หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

พื้นฐานและที่มาของการพัฒนาดิสเพลย์ชนิดอิเล็กโทรลูมิเนสเซนต์จากฟิล์มบาง ZnS

ดิสเพลย์เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณแสง ทำให้มนุษย์มองเห็นข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏได้ ในปัจจุบันดิสเพลย์มีอยู่หลายชนิด เช่น CRT LED LCD และ EL เป็นต้น

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านการสื่อสารข้อมูลมีความเจริญก้าวหน้ามาก เพราะเหตุว่าข้อมูลที่ใช้ในการติดต่อข่าวสารมีอยู่ในรูปของภาพและเสียง สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้เป็นอุปกรณ์เพื่อการสื่อสารข้อมูล ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ วิทยุ โทรศัพท์ และโทรทัศน์ เป็นต้น โทรทัศน์นับว่าเป็นอุปกรณ์การสื่อสารข้อมูลที่มีศักยภาพสูง กล่าวคือสามารถให้ข้อมูลที่รวดเร็วทั้งภาพและเสียงในเวลาเดียวกัน ปัจจุบันจอภาพโทรทัศน์นิยมใช้หลอดภาพสุญญากาศ (cathode ray tube : CRT) ซึ่งให้ภาพคมชัด และมีความสว่าง (brightness) แต่ยังมีข้อเสียที่ควรปรับปรุงแก้ไข คือ

- มีน้ำหนักมาก
- ใช้แรงดันไฟฟ้าสูงมากเป็นสิบกิโลโวลท์ ซึ่งเป็นอันตราย
- มีความลึกเปลืองสถานที่วาง
- การเปล่งแสงเป็นอันตรายต่อสายตา เพราะแสงเกิดจากการยิงด้วยลำอิเล็กตรอน

ดังนั้นดิสเพลย์แบบแบนซึ่งไม่มีข้อเสียดังกล่าวข้างต้น อาทิเช่น มีขนาดบาง น้ำหนักเบา ใช้แรงดันไฟฟ้าต่ำ ราคาถูก ให้ภาพคมชัด จึงเป็นที่ต้องการเพิ่มขึ้นทุกวัน จึงเป็นที่ต้องการเพิ่มขึ้นทุกวัน ดิสเพลย์แบบแบนที่มีการพัฒนาแล้วในปัจจุบันมีหลายชนิดที่ใช้กันมากที่สุด ได้แก่ ผลึกเหลว (liquid crystal display : LCD) ไดโอดเปล่งแสง (light emitting diode : LED) และ electroluminescence (EL) ล้วนแต่เป็นดิสเพลย์แบบแบนที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ดิสเพลย์เหล่านี้ในรายละเอียดมีทั้งข้อดีและข้อเสียดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แสดงการเปรียบเทียบ flat panel display ชนิดต่าง ๆ (1)

	EL	LCD	c_LED	a-SiC TFLED
Substrate	glass	glass	crystal	any substrate
Possibility of large area	○	○	△	◎
Fabricating Temperature	<200 °C	-	>800 °C	<300 °C
Driving Voltage (V)	AC,DC 160	DC<5	DC 2-12	DC 5-12
Current Consumption	mA/cm^2	uA/cm^2	A/cm^2	mA/cm^2
Brightness (cd/m^2)	1000	-	>150	5-20
How to change color	Rear Earth	Filter	Crystal	Carbon Content
Possibility of full color	○	○	○	○
Possible of Tunable color	○	×	△	○
Cost	middle	cheap	expensive	very cheap
Developed Year	1936 (ZnS by G.Destriau)	1968 (by Heilmier)	1923 (c-Si pn by O.W.Lossew)	1985 (a-SiC by Dusit,Hamakawa

