1	Department Store	3,200	-	25,600	60,282,370	11	10.76
	A2	Department Store	3,800	-	30,400	26,825,414	9	11.37
	A3	Department Store	600	-	4,800	55,405,730	9	10.96
	A4	Department Store	1,000	-	8,000	86,351,641	10	10.63
	A5	Department Store	2,600	-	20,800	47,599,080	10	10.81
	A6	Department Store	1,300	-	10,400	123,758,344	10	11.49
	A7	Department Store	2,000	-	16,000	125,028,117	11	10.08
	B1	Office	1,400	9,800	-	44,663,025	10	11.36
	B2	Office	2,500	17,500	-	59,078,009	10	10.89
	B3	Office	2,500	17,500	-	59,078,009	10	10.89
	C1	Hotel	2,000	14,000	-	399,632,107	13.3	8.37
	C2	Hotel	2,000	14,000	-	399,632,107	13.3	8.37
	C3	Hotel	1,200	8,400	-	248,679,970	12.0	9.17
Total	-	-	76,800	151,500	116,000	-	-	-

Source: Researcher, 2019

In regards to the feasibility analysis, incomes after discount of all commercial design programs have been positive which will assure that the project development will be achieved in time. Infrastructures will be constructed in the first phase and have no profit return. The profit from phase two will assure for further investment to residential development in the last phase as shown in Table 4.10.

Table 4.10 Phasing Development: Design Development Scenario Two

Phasing Development: Scenario Two		Payback period (years) (average)	Q1 Year 0-4	Q2 Year 5-9	Q3 Year 10-14	Q4 Year 15-19	Year 20-24	Year 25-30
Infrastructures (Phase One)	Roads	0	●					
	Pedestrian	0	●					
	Park	0	●					
	Utilities	0	●					
Residential (Phase Two)	Apartment	-						
Commercial (Phase Three)	Department Stores	11.0			●			
	Offices	11.0			●			
	Hotel	8.6		●				

Source: Researcher, 2019

4.8 DESIGN DEVELOPMENT SCENARIOS INTERPRETATION

Design development scenario one and two is compared in order to evaluate the most potential plan throughout indicators as shown in Table 4.11.

Table 4.11 Design Development Scenarios Interpretation

		Design Scenario One	Design Scenario Two
Programs	Apartments	Not Feasible	Not Feasible
	Hotels	Feasible	Feasible
	Department Stores	-	Feasible
	Offices	-	Feasible
	Park	-	Positioned
	Utilities	-	Positioned
Average on All	Net Present Value (NPV)	85,459,190 Baht	98,946,514 Baht
Programs	Internal Rate of Return (IRR)	8%	10%
	Payback Period	9 Years	10 Years

Source: Researcher, 2019

The design programs of scenario one (apartments and hotels) is lesser than scenario two (apartments, hotels, department stores, offices, park and utilities). All design programs are feasible except for apartments due to high land price on high density land uses and its income (monthly) is insufficient.

Focusing on average of the result of financial indicators (NPV, IRR and payback period) on both design scenarios, NPV of design scenario two is having more value than design scenario two at 98,946,514 baht to 85,459,190. IRR of design scenario

two is having greater percentage than design scenario one at 10% to 9%. However, design scenario one is having lesser period years than design scenario two at 9 years to 10 years.

In conclusion, the design scenario one has lesser design programs than design scenario two, however, the design scenario two has greater financial outcome values. The overall outcome has been indicated that PUD project on Pahonyothin 19/1 is having potential for development but will required a great financial aid and time.



CHAPTER 5

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS OF THE RESEARCH ARE AS FOLLOWS

5.1 CONTRIBUTIONS

5.1.1 OVERVIEW OF PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD)

5.1.2 PUD DESIGN GUIDELINES

5.1.3 PUD DESIGN DEVELOPMENT SCENARIOS

5.2 CONTRIBUTIONS OF PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD)

5.2.1 SITE PLANNING

5.2.2 DENSITY

5.2.3 INFRASTRUCTURE

5.2.4 CIRCULATION AND STREET DESIGN

5.3 RECOMMENDATIONS

5.3.1 CARBON REDUCTION THROUGH PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD)

5.3.2 URBAN HEAT ISLAND (UHI) MITIGATION THROUGH APPLICATION OF THE
PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD)

5.3.3 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) AND TRANSIT ORIENTED
DEVELOPMENT (TOD)

5.3.4 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) AND SDG 11: SUSTAINABLE CITIES
AND COMMUNITIES

5.1 CONCLUSIONS

5.1.1 OVERVIEW OF PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD)

Planned Unit Development (PUD) is a regulatory process through combination of land use zoning regulation and subdivision regulation which provides flexibility in planning and design through: single ownership, negotiation between developer and government, mixed of land uses and building uses, infrastructures development such as road, open space, green space and utility and development phasing.

According to Bangkok Comprehensive Plan 4th Revision (draft version), PUD is one of the new development regulations that will be implemented in Bangkok urban development in the future.

5.1.2 PUD DESIGN GUIDELINES

The design guidelines follow the control of Bangkok Comprehensive Plan 4th Revision (draft version), PUD regulation (draft version) and Thai building control regulation through three main variables: site planning, circulation and building. Design considerations are running through seven indicators which are zoning, dimension, movement, activities, visualization, amenities and plantation. The overall design guidelines are variables that contributes to the spirit of place.

5.1.3 PUD DESIGN DEVELOPMENT SCENARIOS

Design scenario one had designated only two design programs without application of PUD and having accepted financial outcomes. Design scenario two had developed through application of PUD with six design programs and having greater satisfactory financial outcomes when compares to the design scenario one. It is cleared that the study area Pahonyothin 19/1 has potential for applying PUD for the development. However, a great financial aid and time consuming will be required more than development without applying PUD.

5.2 CONTRIBUTIONS OF PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD)

5.2.1 SITE PLANNING

PUD regulation gives flexibility above conventional planning which allows urban design to be happened through mix of land uses, density modification, right of way control and provides base infrastructures. By PUD for mixed-use development in the project area around station areas, Transit Oriented Development (TOD) can be promoted.

5.2.2 DENSITY

PUD allows the project to modify density by transfers developable area (FAR) within the project area under total maximum developable area. The process increases building density with high developable area and generates incomes for greater revenue while gaining more open space/ green space.

5.2.3 INFRASTRUCTURE

PUD regulation provides basic infrastructures for the project to have park and recreation or school, hospital and elder care service more than 5% of total project land area.

5.2.4 CIRCULATION AND STREET DESIGN

The project area's circulation is enhanced through street design on both auto-mobile road and pedestrian way following PUD design guidelines. Such as right of way, street zoning, street width, greenery and street lighting. The street design created a goodwill for traffic thorough and friendly environment for pedestrian.

5.3 RECOMMENDATIONS

The global-related urban issues should be explored in connection with the strategy of Planned Unit Development (PUD). Here are the four critical problems that are proposed as recommendations for further research:

5.3.1 CARBON REDUCTION THROUGH PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD)

Carbon reduction has become a global commitment for all countries participated in the COP21 (United Nations Climate Change Conference) in Paris 2015.

Today CO₂ emissions from the residential sector in developing countries are around 143.5 kg of CO₂/capita, while those of developed countries are around 967.5 kg of CO₂/capita. However, rapid urbanization in developing countries contributes to the increase in energy supply and consequently resulting in the rapid increase of CO₂ emission. As urbanization expands along with more household accommodation, more energy is consumed and more carbon emission have been produced by the residential sector (Williams, 2012, pp. 6).

The challenge is that Thai government had committed itself to reduce this harmful emission of greenhouse gases to 20-25% by the year 2030.

Planned Unit Development (PUD) is a regulation that potentially can encourage urban development projects tackling the reduction of CO₂ emission through planning control and design guidance. A portion of project area being green space provides plantations to absorb toxin and transform air quality, while the PUD is maximizing pedestrian and minimizing automobile. Thus, less carbon emission from street car and more sustainable transportation modes such as walking, cycling and mass transit system would be proposed along with PUD density modification measure as revealed in this study, PUD will positively reduce greenhouse gas emission. It supports the commitment of the Thai government regarding the outcome of COP21.

5.3.2 URBAN HEAT ISLAND (UHI) MITIGATION THROUGH APPLICATION OF THE PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD)

The situation of increasing urban temperature has become a serious issue throughout the world. the Urban Heat Island (UHI) are generated in area with high building density and reflective surface, in area with less plantation. Human produce heat island transformation in urban areas by human activities such as traffic, air-conditioning and industry.

Planned Unit Development (PUD) can mitigate heat island through three main strategies under planning control and design guidance: cool roofing, cool paving, and cool surrounding area with trees and vegetation (Gartland, 2008, pp. 2).

5.3.3 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) AND TRANSIT ORIENTED DEVELOPMENT (TOD)

Planned Unit Development (PUD) generates mixed-use development through various kinds of building uses and providing public spaces and open spaces in a project area. Any mass transit station that meets the PUD requirements can be developed into the area having public space and mixed-use development following the Transit Oriented Development (TOD) scheme. With the PUD density modification, the project can maximize building density around the station area that would contribute to investment needs, while minimizing car dependence through pedestrianization.

5.3.4 PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) AND SDG 11: SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES

The essence of SDG 11 consists of: (1) ensuring access for all basic services, safe and affordable housing; (2) integrity and sustainable human settlement planning and management; (3) protecting and safeguarding the world's cultural and natural heritage; (4) infrastructure sustainability; and (5) improving air quality. The intention of SDG 11 goals can be achieved through city's design following PUD measures such as providing affordable housing, safe street design, infrastructure sufficiency and carbon reduction.

