

แนวทางการออกแบบผังบริเวณและภูมิสถาปัตยกรรมสำหรับพื้นที่ลาดชัน

นาย พงศธร เบญจเลิศยานนท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DESIGN GUIDELINES FOR SITE PLANNING AND LANDSCAPE ARCHITECTURE
OF STEEP SLOPE AREAS

Mr.Phongsatorn Benjalertyanonth

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Landscape Architecture Program in Landscape Architecture
Department of Landscape Architecture
Faculty of Architecture
Chulalongkorn University
Academic Year 2006
Copyright of Chulalongkorn University

491635

หัวข้อวิทยานิพนธ์

แนวทางการออกแบบผังบริเวณและภูมิสถาปัตยกรรมสำหรับพื้นที่ลาด
ชัน

โดย

นาย พงศธร เบญจเลิศยานนท์


สาขาวิชา

ภูมิสถาปัตยกรรม

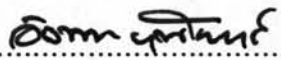
อาจารย์ที่ปรึกษา

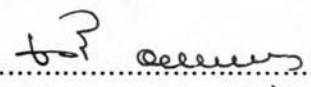
รองศาสตราจารย์ จามรี อาระยานิมิตสกุล

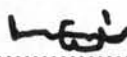
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต



..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ เลอสม สถาปิตานนท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อังสนา บุญโยภาส)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ จามรี อาระยานิมิตสกุล)


..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ กิตติคุณ เดชา บุญคำ)


..... กรรมการ
(นาย วีระพันธ์ ไพศาลนันท์)

พงศธร เบญจเลศยานนท์ : แนวทางการออกแบบผังบริเวณและภูมิสถาปัตยกรรมสำหรับพื้นที่ลาดชัน. (DESIGN GUIDELINES FOR SITE PLANNING AND LANDSCAPE ARCHITECTURE OF STEEP SLOPE AREAS)

อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ จามรี อาระยานิมิตสกุล, 149หน้า.

เนื่องจากการตั้งถิ่นฐานเดิมในอดีตมีการตั้งถิ่นฐานอยู่บนพื้นที่ราบ เมื่อเมืองมีการขยายตัวเพิ่มสูงขึ้นทำให้พื้นที่เกษตรกรรมน้อยลง ที่ราบเกิดความหนาแน่น ซึ่งมีแนวโน้มในการขึ้นสู่พื้นที่ลาดชัน ทำให้ผู้ศึกษาเกิดความสนใจในการเข้าใช้พื้นที่ลาดชัน เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านภูมิประเทศและการเลือกใช้แหล่งทรัพยากรที่ยังคงความสมบูรณ์ มีความสวยงาม และเอกลักษณ์เฉพาะ ที่ต้องมีการวางแผนการใช้พื้นที่อย่างถูกต้อง เพื่ออนุรักษ์พื้นที่เกษตรกรรมและรักษาสภาพพื้นที่ให้เกิดผลกระทบจากการใช้งานน้อยที่สุด ซึ่งมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการออกแบบวางผังบริเวณและภูมิสถาปัตยกรรม

การศึกษามุ่งเน้นการสร้างแนวทางเพื่อใช้ในการออกแบบวางผังบริเวณและภูมิสถาปัตยกรรมโดยการรวบรวมทฤษฎีและหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการออกแบบวางผังบริเวณตั้งแต่ การเลือกใช้ประโยชน์ที่ดิน การปรับระดับ การสัญจร การระบายน้ำ รวมถึงการออกแบบภูมิทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการใช้พืชพันธุ์เพื่อให้เกิดความสวยงาม วัสดุ และทำการวิเคราะห์แยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ลาดชัน ซึ่งจะทำให้ทราบถึงข้อจำกัดของกิจกรรมกับความลาดชันต่างๆ และความเสียหายที่เกิดขึ้นสรุปเป็นข้อพิจารณาและแนวคิดตามประเด็นของการออกแบบวางผังบริเวณและภูมิสถาปัตยกรรม เพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้น รวมถึงการรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นจากการพัฒนา ทั้งในด้านกายภาพ ด้านสุนทรียภาพ ด้านนิเวศวิทยาและปัญหาที่เกิดกับมนุษย์และชุมชน และวิธีป้องกันความเสียหายด้วยการ ใช้โครงสร้างใช้พืชพันธุ์ และแบบผสมผสานโครงสร้างกับพืชพันธุ์ เพื่อใช้ในการพิจารณาความเหมาะสมกับลักษณะพื้นที่ลาดชัน นำมาสรุปและวิเคราะห์ร่วมกับกรณีศึกษา ซึ่งจะทำให้ได้แนวทางสำหรับการออกแบบวางผังบริเวณ นำเสนอเป็นรูปแบบประยุกต์ บ่งชี้ปัจจัยในการแก้ปัญหาเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบ เพื่อลดผลกระทบ เพื่อแก้ไขผลกระทบ การชดเชยเนื่องจากเกิดผลกระทบ ที่จะเป็นประโยชน์ต่อไปสำหรับหน่วยงานทั้งราชการและเอกชน ผู้เกี่ยวข้องและผู้สนใจต่อไป