◎ very good ○ good △ fair × bad

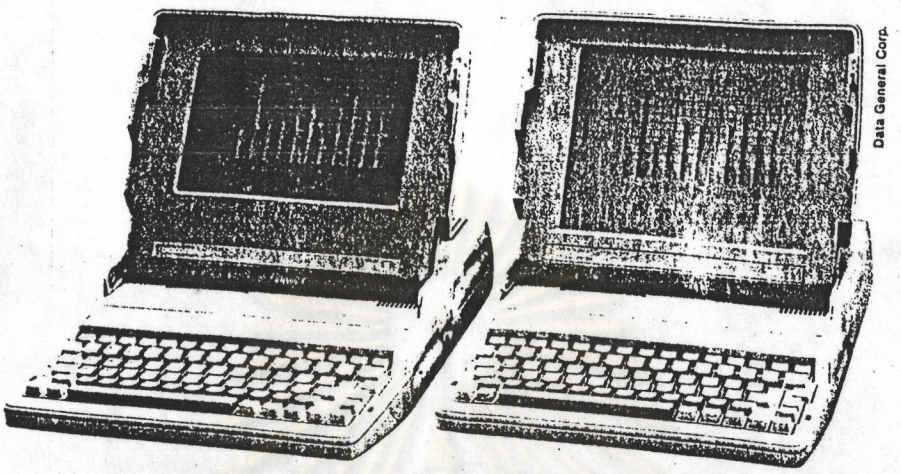
ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยได้เลือกทำวิจัยเกี่ยวกับดิสเพลย์ชนิดอิเล็กโทรลูมิเนสเซนต์ (EL) (2,3) ทั้งนี้เพราะว่า EL มีจุดเด่นเหนือกว่าดิสเพลย์แบบแบนชนิดอื่น อาทิเช่น เมื่อเปรียบเทียบกับ LCD นั้น EL เปล่งแสงได้ด้วยตัวเอง และมี contrast ดีกว่า และเมื่อเปรียบเทียบกับ LED นั้น EL ผลิตเป็นพื้นที่ใหญ่ได้ง่ายกว่าและราคาถูกกว่า นอกจากนี้ EL ยังมีจุดที่น่าสนใจอื่น ๆ อีก เช่น กินกำลังน้อย ผลิตให้เป็นแบบ multicolor ได้ง่าย มีความสว่างสูง

ปัจจุบันในภาคอุตสาหกรรมได้มีการผลิตดิสเพลย์ EL ออกจำหน่ายบ้างแล้ว เช่น มีการนำไปใช้เป็น จอแสดงผลในคอมพิวเตอร์แบบ Laptop (4) (รูปที่ 1.1) และใช้เป็นจอแสดงผลในยานยนต์ในกองทัพ (รูปที่ 1.2) (4) และยังมีการนำไปใช้ในยานกระสวยอวกาศ (space shuttle) ขององค์การ NASA อีกด้วย

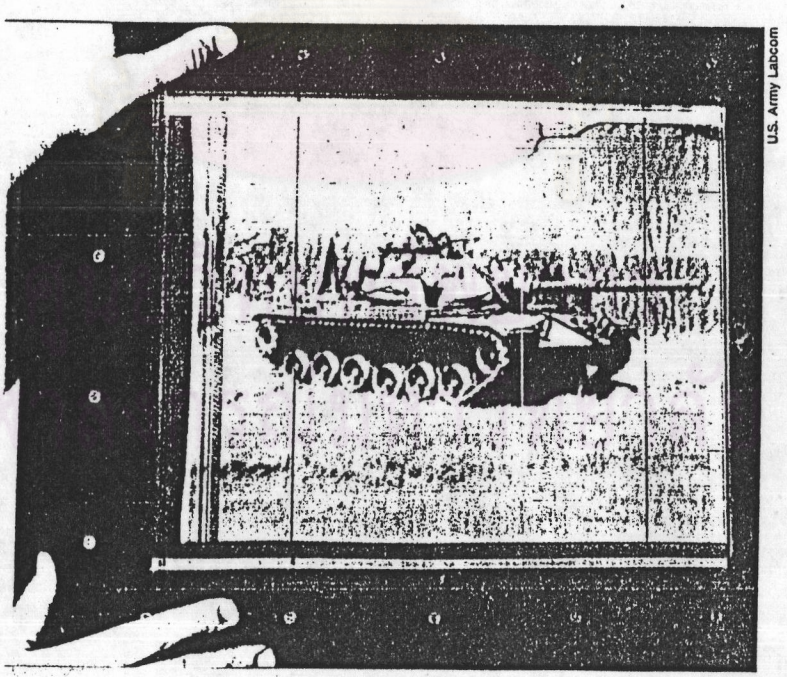
แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับ CRT เทคโนโลยีดิสเพลย์ EL นี้ ยังใหม่และจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขอีกมาก ในประเทศไทยของเราเองก็ยังไม่เคยมีที่ใดทำวิจัยศึกษาหรือผลิต EL ดังกล่าวเลย ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงหวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีดิสเพลย์แบบแบน ให้เกิดขึ้นในประเทศ เนื่องจากในการทำวิจัยนี้ต้องอาศัยความรู้ด้าน solid state physics เทคโนโลยีระบบสุญญากาศ และเทคโนโลยีฟิล์มบาง

