

บทที่ 4

การทดลองวิจัยและผลการวิจัย

4.1 การออกแบบระบบรับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัล

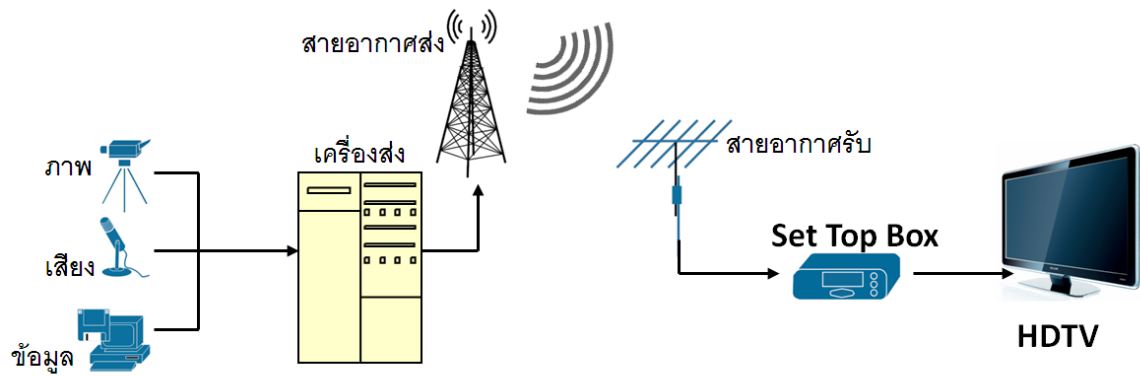
โครงการวิจัยนี้ได้ออกแบบระบบการรับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัล DVB-T โดยอ้างอิงตามมาตรฐานที่คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) กำหนด (ภาคผนวก ก) โดยอุปกรณ์ภาครับของโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินต้องสามารถรองรับโครงสร้างของเฟรม (Frame Structure) การถอดรหัสช่องสัญญาณ (Channel Decoding) และการดีมอดูเลตสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ETSI EN 300 744: Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television [14]

การออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ภาครับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัล ได้ทำการทดลองรับสัญญาณที่ย่านความถี่ UHF ช่วงความถี่ 638-646 MHz ช่อง 21 แบนด์วิดท์ 8 MHz โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับการทดลอง ดังนี้

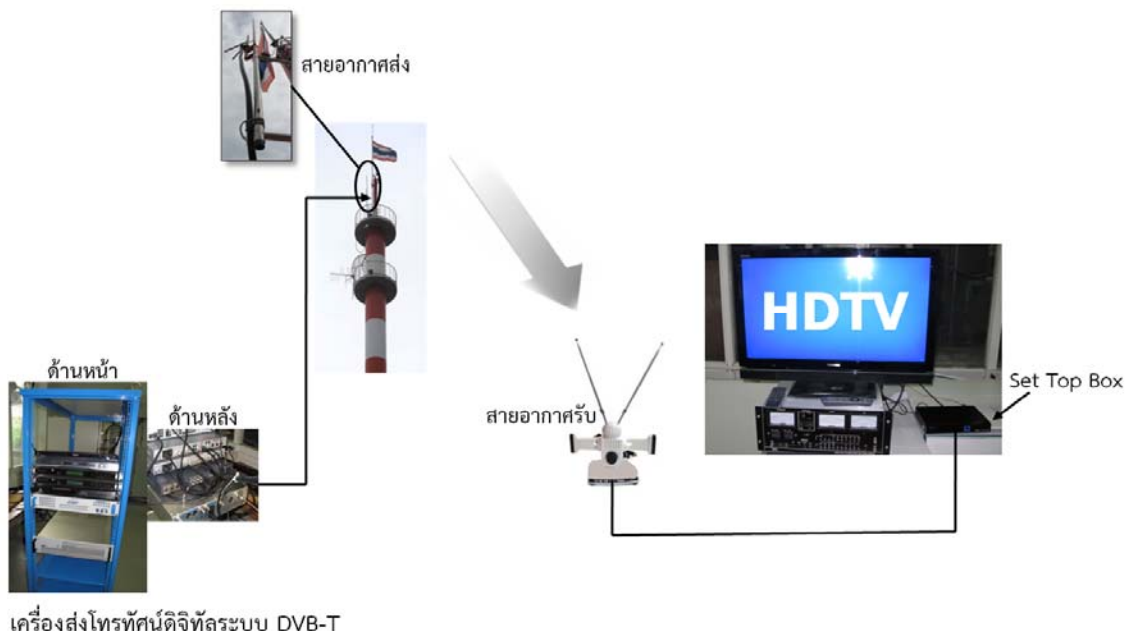
ตารางที่ 4.1 พารามิเตอร์ในการทดลองสำหรับภาครับสัญญาณระบบ DVB-T