ภาควิชา	ภูมิสถาปัตยกรรม	ลายมือชื่อนิสิต..... พงศธร เบญจเลศยานนท์
สาขาวิชา	ภูมิสถาปัตยกรรม	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... จามรี อาระยานิมิตสกุล
ปีการศึกษา	2549	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษารวม -

4674146925 : MAJOR LANDSCAPE ARCHITECTURE

KEY WORD: DESIGN GUIDELINES / SITE PLANNING / LANDSCAPE ARCHITECTURE / STEEP SLOPE AERAS

PHONGSATORN BENJALERTYANONTH : DESIGN GUIDELINES FOR SITE PLANNING AND LANDSCAPE ARCHITECTURE OF STEEP SLOPE AREAS.

THESIS ADVISOR : Ass.Prof.CHAMREE ARAYANIMITSKUL, 149 pp.

In the past, settlements were made on plains. Later, because of urban expansion, the plains became denser and agricultural areas shrank, leading to relocation to steep slope areas. Their utilization is an issue of concern as those areas frequently pose geographical challenges to dwellers. Moreover, often still rich in natural resources, those uniquely beautiful spots require a well-established area usage plan so agricultural zones can be preserved and the conditions of non-agricultural lands can be protected from the impacts of use. These are directly related to site planning and landscape architecture.

This study focuses on developing guidelines on the site planning and landscape architecture of steep slope areas. The research procedures began with a data collection on theories and principles related to site planning management, ranging from area utilization selection, land surfacing, traveling, and drainage systems to landscape design involving the aesthetic arrangement of green areas.

Then, the data were analyzed so the limitations of site planning and landscape architecture application for developing steep slope areas as well as its possible damage to the nature could be identified. After that, the resulting data were synthesized into area development guidelines and points of consideration. Also addressed was how site planning and landscape architecture might cause physical, aesthetic and ecological problems, including problems to human beings and the community.

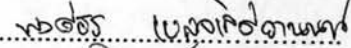
Next, prevention of such damage and problems by the structural or vegetation methods or a combination of both was developed.

Finally, applied guidelines on site planning were advanced and the methods to avoid, reduce and compensate for the detrimental impacts of site planning were also identified. The findings of this research would benefit public and private agencies as well as concerned parties and interested persons.

Department of Landscape Architecture

Field of study Landscape Architecture

Academic year 2006

Student's signature..... 

Advisor's signature..... 

Co-advisor's signature -

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับความช่วยเหลืออย่างดีจาก รศ.จามรี อาระยานิมิตสกุล ที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลาและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ตลอดมาจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ กิตติคุณ เดชา บุญค้ำ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ นายวีระพันธ์ ไพศาลนันท์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.อังสนา บุญโยภาส ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ชี้แนะแนวทางของวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณพ่อแม่ ผู้ให้ชีวิตและเสียสละทุกอย่างแก่ลูกให้ลูกมีอนาคตทางการศึกษาตลอดมา ขอขอบคุณภรรยา หมีบ้งเกิด ที่ให้ความช่วยเหลือรวมถึงเพื่อนๆ ที่คอยเป็นกำลังใจให้ทุกคน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.6 วิธีดำเนินการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ความหมายและคำจำกัดความ.....	6
2.1.1 ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบผังบริเวณ.....	6
2.1.2 ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม.....	6
2.2 หลักการและกระบวนการวางผังบริเวณและออกภูมิสถาปัตยกรรม.....	7
2.2.1 ปัจจัยที่ใช้พิจารณาในการออกแบบวางผังบริเวณ.....	9
2.3 แนวคิดและความสำคัญของการวางผังบริเวณบนพื้นที่ลาดชัน.....	11
2.3.1 มูลเหตุของการเข้าใช้พื้นที่ลาดชัน.....	12
2.3.2 การวิเคราะห์ความลาดชัน.....	13
2.3.3 ความมุ่งหมายของการวางผังบริเวณและภูมิสถาปัตยกรรม บนพื้นที่ลาดชัน.....	13
2.3.4 ข้อจำกัดของกิจกรรมบนพื้นที่ลาดชัน.....	14