จึงหวังว่าผลงานการวิจัยนี้คงมีประโยชน์ต่อการศึกษาด้าน เทคโนโลยีระบบสุญญากาศและฟิล์มบางด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1.1 ตัวอย่างการใช้งาน EL กับ computer แบบ laptop



รูปที่ 1.2 ตัวอย่างการใช้งานของ EL ที่ใช้ในกองทัพ

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการประดิษฐ์ดิสเพลย์แบบแบนชนิด อิเล็กโทรลูมิเนสเซนต์ (EL) จากฟิล์มบางสังกะสีซัลไฟด์ (ZnS)
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของดิสเพลย์แบบแบนชนิด EL
3. เพื่อศึกษาแนวทางการนำดิสเพลย์แบบแบนชนิด EL ไปประยุกต์ใช้งาน

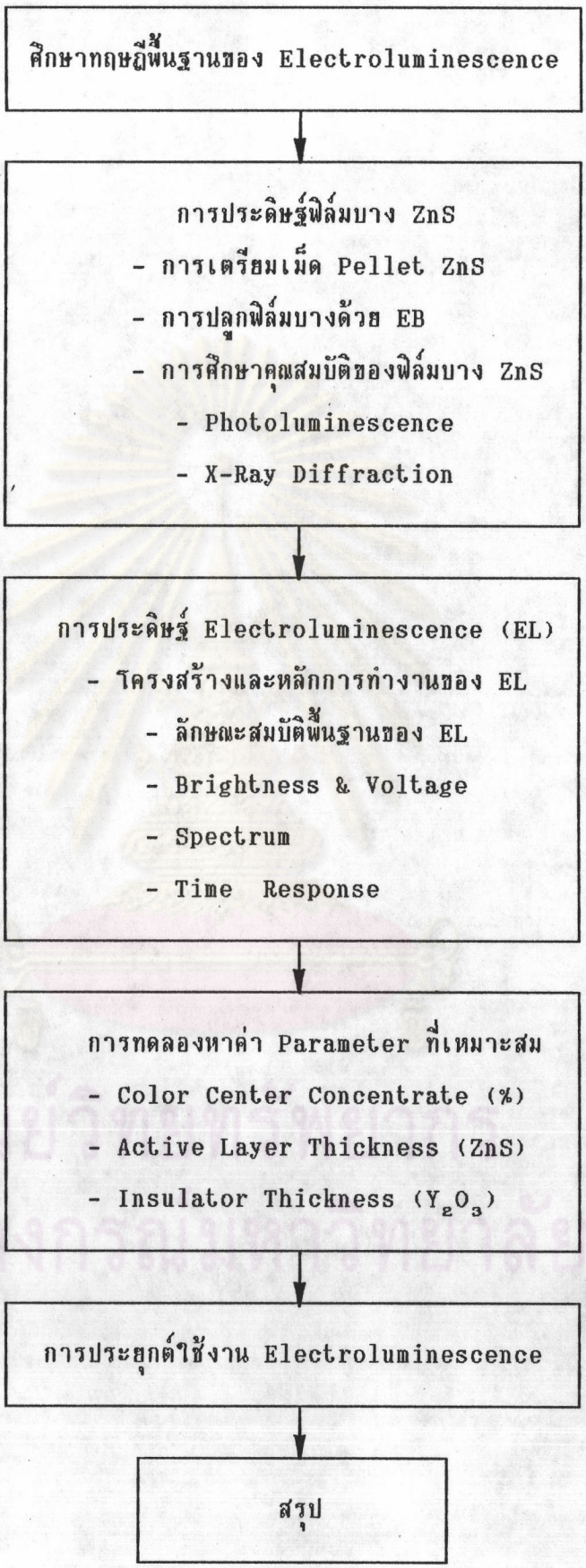
ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตการทำวิจัยวิทยานิพนธ์นี้ได้แก่ การศึกษาเทคโนโลยีวิธีการผลิตดิสเพลย์แบบแบนชนิด EL จากวัสดุ ZnS ด้วยวิธี electron beam evaporator ให้สามารถเปล่งแสงได้และศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานด้าน solid state physics ตลอดจนหาแนวทางเงื่อนไขการผลิตที่จะได้ EL ที่สว่างที่สุด

แผนภูมิแสดงขอบเขตการวิจัยสรุปได้ในรูปที่ 1.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1.3 แผนภูมิขอบเขตการวิจัย