REFERENCES

BOOKS

- American Planning Association. (2006). *Planning and Urban Design Standards*, New Jersey, John Wiley & Sons.
- The Association of Siamese Architects. (2017). *Building Regulations Handbook for Design*, Bangkok, Plus Press.
- Chotichinda Consultants Limited. (2018). *Planned Unit Development Handbook*.
- Lisa Gartland. (2008). *Heat Island, Understanding and Mitigating Heat in Urban Areas*, New York, Earthscan.
- Jones Lang LaSalle. (2006). *The Little Book of Real Estate Definitions Asia Pacific*, Singapore, John Wiley & Sons (Asia).
- Jo Williams. (2012). *Zero Carbon Homes*, New York, Earthscan.
- Stern Stein. (1982). *The Portrait of Bangkok*, Bangkok, Allied Printers.
- Marc Askew. (2002). *Bangkok: Place, Practice and Representation*, New York, Taylor and Francis Group.
- Michael S, Bernick, Robert Burke Cervero, 1997, *Transit Villages in the 21st Century*, United States of America, McGraw-Hill.
- Paul D. Spreiregen. (1965). *Urban Design: The Architecture of Towns and Cities*, United States of America, McGraw-Hill.
- Witthayakorn Chiangkun. (2000). *Dictionary of Management*, Bangkok, Saitharn.

ELECTRONIC MEDIA

George Sternlieb, et.al. (1974). *Planned Unit Development Legislation: A Summary of Necessary Considerations*, 7 URB. L. ANN. 71. Retrieved October 15, 2018 from https://openscholarship.wustl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1741&context=law_urbanlaw/

Mary McMaster. (1994). *Planned Unit Development*. *Planning Commissioners Journal*, Number 15, PP. 14, Retrieved October 15, 2018 from <http://www.plannersweb.com/1994/07/planned-unit-developments/>

Richard Johnson. (June 3, 2019). *Temperature Hit New Highs in European Heatwave*. Retrieved June 4, 2019 from <https://www.theguardian.com/news/2019/jul/03/temperatures-hit-new-highs-in-european-heatwave>





APPENDICES

APPENDIX A

EXISTING SUPPLY

1. Condominium

Table A.1 Condominium Projects Within 1 km Radius: Chatuchak District

Code	Project Name	Location
C1	Supalai Park Pahonyothin	Pahonyothin 21 alley
C2	The Regency	Pahonyothin 19 alley
C3	Life Ladprao	Pahonyothin road
C4	M Ladprao	Pahonyothin road
C5	Abstracts Pahonyothin Park	Pahonyothin road
C6	WP Central Condominium	Ladprao 1 alley
C7	Palm Suite	Pahonyothin 29 alley

2. Apartment

Table A.2 Apartment Projects Within 1 km Radius: Chatuchak District

Code	Project Name	Location
A1	JS Rescident	Pahonyothin 23 alley
A2	Porn Uthai Suite	Pahonyothin 29 alley
A3	P.S. Apartment	Pahonyothin 29 alley
A4	Ban Bua Apartment	Pahonyothin 23 alley
A5	Manee Siri Place Apartment	Pahonyothin 23 alley
A6	BK Place	Pahonyothin 29 alley
A7	Pawinee Apartment	Pahonyothin 24 alley
A8	Sawasadee	Pahonyothin 26 alley
A9	Loft@24	Pahonyothin 24 alley
A10	Siriwasu	Pahonyothin 24 alley
A11	Lam Duan	Lad Prao 1 Alley
A12	Theerawan	Lad Prao 1 Alley

3. Hotel

Table A.3 Hotel Projects Within 1 km Radius: Chatuchak District

Code	Project Name	Location
H1	Centara Grand	Pahonyothin road
H2	Bann Chatuchak	Pahonyothin 19 alley
H3	Pookchock	Pahonyothin 23 alley
H4	Coral Grand Place	Viphavadhi Rangsit 32 alley
H5	The Plimplace	Pahonyothin road
H6	Iyarin	Pahonyothin road
H7	Le Paradis Bangkok	Pahonyothin 26 alley
H8	Four Street	Pahonyothin 24 alley
H9	Apartelle Chatuchak	Lad Prao 1 Alley
H10	TD Bangkok	Lad Prao 1 Alley

4. Office

Table A.4 Office Projects Within 1 km Radius: Chatuchak District

Code	Project Name	Location
O1	Rasa Tower	Pahonyothin 19 alley
O2	I Tower	Viphavadhi road
O3	Shinawatra 3	Pahonyothin 21 alley
O4	SCB Plaza	Ratchadapisek road
O5	Chang Tower	Pahonyothin 26 alley

APPENDIX B

HIERARCHY OF STREETS AND ROADS

1. Principal Arterials

Principal arterials provided high speed and high-volume traffic in long distance continuous routes in between urban areas, provinces and regions. It has function to deliver traffic from collector roads to freeways or expressways.

2. Minor Arterials

Minor arterials laid continuous across urban areas. It transports the most vehicle travels through city's commercial and institutional uses.

3. Collector Streets

The street has feature in continuity over short urban sections (0.4 to 0.8 kilometers). Collector streets are the subordinate streets that gathering traffic from smaller streets (local streets) and delivering to larger streets (minor arterials and principal arterials). Typically, collector streets are bordered by properties (business and residential).

4. Local Streets

Consisted of all streets that not on a higher streets system. Local street mostly provided travel services in short length and frequently discontinue by traffic control (stop signs or signals). Speeds are low about 32.2 to 48.3 kilometers/hour.

Table B.2 Street Dimensions and Cross-Section Elements

Design Element	Functional Class (in meters)		
	Arterial	Collector	Local
Traffic Lane	3.6	3.3	3.0
Turning Lane	3.6	3.3	3.0
Parking Lane	2.4 to 3.0	2.4	2.1
Median	3.6 to 4.8	3.0 to 4.8	3.0 to 4.8
Planting Strip	2.4 to 3.6	2.4 to 3.6	1.8 to 2.4
Sidewalk (Business)	3.6 to 5.4	3.6 to 5.4	3.6 to 5.4
Sidewalk (Residential)	1.5 to 1.8	1.2 to 1.5	1.2 to 1.5
Taper Length	18.2	12.1	9.1
Curb Radius	7.6	6.0	4.5 to 6.0

Source: APA Planning and Urban Design Standards 2006

APPENDIX C

STREET SPACING GUIDELINES

Principal arterials should be located every 4.8 to 6.4 kilometers in urban areas. Minor arterials should be located 1.6 kilometers intervals from other arterials (principal or minor). Collector streets should be located 0.8 or less from arterials. Local street spacing should be appropriated to the land use. Usually in between 91 to 152 meters in business districts and 76 to 182 meters in residential neighborhood.

Table C.1 Street Spacing Standards

Classification	Continuity	Spacing (meters)	Minimum Roadway Intersection Spacing (meters)
Freeway and expressway	Continuous	Variable	1600
Principal arterial	Continuous	• 200 – 400 (CBD)	800
Minor arterial	Continuous	• 400 – 800 (urban) • 800 – 1600 (suburban) • 1600 – 3200 (rural)	400
Collector	Not necessarily continuous; should not extend across arterials	800 or less	91
Local	None	As needed	91

Source: APA Planning and Urban Design Standards, 2006

APPENDIX D

LAND SUBDIVISION ACT, 2005

No.8 Land can be subdivided into 3 scales

- Small: can be subdivided not more than 99 plots and area under 19 rai (30,400 sqm)
- Medium: can be subdivided into 100 – 499 plots and area between 19 – 100 rai (30,400 – 160,000 sqm).
- Large: can be subdivided into 500 plots and area more than 100 rai or more than 160,000 sqm.

No.9 Subdivision for residential and commercial

- Residential: A plot must have width or length more than 12.00 m and above 50 sq.wah. (200sqm).
- Twins residential: A plot must have width or length more than 9.00m and above 35 sq.wah. (140sqm)
- Rowhouse/ commercial: A plot must have width or length more than 4.00m and above 16sqw (60sqm)

No.12 Public utilities for a plot that has area more than 100 sq.wah. (400 sq.m.) must replot the land. If plot A+B has area more than 50% for the whole plot, A+B/2 will give area for infrastructure and utilities.

No.14 Polder system must be above the previous level of flood 30cm from the previous 50 years.

No.15 Waste water must be treated.

No.16 Front width of each plot must have above 4 meters.

No.17

- Road access to subplot must have right of way more than 9.00m and road surface more than 6.00m.
- Road access to subplot of 100-299 plots or 19-50 rai (30,400 – 80,000sqm) must have right of way more than 12.00m and road surface more than 8.00m.

- Road access to subplot of 300 – 400 plots or 50 to 100 rai (80,000 – 160,000sqm) must have right of way more than 16.00m and road surface more than 12.00m.
- Road access to 500 plots or more than 100 rai (160,000sqm) must have right of way more than 13.00m with median 1.00m and footpath 2m each.

No.19 Road must have length from one junction to another junction not more than 300m and must not have straight road line for more than 600m. If cul-de-sac have length more than 100m, u-turn must have in every 100m.

No.21 Road that access to subplot must have footpath more than 60cm and made of curb stone thick 12-15cm. The curb stone must be curved for vehicle to access.

No.23 Slope of road surface must be at ratio of 7:100. Turning point or joint turning point must have 60 degree and if turning point has width less than 37m, turning point must be more than 120 degree.

No.33 More than 5% of area in a plot must be reserved for open space, recreational space and green space. The dimension must not less than 10*10m. Tree planting must be planted not less than 25% of total area.

No.34 For large plot of land that have 100 rai (160,000sqm) or above (that can be subdivided into more than 500 plots) must reserve area of 200 sq.wah. (800 sq.m.) for kindergarten.