2.4 หลักการออกแบบวางผังบริเวณและภูมิสถาปัตยกรรมบนพื้นที่ลาดชัน.....	16
2.4.1 การกำหนดใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use).....	16
2.4.2 เส้นทางสัญจร (Circulation).....	18
2.4.3 การระบายน้ำ (Drainage).....	32
2.4.4 การปรับระดับ (Grading).....	39
2.4.5 การออกแบบทัศนียภาพ (Visual design factor).....	45
2.5 เกณฑ์สำหรับการวางผังบริเวณและภูมิสถาปัตยกรรมบนพื้นที่ลาดชัน.....	46
บทที่ 3 ปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ลาดชัน.....	50
3.1 ปัญหาจากการพัฒนาที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ลาดชัน.....	50
3.1.1 ปัญหาทางด้านกายภาพ.....	50
3.1.2 ปัญหาทางสุนทรียภาพ.....	60
3.1.3 ปัญหาที่ก่อให้เกิดความรำคาญ.....	63
3.1.4 ปัญหาทางด้านนิเวศวิทยา.....	63
3.1.5 ปัญหาต่อมนุษย์และชุมชน.....	64
บทที่ 4 แนวทางการป้องกันเพื่อแก้ปัญหาบนพื้นที่ลาดชัน.....	65
4.1 แนวคิดเกี่ยวกับการป้องกันบนพื้นที่ลาดชัน.....	65
4.2 แบบแผนเพื่อการป้องกันรักษาพื้นที่ลาดชัน.....	65
4.2.1 รูปแบบของแนวป้องกัน.....	65
4.2.2 ลักษณะโครงสร้างแนวป้องกัน.....	69
4.2.3 การฟันปลูกลูกหญ้า.....	95
4.2.4 การควบคุมตะกอน.....	96
4.2.5 การควบคุมความรุนแรงของน้ำ.....	97
4.2.6 คันดิน.....	97
4.2.7 ชั้บบันได.....	98

4.3	วิเคราะห์ลักษณะการใช้ประโยชน์เหนือแนวป้องกันพื้นที่ลาดชัน.....	99
4.3.1	การใช้ประโยชน์บนแนวป้องกันเป็นที่พักอาศัย.....	99
4.3.2	การใช้ประโยชน์บนแนวป้องกันเป็นที่พณิชยกรรม.....	99
4.3.3	การใช้ประโยชน์บนแนวป้องกันเป็นที่เกษตรกรรม.....	99
4.3.4	การใช้ประโยชน์บนแนวป้องกันเป็นเส้นทางคมนาคม.....	99
4.3.5	การใช้ประโยชน์บนแนวป้องกันเป็นพื้นที่นันทนาการ.....	99
4.3.6	การใช้ประโยชน์เพื่อป้องกันการรुकล้ำพื้นที่.....	99
4.3.7	การใช้ประโยชน์ด้านภูมิทัศน์.....	99
4.4	ขั้นตอนในการพิจารณาสร้างแนวป้องกันบนพื้นที่ลาดชัน.....	100
4.4.1	พิจารณาสภาพพื้นที่	100
4.4.2	พิจารณาข้อมูลทางอุทกวิทยา.....	100
4.4.3	พิจารณาข้อมูลด้านประูพิวิทยาและข้อมูลภูมิประเทศ.....	100
4.4.4	ออกแบบและวางผังบริเวณเบื้องต้น.....	100
4.4.5	การเลือกรูปแบบที่เหมาะสม.....	100
4.4.6	การออกแบบรายละเอียดพร้อมกำหนดรายละเอียด.....	101
4.4.7	การประมาณราคาค่าก่อสร้าง.....	101
4.4.8	การตรวจสอบและติดตามประเมินผลด้านเสถียรภาพ.....	101
4.5	ข้อค้ำนึ่งในการพิจารณาเลือกรูปแบบของการป้องกันรักษาพื้นที่ลาดเอียง.....	101
4.5.1	ทางด้านวิศวกรรม.....	101
4.5.2	ทางด้านอุทกวิทยา.....	101
4.5.3	ทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิสถาปัตยกรรม.....	102
4.5.4	ทางด้านสังคม.....	102
4.6	ปัจจัยในการเลือกรูปแบบโครงสร้างแนวป้องกันพื้นที่ลาดชัน.....	102
4.6.1	อนุรักษ์ระบบนิเวศของพื้นที่ลาดชัน.....	102
4.6.2	สภาพพื้นที่.....	103
4.6.3	ข้อจำกัดด้านเวลา.....	103
4.6.4	ประโยชน์ให้สอย.....	103
4.6.5	อนุรักษ์ชุมชน.....	104

