เอกสารคำสอน

หลักการของภาษาการทำโปรแกรม
(423206 Principles of Programming Languages)

โดย

รองศาสตราจารย์ ดร.นิตยา เกิดประสพ

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	i
ประมวลรายวิชาและแผนการสอน	ii
สารบัญ	vi
สารบัญภาพ	x
บทที่ 1 แนวคิดของภาษาการทำโปรแกรม (Programming language concepts)	1
1.1 ความสัมพันธ์ของภาษาและวัฏจักรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Relationship of language and software development cycle)	2
1.2 การพิจารณาคุณลักษณะของภาษา(Language property criteria)	3
1.3 แนวทางการจัดกลุ่มภาษา (Programming language paradigms)	7
1.4 ประวัติของภาษาคอมพิวเตอร์ (History of programming languages)	9
1.5 สรุป	18
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1	19
บทที่ 2 ไวยากรณ์ของภาษาการทำโปรแกรม (Syntax of programming languages)	21
2.1 เกณฑ์การออกแบบไวยากรณ์ของภาษา (Syntactic design criteria)	22
2.2 ส่วนประกอบพื้นฐานของไวยากรณ์ภาษา (Syntactic elements of a language)	24
2.3 รูปแบบทางการในการกำหนดไวยากรณ์ของภาษา (Formal methods to syntax definition)	27
2.4 การวิเคราะห์ไวยากรณ์ (Syntactic analysis)	32
2.5 ไวยากรณ์กำกวม (Ambiguous grammar)	39
2.6 การจัดกลุ่มไวยากรณ์ตามลำดับชั้นชอมสกี (Class of grammars by Chomsky hierarchy)	41
2.7 เครื่องเชิงนามธรรม (Abstract machines)	43
2.8 สรุป	46
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	47
บทที่ 3 ความหมายของภาษาการทำโปรแกรม (Semantics of programming languages)	50
3.1 ไวยากรณ์เชิงลักษณะประจำ (Attribute grammar)	51
3.2 การอธิบายความหมายเชิงดำเนินการ (Operational semantics)	52

3.3 การอธิบายความหมายเชิงพิสูจน์ (Axiomatic semantics) 56
3.4 การอธิบายความหมายเชิงแทนความ (Denotational semantics) 60
3.5 การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม (Program verification) 63
3.6 สรุป 70
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 71
บทที่ 4 การแปลภาษาและการประมวลผล (Language translation and processing) 72
4.1 อินเตอร์พรีตเตอร์และคอมไพเลอร์ (Interpreter and compiler) 73
4.2 ขั้นตอนการทำงานของคอมไพเลอร์ (Stages in compilation) 78
4.3 เครื่องจักรเสมือน (Virtual machine) 87
4.4 โครงสร้างหน่วยความจำขณะประมวลผล (Run-time memory structure) 91
4.5 สรุป 112
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 113
บทที่ 5 แบบชนิดข้อมูล (Data types) 116
5.1 คุณสมบัติของข้อมูล (Properties of data) 117
5.2 ระบบชนิดข้อมูล (Type system) 118
5.3 ชนิดข้อมูลแบบสเกลาร์ (Scalar data type) 124
5.4 ชนิดข้อมูลแบบคอมโพสิต (Composite data type) 127
5.5 ชนิดข้อมูลนามธรรม (Abstract data type) 139
5.6 สรุป 141
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5 142
บทที่ 6 โครงสร้างการควบคุมการทำงานของโปรแกรม (Program control structures) 144
6.1 นิพจน์ (Expression) 145
6.2 คำสั่งกำหนดค่า (Assignment statement) 150
6.3 คำสั่งเป็นกลุ่ม (Compound statement) 151
6.4 คำสั่งแบบมีเงื่อนไข (Conditional statement) 152
6.5 คำสั่งทำซ้ำ (Iteration statement) 153
6.6 โปรแกรมย่อย (Subprogram) 156
6.7 การจัดการกรณียกเว้น (Exception handling) 157

6.8 สรุป 158

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6 159

บทที่ 7 การทำโปรแกรมเชิงคำสั่ง (Imperative programming) 162

7.1 หลักการทำโปรแกรมเชิงคำสั่ง (Principles of imperative programming) 163

7.2 ตัวแปรและชนิดข้อมูล (Viariables and types) 165

7.3 การควบคุมลำดับการทำงาน (Flow of control) 168

7.4 ส่วนประกอบของโปรแกรม (Program composition) 169

7.5 การทำโปรแกรมเชิงคำสั่งในภาษาซี, ปาสคาล, เอดา และฟอร์แทรน (Imperative programming in C, Pascal, Ada and FORTRAN) 176

7.6 สรุป 179

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7 180

บทที่ 8 การทำโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-oriented programming) 184

8.1 หลักการทำโปรแกรมเชิงวัตถุ (Principles of object-oriented programming) 185

8.2 การรวมข้อมูลเป็นหน่วยเดียว (Data encapsulation) 188

8.3 การถ่ายทอด (Inheritance) 190

8.4 การมีหลายรูปและการยึดเหนี่ยวแบบพลวัต (Polymorphism and dynamic binding) 192

8.5 การทำโปรแกรมเชิงวัตถุในภาษาจาวา, ซีพลัสพลัส และ สมอลทอล์ค (Objected-oriented programming in Java, C++ and Smalltalk) 194

8.6 สรุป 197

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8 198

บทที่ 9 การทำโปรแกรมเชิงหน้าที่ (Functional programming) 203

9.1 การทำโปรแกรมเชิงกระบวนคำสั่งและไร้กระบวนคำสั่ง (Procedural and non-procedural programming) 204

9.2 หลักการของการทำโปรแกรมเชิงหน้าที่ (Principles of functional programming) 206

9.3 ฟังก์ชัน (Function) 208

9.4 แคลคูลัสแลมป์ดา (Lambda calculus) 211

9.5 ภาษาลิสป์และสคีม (LISP and Scheme languages) 216

9.6 โปรแกรมและนิพจน์ (Program and expression) 218
9.7 ชนิดข้อมูลลิสต์และการประมวลผลลิสต์ (List and list processing) 222
9.8 ฟังก์ชันเวียนบังเกิด (Recursive function) 225
9.9 ฟังก์ชันอันดับสูง (Higher-order function) 228
9.10 การทำโปรแกรมเชิงหน้าที่ในภาษาลิสป์และสคีม (Functional programming in LISP and Scheme) 230
9.11 สรุป 233
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9 234
บทที่ 10 การทำโปรแกรมเชิงตรรกะ (Logic programming) 238
10.1 หลักการทำโปรแกรมเชิงตรรกะ (Principles of logic programming) 239
10.2 พื้นฐานตรรกศาสตร์ (Fundamentals of logic) 241
10.3 เรโซลูชันและยูนิฟิเคชัน (Resolution and unification) 248
10.4 หลักการพื้นฐานของภาษาโปรล็อก (Fundamentals of Prolog) 252
10.5 การทำโปรแกรมเชิงตรรกะในภาษาโปรล็อก (Logic programming in Prolog) 268
10.6 การทำโปรแกรมเชิงตรรกะแบบมีเงื่อนไขบังคับ (Constraint logic programming) 272
10.7 สรุป 274
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10 275
บรรณานุกรม 279