APPENDIX E
PLANNED UNIT DEVELOPMENT (PUD) REGULATION (DRAFT VERSION)
BY DEPARTMENT OF CITY PLANNING, BANGKOK

ร่างกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร
(เฉพาะในส่วนของการพัฒนาขนาดใหญ่)

โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ (มาตรา 17 (5) แห่งพระราชบัญญัติการผังเมืองฯ)

ข้อ PUD1 การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นการดำเนินการโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ของโครงการในที่ดินประเภทตามที่กำหนดดังต่อไปนี้ ให้ได้รับยกเว้นโดยไม่นำข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้นมาใช้บังคับ และให้สามารถปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ตามที่กำหนดในข้อ PUD3 ข้อ PUD5 ข้อ PUD7 หรือข้อ PUD9 แล้วแต่กรณี

(1) การดำเนินการโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ย. 8 ถึง ย. 10 ที่เป็นที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก และที่ดินประเภท พ. 1 ถึง พ. 5 ที่เป็นที่ดินประเภทพาณิชยกรรม ต้องมีขนาดพื้นที่โครงการมากกว่า 20 ไร่ และเป็นการดำเนินการบนแปลงที่ดินที่มีด้านใดด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 16 เมตร ติดถนนสาธารณะซึ่งใช้เป็นทางเข้าออกที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่น โดยด้านหนึ่งต้องมีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร และอีกด้านหนึ่งต้องมีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 12 เมตร

(2) การดำเนินการโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ย. 5 ถึง ย. 7 ที่เป็นที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง ต้องมีขนาดพื้นที่โครงการมากกว่า 50 ไร่ และเป็นการดำเนินการบนแปลงที่ดินที่มีด้านใดด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 16 เมตร ติดถนนสาธารณะซึ่งใช้เป็นทางเข้าออกที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่น โดยด้านหนึ่งต้องมีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร และอีกด้านหนึ่งต้องมีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 12 เมตร

(3) การดำเนินการโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ย. 1 ถึง ย. 4 ที่เป็นที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย ต้องมีขนาดพื้นที่โครงการมากกว่า 100 ไร่ และเป็นการดำเนินการบนแปลงที่ดินที่มีด้านใดด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 30 เมตร ติดถนนสาธารณะ ซึ่งใช้เป็นทางเข้าออกที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่น โดยด้านหนึ่งต้องมีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร และอีกด้านหนึ่งต้องมีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร

(4) การดำเนินการโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ก. 4 และ ก. 5 ที่เป็นที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม ต้องมีขนาดพื้นที่โครงการมากกว่า 150 ไร่ และเป็นการดำเนินการบนแปลงที่ดินที่มีด้านใดด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 30 เมตร ติดถนนสาธารณะ ซึ่งใช้เป็นทางเข้าออกที่มีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่น โดยด้านหนึ่งต้องมีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร และอีกด้านหนึ่งต้องมีขนาดเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร

กรณีที่โครงการพัฒนาขนาดใหญ่มีพื้นที่ดำเนินการโครงการตั้งอยู่ในที่ดินหลายประเภท ให้ใช้หลักเกณฑ์ขนาดพื้นที่ตามวรรคหนึ่งตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีสัดส่วนพื้นที่มากที่สุด แต่การใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่

กำหนดไว้สำหรับที่ดินแต่ละประเภทตามข้อ PUD2 ข้อ PUD4 ข้อ PUD6 หรือข้อ PUD8 แล้วแต่กรณี

การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นการดำเนินการโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ที่มีแปลงที่ดินจำนวน 2 แปลงขึ้นไป ที่ดินทุกแปลงจะต้องตั้งอยู่เชื่อมติดกัน โดยพื้นที่ส่วนที่เชื่อมต่อจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 เมตรด้วย

ข้อ PUD1.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินที่อยู่ในบริเวณโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ นอกจากให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามข้อ PUD3 ข้อ PUD5 ข้อ PUD7 หรือข้อ PUD9 แล้ว ให้เป็นไปตามที่กำหนดในแผนผังแสดงที่โล่ง แผนผังแสดงโครงการคมนาคมและขนส่ง และแผนผังแสดงโครงการกิจการสาธารณูปโภคด้วย

ข้อ PUD2 การใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณโครงการพัฒนาขนาดใหญ่สำหรับที่ดินประเภท ย. 8 ถึง ย. 10 และที่ดินประเภท พ. 1 ถึง พ. 5 ต้องเป็นไปตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(1) ถนนภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ต้องมีลักษณะและมาตรฐาน ดังนี้

(ก) ต้องจัดให้มีถนนภายในโครงการที่เชื่อมต่อกับถนนสาธารณะ โดยถนนภายในโครงการต้องเชื่อมต่อเป็นโครงข่ายกับถนนสาธารณะโดยรอบอย่างสมบูรณ์ และไม่ทำให้เกิดอุปสรรคในการสัญจร

(ข) ถนนภายในโครงการที่เป็นถนนสายหลักต้องมีช่องทางเดินรถไม่น้อยกว่า 6 ช่องทางและมีขนาดช่องทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร ถนนสายรองต้องมีช่องทางเดินรถไม่น้อยกว่า 4 ช่องทางและมีขนาดช่องทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร และถนนสายย่อยต้องมีช่องทางเดินรถไม่น้อยกว่า 2 ช่องทางและมีขนาดช่องทางไม่น้อยกว่า 12 เมตร

(ค) ทางเท้าของถนนภายในโครงการทุกสายต้องมีความกว้างของทางเท้าไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ตลอดความยาวของถนนโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง โดยทางเดินและทางเท้าสุทธิต้องจัดทำเพื่อใช้สัญจรเท่านั้น และจะนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นที่ก่อให้เกิดความไม่สะดวกไม่ได้ ทั้งนี้ การปลูกต้นไม้หรือติดตั้งอุปกรณ์ประดับถนนต้องไม่ล้ำลงมาในส่วนที่เป็นทางเดินและทางเท้าสุทธิ

ในกรณีที่เส้นทางเดินและทางเท้ายกระดับ ขอบทางเดินและทางเท้าต้องเป็นคันหินสูงระหว่าง 12 ถึง 15 เซนติเมตร และเพื่อประโยชน์ในการสัญจรหรือเพื่อความปลอดภัยสำหรับบริเวณที่เป็นทางเข้าออกของที่ดินแปลงย่อย ให้ลดคันหินลงโดยทำเป็นทางลาดให้รถยนต์เข้าออกได้ แต่ให้ระดับทางเดินและทางเท้าสูงเท่าเดิม

(ง) ความกว้างระหว่างทางแยกของถนน ถนนปลายตัน ที่กัลปพฤกษ์ ระดับความสูงของหลังถนน ความลาดชันและทางเลี้ยว การปาดมุมถนน สะพาน สะพานท่อ ท่อลอด การติดตั้งป้ายสัญญาณจราจรและอุปกรณ์สะท้อนแสงไฟ การจัดให้มีระบบไฟส่องสว่างและการติดตั้งหัวดับเพลิง ให้มีลักษณะและมาตรฐานตามที่กำหนดในข้อกำหนดเพื่อประโยชน์เกี่ยวกับการคมนาคม การจราจร และความปลอดภัย ของข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดสรรที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยและพาณิชย์กรรม กรุงเทพมหานครซึ่งออกตามกฎหมายว่าด้วยการจัดสรรที่ดิน

(2) ขอบเขตของบริเวณที่ดินที่มีถนนภายในโครงการล้อมรอบในแต่ละบริเวณจะต้องมีขนาดไม่เกิน 0.016 ตารางกิโลเมตร และมีระยะห่างระหว่างแยกไม่น้อยกว่า 120 เมตร แต่ไม่เกิน 200 เมตร

(3) ต้องจัดให้มีพื้นที่สำหรับเป็นสวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น พื้นที่เพื่อนันทนาการ หรือกีฬา โรงเรียน โรงพยาบาล หรือศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของพื้นที่โครงการซึ่งไม่รวมพื้นที่ที่เป็นถนนและสาธารณูปโภคซึ่งจะต้องจัดให้มีตามข้อนี้ พื้นที่ดังกล่าวต้องตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะภายนอกโครงการ ในกรณีที่พื้นที่โครงการไม่อยู่ติดกับริมถนนสาธารณะภายนอกโครงการ ให้จัดให้พื้นที่สาธารณูปการนี้ติดกับถนนในพื้นที่โครงการที่เชื่อมต่อกับถนนสาธารณะภายนอกโครงการในจุดที่ประชาชนเข้าถึงได้อย่างสะดวก และพื้นที่ดังกล่าวต้องปลอดจากภาวะผูกพันและการรอนสิทธิใด ๆ

กรณีที่จัดให้มีพื้นที่ว่างเพื่อเป็นสวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น หรือพื้นที่เพื่อนันทนาการหรือกีฬา ต้องกำหนดขนาดและรูปแบบที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดความสะดวกแก่การเข้าใช้ประโยชน์ และพื้นที่ดังกล่าวต้องมีความกว้างแต่ละด้านไม่น้อยกว่า 10 เมตร โดยต้องไม่มีการแบ่งแยกพื้นที่ดังกล่าวออกเป็นแปลงย่อยหลายแห่ง เว้นแต่เป็นการกั้นพื้นที่แต่ละแห่งไว้ไม่ต่ำกว่า 1 ไร่

สำหรับพื้นที่ที่จัดให้เป็นสวนสาธารณะ ให้ปลูกไม้ยืนต้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของพื้นที่