ย่านความถี่วิทยุใช้งาน (Operating Band)	638-646 MHz UHF band V
ความกว้างช่องสัญญาณ (Channel Bandwidth)	8 MHz
กำลังส่งออกอากาศประสิทธิภาพ (ERP)	ตามข้อกำหนดในแผนความถี่ (ภาคผนวก ก)
การมอดูเลต	COFDM (64 QAM)
Code rate	2/3
Number of carrier	8 K
อุปกรณ์รับสัญญาณ	Set Top Box ยี่ห้อ KASKAD VA2102HD
มอนิเตอร์	HDTV รุ่น TOSHIBA
สายอากาศด้านรับ	สายอากาศโทรทัศน์ รุ่น A100

สำหรับการทดลองวิจัย คณะผู้วิจัยได้ใช้เครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัล DVB-T ทดลองออกอากาศส่งสัญญาณที่ย่านความถี่ UHF และกำหนดพารามิเตอร์ตามตารางที่ 4.1 โดยมีบล็อกไดอะแกรมการทดลองตามรูปที่ 4.2 เครื่องส่งที่ทำการทดลองติดตั้งอยู่ที่ห้องปฏิบัติการ สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม และมีการเชื่อมต่อไปยังสายอากาศส่งที่ถูกติดตั้งอยู่บนยอดเสาโทรคมนาคม ทางด้านภาครับจะใช้สายอากาศโทรทัศน์ที่สามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป เชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัล หรือ Set Top Box จากนั้นจะต่อสาย HDMI จากด้านหลังของ Set Top Box เชื่อมต่อไปยังโทรทัศน์ดิจิทัล หรือ HDTV



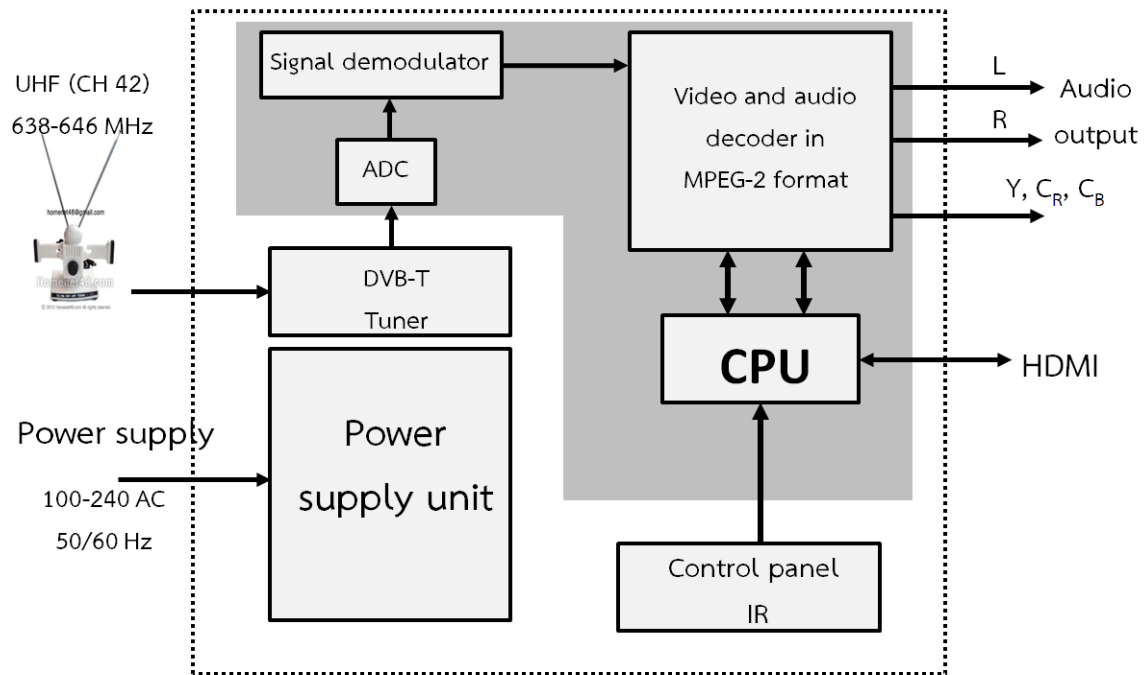
ภาพที่ 4.1 ระบบการแพร่ภาพโทรทัศน์ดิจิทัล DVB-T โดยทั่วไป