4.6.6 รักษาภูมิทัศน์.....	104
4.7 ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงในการใช้พืชพันธุ์บนที่ลาดชันหรือใช้ร่วมกับแนวป้องกัน.....	104
4.7.1 พืชพันธุ์ที่ปกคลุมอยู่เดิม.....	104
4.7.2 สภาพเดิมของพื้นที่.....	104
4.7.3 ระดับน้ำ.....	105
4.7.4 คุณภาพของน้ำ.....	105
4.7.5 ภูมิอากาศ.....	105
4.7.6 สภาพดิน.....	105
4.7.7 ประเภทโครงการและกิจกรรมบนพื้นที่ลาดชัน.....	105
4.7.8 ความเร่งด่วนของการใช้งาน.....	105
4.7.9 การปลูกและอัตราการเจริญเติบโต.....	105
4.7.10 การดูแลรักษา.....	105
4.7.11 การแพร่กระจายพันธุ์.....	106
4.7.12 ลักษณะเฉพาะของต้นไม้.....	106
4.7.13 ชนิดของพืชที่ปลูกเพิ่มเติม.....	106
บทที่ 5 กรณีศึกษาและวิเคราะห์.....	107
5.1 วิเคราะห์การวางผังบริเวณ TRISARA RESORT & SPA, จังหวัดภูเก็ต.....	107
5.1.1 วิเคราะห์ทางน้ำธรรมชาติและสันเขา.....	107
5.1.2 วิเคราะห์การระบายน้ำ.....	108
5.1.3 วิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	109
5.1.4 วิเคราะห์การปรับระดับ.....	109
5.1.5 วิเคราะห์เส้นทางสัญจร.....	110
5.1.5 วิเคราะห์การออกแบบทัศนียภาพ.....	111
5.1.6 สรุปการวิเคราะห์โครงการ TRISARA RESORT & SPA.....	113
5.2 วิเคราะห์การวางผังบริเวณ สวนป่าเขากระยาง, จังหวัดพิษณุโลก.....	114
5.2.1 วิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	114
5.2.2 วิเคราะห์เส้นทางสัญจร.....	115

	หน้า
5.2.3 วิเคราะห์การระบายน้ำ.....	116
5.2.4 วิเคราะห์การปรับระดับ.....	116
5.2.5 วิเคราะห์การออกแบบทัศนียภาพ.....	117
5.2.6 สรุปการวิเคราะห์โครงการ สวนป่าเขากระยาง, จังหวัดพิษณุโลก.....	117
สรุปการวิเคราะห์จากกรณีศึกษาการวางผังบริเวณ.....	118
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	119
6.1 แนวทางการออกแบบและประยุกต์เพื่อป้องกันพื้นที่ลาดชัน.....	119
6.1.1 แนวทางการจัดการพื้นที่ลาดชันก่อนการก่อสร้าง.....	120
6.1.2 แนวทางการจัดการพื้นที่ลาดชันระหว่างการก่อสร้าง.....	125
6.1.3 แนวทางการจัดการพื้นที่ลาดชันหลังการก่อสร้าง.....	130
6.2 ตัวอย่างการประยุกต์เพื่อป้องกันพื้นที่ลาดชัน.....	134
6.2.1 การประยุกต์รูปแบบ.....	134
6.2.2 การออกแบบวางผังบริเวณ.....	135
6.2.3 การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม.....	136
6.3 สรุปแนวคิดและข้อเสนอแนะสำหรับพื้นที่ลาดชัน.....	143
รายการอ้างอิง.....	145
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	150