(4) ต้องจัดให้มีระบบไฟฟ้า ตามมาตรฐานที่กำหนดในข้อกำหนดเพื่อประโยชน์เกี่ยวกับการสาธารณูปโภค ของข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดสรรที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยและพาณิชยกรรมกรุงเทพมหานครซึ่งออกตามกฎหมายว่าด้วยการจัดสรรที่ดิน

(5) ต้องอยู่ในพื้นที่ให้บริการของการประปานครหลวง การประปาส่วนภูมิภาค หรือการประปาส่วนท้องถิ่น โดยต้องสามารถให้บริการประปาได้ตามมาตรฐานของหน่วยงานนั้น

(6) ต้องจัดให้มีระบบระบายน้ำและระบบบำบัดน้ำเสีย ตามมาตรฐานที่กำหนดในข้อกำหนดเพื่อประโยชน์เกี่ยวกับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ของข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดสรรที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยและพาณิชยกรรมกรุงเทพมหานครซึ่งออกตามกฎหมายว่าด้วยการจัดสรรที่ดิน แต่ให้ยกเว้นไม่ต้องจัดทำบ่อพักท่อระบายน้ำสำหรับบ้านเดี่ยว บ้านแฝด บ้านแถว หรืออาคารพาณิชย์ตามข้อกำหนดดังกล่าว

ถนนตาม (1) และสวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น หรือพื้นที่เพื่อนันทนาการหรือกีฬา ตาม (3) จะต้องเปิดให้ประชาชนทั่วไปเข้าไปใช้ประโยชน์ได้

ข้อ PUD3 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท ย. 8 ถึง ย. 10 ที่เป็นที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก และที่ดินประเภท พ. 1 ถึง พ. 5 ที่เป็นที่ดินประเภทพาณิชยกรรม กรณีที่เป็นการดำเนินการโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่โครงการมากกว่า 20 ไร่ ให้ได้รับยกเว้นโดยไม่นำข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้นมาใช้บังคับ และให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ ดังต่อไปนี้

(1) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ย. 8 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท ย. 5 ถึง ย. 10 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

(2) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ย. 9 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท ย. 6 ถึง ย. 10 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

(3) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ย. 10 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท ย. 7 ถึง ย. 10 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

(4) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท พ. 1 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท พ. 1 ถึง พ. 2 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

(5) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท พ. 2 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท พ. 1 ถึง พ. 3 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

(6) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท พ. 3 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท พ. 2 ถึง พ. 4 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

(7) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท พ. 4 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท พ. 3 ถึง พ. 5 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

(8) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท พ. 5 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท พ. 4 ถึง พ. 5 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

การกำหนดอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินตามการปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่สำหรับที่ดินประเภท ย. 8 ถึง ย. 10 และที่ดินประเภท พ. 4 ถึง พ. 5 ให้เพิ่มอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินในแต่ละบริเวณของโครงการได้ไม่เกิน 1.5 เท่าของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินที่กำหนดไว้เดิมสำหรับที่ดินประเภทนั้น แต่จะต้องมีอัตราส่วนเท่ากับที่กำหนดไว้เดิมสำหรับที่ดินประเภทนั้น

สำหรับการกำหนดอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมตามการปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่สำหรับที่ดินประเภท ย. 8 ถึง ย. 10 และที่ดินประเภท พ. 4 ถึง พ. 5 จะต้องมีอัตราส่วนเท่ากับที่กำหนดไว้เดิมสำหรับที่ดินประเภทนั้น

ข้อ PUD4 การใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณโครงการพัฒนาขนาดใหญ่สำหรับที่ดินประเภท ย. 5 ถึง ย. 7 ต้องเป็นไปตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(1) ถนนภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ต้องมีลักษณะและมาตรฐานตามที่กำหนดในข้อ PUD2 (1)

(2) ขอบเขตของบริเวณที่ดินที่มีถนนภายในโครงการล้อมรอบในแต่ละบริเวณจะต้องมีขนาดไม่เกิน 0.04 ตารางกิโลเมตร

(3) ต้องจัดให้มีพื้นที่สำหรับเป็นสวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น พื้นที่เพื่อนันทนาการ หรือกีฬา โรงเรียน โรงพยาบาล หรือศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 7.5 ของพื้นที่โครงการซึ่งไม่รวมพื้นที่ที่เป็นถนนและสาธารณูปโภคซึ่งจะต้องจัดให้มีตามข้อนี้ สำหรับการจัดให้มีพื้นที่ว่างเพื่อเป็นสวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น หรือพื้นที่เพื่อนันทนาการหรือกีฬา ต้องมีลักษณะและมาตรฐานตามที่กำหนดในข้อ PUD2 (3)

(4) ต้องจัดให้มีระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบระบายน้ำ และระบบบำบัดน้ำเสีย ตามมาตรฐานที่กำหนดในข้อ PUD2 (4) (5) และ (6)

ถนนตาม (1) และสวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น หรือพื้นที่เพื่อนันทนาการหรือกีฬา ตาม (3) จะต้องเปิดให้ประชาชนทั่วไปเข้าไปใช้ประโยชน์ได้

ข้อ PUD5 การใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณโครงการพัฒนาขนาดใหญ่สำหรับที่ดิน ประเภท ย. 5 ถึง ย. 7 ให้สามารถปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ ดังต่อไปนี้

(1) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ย. 5 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท ย. 2 ถึง ย. 8 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

(2) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ย. 6 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท ย. 3 ถึง ย. 9 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

(3) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ย. 7 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท ย. 4 ถึง ย. 10 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

การกำหนดอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินและอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมตามการปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่สำหรับที่ดินประเภท ย. 5 ถึง ย. 7 จะต้องมียอธรวรรวมเท่ากับที่กำหนดไว้เดิมสำหรับที่ดินประเภทนั้น

ข้อ PUD6 การใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณโครงการพัฒนาขนาดใหญ่สำหรับที่ดิน ประเภท ย. 1 ถึง ย. 4 ต้องเป็นไปตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(1) ถนนภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ต้องมีลักษณะและมาตรฐานตามที่กำหนดในข้อ PUD2 (1)

(2) ขอบเขตของบริเวณที่ดินที่มีถนนภายในโครงการล้อมรอบในแต่ละบริเวณจะต้องมีขนาดไม่เกิน 0.08 ตารางกิโลเมตร

(3) ต้องจัดให้มีพื้นที่สำหรับเป็นสวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น พื้นที่เพื่อนันทนาการหรือกีฬา โรงเรียน โรงพยาบาล หรือศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่โครงการซึ่งไม่รวมพื้นที่ที่เป็นถนนและสาธารณูปโภคซึ่งจะต้องจัดให้มีตามข้อนี้ สำหรับการจัดให้มีพื้นที่ว่างเพื่อเป็นสวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น หรือพื้นที่เพื่อนันทนาการหรือกีฬา ต้องมีลักษณะและมาตรฐานตามที่กำหนดในข้อ PUD2 (3)

(4) ต้องจัดให้มีระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบระบายน้ำ และระบบบำบัดน้ำเสีย ตามมาตรฐานที่กำหนดในข้อ PUD2 (4) (5) และ (6)

ถนนตาม (1) และสวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น หรือพื้นที่เพื่อนันทนาการหรือกีฬา ตาม (3) จะต้องเปิดให้ประชาชนทั่วไปเข้าไปใช้ประโยชน์ได้

ข้อ PUD7 การใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณโครงการพัฒนาขนาดใหญ่สำหรับที่ดินประเภท ย. 1 ถึง ย. 4 ให้สามารถปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ ดังต่อไปนี้

(1) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ย. 1 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท ย. 1 ถึง ย. 4 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

(2) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ย. 2 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท ย. 1 ถึง ย. 5 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

(3) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ย. 3 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท ย. 1 ถึง ย. 6 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

(4) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ย. 4 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท ย. 1 ถึง ย. 7 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

การกำหนดอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินและอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมตามการปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่สำหรับที่ดินประเภท ย. 1 ถึง ย. 4 จะต้องมียอธรรวมเท่ากับที่กำหนดไว้เดิมสำหรับที่ดินประเภทนั้น

ข้อ PUD8 การใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณโครงการพัฒนาขนาดใหญ่สำหรับที่ดินประเภท ก. 4 และ ก. 5 ต้องเป็นไปตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(1) ถนนภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ต้องมีลักษณะและมาตรฐานตามที่กำหนดในข้อ PUD2 (1)

(2) ขอบเขตของบริเวณที่ดินที่มีถนนภายในโครงการล้อมรอบในแต่ละบริเวณจะต้องมีขนาดไม่เกิน 0.08 ตารางกิโลเมตร

(3) ต้องจัดให้มีพื้นที่สำหรับเป็นสวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น พื้นที่เพื่อนันทนาการ หรือกีฬา โรงเรียน โรงพยาบาล หรือศูนย์ดูแลผู้สูงอายุ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 12.5 ของพื้นที่โครงการซึ่งไม่รวมพื้นที่ที่เป็นถนนและสาธารณูปโภคซึ่งจะต้องจัดให้มีตามข้อนี้ สำหรับการจัดให้มีพื้นที่ว่างเพื่อเป็นสวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น หรือพื้นที่เพื่อนันทนาการหรือกีฬา ต้องมีลักษณะและมาตรฐานตามที่กำหนดในข้อ PUD2 (3)

(4) ต้องจัดให้มีระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบระบายน้ำ และระบบบำบัดน้ำเสียตามมาตรฐานที่กำหนดในข้อ PUD2 (4) (5) และ (6)

ถนนตาม (1) และสวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น หรือพื้นที่เพื่อนันทนาการหรือกีฬาตาม (3) จะต้องเปิดให้ประชาชนทั่วไปเข้าไปใช้ประโยชน์ได้