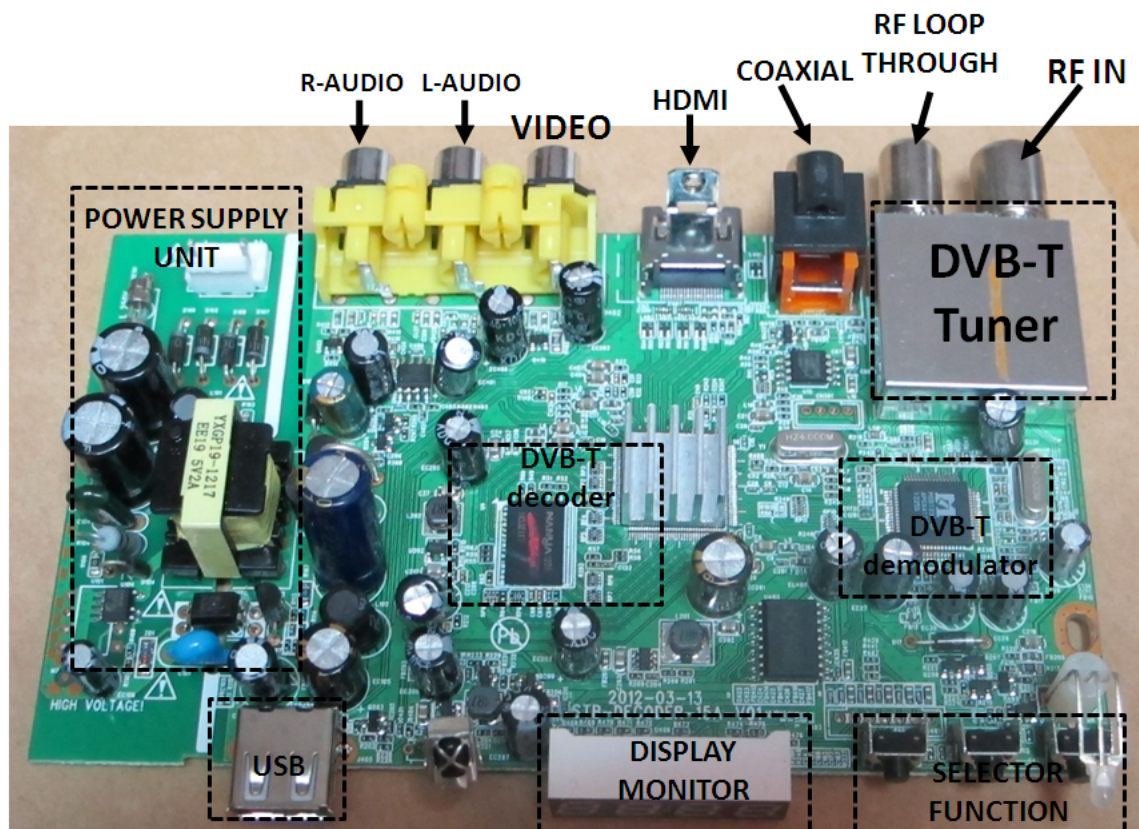
ภาพที่ 4.2 บล็อกไดอะแกรมของการทดลองวิจัยส่งสัญญาณระบบ DVB-T ในโครงการวิจัยนี้