สารบัญตาราง

ฎ

หน้า

2.1 แสดงการจำแนกกิจกรรมที่มีความเหมาะสมกับความลาดชันต่าง ๆ.....	14
2.2 แสดงการจำแนกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมกับความลาดชันต่าง ๆ.....	15
2.3 แสดงสัดส่วนการปรับพื้นที่บนที่ลาดชัน.....	22
3.1 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างภูมิทัศน์และผลกระทบทางสายตา.....	60

ภาพประกอบที่	หน้า
2.1 แสดงกระบวนการวางผังบริเวณ.....	8
2.2 แสดงลักษณะของพื้นที่ลาดชันแบบต่าง ๆ.....	12
2.3 แสดงการวางผังเส้นทางแบบระบบตาราง.....	19
2.4 แสดงการวางผังเส้นทางแบบระบบแฉัตรีมี.....	19
2.5 แสดงการวางผังเส้นทางแบบระบบตามแนวยาว.....	20
2.6 แสดงการวางผังเส้นทางแบบที่มีโค้งประกอบ.....	21
2.7 แสดงความกว้างของเส้นทางตามลักษณะผู้ใช้.....	23
2.8 แสดงทางจักรยานที่ใช้ร่วมกับเขตทาง.....	23
2.9 แสดงทางจักรยานที่ระบุเป็นส่วนหนึ่งของเขตทาง.....	24
2.10 แสดงทางจักรยานที่แยกออกจากเขตทาง.....	24
2.11 แสดงรูปแบบของ Cul-de-sac.....	26
2.12 แสดงรูปตัดถนนแบบ Parabolic.....	26
2.13 แสดงรูปตัดถนนแบบเรียบ.....	26
2.14 แสดงลักษณะทางแยกรูปทรงตัว T.....	27
2.15 แสดงลักษณะทางแยกรูปทรงตัว Y.....	28
2.16 แสดงลักษณะเป็น 4 แยก.....	28
2.17 แสดงลักษณะทางแยกหลายแยก.....	28
2.18 แสดงลักษณะโค้งหักกลับและโค้งหักศอก.....	28
2.19 แสดงลักษณะทางลาด ระยะพัก ความยาว.....	30
2.20 แสดงรูปแบบทางลาดแบบทางเดียว และสองทาง.....	30
2.21 แสดงลักษณะการระบายน้ำผิวดิน.....	33
2.22 แสดงส่วนประกอบของการระบายน้ำผิวดินด้วยระบบปิด.....	33
2.23 แสดงการระบายน้ำแบบเปิดแบบร่อง.....	34
2.24 แสดงการระบายน้ำแบบเปิดลักษณะหนองน้ำ.....	34
2.25 แสดงระบบการระบายน้ำใต้ผิวดิน.....	35
2.26 แสดงระบบการระบายน้ำใต้ผิวดินระบบท่อตักน้ำ.....	35
2.27 แสดงระบบการระบายน้ำใต้ผิวดินแบบระบบธรรมชาติ.....	36
2.28 แสดงระบบการระบายน้ำใต้ผิวดินแบบก้างปลา.....	36