ข้อ PUD9 การใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณโครงการพัฒนาขนาดใหญ่สำหรับที่ดินประเภท ก. 4 และ ก. 5 ให้สามารถปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ ดังต่อไปนี้

(1) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ก. 4 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท ก. 4 ถึง ก. 5 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

(2) โครงการพัฒนาขนาดใหญ่ในที่ดินประเภท ก. 5 ให้ปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ได้ระหว่างที่ดินประเภท ก. 4 ถึง ก. 5 และให้ใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่กำหนดไว้สำหรับที่ดินประเภทนั้น แล้วแต่กรณี

การกำหนดอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินและอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมตามการปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่สำหรับที่ดินประเภท ย. 1 ถึง ย. 4 จะต้องมียอดรวมเท่ากับที่กำหนดไว้เดิมสำหรับที่ดินประเภทนั้น

การกำหนดอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินตามการปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่สำหรับที่ดินประเภท ก. 4 และ ก. 5 ให้เพิ่มอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินในแต่ละบริเวณของโครงการได้ไม่เกิน 1.5 เท่าของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินที่กำหนดไว้เดิมสำหรับที่ดินประเภทนั้น แต่จะต้องมียอดรวมเท่ากับที่กำหนดไว้เดิมสำหรับที่ดินประเภทนั้น

สำหรับการกำหนดอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมตามการปรับเปลี่ยนข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในโครงการพัฒนาขนาดใหญ่สำหรับที่ดินประเภท ก. 4 และ ก. 5 จะต้องมียอดรวมเท่ากับที่กำหนดไว้เดิมสำหรับที่ดินประเภทนั้น

ข้อ PUD10 ให้ผู้ที่ประสงค์จะดำเนินโครงการพัฒนาขนาดใหญ่จัดทำรายละเอียดของโครงการให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่กำหนดในข้อ PUD1 ถึงข้อ PUD9 แล้วแต่กรณี และให้แจ้งต่อกรุงเทพมหานครพร้อมเอกสารที่เกี่ยวข้องตามแบบที่กรุงเทพมหานครกำหนด

เมื่อกรุงเทพมหานครได้ตรวจสอบเอกสารตามวรรคหนึ่งแล้ว เห็นว่าครบถ้วนและถูกต้อง ให้กรุงเทพมหานครออกเอกสารรับรองการดำเนินโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ตามแบบที่กรุงเทพมหานครกำหนด โดยจัดทำเป็นคู่ฉบับมอบให้แก่ผู้ที่ประสงค์จะดำเนินโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ และกรุงเทพมหานครเก็บไว้เป็นหลักฐานประกอบการดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

ผู้ดำเนินโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ต้องใช้ประโยชน์ที่ดินให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่กำหนดในข้อ PUD1 ถึงข้อ PUD9 แล้วแต่กรณี และปฏิบัติตามที่กำหนดในเอกสารการแจ้งตามวรรคหนึ่งและเอกสารรับรองการดำเนินโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ตามวรรคสองด้วย

กรณีที่มีการฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามวรรคสาม ให้ถือว่าเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินผิดไปจากที่ได้กำหนดไว้ในผังเมืองรวม

Table F.6 Scenario One Apartment B2-B6 Source: Researcher, 2019

ปีโครงการ		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ปีพ.ศ.		2562	2563	2564	2564	2566	2565	2568	2566	2570	2567	2572	2568	2574	2569	2576	2570	2578	2571	2580	2572	2582	2573
Occupation Rate		0%	0%	60%	75%	75%	80%	80%	80%	80%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
รายรับ																							
รายรับจากห้องพัก ปรับขึ้น 3% ทุก ๆ 3 ปี		-		40,831,200	51,039,000	51,039,000	56,074,848	56,074,848	56,074,848	56,074,848	57,844,200	57,844,200	57,844,200	57,844,200	57,844,200	57,844,200	61,246,800	61,246,800	61,246,800	61,246,800	61,246,800	61,246,800	61,246,800
รายรับจากค่าสาธารณูปโภค		-		12,249,360	15,311,700	15,311,700	16,332,480	16,332,480	16,332,480	16,332,480	17,353,260	17,353,260	17,353,260	17,353,260	17,353,260	17,353,260	18,374,040	18,374,040	18,374,040	18,374,040	18,374,040	18,374,040	18,374,040
รายรับจากค่าบริการอื่นๆ		-		8,425,440	10,531,800	10,531,800	11,233,920	11,233,920	11,233,920	11,233,920	11,936,040	11,936,040	11,936,040	11,936,040	11,936,040	11,936,040	12,638,160	12,638,160	12,638,160	12,638,160	12,638,160	12,638,160	12,638,160
เงินทุนบริหารงาน เจ้าของช่วยจ่าย		3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000											
รวมรายรับ		3,000,000	3,000,000	64,506,000	79,882,500	79,882,500	86,641,248	86,641,248	86,641,248	86,641,248	90,133,500	90,133,500	87,133,500	87,133,500	87,133,500	87,133,500	92,259,000	92,259,000	92,259,000	92,259,000	92,259,000	92,259,000	92,259,000
หักต้นทุนค่าสาธารณูปโภคและบริการ	40%			9,469,920	11,537,400	11,537,400	12,226,560	12,226,560	12,226,560	12,226,560	12,915,720	12,915,720	11,715,720	11,715,720	11,715,720	11,715,720	12,404,880	12,404,880	12,404,880	12,404,880	12,404,880	12,404,880	12,404,880
รายรับหลังหักค่าต้นทุนบริการ		3,000,000	3,000,000	55,036,080	68,345,100	68,345,100	74,414,688	74,414,688	74,414,688	74,414,688	77,217,780	77,217,780	75,417,780	75,417,780	75,417,780	75,417,780	79,854,120	79,854,120	79,854,120	79,854,120	79,854,120	79,854,120	79,854,120
ต้นทุนค่าก่อสร้างและพัฒนาที่ดิน																							
ต้นทุนค่าพัฒนาที่ดิน	13,043,750.00	26,087,500	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750	13,043,750
Infrastructure	55,000,000.00	50,000,000	5,000,000										50,000,000	5,000,000									
Infrastructure Maintenance	5,000,000.00			2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000			2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000
ค่าก่อสร้างอาคาร	322,295,500.00	120,000,000	120,000,000	82,295,500																			
ค่าพัฒนาอื่นๆ	42,398,415.00	20,000,000	15,000,000	7,398,415																			
รวมต้นทุนค่าก่อสร้างและพัฒนาที่ดิน		216,087,500	153,043,750	105,237,665	15,543,750	15,543,750	15,543,750	15,543,750	15,543,750	15,543,750	15,543,750	15,543,750	63,043,750	18,043,750	15,543,750	15,543,750	15,543,750	15,543,750	15,543,750	15,543,750	15,543,750	15,543,750	15,543,750
ค่าใช้จ่าย																							
เงินเดือนพนักงาน (สามปีแรก ยังไม่เต็มอัตรา)					6,900,000	7,107,000	7,320,210	7,539,816	7,766,011	7,998,991	8,238,961	8,486,130	8,740,714	9,002,935	9,273,023	9,551,214	9,837,750	10,132,883	10,436,869	10,749,975	11,072,474	11,404,649	11,746,788
ค่าใช้จ่ายในการโฆษณา ทุก 5 ปี		100,000					100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน (สามปีแรก ยังไม่เต็มอัตรา)	3%		-	979,949	1,531,170	1,531,170	1,682,245	1,682,245	1,682,245	1,682,245	1,735,326	1,735,326	1,735,326	1,735,326	1,735,326	1,735,326	1,837,404	1,837,404	1,837,404	1,837,404	1,837,404	1,837,404	1,837,404
ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด (สามปีแรก ยังไม่เต็มอัตรา)	3%		-	816,624	1,275,975	1,275,975	1,401,871	1,401,871	1,401,871	1,401,871	1,446,105	1,446,105	1,446,105	1,446,105	1,446,105	1,446,105	1,531,170	1,531,170	1,531,170	1,531,170	1,531,170	1,531,170	1,531,170
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	7%	-	-	589,781	737,226	737,226	786,374	786,374	786,374	786,374	835,523	835,523	835,523	835,523	835,523	835,523	884,671	884,671	884,671	884,671	884,671	884,671	884,671
ภาษีโรงเรือน	12.5%		-	3,062,340	3,827,925	3,827,925	4,205,614	4,205,614	4,205,614	4,205,614	4,338,315	4,338,315	4,338,315	4,338,315	4,338,315	4,338,315	4,593,510	4,593,510	4,593,510	4,593,510	4,593,510	4,593,510	4,593,510
ค่าปรับปรุงซ่อมแซมอาคาร							100,000					100,000					100,000					100,000	60,000
ค่าประกันภัยอาคาร	0.15%	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443
รวมค่าใช้จ่าย		583,443	483,443	5,932,137	14,755,739	14,962,739	16,079,758	16,199,364	16,425,559	16,658,539	17,177,673	17,524,842	17,679,426	17,941,647	18,211,735	18,489,926	19,367,949	19,563,081	19,867,068	20,190,174	20,502,673	20,934,847	21,236,987
รายรับสุทธิ		(213,670,943)	(150,527,193)	(56,133,722)	38,045,611	37,838,611	42,791,180	42,671,574	42,445,379	42,212,399	44,496,357	44,149,188	(5,305,396)	39,432,383	41,662,295	41,384,104	44,942,421	44,747,289	44,443,302	44,130,196	43,807,697	43,375,523	43,073,383
ขาดโครงการและกิจการในปีสุดท้าย																							
รวมรายรับสุทธิของโครงการ		(213,670,943)	(150,527,193)	(56,133,722)	38,045,611	37,838,611	42,791,180	42,671,574	42,445,379	42,212,399	44,496,357	44,149,188	(5,305,396)	39,432,383	41,662,295	41,384,104	44,942,421	44,747,289	44,443,302	44,130,196	43,807,697	43,375,523	43,073,383
หักภาษี	20%		-	(11,226,744)	7,609,122	7,567,722	8,558,236	8,534,315	8,489,076	8,442,480	8,899,271	8,829,838	(1,061,079)	7,886,477	8,332,459	8,276,821	8,988,484	8,949,458	8,888,660	8,826,039	8,761,539	8,675,105	8,614,677
รวมรายรับทั้งสิ้นของโครงการหลังหักภาษี		(213,670,943)	(150,527,193)	(44,906,977)	30,436,489	30,270,889	34,232,944	34,137,259	33,956,303	33,769,919	35,597,066	35,319,351	(4,244,316)	31,545,906	33,329,836	33,107,283	35,953,937	35,797,831	35,554,642	35,304,157	35,046,158	34,700,418	34,458,707