4.2 Set Top Box

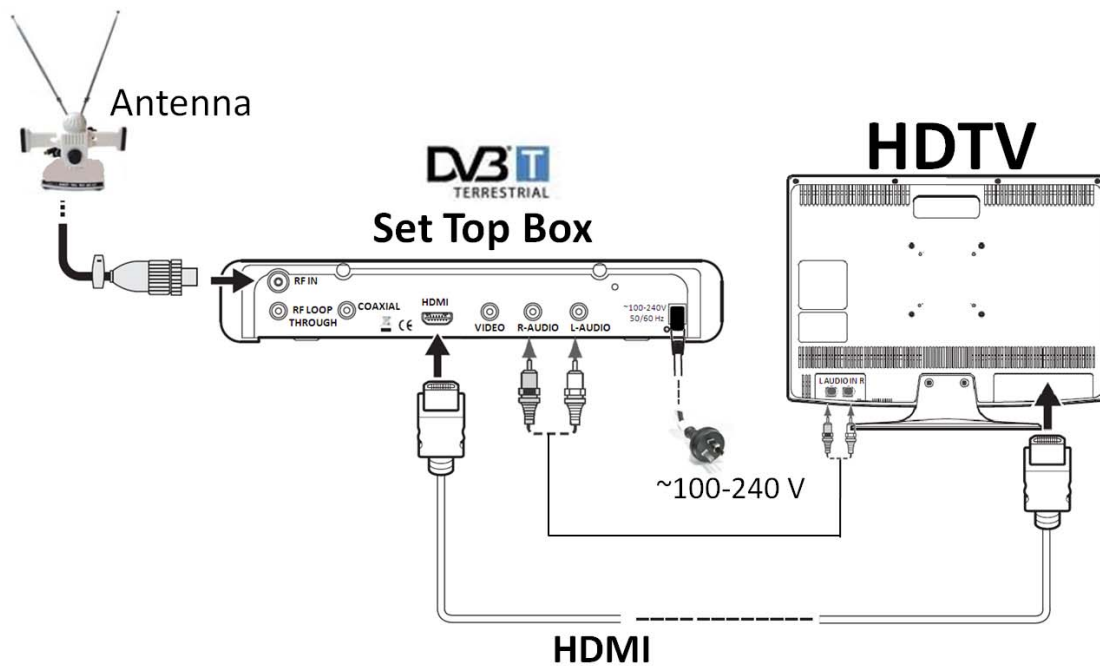
สำหรับโทรทัศน์ระบบ HDTV โดยทั่วไปนั้น การส่งสัญญาณของโทรทัศน์ดิจิทัลจะใช้สัญญาณดิจิทัลที่ถูกบีบอัด และเข้ารหัสซึ่งอาจเป็นรูปแบบ MPEG-2 ส่งผลให้ในการรับชมนั้นจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ถอดรหัส อุปกรณ์เครื่องรับสัญญาณที่เรียกว่า Set Top Box ซึ่งใช้ถอดรหัสสัญญาณและป้อนให้กับเครื่องรับโทรทัศน์แอนะล็อกที่มีใช้งานทั่วไป หรือถ้าเป็นการรับชมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์จะสามารถใช้การ์ดรับสัญญาณที่สามารถถอดรหัสได้เลย โครงการวิจัยนี้ได้ใช้ Set Top Box เป็นอุปกรณ์ในการรับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลโครงสร้างและการต่อใช้งาน แสดงได้ดังภาพที่ 4.3 4.4 และ 4.5