ภาพประกอบที่	หน้า
2.29 แสดงระบบการระบายน้ำใต้ผิวดินแบบตะแกรง.....	37
2.30 แสดงการปรับเพื่อสร้างพื้นที่ที่เหมาะสม.....	39
2.31 แสดงการปรับเพื่อสร้างแนวป้องกันสายตา.....	39
2.32 แสดงการปรับเพื่อระบายน้ำ.....	39
2.33 แสดงการปรับที่ลาดชันมากป้องกันอันตราย.....	40
2.34 แสดงการปรับพื้นที่เพื่อเน้นเส้นทางสัญจร.....	40
2.35 แสดงการปรับพื้นที่เพิ่มความสวยงาม.....	40
2.36 แสดงการปรับพื้นที่เพื่อเปิดมุมมอง.....	41
2.37 แสดงการปรับระดับเส้นทางแบบขนาน.....	41
2.38 แสดงผังการปรับระดับเส้นทางแบบขนาน.....	41
2.39 แสดงการปรับระดับเส้นทางแบบตั้งฉาก.....	42
2.40 แสดงผังการปรับระดับเส้นทางแบบตั้งฉาก.....	42
2.41 แสดงรูปตัดการปรับระดับด้วยการตัด.....	42
2.42 แสดงผังการปรับระดับด้วยการตัด.....	43
2.43 แสดงรูปตัดการปรับระดับด้วยการถม.....	43
2.44 แสดงผังการปรับระดับด้วยการถม.....	43
2.45 แสดงรูปตัดการปรับระดับด้วยการตัด - ถม.....	44
2.46 แสดงผังการปรับระดับด้วยการตัด - ถม.....	44
3.1 แสดงปัจจัยที่ทำให้เกิดการกัดกร่อน.....	52
3.2 แสดงรูปแบบการเกิดดินถล่มแบบต่างๆ.....	57
4.1 แสดงรูปตัดลักษณะแนวป้องกันแบบตั้งฉาก.....	66
4.2 แสดงรูปตัดลักษณะแนวป้องกันที่มีระนาบตั้งเอียงเรียบ.....	66
4.3 รูปตัดลักษณะแนวป้องกันที่มีการแบ่งระดับเป็นขั้นบันได.....	67
4.4 แสดงรูปตัดลักษณะแนวป้องกันลาดเอียงที่มีพื้นผิวหยาบ.....	68
4.5 แสดงแนวป้องกัน.....	69
4.6 แสดงแนวป้องกันแบบ Crib wall.....	70
4.7 แสดงแนวป้องกันแบบกล่องกระชุนหิน (Gabion wall).....	71
4.8 แสดงลักษณะแนวป้องกันแบบการเสริมกำลังให้พื้นดิน (Reinforced Earth wall).....	72

ภาพประกอบที่	หน้า
4.9 แสดงแนวป้องกันแบบการเสริมกำลังให้กับพื้นดินด้วยวัสดุสังเคราะห์ (Welded-wide wall).....	72
4.10 แสดงลักษณะแนวป้องกันแบบ Rock Breast wall.....	73
4.11 แสดงลักษณะแนวป้องกันแบบ Steel H-pile wall.....	74
4.12 แสดงรูปตัดและลักษณะแนวป้องกันเชื่อมแบบหินทิ้ง (Rock Riprap).....	75
4.13 แสดงรูปตัดและลักษณะแนวป้องกันแบบบ่อเรียงหิน (Quarry stone).....	75
4.14 แสดงรูปตัดลักษณะแนวป้องกันเชื่อมด้วยกล่องกระชุนหิน (Gabion).....	76
4.15 แสดงลักษณะรูปแบบต่างๆ ของบล็อกคอนกรีตหล่อสำเร็จ.....	77
4.16 แสดงรูปตัดลักษณะแนวป้องกันเชื่อมชั่วคราว.....	78
4.17 ความสูงของต้นไม้ช่วยสกัดกันลม.....	79
4.18 กิ่งก้านมีผลกับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นดิน.....	79
4.19 เปลือกลำต้นมีผลกับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นดิน.....	79
4.20 ชนิดของใบไม่มีผลกับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นดิน.....	79
4.21 ทุกส่วนของพืชพันธุ์และระบบรากมีผลกับการกร่อนและการพังทลายของดิน.....	79
4.22 แสดงรูปตัดแนวป้องกันโดยใช้พืชเสริมความแข็งแรงด้วยการปักหลักยึดรากและลำต้น.....	80
4.23 แสดงรูปตัดการใช้หลักยึดมัดวัสดุรวมกับการปลูกพืช.....	81
4.24 แสดงมัดวัสดุที่จะใช้วางในร่องคูปลูกพืช.....	82
4.25 แสดงการวางมัดกิ่งไม้ในร่องระบายน้ำย่อย (B) และทางระบายน้ำหลัก (A).....	83
4.26 แสดงรูปตัดการป้องกันพื้นที่ลาดชันด้วยการถมและการใช้กิ่งไม้สด.....	84
4.27 แสดงผังลักษณะการวางกิ่งไม้สดเป็นแนว.....	84
4.28 แสดงรูปตัดการป้องกันพื้นที่ลาดชันด้วยการตัดพื้นที่แล้วถมกิ่งไม้สดเป็นแนว.....	85
4.29 แสดงผังลักษณะการวางกิ่งไม้สด.....	85
4.30 แสดงรูปตัดการถมกิ่งไม้สดในหลุมและตอกหลักยึด.....	86
4.31 แสดงผังของหลุมฝังกิ่งไม้และการปักหลัก.....	86
4.32 แสดงรูปตัดแนวป้องกันที่ใช้กิ่งไม้สดรวมกับการถมดินเป็นชั้น.....	87
4.33 แสดงรูปตัดและผังแนวป้องกันด้วยการถมพืชพันธุ์เป็นชั้นๆ.....	88
4.34 แสดงรูปตัดแนวป้องกันที่ใช้ร่วมกันระหว่างหินทิ้งและพืชพันธุ์.....	89