Discount Rate	10.00%
Net Present Value Before Tax	-฿89,067,921.74
IRR Before Tax	5.67%
Net Present Value After Tax	(169,402,953)
IRR After Tax	3.64%

Table F.11 Scenario Two Department Store A5 Source: Researcher, 2019

Infrastruct. Cost of Inv.	250,000	(Land area land rental Per Year Gross Building Area 7500 Rentable Area Efficiency Rate	1,000 som	or	250 sq.wah	NPV																														
			1,562,500 Per Portion/year	8000	IRR	Payback Period	10%																													
			8,000 Som 5,200.00 65%	Total	2,600 Rate/sq.m/month bahr/month	31,200 Per Year	10.81																													
			162,240,000		162,240,000		31,200 Per Year																													
Year	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Calendar Year	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050					
Occupancy Rate			60%	60%	65%	65%	65%	70%	70%	70%	70%	75%	75%	75%	75%	75%	80%	80%	85%	85%	85%	90%	90%	90%	90%	95%	95%	95%	95%	95%	95%					
Incomes																																				
Rental	N/A	-	97,344,000	97,344,000	105,456,000	105,456,000	113,568,000	113,568,000	113,568,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000	121,680,000						
Utilities	15%	-	14,601,600	14,601,600	15,818,400	15,818,400	15,818,400	15,818,400	15,818,400	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000	16,252,000					
Minus Agencies (MFA, MWA)	50%	-	7,300,800	7,300,800	7,909,200	7,909,200	7,909,200	7,909,200	7,909,200	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000					
Net Utilities Charge from tenants		-	7,300,800	7,300,800	7,909,200	7,909,200	7,909,200	7,909,200	7,909,200	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000	8,126,000					
Parking fee	10%	-	1,460,160	1,460,160	1,581,840	1,581,840	1,581,840	1,581,840	1,581,840	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200					
Advertisement	25%	-	24,336,000	24,336,000	26,364,000	26,364,000	26,364,000	26,364,000	26,364,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000	27,392,000					
Exhibition Rent	36,000,000	-	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000					
Miscellaneous Income	5%	-	4,867,200	4,867,200	5,277,800	5,277,800	5,277,800	5,277,800	5,277,800	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400	5,478,400					
Total Income		0	0	171,308,160	171,308,160	182,583,840	182,583,840	193,859,200	193,859,200	205,135,200	205,135,200	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800	216,410,800					
Costs																																				
Land Lease Cost		-	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000					
Infrastructure cost		-	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000	60,000,000					
Maintenance cost of infrastructure		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Building Cost	280,000,000	-	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000					
Project Development Cost	5%	-	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875	1,881,875					
Total Cost		168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000	168,125,000				
Expenses																																				
Salary & Welfare		-	11,520,000	11,520,000	12,221,368	12,221,368	12,589,215	12,589,215	12,589,215	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987	12,995,987					
Energy	5%	-	1,460,160	1,460,160	1,581,840	1,581,840	1,581,840	1,581,840	1,581,840	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200				
Marketing and Sells	3%	-	2,920,320	2,920,320	3,163,680	3,163,680	3,163,680	3,163,680	3,163,680	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600	3,273,600				
Maintenance	150%	-	1,460,160	1,460,160	1,581,840	1,581,840	1,581,840	1,581,840	1,581,840	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200	1,625,200				
Renovation (every 5 years)	30%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Insurance	0.11%	-	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000				
Total Expenses		100,000	100,000	20,867,680	21,213,280	22,339,888	22,706,535	23,084,160	23,451,167	23,827,720	24,204,273	24,580,826	24,957,379	25,333,932	25,710,485	26,087,038	26,463,591	26,840,144	27,216,697	27,593,250	27,969,803	28,346,356	28,722,909	29,099,462	29,476,015	29,852,568	30,229,121	30,605,674	30,982,227	31,358,780	31,735,333	32,111,886				
Total Income - Total cost		168,125,000	168,125,000	150,440,480	150,091,880	160,243,952																														

Table F.13 Scenario Two Department Store A7 Source: Researcher, 2019

Infrastructure Cost etc	Land area 250,000 5,400 Gross Building Area 7500 Rentable Area Efficiency Rate	2,000 som or 500 sq.wah		NPV IRR Payback Period		1125,028,117.79 11% 10.08																											
		Per Portion/year 10,000 Som 6,360,000	18000	3,000 Baht/sq.m/month 19,080,000	36,000 Per Year 228,960,000	10.08																											
		Total																															
Year	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Calendar Year	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050		
Occupancy Rate			60%	60%	60%	65%	65%	70%	70%	70%	70%	75%	75%	75%	75%	75%	80%	80%	85%	85%	85%	90%	90%	90%	90%	95%	95%	95%	95%	95%	95%		
Incomes																																	
Rental	NA	-	-	137,376,000	137,376,000	148,824,000	148,824,000	148,824,000	160,272,000	160,272,000	160,272,000	171,720,000	171,720,000	171,720,000	171,720,000	171,720,000	183,168,000	183,168,000	194,616,000	194,616,000	194,616,000	206,064,000	206,064,000	206,064,000	206,064,000	217,512,000	217,512,000	217,512,000	217,512,000	217,512,000	217,512,000		
Utilities	15%			20,606,400	20,606,400	22,323,600	22,323,600	22,323,600	24,040,800	24,040,800	24,040,800	24,040,800	25,758,000	25,758,000	25,758,000	25,758,000	25,758,000	27,475,200	27,475,200	29,192,400	29,192,400	29,192,400	30,909,600	30,909,600	30,909,600	30,909,600	32,626,800	32,626,800	32,626,800	32,626,800	32,626,800		
Minus Agencies (MFA, MWA)	50%			10,303,200	10,303,200	11,161,800	11,161,800	11,161,800	12,020,400	12,020,400	12,020,400	12,020,400	12,879,000	12,879,000	12,879,000	12,879,000	12,879,000	13,737,600	13,737,600	14,596,200	14,596,200	14,596,200	15,454,800	15,454,800	15,454,800	15,454,800	16,313,400	16,313,400	16,313,400	16,313,400	16,313,400		
Net Utilities Charge from tenants				10,303,200	10,303,200	11,161,800	11,161,800	11,161,800	12,020,400	12,020,400	12,020,400	12,020,400	12,879,000	12,879,000	12,879,000	12,879,000	12,879,000	13,737,600	13,737,600	14,596,200	14,596,200	14,596,200	15,454,800	15,454,800	15,454,800	15,454,800	16,313,400	16,313,400	16,313,400	16,313,400	16,313,400		
Parking fee	10%			2,060,640	2,060,640	2,232,360	2,232,360	2,232,360	2,404,080	2,404,080	2,404,080	2,404,080	2,575,800	2,575,800	2,575,800	2,575,800	2,575,800	2,747,520	2,747,520	2,919,240	2,919,240	2,919,240	3,090,960	3,090,960	3,090,960	3,090,960	3,262,680	3,262,680	3,262,680	3,262,680	3,262,680		
Advertisement	25%			36,344,000	36,344,000	37,066,000	37,066,000	37,066,000	40,068,000	40,068,000	40,068,000	40,068,000	42,930,000	42,930,000	42,930,000	42,930,000	42,930,000	45,792,000	45,792,000	48,654,000	48,654,000	48,654,000	51,516,000	51,516,000	51,516,000	51,516,000	54,378,000	54,378,000	54,378,000	54,378,000	54,378,000		
Exhibition Rent	36,000,000			36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000	36,000,000		
Miscellaneous Income	5%			6,868,800	6,868,800	7,441,200	7,441,200	7,441,200	8,013,600	8,013,600	8,013,600	8,013,600	8,586,000	8,586,000	8,586,000	8,586,000	8,586,000	9,158,400	9,158,400	9,730,800	9,730,800	9,730,800	10,303,200	10,303,200	10,303,200	10,303,200	10,875,600	10,875,600	10,875,600	10,875,600	10,875,600		
Total Income		0	0	226,952,640	226,952,640	242,865,360	242,865,360	242,865,360	258,778,080	258,778,080	258,778,080	258,778,080	274,690,800	274,690,800	274,690,800	274,690,800	274,690,800	290,603,520	290,603,520	306,516,240	306,516,240	306,516,240	322,428,960	322,428,960	322,428,960	322,428,960	338,341,680	338,341,680	338,341,680	338,341,680	338,341,680		
Costs																																	
Land lease Cost	4,750,000			3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000	3,175,000		
Infrastructure cost	40,500,000			32,000,000																													
Maintenance cost of infrastructure					8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000	8,100,000		
Building Cost	371,000,000			300,000,000	36,000,000																												
Project Development Cost	5%				1,800,000																												
Total Cost				421,250,000	72,925,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000	11,225,000		
Expenses																																	
Salary & Welfare					11,520,000	11,855,800	12,221,568	12,588,215	12,954,861	13,354,837	13,755,482	14,168,147	14,593,191	15,030,987	15,481,917	15,946,374	16,424,765	16,917,598	17,425,034	17,947,785	18,486,218	19,040,805	19,612,029	20,200,390	20,806,401	21,430,593	22,073,511	22,735,717	23,417,788	24,120,322	24,843,931	25,589,249	
Energy	5%				6,868,800	6,868,800	7,441,200	7,441,200	7,441,200	8,013,600	8,013,600	8,013,600	8,013,600	8,586,000	8,586,000	8,586,000	8,586,000	8,586,000	9,158,400	9,158,400	9,730,800	9,730,800	9,730,800	10,303,200	10,303,200	10,303,200	10,303,200	10,875,600	10,875,600	10,875,600	10,875,600	10,875,600	
Marketing and Sells	3%				4,122,280	4,122,280	4,464,720	4,464,720	4,464,720	4,806,160	4,806,160	4,806,160	4,806,160	5,151,600	5,151,600	5,151,600	5,151,600	5,151,600	5,493,040	5,493,040	5,835,480	5,835,480	5,835,480	6,177,920	6,177,920	6,177,920	6,177,920	6,520,360	6,520,360	6,520,360	6,520,360	6,520,360	
Maintenance	1.50%				2,060,640	2,060,640	2,232,360	2,232,360	2,232,360	2,404,080	2,404,080	2,404,080	2,404,080	2,575,800	2,575,800	2,575,800	2,575,800	2,575,800	2,747,520	2,747,520	2,919,240	2,919,240	2,919,240	3,090,960	3,090,960	3,090,960	3,090,960	3,262,680	3,262,680	3,262,680	3,262,680	3,262,680	
Renovation (every 5 years)	30%																																
Insurance	0.10%				300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	
Total Expenses				300,000	300,000	24,870,720	25,216,320	26,659,848	27,026,495	27,404,141	26,962,277	29,281,322	29,693,987	30,119,033	31,644,387	32,559,774	32,927,409	33,530,958	35,125,994	36,699,145	37,274,738	37,829,325	38,400,549	40,076,478	40,953,677	41,306,673	41,949,691	43,699,357	44,381,428	45,083,562	45,807,571	46,552,689	47,320,587
Total Income (before tax income and amortisation)	Total income - Total cost - Total expense		421,550,000	- 73,225,000	190,895,920	180,511,320	204,980,512	204,613,865	204,236,518	118,096,809	208,371,758	217,859,993	217,594,094	231,821,413	179,891,483	200,906,026	177,995,119	220,091,892	244,252,226	188,779,375	228,016,262	227,461,815	256,890,091	219,227,489	199,941,352	209,887,287	209,354,369	283,417,323	282,795,252	282,032,718	229,409,109	270,603,791	279,796,113
Depreciation	2.25%				11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	11,118,938	
Interest	5%																																</