ภาพที่ 4.3 โครงสร้างของ Set Top Box สำหรับระบบ DVB-T



ภาพที่ 4.4 โครงสร้างของ Set Top Box ยี่ห้อ KASKAD VA2102HD ที่ใช้ในการทดลองวิจัย



ภาพที่ 4.5 การต่อสาย HDMI เชื่อมต่อระหว่าง Set Top Box และ HDTV ในการรับสัญญาณ

4.3 สายอากาศและ HDTV

สายอากาศที่นำมาใช้ในการทดลองรับสัญญาณระบบ DVB-T ในโครงการนี้ เป็นสายอากาศโทรทัศน์รุ่น A100 โดยมีสายนำสัญญาณเป็นสาย Coaxial 75 Ohms สามารถใช้ในการรับสัญญาณโทรทัศน์ FM VHF และ UHF ได้ ซึ่งรูปร่างของสายอากาศดังกล่าวทำจากพลาสติกแข็ง แบบหนา กว้าง 9.5×23 ซม. สูง 15 ซม. ตัวสายรับสัญญาณสามารถดึงยืดออกได้ยาวถึง 95 ซม. มีปุ่มปรับด้านหน้า เพื่อปรับการรับสัญญาณให้ได้ภาพความคมชัดที่สุด ไม่ต้องใช้สายอากาศแบบก้างปลา หรือจานดาวเทียมดังแสดงตามภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 สายอากาศโทรทัศน์รุ่น A100

ในส่วนขอโทรทัศน์ที่นำมาใช้ทดสอบการรับสัญญาณของระบบ DVB-T เป็นโทรทัศน์ที่มีความละเอียดสูง ซึ่งรองรับแหล่งสัญญาณ HD (High Definition) เช่น สัญญาณ HDTV หรือ Blue-ray DVD งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้โทรทัศน์แบบ LCD ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานในระบบ DVB-T โดยมีช่องต่ออเนกประสงค์สำหรับ Y, C_b, C_r แบบแอนะล็อก และการเชื่อมต่อ DVI หรือ HDMI แบบดิจิทัล แสดงผลที่มีความละเอียด 1080p มีการปรับรูปแบบหน้าจอ 4:3 โหมด Widescreen 6 โหมด และสามารถขยายขนาดภาพเป็น 14:9 และ 16:9 ได้ด้วย จุดเด่นของ HDMI ยกตัวอย่างเช่น ได้คุณภาพที่สูงขึ้น มีความละเอียด ความคมชัดของภาพมากขึ้น ใช้งานได้ง่ายด้วยสายเพียงเส้นเดียวเป็นการลดค่าใช้จ่าย มีความบกพร่องของสัญญาณอย่างน้อยที่สุด เามารถปรับระบบต่าง ๆ โดยอัตโนมัติให้เหมาะสมกับสื่อที่เราต้องการรับชมหรือฟัง รองรับการทำงานกับคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถแสดงผลจากคอมพิวเตอร์สู่ระบบ HDTV ได้ผ่านโดยการเชื่อมต่อผ่านพอร์ต DVI

4.4 การทดลองและผลการทดลอง

ในการทดลองรับสัญญาณจากเครื่องส่งโทรทัศน์ดิจิทัลระบบ DVB-T ที่ได้กล่าวมาข้างต้น เครื่องรับสัญญาณที่เรานำมาใช้และอุปกรณ์ภาครับต่าง ๆ สามารถรับสัญญาณได้ โดยที่คุณภาพของสัญญาณที่รับได้กรณีภายในอาคารจะมีความแรงของสัญญาณค่อนข้างต่ำ แต่เมื่อนำเครื่องรับสัญญาณและ HDTV ไปทดสอบภายนอกอาคาร สัญญาณที่รับได้จะมีความแรงมากขึ้น อีกทั้งคุณภาพของภาพและเสียงก็ดีขึ้นตามไปด้วย



ภาพที่ 4.7 การทดลองรับสัญญาณระบบ DVB-T

กรณีภายในอาคารคณะผู้วิจัยได้ทดลองรับสัญญาณ บริเวณห้องปฏิบัติการ สาขาวิชาโทรคมนาคม ชั้น 2 โดยสังเกตจากภาพที่ปรากฏบนจอ HDTV ค่อนข้างไม่ชัดและเสียงมีการ Delay จากนั้นเมื่อเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ภาครับไปยังภายนอกอาคาร ซึ่งเป็นบริเวณชั้น 1 หน้าอาคารตึก 6 ชั้น คณะวิศวกรรมศาสตร์ ผลที่ได้คือสัญญาณที่รับได้มีความแรงมากขึ้น คุณภาพและเสียงมีความชัดเจน



ภาพที่ 4.8 การทดลองรับสัญญาณภายในอาคาร



ภาพที่ 4.9 การทดลองรับสัญญาณภายนอกอาคาร