ภาพประกอบที่	หน้า
4.35	แสดงรูปตัดการใช้โครงสร้างกล่องกระชุนหินร่วมกับพืชพันธุ์.....90
4.36	แสดงรูปตัดแนวป้องกันที่ใช้กล่องกระชุนหินเรียงร่วมกับพืชพันธุ์.....91
4.37	แสดงรูปตัดการใช้โครงสร้างผนังกันดินร่วมกับพืชพันธุ์.....92
4.38	แสดงลักษณะแนวป้องกัน Vegetated crib wall.....93
4.39	แสดงรูปตัด Crib wall ร่วมกับ พืชพันธุ์.....93
4.40	แสดงลักษณะการป้องกันด้วยตาราง 3 มิติและวัสดุเติมเต็ม.....94
4.41	แสดงรูปตัดลักษณะโครงสร้างตาราง.....94
4.42	รูปแสดงบล็อกคอนกรีตที่เป็นระบบ Cellular Grid.....94
4.43	แสดงลักษณะการป้องกันพื้นที่ลาดชันด้วยวิธีการพ่นปลูกหญ้า.....94
4.44	แสดงการป้องกันตะกอนจากน้ำที่ไหลผิวดินด้วยปอดักตะกอน.....96
5.1	แสดงแนวสันเขาและทางระบายน้ำธรรมชาติบนพื้นที่ตั้งโครงการ.....107
5.2	แสดงเส้นทางน้ำธรรมชาติในพื้นที่.....108
5.3	แสดงพื้นที่การใช้งานของ TRISARA RESORT.....109
5.4	แสดงการแบ่งระดับเส้นทางสัญจรของโครงการ.....110
5.5	รูปตัดแสดงระดับความหนาแน่นของต้นไม้และแสดงตำแหน่งของกิจกรรม.....111
5.6	การใช้พืชพันธุ์ปกคลุมแนวกำแพงกันดินทำให้ดูกลมกลืนกับธรรมชาติ.....111
5.7	แนวกำแพงกันดินถูกนำมาใช้ในบริเวณที่มีการตัดพื้นที่ เพื่อป้องกันดินส่วนหน้าพังทลาย.....111
5.8	แสดงพืชที่คลุมดินในส่วนที่มีความลาดชันมาก.....112
5.9	แสดงทางเดินที่มีการไต่ระดับคดเคี้ยวบนความลาดชัน.....112
5.10	แสดงทางเดินที่เปิดให้มีพื้นที่เปิดโล่งให้น้ำซึมผ่านลงดินได้มาก.....112
5.11	แสดงรอยร่องน้ำที่อยู่ใต้อาคารซึ่งไม่ได้มีการป้องกันใต้อาคาร อาจทำให้เกิดการกัดกร่อนมากขึ้นได้.....112
5.12	แสดงมุมมองจากอาคารด้านบนของสวนโรงแรมที่มีทิวทัศน์เปิดโล่ง.....112
5.13	แสดงมุมมองของสวนบ้านพักเป็นมุมมองแบบกรองผ่านแนวต้นไม้.....113
5.14	แสดงรูปทางอากาศของโครงการ.....113
5.15	แสดงพื้นที่การใช้งานของโครงการ.....114
5.16	แสดงเส้นทางสัญจรภายในโครงการ.....115

ภาพประกอบที่	หน้า
5.17 แสดงเส้นทางน้ำธรรมชาติในพื้นที่.....	116
5.18 แสดงมุมมองจากที่ต่ำสู่อาคารในพื้นที่.....	117
5.19 แสดงการวางสิ่งก่อสร้างอยู่หลังแนวต้นไม้เดิม.....	117
5.20 การเก็บต้นไม้กับพื้นที่ลาดชัน.....	117
5.21 ถนนที่มีแนวต้นไม้ปกคลุม.....	117