Table F.18 Scenario Two Apartment D1, D2 Source: Researcher, 2019

ปีโครงการ		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ปีพ.ศ.		2562	2563	2564	2564	2566	2565	2568	2566	2570	2567	2572	2568	2574	2569	2576	2570	2578	2571	2580	2572	2582	2573
Occupation Rate		0%	0%	60%	75%	75%	80%	80%	80%	80%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
รายรับ																							
รายรับจากห้องพัก ปรับขึ้น 3% ทุก ๆ 3 ปี		-		40,831,200	51,039,000	51,039,000	56,074,848	56,074,848	56,074,848	56,074,848	57,844,200	57,844,200	57,844,200	57,844,200	57,844,200	57,844,200	61,246,800	61,246,800	61,246,800	61,246,800	61,246,800	61,246,800	61,246,800
รายรับจากค่าสาธารณูปโภค		-		12,249,360	15,311,700	15,311,700	16,332,480	16,332,480	16,332,480	16,332,480	17,353,260	17,353,260	17,353,260	17,353,260	17,353,260	17,353,260	18,374,040	18,374,040	18,374,040	18,374,040	18,374,040	18,374,040	18,374,040
รายรับจากค่าบริการอื่นๆ		-		8,425,440	10,531,800	10,531,800	11,233,920	11,233,920	11,233,920	11,233,920	11,936,040	11,936,040	11,936,040	11,936,040	11,936,040	11,936,040	12,638,160	12,638,160	12,638,160	12,638,160	12,638,160	12,638,160	12,638,160
เงินทุนบริหารงาน เจ้าของช่วยจ่าย		3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000											
รวมรายรับ		3,000,000	3,000,000	64,506,000	79,882,500	79,882,500	86,641,248	86,641,248	86,641,248	86,641,248	90,133,500	90,133,500	87,133,500	87,133,500	87,133,500	87,133,500	92,259,000	92,259,000	92,259,000	92,259,000	92,259,000	92,259,000	92,259,000
หักต้นทุนค่าสาธารณูปโภคและบริการ	40%			9,469,920	11,537,400	11,537,400	12,226,560	12,226,560	12,226,560	12,226,560	12,915,720	12,915,720	11,715,720	11,715,720	11,715,720	11,715,720	12,404,880	12,404,880	12,404,880	12,404,880	12,404,880	12,404,880	12,404,880
รายรับหลังหักค่าต้นทุนบริการ		3,000,000	3,000,000	55,036,080	68,345,100	68,345,100	74,414,688	74,414,688	74,414,688	74,414,688	77,217,780	77,217,780	75,417,780	75,417,780	75,417,780	75,417,780	79,854,120	79,854,120	79,854,120	79,854,120	79,854,120	79,854,120	79,854,120
ต้นทุนค่าก่อสร้างและพัฒนาที่ดิน																							
ต้นทุนค่าพัฒนาที่ดิน	6,875,000.00	13,750,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000	6,875,000
Infrastructure	55,000,000.00	50,000,000	5,000,000										50,000,000	5,000,000									
Infrastructure Maintenance	5,000,000.00			2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000			2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000
ค่าก่อสร้างอาคาร	322,295,500.00	120,000,000	120,000,000	82,295,500																			
ค่าพัฒนาอื่นๆ	42,398,415.00	20,000,000	15,000,000	7,398,415																			
รวมต้นทุนค่าก่อสร้างและพัฒนาที่ดิน		203,750,000	146,875,000	99,068,915	9,375,000	9,375,000	9,375,000	9,375,000	9,375,000	9,375,000	9,375,000	9,375,000	56,875,000	11,875,000	9,375,000	9,375,000	9,375,000	9,375,000	9,375,000	9,375,000	9,375,000	9,375,000	9,375,000
ค่าใช้จ่าย																							
เงินเดือนพนักงาน (สามปีแรก ยังไม่เต็มอัตรา)					6,900,000	7,107,000	7,320,210	7,539,816	7,766,011	7,998,991	8,238,961	8,486,130	8,740,714	9,002,935	9,273,023	9,551,214	9,837,750	10,132,883	10,436,869	10,749,975	11,072,474	11,404,649	11,746,788
ค่าใช้จ่ายในการโฆษณา ทุก 5 ปี		100,000					100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน (สามปีแรก ยังไม่เต็มอัตรา)	3%		-	979,949	1,531,170	1,531,170	1,682,245	1,682,245	1,682,245	1,682,245	1,735,326	1,735,326	1,735,326	1,735,326	1,735,326	1,735,326	1,837,404	1,837,404	1,837,404	1,837,404	1,837,404	1,837,404	1,837,404
ค่าใช้จ่ายเน็ตลิต (สามปีแรก ยังไม่เต็มอัตรา)	3%		-	816,624	1,275,975	1,275,975	1,401,871	1,401,871	1,401,871	1,401,871	1,446,105	1,446,105	1,446,105	1,446,105	1,446,105	1,446,105	1,531,170	1,531,170	1,531,170	1,531,170	1,531,170	1,531,170	1,531,170
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	7%	-	-	589,781	737,226	737,226	786,374	786,374	786,374	786,374	835,523	835,523	835,523	835,523	835,523	835,523	884,671	884,671	884,671	884,671	884,671	884,671	884,671
ภาษีโรงเรือน	12.5%		-	3,062,340	3,827,925	3,827,925	4,205,614	4,205,614	4,205,614	4,205,614	4,338,315	4,338,315	4,338,315	4,338,315	4,338,315	4,338,315	4,593,510	4,593,510	4,593,510	4,593,510	4,593,510	4,593,510	4,593,510
ค่าปรับปรุงซ่อมแซมอาคาร							100,000					100,000					100,000					100,000	60,000
ค่าประกันภัยอาคาร	0.15%	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443
รวมค่าใช้จ่าย		583,443	483,443	5,932,137	14,755,739	14,962,739	16,079,758	16,199,364	16,425,559	16,658,539	17,177,673	17,524,842	17,679,426	17,941,647	18,211,735	18,489,926	19,367,949	19,563,081	19,867,068	20,180,174	20,502,673	20,934,847	21,236,987
รายรับสุทธิ		(201,333,443)	(144,358,443)	(49,964,972)	44,214,361	44,007,361	48,959,930	48,840,324	48,614,129	48,381,149	50,665,107	50,317,938	863,354	45,601,133	47,831,045	47,552,854	51,111,171	50,916,039	50,612,052	50,298,946	49,976,447	49,544,273	49,242,133
ขาดโครงการและกิจการในปีสุดท้าย																							
รวมรายรับสุทธิของโครงการ		(201,333,443)	(144,358,443)	(49,964,972)	44,214,361	44,007,361	48,959,930	48,840,324	48,614,129	48,381,149	50,665,107	50,317,938	863,354	45,601,133	47,831,045	47,552,854	51,111,171	50,916,039	50,612,052	50,298,946	49,976,447	49,544,273	49,242,133
หักภาษี	20%		-	(9,992,994)	8,842,872	8,801,472	9,791,986	9,768,065	9,722,826	9,676,230	10,133,021	10,063,588	172,671	9,120,227	9,566,209	9,510,571	10,222,234	10,183,208	10,122,410	10,059,789	9,995,289	9,908,855	9,848,427
รวมรายรับทั้งสิ้นของโครงการหลังหักภาษี		(201,333,443)	(144,358,443)	(39,971,977)	35,371,489	35,205,889	39,167,944	39,072,259	38,891,303	38,704,919	40,532,086	40,254,351	690,684	36,480,906	38,264,836	38,042,283	40,886,937	40,732,831	40,489,642	40,239,157	39,981,158	39,835,418	39,393,707

Discount Rate	10.00%
Net Present Value Before Tax	-฿24,986,304.82
IRR Before Tax	7.95%
Net Present Value After Tax	(113,262,556)
IRR After Tax	5.73%

Table F.19 Scenario Two Apartment D3 Source: Researcher, 2019

ปีโครงการ		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ปีพ.ศ.		2562	2563	2564	2564	2566	2565	2568	2566	2570	2567	2572	2568	2574	2569	2576	2570	2578	2571	2580	2572	2582	2573
Occupation Rate		0%	0%	60%	75%	75%	80%	80%	80%	80%	85%	85%	85%	85%	85%	85%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
รายรับ																							
รายรับจากห้องพัก ปรับขึ้น 3% ทุก ๆ 3 ปี		-		40,831,200	51,039,000	51,039,000	56,074,848	56,074,848	56,074,848	56,074,848	57,844,200	57,844,200	57,844,200	57,844,200	57,844,200	57,844,200	61,246,800	61,246,800	61,246,800	61,246,800	61,246,800	61,246,800	61,246,800
รายรับจากค่าสาธารณูปโภค		-		12,249,360	15,311,700	15,311,700	16,332,480	16,332,480	16,332,480	16,332,480	17,353,260	17,353,260	17,353,260	17,353,260	17,353,260	17,353,260	18,374,040	18,374,040	18,374,040	18,374,040	18,374,040	18,374,040	18,374,040
รายรับจากค่าบริการอื่นๆ		-		8,425,440	10,531,800	10,531,800	11,233,920	11,233,920	11,233,920	11,233,920	11,936,040	11,936,040	11,936,040	11,936,040	11,936,040	11,936,040	12,638,160	12,638,160	12,638,160	12,638,160	12,638,160	12,638,160	12,638,160
เงินทุนบริหารงาน เจ้าของช่วยจ่าย		3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000											
รวมรายรับ		3,000,000	3,000,000	64,506,000	79,882,500	79,882,500	86,641,248	86,641,248	86,641,248	86,641,248	90,133,500	90,133,500	87,133,500	87,133,500	87,133,500	87,133,500	92,259,000	92,259,000	92,259,000	92,259,000	92,259,000	92,259,000	92,259,000
หักต้นทุนค่าสาธารณูปโภคและบริการ	40%			9,469,920	11,537,400	11,537,400	12,226,560	12,226,560	12,226,560	12,226,560	12,915,720	12,915,720	11,715,720	11,715,720	11,715,720	11,715,720	12,404,880	12,404,880	12,404,880	12,404,880	12,404,880	12,404,880	12,404,880
รายรับหลังหักค่าต้นทุนบริการ		3,000,000	3,000,000	55,036,080	68,345,100	68,345,100	74,414,688	74,414,688	74,414,688	74,414,688	77,217,780	77,217,780	75,417,780	75,417,780	75,417,780	75,417,780	79,854,120	79,854,120	79,854,120	79,854,120	79,854,120	79,854,120	79,854,120
ต้นทุนค่าก่อสร้างและพัฒนาที่ดิน																							
ต้นทุนค่าพัฒนาที่ดิน	14,375,000.00	28,750,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000	14,375,000
Infrastructure	55,000,000.00	50,000,000	5,000,000										50,000,000	5,000,000									
Infrastructure Maintenance	5,000,000.00			2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000			2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000	2,500,000
ค่าก่อสร้างอาคาร	322,295,500.00	120,000,000	120,000,000	82,295,500																			
ค่าพัฒนาอื่นๆ	42,398,415.00	20,000,000	15,000,000	7,398,415																			
รวมต้นทุนค่าก่อสร้างและพัฒนาที่ดิน		218,750,000	154,375,000	106,568,915	16,875,000	16,875,000	16,875,000	16,875,000	16,875,000	16,875,000	16,875,000	16,875,000	64,375,000	19,375,000	16,875,000	16,875,000	16,875,000	16,875,000	16,875,000	16,875,000	16,875,000	16,875,000	16,875,000
ค่าใช้จ่าย																							
เงินเดือนพนักงาน (สามปีแรก ยังไม่เต็มอัตรา)					6,900,000	7,107,000	7,320,210	7,539,816	7,766,011	7,998,991	8,238,961	8,486,130	8,740,714	9,002,935	9,273,023	9,551,214	9,837,750	10,132,883	10,436,869	10,749,975	11,072,474	11,404,649	11,746,788
ค่าใช้จ่ายในการโฆษณา ทุก 5 ปี		100,000					100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน (สามปีแรก ยังไม่เต็มอัตรา)	3%		-	979,949	1,531,170	1,531,170	1,682,245	1,682,245	1,682,245	1,682,245	1,735,326	1,735,326	1,735,326	1,735,326	1,735,326	1,735,326	1,837,404	1,837,404	1,837,404	1,837,404	1,837,404	1,837,404	1,837,404
ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด (สามปีแรก ยังไม่เต็มอัตรา)	3%		-	816,624	1,275,975	1,275,975	1,401,871	1,401,871	1,401,871	1,401,871	1,446,105	1,446,105	1,446,105	1,446,105	1,446,105	1,446,105	1,531,170	1,531,170	1,531,170	1,531,170	1,531,170	1,531,170	1,531,170
ภาษีมูลค่าเพิ่ม	7%	-	-	589,781	737,226	737,226	786,374	786,374	786,374	786,374	835,523	835,523	835,523	835,523	835,523	835,523	884,671	884,671	884,671	884,671	884,671	884,671	884,671
ภาษีโรงเรือน	12.5%		-	3,062,340	3,827,925	3,827,925	4,205,614	4,205,614	4,205,614	4,205,614	4,338,315	4,338,315	4,338,315	4,338,315	4,338,315	4,338,315	4,593,510	4,593,510	4,593,510	4,593,510	4,593,510	4,593,510	4,593,510
ค่าปรับปรุงซ่อมแซมอาคาร							100,000					100,000					100,000					100,000	60,000
ค่าประกันภัยอาคาร	0.15%	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443	483,443
รวมค่าใช้จ่าย		583,443	483,443	5,932,137	14,755,739	14,962,739	16,079,758	16,199,364	16,425,559	16,658,539	17,177,673	17,524,842	17,679,426	17,941,647	18,211,735	18,489,926	19,367,949	19,563,081	19,867,068	20,190,174	20,502,673	20,934,847	21,236,987
รายรับสุทธิ		(216,333,443)	(151,858,443)	(57,464,972)	36,714,361	36,507,361	41,459,930	41,340,324	41,114,129	40,881,149	43,165,107	42,817,938	(6,636,646)	38,101,133	40,331,045	40,052,854	43,611,171	43,416,039	43,112,052	42,798,946	42,476,447	42,044,273	41,742,133
ขาดโครงการและกิจการในปีสุดท้าย																							
รวมรายรับสุทธิของโครงการ		(216,333,443)	(151,858,443)	(57,464,972)	36,714,361	36,507,361	41,459,930	41,340,324	41,114,129	40,881,149	43,165,107	42,817,938	(6,636,646)	38,101,133	40,331,045	40,052,854	43,611,171	43,416,039	43,112,052	42,798,946	42,476,447	42,044,273	41,742,133
หักภาษี	20%		-	(11,492,994)	7,342,872	7,301,472	8,291,986	8,268,065	8,222,826	8,176,230	8,633,021	8,563,588	(1,327,329)	7,620,227	8,066,209	8,010,571	8,722,234	8,683,208	8,622,410	8,559,789	8,495,289	8,408,855	8,348,427
รวมรายรับทั้งสิ้นของโครงการหลังหักภาษี		(216,333,443)	(151,858,443)	(45,971,977)	29,371,489	29,205,889	33,167,944	33,072,259	32,891,303	32,704,919	34,532,086	34,254,351	(5,309,316)	30,480,906	32,264,836	32,042,283	34,886,937	34,732,831	34,489,642	34,239,157	33,981,158	33,635,418	33,393,707

Discount Rate	10.00%
Net Present Value Before Tax	-฿102,897,085.27
IRR Before Tax	5.18%
Net Present Value After Tax	(181,518,358)
IRR After Tax	3.19%

BIOGRAPHY

Name	Mr. Akarawit Sapsangthong
Date of Birth	April 10, 1995
Educational Attainment	Academic Year 2017: Bachelor of Urban Design, Thammasat University, Thailand, Second Class Honors (Bhumiphol Fund Award) Academic Year 2018: Master of Urban Design, Thammasat University, Thailand

Publications

Akarawit Sapsangthong, Professor Dr. Vimolsiddhi Horayangura. (2019). *Planned Unit Development (PUD) in Urban Design Project*. Paper presented at the 16th Pacific Regional Science Conference Organization Summer Institute, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.